



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação

Junior Alves Zancanaro

**Análise e Contribuições à Contratação de  
Energia Elétrica para Instituições Federais de  
Ensino Superior**

**Campinas  
2023**

Junior Alves Zancanaro

## **Análise e Contribuições à Contratação de Energia Elétrica para Instituições Federais de Ensino Superior**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica, na área de Energia Elétrica.

Orientador: Madson Cortes de Almeida  
Coorientador: Mateus Giesbrecht

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno Junior Alves Zancanaro, e orientado pelo prof. Dr Madson Cortes de Almeida

Campinas  
2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

Z15a Zancanaro, Junior Alves, 1989-  
Análise e contribuições à contratação de energia elétrica para Instituições Federais de Ensino Superior / Junior Alves Zancanaro. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Madson Cortes de Almeida.  
Coorientador: Mateus Giesbrecht.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação.

1. Orçamento público. 2. Ensino superior. 3. Energia elétrica - Mercado. 4. Modelos matemáticos. I. Almeida, Madson Cortes de, 1973-. II. Giesbrecht, Mateus, 1984-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. IV. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Analysis and contributions to electricity contracting for Federal Higher Education Institutions

**Palavras-chave em inglês:**

Public budget

Higher education

Electric power - Market

Mathematical models

**Área de concentração:** Energia Elétrica

**Titulação:** Mestre em Engenharia Elétrica

**Banca examinadora:**

Madson Cortes de Almeida [Orientador]

Benedito Donizeti Bonatto

Bruno Henriques Dias

**Data de defesa:** 29-11-2023

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Elétrica

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0009-0008-1452-3730>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/3682717379654237>

## COMISSÃO JULGADORA – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Candidato: Junior Alves Zancanaro RA: 2085937

Data da defesa: 29 de novembro de 2023

Título da Dissertação: “Análise e contribuições à contratação de energia elétrica para Instituições Federais de Ensino Superior”

Prof. Dr. Madson Cortes de Almeida (Presidente)

Prof. Dr. Bruno Henriques Dias

Prof. Dr. Benedito Donizeti Bonatto

A Ata de Defesa, com as respectivas assinaturas dos membros da Comissão Julgadora, encontra - se no SIGA (Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese) e na Secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação.

# Agradecimentos

Muitos foram os que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, senhor de tudo que houve, que há e que haverá.

Agradeço à minha amada esposa, Fernanda Mara, e filho, Joaquim, pela força, paciência, compreensão e momentos de incomensurável alegria.

Aos professores Madson e Mateus pelo compartilhamento de conhecimento e paciência com minhas deficiências.

À minha família pelo apoio incondicional.

Aos queridos colegas Karine, Renan, Guilherme e Felipe por *pegarem no meu pé*, incentivando-me nos momentos de cansaço.

À instituição UFMT sem a qual este trabalho ficaria comprometido.

# Resumo

A abertura do mercado de energia elétrica no Brasil, que foi promovida a partir da década de 90, trouxe novas oportunidades de negócios. Aos consumidores, por exemplo, que antes tinham como único fornecedor a concessionária local, agora lhes era facultado adquirir suas necessidades energéticas no Ambiente de Contratação Regulada – ACR –, junto à concessionária local, ou – desde que atendessem determinados critérios – de qualquer fornecedor no Ambiente de Contratação Livre – ACL. Essa liberdade criaria condições para a modicidade tarifária e, àqueles que exercessem a opção de migração, uma redução final nos custos com energia elétrica. Embora fosse pilar na reestruturação do setor de energia, o Estado como consumidor tem estado alheio àquelas oportunidades. Entre as potenciais beneficiárias, dentro do aparelho do Estado Brasileiro, estão as mais de 68 Instituições Federais de Ensino Superior – IFES. Nessa perspectiva, com base no estudo de caso da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT -, esta pesquisa investiga o impacto financeiro da energia elétrica no orçamento institucional em 2019. Em seguida, são construídos modelos estruturais em espaço de estados para prever o consumo e a demanda de energia com 15 meses de antecedência de uma de suas unidades consumidoras - UC. Por fim, é estimado o benefício econômico probabilístico resultante da migração dessa UC ao ACL, que seria auferido se a migração tivesse sido efetivada. Para isso, foram utilizados dados de orçamento de despesas do Governo Federal, dados abertos da Receita Federal do Brasil – RFB -, relação de agentes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE -, resoluções homologatórias de tarifas de energia na área de concessão do estado de Mato Grosso, preços praticados de longo prazo em contrato pactuado no ACL e empresas de pesquisas, além de relação de faturas de energia da unidade consumidora em análise. Por fim, os resultados obtidos demonstram que as funções orçamentárias de educação, defesa nacional e saúde absorveram quase 58% do desembolso com energia elétrica em 2019 do Governo Federal. No âmbito do Ministério da Educação, 69% do desembolso naquele ano foram destinados às IFES. Ademais, os modelos para previsão de consumo e demanda apresentam resultados satisfatórios para o fim de contratação de energia junto ao ACL; e o benefício econômico estimado à instituição, caso tivesse migrado em 2018, ultrapassaria 1,4 milhões de reais anuais.

**Palavras-chave:** mercado de energia, modelos estruturais em espaço de estado, filtro de Kalman

# Abstract

The opening of the electricity market in Brazil, which was promoted from the 1990s onwards, brought new business opportunities. Consumers, for example, who previously had the local utility as their only supplier, were now able to purchase their energy needs in the Regulated Contracting Environment – ACR –, from the local utility or, as long as they met certain criteria, from any supplier in the country. Free Contracting Environment – ACL. This freedom would create conditions for low tariffs and, for those who exercised the migration option, a final reduction in electricity costs. Although it was a pillar in the restructuring of the energy sector, the state, as a consumer, has been oblivious to those opportunities. Among the potential beneficiaries within the Brazilian State apparatus are more than 68 Federal Higher Education Institutions - IFES. From this perspective, based on the case study of the Federal University of Mato Grosso Foundation - UFMT -, this research investigates the impact of electricity on the institutional budget in 2019. Structural models are then built in state space to predict energy consumption and demand 15 months in advance for one of its consumer units, UC. Finally, the probabilistic economic benefit resulting from the migration of this UC to the ACL is estimated, which would have been obtained if the migration had been carried out. For this, expenditure budget data from the Federal Government, open data from the Brazilian Federal Revenue Service – RFB -, list of agents of the Electricity Trading Chamber – CCEE -, resolutions approving energy tariffs in the concession area of the state of Mato Grosso, long-term prices charged in a contract agreed in by the ACL and research companies, in addition to a list of energy bills of the consumer unit under analysis. Finally, the results obtained demonstrate that the budgetary functions of education, national defense, and health absorbed almost 58% of the Federal Government's disbursement on electricity in 2019. Within the scope of the Ministry of Education, 69% of the disbursement that year was allocated to IFES. Furthermore, the models for forecasting consumption and demand present satisfactory results for the purpose of contracting energy with the ACL; and the estimated economic benefit to the institution, if it had migrated in 2018, would exceed 1.4 million reais annually.

**Keywords:** energy market, structural models in state space, Kalman filter

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	Considerações Iniciais	12
1.2	Objetivos	14
1.3	Contribuições e Limitações	14
1.4	Revisão de Literatura	15
1.5	Estrutura da Dissertação	16
<b>2</b>	<b>TÓPICOS DE ORGANIZAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO</b>	<b>18</b>
2.1	Estado e Governo	18
2.2	<b>A Administração Pública e Sua Relação com Serviços Orientados ao Bem-Comum</b>	<b>19</b>
2.2.1	Dicotomia Administração Pública e Privada	21
2.3	<b>Tópicos de Planejamento e Orçamento do Setor Público</b>	<b>22</b>
2.3.1	Do Planejamento e Orçamento da União	22
2.3.2	Da Classificação das Despesas	23
2.3.3	Da Execução Orçamentária	25
2.4	<b>Os setores de Educação e de Eletricidade no âmbito da Administra- ção Pública</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>AS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR</b>	<b>28</b>
3.1	<b>O Sistema de Ensino Superior Brasileiro</b>	<b>28</b>
3.2	<b>As IFES</b>	<b>30</b>
3.2.1	Contextualização Histórica	30
3.2.2	A importância das IFES	31
3.3	<b>Do Orçamento das IFES</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR</b>	<b>33</b>
4.1	<b>Brevíssima História da Indústria da Eletricidade Brasileira</b>	<b>33</b>
4.2	<b>O SEB e Seus Agentes</b>	<b>35</b>
4.2.1	O Sistema Interligado Nacional	35
4.2.2	Os Agentes Institucionais	36
4.2.2.1	Conselho Nacional de Política Energética	36
4.2.2.2	Ministério de Minas e Energia	37
4.2.2.3	Empresa de Pesquisa Energética	37
4.2.2.4	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico	37

4.2.2.5	Agência Nacional de Energia Elétrica . . . . .	37
4.2.2.6	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica . . . . .	37
4.2.2.7	Operador Nacional do Sistema . . . . .	37
4.2.2.8	Agentes de Geração . . . . .	38
4.2.2.9	Agentes de Transmissão . . . . .	38
4.2.2.10	Agentes de Distribuição . . . . .	38
4.2.2.11	Agentes de Comercialização de Energia Elétrica . . . . .	39
4.2.2.12	Agentes de Comercialização Varejistas . . . . .	39
4.2.2.13	Agentes Consumidores Cativos . . . . .	39
4.2.2.14	Agentes Consumidores Potencialmente Livres . . . . .	39
4.2.2.15	Agentes Consumidores Livres . . . . .	39
<b>4.3</b>	<b>Os Ambientes de Contratação de Energia Elétrica . . . . .</b>	<b>39</b>
4.3.1	Ambiente de Contratação Regulado - ACR . . . . .	40
4.3.1.1	Composição de Faturas de Energia Elétrica Grupo A - Perspectiva do Consumidor . . . . .	40
4.3.2	Ambiente de Contratação Livre - ACL . . . . .	44
4.3.2.1	Tipos de Energia . . . . .	44
4.3.2.2	Riscos no ACL . . . . .	45
4.3.2.3	Formação de Preços no ACL . . . . .	46
4.3.2.4	Sistema de Contabilização, Liquidação e Penalidades . . . . .	46
<b>5</b>	<b>MODELOS MATEMÁTICOS PARA PROJEÇÃO DE CONSUMO E DEMANDA . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>Conceitos Gerais . . . . .</b>	<b>48</b>
5.1.1	Definições Gerais Acerca de Experimento Aleatório . . . . .	48
5.1.2	Processos Estocásticos . . . . .	50
<b>5.2</b>	<b>Representação em Espaço de Estados Estrutural . . . . .</b>	<b>54</b>
5.2.1	Modelos em Espaço de Estados . . . . .	54
5.2.2	Modelos Estruturais . . . . .	55
5.2.2.1	Modelo Nível Local . . . . .	55
5.2.2.2	Modelo de Tendência Linear Local . . . . .	56
5.2.2.3	Modelo Estrutural Básico . . . . .	56
5.2.2.4	Variáveis Cíclicas, de Intervenção e Explicativas . . . . .	57
5.2.2.5	Modelo Estrutural Multivariável . . . . .	58
5.2.3	O Filtro de Kalman . . . . .	58
5.2.3.1	Holística do Filtro de Kalman Aplicado a Representações em Espaço de Estados . . . . .	58
5.2.3.2	O Filtro de Kalman e os Modelos Estruturais de Espaço de Estados . . . . .	60
5.2.4	Estimação de Parâmetros . . . . .	61
<b>5.3</b>	<b>Diagnóstico do Modelo . . . . .</b>	<b>61</b>
5.3.1	Testes de Normalidade . . . . .	62
5.3.1.1	Gráfico qq-plot e Histograma . . . . .	62

5.3.1.2	Teste Shapiro-Wilk . . . . .	62
5.3.1.3	Teste Kolmogorov-Smirnov . . . . .	63
5.3.2	Testes de Independência . . . . .	63
5.3.2.1	Correlograma . . . . .	63
5.3.2.2	Teste Ljung-Box . . . . .	63
5.3.3	Testes de Ajustes do Modelo . . . . .	64
5.3.3.1	Erro Absoluto Médio . . . . .	64
5.3.3.2	Erro Percentual Absoluto Médio . . . . .	64
<b>6</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>6.1</b>	<b>Introdução . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>6.2</b>	<b>Etapas Propostas . . . . .</b>	<b>65</b>
6.2.1	Diagnóstico Preliminar . . . . .	65
6.2.1.1	Orçamento Institucional . . . . .	66
6.2.1.2	Contratação no ACR . . . . .	66
6.2.1.3	Preço de Equilíbrio . . . . .	66
6.2.1.4	Estimativa de Benefício Econômico . . . . .	67
6.2.2	Projeção de Consumo e Demanda . . . . .	67
6.2.3	Estimativas de Desempenho Financeiro . . . . .	68
<b>6.3</b>	<b>Principais Ferramentas Computacionais . . . . .</b>	<b>68</b>
<b>6.4</b>	<b>Fontes de Dados . . . . .</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES . . . . .</b>	<b>70</b>
<b>7.1</b>	<b>Diagnóstico Preliminar . . . . .</b>	<b>71</b>
7.1.1	Relação Setor Público Consumidor e Ambiente de Contratação Livre . . . . .	71
7.1.2	Natureza Jurídica dos Agentes integrantes da CCEE . . . . .	71
7.1.3	Impacto do Insumo Energia Elétrica no Orçamento do Governo Federal . . . . .	72
7.1.4	A Universidade Federal de Mato Grosso . . . . .	74
7.1.4.1	Sua importância Regional . . . . .	74
7.1.4.2	O Impacto do Insumo Energia Elétrica no Orçamento Institucional . . . . .	75
7.1.5	Ponto de Equilíbrio ACR x ACL . . . . .	76
7.1.6	Conclusões Parciais . . . . .	78
<b>7.2</b>	<b>Projeção de Consumo e Demanda . . . . .</b>	<b>78</b>
7.2.1	Considerações Iniciais . . . . .	78
7.2.1.1	Análise Exploratória dos Dados . . . . .	79
7.2.1.2	Identificação do Modelo e Estimação de Parâmetros . . . . .	80
7.2.2	Filtragem e Predição . . . . .	82
<b>7.3</b>	<b>Estimativas de Desembolso e Avaliação de Riscos . . . . .</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>84</b>

REFERÊNCIAS . . . . .	85
APÊNDICE A – TARIFAS PRATICADAS NO ACR NOS ESTADOS DE MT, DF, MS, GO E SP . . . . .	93
APÊNDICE B – PREÇOS FUTUROS PRATICADOS EM 2018 . . . . .	96
APÊNDICE C – NATUREZAS JURÍDICAS DOS AGENTES ESTATAIS INTEGRANTES DA CCEE . . . . .	97
APÊNDICE D – SUB-ELEMENTOS DE DESPESAS CLASSIFICADOS COMO CUSTEIO ADMINISTRATIVO . . . . .	99
APÊNDICE E – ORÇAMENTO, POR FUNÇÃO, EM 2019 - EM BILHÕES DE REAIS . . . . .	104
APÊNDICE F – AUTOCORRELAÇÃO TOTAIS E PARCIAIS DAS SÉRIES HISTÓRICAS DE CONSUMO E DEMANDA DE ENERGIA - CUC I . . . . .	106
APÊNDICE G – DECOMPOSIÇÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DE CONSUMO E DEMANDA DE ENERGIA - CUC I . . . . .	107
APÊNDICE H – PARÂMETROS ESTIMADOS E ESTABILIDADE DAS INOVAÇÕES . . . . .	108
APÊNDICE I – CÓDIGO EM PYTHON/R . . . . .	109
ANEXO A – COEFICIENTES ESTATÍSTICOS PARA OS TESTES SHAPIRO- WILK E KOLMOGOROV-SIRNOV . . . . .	129
ANEXO B – CONTRATO 216/2018 . . . . .	132
ANEXO C – BOLETIM CURVA FOWARD . . . . .	176

# 1 Introdução

## 1.1 Considerações Iniciais

A dualidade Estado e Mercado é tema recorrente de acalorados embates na sociedade. Embora fosse considerado o promotor do desenvolvimento entre as décadas de 30 e 60 do século XX, a percepção dominante na década de 90 era que o Estado brasileiro estava em crise. Os distúrbios econômicos à época seriam apenas consequências cujas causas, entre outras, era a atuação estatal em setores que não lhe são próprios [1]. Assim, o modelo conceitual construído, desde então, tenciona manter como aparelho do Estado funções que lhe são fundamentais ou exclusivas – Poderes Constituídos, Segurança Pública, Defesa Nacional –, publicizar aquelas não exclusivas – Saúde, Educação, Cultura e Pesquisa – e privatizar as típicas de mercado – Infraestrutura, Indústrias –, regulando-as se necessário.

Entre os setores reestruturados sob aquelas diretrizes esteve a indústria da eletricidade. Até o início da década de 90, esse setor era altamente verticalizado com o planejamento e operação do Sistema Elétrico Brasileiro – SEB – ocorrendo normalmente em coordenação entre empresas estatais federais de geração e transmissão e empresas estatais estaduais de distribuição. Além disso, sua fonte de financiamento também era predominantemente estatal. Após a desverticalização do setor, foi promovido um amplo processo de venda desses ativos públicos. Embora transmissão e distribuição permanecessem monopólios naturais, agora eram regulados pelo Estado, concedíveis à iniciativa privada e abertas ao livre acesso de geradores e consumidores. Por sua vez, na geração e comercialização de eletricidade, o novo paradigma privilegiou a competição como forma de expandir a capacidade produtiva e mitigar os riscos do setor. Assim, essas ações contribuiriam para aguçar o interesse de investidores privados, diminuiriam a necessidade de fluxo de capital público e impulsionariam a produtividade no setor.

Todas essas medidas, entretanto, não contiveram a crise e ameaça constante de suprimento no primeiro quinquênio do século XXI. Segundo o relatório Kelman [2], entre as causas para isso estiveram: dificuldades do Estado na implantação de um ambiente regulatório adequado, desobediência às condições contratuais e legislação incompleta. Acerca disso, é asseverado em [3]:

A privatização, realizada por motivos externos ao setor elétrico, fez a reestruturação preceder a desregulamentação, sem levar em conta que a escassez de oferta, agravada pela ausência de investimentos na expansão da geração, inviabilizou a competição nas atividades de geração e de comercialização, ou seja, abalou os próprios fundamentos do modelo que se implantava.



Nessa perspectiva, com base no estudo de caso da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT -, esta pesquisa investiga o impacto financeiro da energia elétrica no orçamento institucional. Além disso, são construídos modelos estruturais em espaço de estados para prever o consumo e a demanda de energia com 15 meses de antecedência de uma de suas unidades consumidoras. Em seguida, é estimado o benefício econômico probabilístico resultante da migração dessa UC ao ACL.

## 1.2 Objetivos

No contexto apresentado, o objetivo desta dissertação é desenvolver uma estrutura metodológica que possa ser incorporada aos processos organizacionais de gestão de contrato de energia das IFES. Para isso, os seguintes objetivos específicos são estabelecidos:

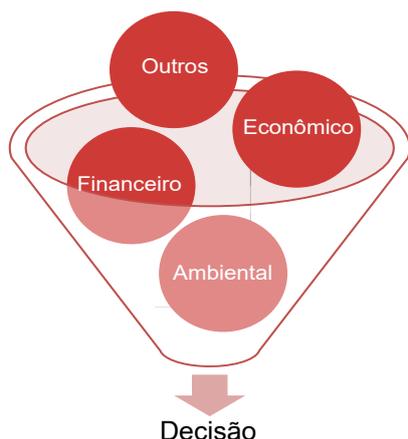
- investigar o modelo de financiamento das IFES e o impacto global do insumo energia elétrica em suas despesas;
- avaliar o potencial do Ambiente de Contratação Livre;
- prever o consumo e demanda de energia elétrica utilizando Modelos Estruturais em Espaço de Estados; e
- estimar o benefício econômico probabilístico considerando um contrato com flexibilidade de 10%.

## 1.3 Contribuições e Limitações

Para compreender as contribuições e limitações desta dissertação convém abordar dois conceitos distintos, porém complementares: Projeto e Processo de negócio. O primeiro é *um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único* [8]. Por seu turno, processo, segundo [9], é *um conjunto de atividades lógicas, relacionadas e sequenciais que, a partir de uma entrada de um fornecedor, agrega-lhe valor e produz uma saída para um cliente*.

Um projeto pode ser utilizado para alterar um processo. O resultado esperado é um salto no desempenho organizacional.

Para as IFES, a aquisição de energia elétrica pode ser considerada um processo de apoio. Na perspectiva deste trabalho, antecede ao projeto de migração a decisão fazê-la ou não. São diversos os critérios que podem ser utilizados a depender da maturidade organizacional da instituição. Entre eles, cita-se:



**Figura 2 – Critérios de Decisão**

Fonte: Adaptado de [10]

Os dois primeiros objetivos deste trabalho fornecem suporte para tomada de decisão sob a perspectiva econômica e o risco financeiro da operação. A decisão em si envolve o escrutínio de mais fatores que carecem de avaliação personalizada.

Concluída a migração, novos procedimentos devem ser elaborados. Sob a estrutura genérica de melhoramento contínuo PDCA, abreviação do inglês - *Plan, Do, Control and Action* - que é uma adaptação da Teoria Clássica de Administração de Fayol-, aqui a contribuição está no planejamento e avaliação contínua da aquisição do produto energia elétrica. A abordagem proposta deve auxiliar a responder as questões de Quando e Quanto comprar, além de estabelecer intervalo de confiança acerca dessas respostas.

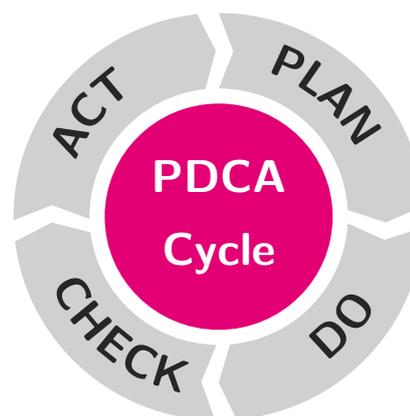
Além da expansão do ACL, nos últimos anos têm crescido a inserção de geração distribuída na matriz energética brasileira. Diversas IFES as têm, também, inserido em suas próprias matrizes de energia. Ocorre que ambas as possibilidades podem ser tanto autoexcludentes, sob a perspectiva financeira, quanto complementares. Neste trabalho não são abordados cenários com geração distribuída.

## 1.4 Revisão de Literatura

Pode-se decompor em três os eixos da literatura utilizados neste trabalho: aquele voltado à compreensão do orçamento e fontes de financiamento das IFES, os destinados à compreensão do mercado de energia e riscos e os dedicados à predição de séries temporais.

O primeiro refere-se a compreender como são financiadas as IFES no Brasil e a

- Critérios Ambientais;
- Critérios Sociais;
- Critérios Econômicos;
- Projetos concorrentes;
- Outros fatores imponderáveis.



**Figura 3 – Ciclo Deming ou PDCA**

Fonte: Biblioteca Tikz

importância relativa do insumo energia elétrica.

Em [11], o autor compara o sistema de financiamento da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - com a University Of Massachusetts Amherst - UMASS-. Entre as conclusões está a de que, enquanto a UFSC é plena em suas origens e fins públicos, a UMASS vive no eterno conflito entre o Estado forte regulador e de uma sociedade com forte tendência privatista.

Já em [12], a partir do estudo de caso da Universidade de Brasília - UNB - o autor conclui que há forte dependência estatal em seu financiamento, com as despesas com pessoal consumindo cerca 80% de seus orçamentos e enfatizando a insuficiência do restante para manutenção das despesas com manutenção.

Na mesma linha, em [13] é avaliado o grau de engessamento dos recursos das IFES. No processo de decomposição do orçamento o autor explicita onde realmente as instituições podem exercer alguma influência.

Entre os autores do segundo bloco consta [5] que, baseado na expectativa de desempenho econômico em ambos os mercados de energia, avalia o potencial de migração de um consumidor cativo.

Em [14], é possível acompanhar as transformações da indústria da eletricidade até 2006. Além desse, em [3] e [15], os autores escrutinam o modelo conceitual concebido a partir de 2004 e a composição da tarifa em mercado cativo, respectivamente.

Em [16] o autor analisa as opções de derivativos - instrumentos financeiros de mitigação de risco - e sua aplicabilidade ao mercado nacional. Uma análise aplicada pode ser encontrada em [17] e [18]. O primeiro avalia a contratação em indústria eletrointensivas baseado em três M's - Modelagem (Modeling), Medição (Measuring) e gestão (Management) enquanto o segundo utiliza modelos SARIMAX para avaliação de contratação e risco em instituição privada de ensino superior.

No terceiro e último eixo, foram utilizadas as referências clássicas de previsão de séries temporais [19] e [20]. Sob as perspectivas de sistemas caixa preta, as principais referências foram [21], [22] e [23] enquanto sob a perspectiva de modelos estruturais foram [24], [25] e [26].

## 1.5 Estrutura da Dissertação

No capítulo dois, é traçado um paralelo entre a evolução do Sistema Brasileiro de Ensino Superior - SESB -, com ênfase nas Instituições Federais de Ensino Superior -, e a indústria da eletricidade.

Tópicos de organização do Estado Brasileiro e de orçamento público também são introduzidos nessa seção permitindo extrair as características das diversas naturezas jurídicas

de organizações estatais e privadas, além das singularidades da execução orçamentária no âmbito do Governo Federal.

O terceiro capítulo é dedicado às IFES dentro do Sistema Brasileiro de Ensino Superior – SESB – e da composição de suas fontes de receitas.

O quarto capítulo apresenta resumidamente a história do modelo conceitual construído desde a década de 90 e as principais regulamentações de interesse do consumidor. São apresentados também a configuração do Setor Elétrico Brasileiro - SEB -, suas instituições e funções. Além disso, apresenta o Mercado de Energia Elétrica, seus riscos e derivativos para mitigação de riscos.

No capítulo quinto, são apresentados os modelos estruturais em espaço de estado.

No sexto capítulo, é apresentado a metodologia utilizada nesta dissertação.

Por fim, no sétimo e último capítulo são apresentados os resultados e as considerações finais.

## 2 Tópicos de Organização do Estado Brasileiro

As IFES são instituições públicas financiadas, sobretudo, pelo Governo Federal. Além disso, são parte da própria Administração Pública o que lhes obrigam aos mesmos ritos, regras e princípios desta última. Assim, convém abordar conceitos de Administração e Orçamento Público para que, em conjunto ao capítulo 3, seja plena a localização delas dentro do aparelho do Estado.

Ademais, em diversos sentidos, essas instituições são análogas àquelas do próprio setor elétrico. Logo a existência deste capítulo é conveniente para ambos os setores.

Nessas circunstâncias, na [seção 2.1](#) são explorados aspectos gerais do Estado e Governo brasileiro. Em seguida, na [seção 2.2](#), são tratadas a estrutura da Administração Pública Brasileira e a dicotomia Administração Pública e Privada enquanto na [seção 2.3](#) são abordados tópicos de planejamento e orçamento público. Por fim, na [seção 2.4](#) são traçados paralelos acerca do trio Administração Pública, Sistema de Ensino Superior Brasileiro - SESB - e Sistema Elétrico Brasileiro - SEB-.

### 2.1 Estado e Governo

Diversos foram os pensadores em distintas épocas que investigaram a origem, função e organização de um Estado e Governo, ou pelo menos, algo análogo ao seu significado atual. Platão, ainda na época das pólis gregas em 365 AC, já asseverava em sua obra *A República* que cabe aos governantes agirem na promoção do bem-estar geral.

Aliás, passados mais de dois mil anos, isso ainda está no cerne das definições do porquê da existência do Estado. Seu traço é notado quando autores como [27] afirma que *o Estado existe fundamentalmente para realizar o bem comum*; e [28] onde o define como *ordem jurídica soberana que tem por fim o bem comum de um povo situado em determinado território*.

Atribui-se a Maquiavel, em sua obra *O Príncipe* de 1513, a difusão da concepção moderna do termo Estado. Importava a esse pensador os meios de se estabelecer um Estado estável<sup>1</sup>. Isso em uma Itália não unificada formada por repúblicas e principados digladiando-se. Daí deriva a própria origem daquela palavra, pois provém do latim status e do verbo stare que significam Estar Firme.

<sup>1</sup> all states, all powers, that have held and hold rule over men have been and are either republics or principalities (Machiavelli, Nicolo. *The Prince*. Planet Book)

O governo em um Estado democrático de direito, por sua vez, é seu instrumento político, composto pela cúpula político-administrativa do Estado, para promoção do bem-comum.

No Brasil, o diploma constitucional reconhece quatro entes políticos ou estatais, a saber: A União, os Estados-Membros, Municípios e o Distrito Federal. São componentes da União os três poderes independentes e harmônicos entre si: Poder executivo, Poder Legislativo e Poder Judiciário.

## 2.2 A Administração Pública e Sua Relação com Serviços Orientados ao Bem-Comum

A Administração Pública<sup>2</sup> é, segundo [29], *todo o aparelhamento do Estado, preordenado à realização de seus serviços, visando a satisfação das necessidades coletivas*. Necessidades coletivas estas que, se atendidas, em tese, conduziriam ao bem-comum.

Aquele aparelhamento é constituído pelo governo, burocracia e força policial/militar. Além disso, em sentido amplo abrange, além dos três Poderes, também as quatro entidades estatais, ou entes políticos - União, Estados-Membros, Distrito Federal e Municípios.

As forças policiais e militares desempenham, respectivamente, a manutenção da ordem interna e proteção contra agentes externos. Para os fins aqui trabalhados, nada mais há a ser dito.

Enquanto ao governo cabe definir o tema das políticas públicas, ou seja, o que fazer, são os instrumentos disponibilizados pela Administração Pública que os executam de forma técnica, neutra e em consonância com a Lei.

Na esfera de competências do Poder Executivo Federal, suas atividades, serviços e funções, podem, ou ser diretamente executados, ou indiretamente.

No primeiro, a entidade estatal toma para si a execução da atividade administrativa. Órgãos especializados podem ser acionados, todos hierarquicamente ligados ao Poder, em um processo denominado desconcentração. Como exemplo cita-se o Departamento de Polícia Federal - DPF<sup>3</sup> - e Secretaria do Tesouro Nacional - STN, ambos os membros ligados ao Ministério da Justiça e Segurança Pública - MJSP - e Ministério da Economia, respectivamente, e subordinados à Presidência da República.

A Administração Indireta, prevista no Decreto-lei 200/67 e, em parte, recepcionada pela Constituição de 1988, surgiu como forma de descentralização de atividades executadas

<sup>2</sup> Quando escrita com iniciais maiúsculas refere-se aos entes políticos e entidades por eles criadas. Por seu turno, quando com iniciais minúscula refere-se à atividade de administrar

<sup>3</sup> A estrutura descrita contida neste trabalho é anterior à aprovação da Medida Provisória nº 1.154 de 1 de Janeiro de 2023 que ocorrera somente no dia 1 de Junho de 2023

pelo Estado. Além disso, a entidade criada detém personalidade jurídica própria, autonomia financeira e não possui subordinação hierárquica para com a Administração Pública Direta vinculada. Subdividem-se, ainda, em autarquias, fundações públicas, empresas públicas e de economia mistas:

- **autarquias** - entidades especializadas com personalidade jurídica de Direito Público. Assim, detêm patrimônio e receitas próprias. Destinam-se às atividades típicas da Administração Pública. Ademais, são impenhoráveis, imprescritíveis e inalienáveis seus bens. Exemplos: Instituto Nacional de Seguridade Social - INSS, Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL;
- **fundações públicas** - análogas às autarquias, porém são próprias para atividades de interesse social. Aliás, quando instituídas como fundações públicas de direito público também são denominadas fundações autárquicas e gozam das mesmas prerrogativas destas. Quando de Direito Privado, seus bens não gozam das mesmas proteções tais como impenhorabilidade, imprescritibilidade e inalienabilidade. Exemplo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO, Fundação Nacional de Saúde - FUNASA - ligadas, respectivamente, ao Ministério da Economia e Ministério da Saúde;
- **empresas públicas** - são criadas por lei e constituídas como pessoas jurídicas de Direito Privado orientadas às atividades econômicas. Importa destacar que seu objetivo precípua não é auferir lucros, mas sim atuar em setores relacionados à segurança nacional, de relevante interesse coletivo ou nos casos em que a Constituição prevê o monopólio estatal. O capital é exclusivo do Poder Público que a instituiu. Exemplo: Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT e Caixa Econômica Federal, ambas vinculadas ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação - MCTIC - e Ministério da Economia, respectivamente;
- **empresas de economia mista** - análogas às empresas públicas. Entretanto, são instituídas na forma de sociedades anônimas em que a maioria das ações ordinárias - que detêm direito a voto - é do Poder Público que as instituíram. Exemplo: Banco do Brasil, Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobras<sup>4</sup>.

Além disso, os serviços públicos previstos no artigo 21 da Constituição Federal de 1988 são passíveis de exploração, seja de forma direta, via União, seja por delegação desta a outrem, mediante concessão, permissão ou autorização. São exemplos os serviços de radiodifusão, aproveitamento energético de cursos d'águas e navegação aérea.

Ademais, há as entidades paraestatais que, embora alheias à estrutura governamental, com o Estado podem manter parcerias. São pessoas jurídicas de direito privado que

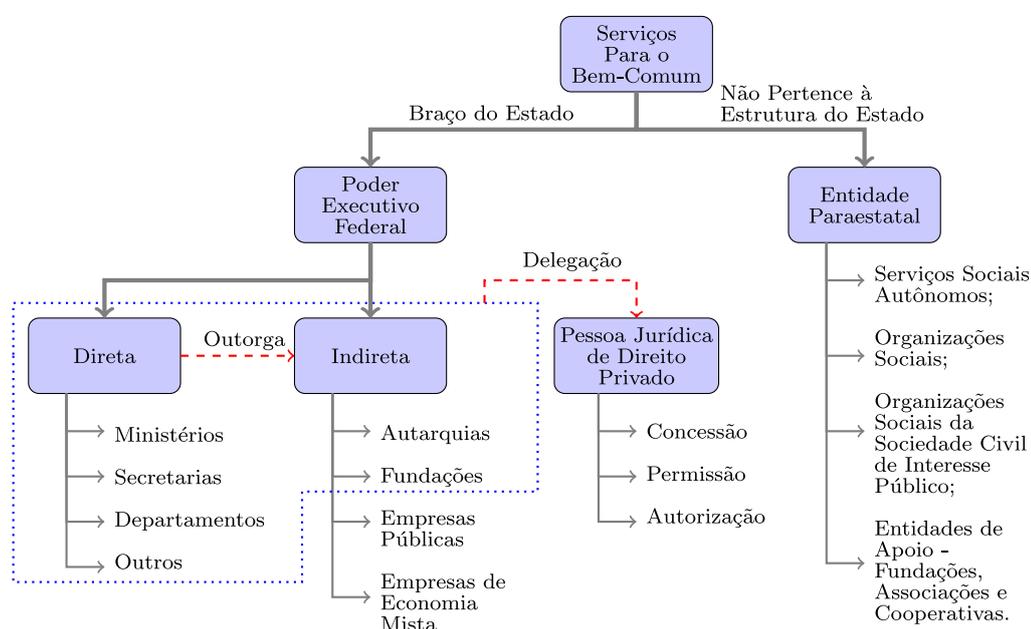
---

<sup>4</sup> Em 2022,

atuam em serviços-não exclusivos do Estado. Segundo [29], são *autônomas administrativa e financeiramente, têm patrimônio próprio e operam em regime da iniciativa particular, na forma de seus estatutos*.

Compõem-na os serviços sociais autônomos, organizações sociais, organizações da sociedade civil de interesse público e entidades de apoio. Exemplo: Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de Mato Grosso - UNISELVA, Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais - CNPEM, Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA-, e Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP.

A Figura 15 sintetiza os elementos administrativos voltados ao bem-comum no âmbito do Poder Executivo Federal.



**Figura 4 – Estrutura da Administração Pública Brasileira**

Fonte: O autor

### 2.2.1 Dicotomia Administração Pública e Privada

Embora salutar o intercâmbio entre as práticas das organizações privadas e públicas, convém destacar suas peculiaridades. Talvez a primeira seja o estabelecimento de métricas de performance.

No setor privado há a proeminência do financeiro, um resultado objetivo, muito embora seja comum a consideração de mais fatores, tais como o ambiental e social. Mesmo esses são sobrepujados pelo primeiro, pois foram levados em conta por mudança de percepção da sociedade ou mesmo pelo modelo de negócio adotado. Assim, o não atendimento de determinados fatores pode impactar a própria viabilidade do negócio.

Por sua vez, no setor público costumam ser diversos e subjetivos os critérios de sucesso de uma atividade. Aliás, mesmo sob o critério financeiro, essa pode estar imersa

em subjetividade. Ora, como avaliar o sucesso financeiro para o Estado ao construir uma ponte, por exemplo? Poder-se-ia argumentar a melhora na arrecadação, pois facilitaria a mobilidade urbana. Porém, como medi-la? Ou melhor, como saber se outro projeto geraria maiores ganhos na arrecadação de impostos? Outro argumento poderia ser a melhora na qualidade de vida da população. Ora, como saber se a implantação de outro projeto não traria maiores benefícios nessa mesma qualidade de vida?

Assim, no setor privado a decisão de investimento óbvia é aquela cuja perspectiva de maximização de retorno financeiro, dentro do risco tolerável e capacidade de investimento da entidade. No setor público, porém, ocorre pelas prioridades do governo de turno.

Outra diferença é a identificação e atendimento das partes interessadas de um projeto ou serviço. É comum no setor privado a alocação de valor para as partes interessadas mais poderosas. Porém, a priorização desses no setor público pode gerar destruição de valor. Além disso, poderia atentar aos princípios consagrados da Administração Pública - tais como legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência - previstos no art. 37 da Constituição Federal de 1988.

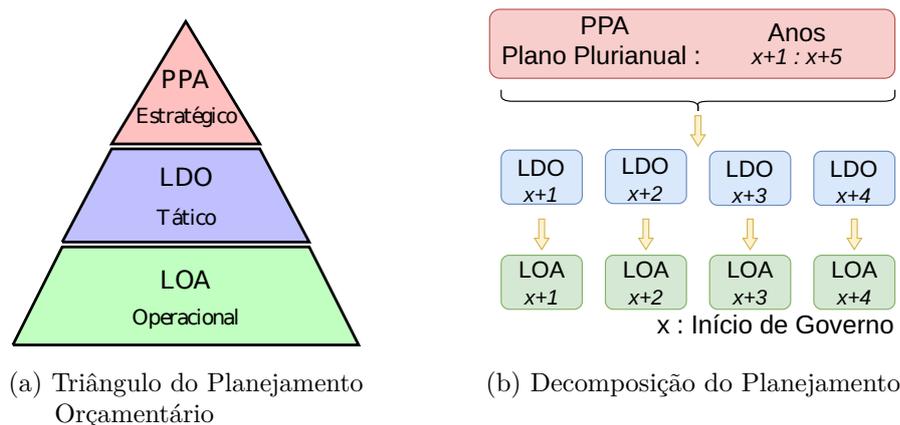
## 2.3 Tópicos de Planejamento e Orçamento do Setor Público

### 2.3.1 Do Planejamento e Orçamento da União

Planejar é o ato de estabelecer metas e estratégias para atingir determinado objetivo. Por sua vez, o orçamento é o ato de estimar receitas e despesas que deem suporte às estratégias traçadas. No Brasil, três são os instrumentos legais de planejamento e orçamento do Estado<sup>5</sup> conforme [Figura 5](#), a saber:

- **PPA - Plano Plurianual** - elaborado e aprovado no 1o ano de mandato do Chefe do Executivo. Nele constam os programas e metas do governo para os próximos 4 anos;
- **LDO - Lei de Diretrizes Orçamentárias** - elaborada anualmente, serve como documento de ajuste e priorização anual das metas do PPA. É o planejamento a nível tático do Governo; e
- **LOA - Lei Orçamentária Anual** - orçamento de determinado exercício. Consta a estimativa de receitas e fixação de despesas em alinhamento com a LDO e PPA.

<sup>5</sup> Art. 165 da Constituição Federal de 1988

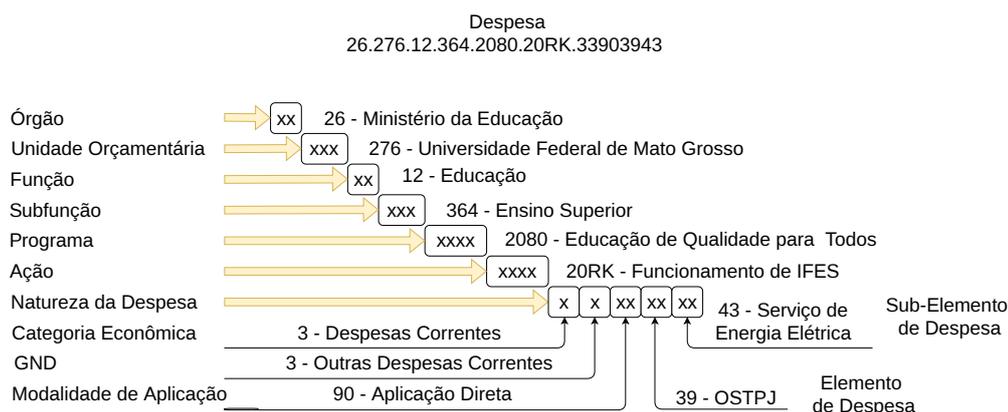


**Figura 5 – Estrutura do Planejamento Orçamentário**

Fonte: O autor

### 2.3.2 Da Classificação das Despesas

As despesas só podem ser executadas se previstas, para determinado ente político, na LOA do exercício ou por abertura de créditos adicionais. Classificá-las facilita a análise e planejamento de gastos. Assim, pode-se classificá-las por instituição, por função ou área de atuação governamental, por programas e por natureza das despesas, entre outras. Todos os anos, o Governo Federal lança o Manual Técnico de Orçamento - MTO - válido para determinado exercício. Nele constam as regras e classificações utilizadas para elaboração e acompanhamento das despesas na LOA de determinado exercício. Para os fins aqui trabalhados, os principais critérios de classificação estão abaixo relacionados e esquematizado na [Figura 6](#).



**Figura 6 – Sub-etapas do Diagnóstico Preliminar**

Fonte: Adaptado de [30]

- **Órgão** - maior unidade de agregação hierárquica da Administração Pública Federal. Exemplo: 26 - Ministério da Educação, 12 - Justiça Federal, 15 - Justiça do Trabalho;
- **Unidade Orçamentária - UO** - menor unidade de agregação hierárquica da Administração Pública seja direta ou indireta. Exemplo: 276 - Universidade Federal de

Mato Grosso, 102 - Tribunal Regional Federal da 1o Região, 124 - Tribunal Regional do Trabalho da 23º Região - Mato Grosso;

- **Função** - agregador de gastos públicos por área de ação governamental. Ex: 01 - Legislativo, 12 Saúde;
- **Sub-Função** - elemento hierárquico inferior à função. Uma mesma subfunção pode estar relacionada a mais de uma função. Por exemplo, uma atividade de pesquisa na Fundação Oswaldo Cruz - 201 FIOCRUZ - atrelada ao 36 - Ministério da Saúde deve ser classificada na subfunção no 571 - Desenvolvimento científico - e na função nº 10 - Saúde;
- **Programa** - é definido no PPA como tema da política pública. Segundo [8], *programa é um conjunto de projetos, ações e sub-programas destinados a atingir um conjunto de metas e objetivos de uma organização*. No caso da Administração Pública, dividem-se em Programas Temáticos e Programas de Gestão, Manutenção e Serviços ao Estado. O primeiro destina-se à entrega de bens e serviços à sociedade enquanto o segundo às ações de apoio, gestão e manutenção da atuação governamental [30]. Exemplo: 2080 - Educação de Qualidade para Todos, 2042 - Pesquisa e Inovações para a Agropecuária; no 10 - Saúde;
- **Ação** - elo hierárquico menor que pode ou não entregar um bem e serviço à sociedade. São exemplos, mas não se limitando, as atividades, projetos e operações especiais;
- **Natureza da Despesa** - esta classificação informa o efeito que determinado gasto público tem sobre a economia. A compõe cinco sub-classificações, a saber:
  - *Categoria Econômica* - agrupa as despesas entre aquelas de consumo e manutenção de serviços governamentais daquelas destinadas ao aumento da capacidade produtiva do país;
  - *Grupos de Natureza de Despesas* - agrupa as despesas conforme a finalidade dos gastos;
  - *Modalidade de Aplicação* - informa quem aplicará os recursos, se o próprio órgão detentor da dotação orçamentária ou entidade de outra esfera;
  - *Elemento de Despesa* - detalhamento do objeto do gasto. É o que está sendo adquirido;
  - *Sub-elemento da Despesa* - detalhamento maior do elemento de despesa.

Além disso, as despesas também podem ser classificadas quanto a sua finalidade e discricionariedade na execução.

Despesas que envolvam a entrega direta de bens ou serviços prestados no ano corrente, como saúde e educação, são denominadas áreas finalísticas. Àquelas que não possuam esse caráter; como amortização ou refinanciamento da dívida pública, indenizações e reservas de contingências; são denomina-se não finalísticas.

Agrupá-las, também, em despesas obrigatórias e discricionárias permite distingui-las quanto ao seu caráter impositivo ou de conveniência e vontade do governo. [31]. Discricionariedade não implica em pouca importância. Energia elétrica, por exemplo, é uma despesa que é normalmente classificada assim. Também o são as despesas como bolsas de estudo, vigilância, água, telefone.

Como exemplo de despesas obrigatórias pode-se citar o pagamento de aposentadorias, salários de servidores, Transferências Constitucionais obrigatórias como o Fundo de Participação de Municípios - FPM -, Estados - FPE e Fundo de Manutenção Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB. Nas LDO's constam, em seus anexos III, a relação e leis que as instituíram.

### 2.3.3 Da Execução Orçamentária

Na LOA está definida a dotação orçamentária autorizada para cada órgão ao longo de determinado exercício. Sua execução de fato passa, porém, pela existência de recursos financeiros. Assim, somente na coexistência de dotação orçamentária e recursos financeiros de fato a despesa poderá ser executada.

Após a publicação da LOA, o Governo Federal edita o cronograma mensal de desembolso. A cada bimestre são reavaliadas a previsão de receitas, despesas e se as metas fiscais previstas na LDO serão cumpridas. Se frustradas, o Poder Executivo Federal é obrigado a proceder a limitação de empenho e movimentação financeira o que resulta os denominados contingenciamentos de recursos. Por fim, a lei nº 4.320/64 reconhece três fases na execução das despesas:

- **Empenho** - cria ao Estado a obrigação de pagamento e, em consequência, este o reserva. É vedado a realização de despesa sem prévio empenho;
- **Liquidação** - é a comprovação por parte da Administração Pública do direito adquirido pelo credor. Em caso de obras públicas, é a comprovação de sua execução d em conformidade com o objeto licitado;
- **Pagamento** - efetiva quitação junto ao credor.

## 2.4 Os setores de Educação e de Eletricidade no âmbito da Administração Pública

A reestruturação do setor elétrico e a reforma do sistema de educação superior brasileiro ocorridas a partir da década de 90 possuem um eixo em comum: o diagnóstico de que o Estado estava em crise.

Se, na *grande depressão*<sup>6</sup>, os pressupostos do *laissez-faire*<sup>7</sup> foram questionados, agora os eram os do bem-estar social. Entretanto, no caso do Brasil, o próprio Estado de Bem Estar Social teria chegado atrasado oficialmente com a constituição de 1988 - CF88 - e em plena crise fiscal do Estado.

Nessa perspectiva, caberia ao Estado alocar recursos em que, manifestadamente, o mercado fosse ineficaz ou cuja característica fosse estatal. Além disso, apontava para uma mudança de paradigma, a evolução de uma administração pública burocrática para gerencial. Assim, o cidadão pagador de impostos seria cliente de serviços públicos cujo valor instrínscico estaria atrelado aos resultados e não ao controle do processo das políticas públicas. Ou seja, o parâmetro seria a efetividade do Estado.

Com o diagnóstico de que o Estado assumira funções que não lhe são próprias e isso causara distorções cuja componente econômica era apenas seu reflexo, o prognóstico apontava para necessidade de, segundo [1]: (1) o ajustamento fiscal duradouro; (2) reformas econômicas orientadas a deixar com o mercado funções onde o Estado é ineficaz; (3) inovação dos instrumentos das políticas sociais; e (4) reforma do aparelho do Estado orientado à governança<sup>8</sup>.

Então, o aparelho do Estado seria formado por 4 setores, conforme [32] :

- **Núcleo Estratégico:** - Setor que define as leis e as políticas públicas. São os poderes Legislativos e Judiciário, o Ministério Público, o Presidente da República, ministros e seus auxiliares e assessores;
- **Atividades Exclusivas:** Serviços em que se exerce o poder extroverso do Estado (regulamentar, fiscalizar e formentar): Ex Forças Armadas, Forças Policiais, Inmetro, Agências reguladoras;
- **Serviços Não Exclusivos:** Setor onde o Estado atua simultaneamente com outras organizações públicas não estatais e privadas: Ex - Educação, Ciência, Cultura, Museus;

<sup>6</sup> Crise de 1929 atribuída à decadência do liberalismo econômico.

<sup>7</sup> Termo em francês que representa a versão mais pura do liberalismo econômico e defendida por correntes de economistas clássicos cuja obra referência é "A Riqueza das Nações" de Adam Smith escrita em 1776.

<sup>8</sup> Pode-se traduzi-la como capacidade efetiva do governo implementar políticas públicas.

- **Produção de Bens e Serviços para o Mercado:** Área de atuação das empresas estatais.

Nessa acepção, tanto educação quanto o fornecimento de energia elétrica são serviços públicos. Em ambos o Estado pode fornecê-los diretamente ou indiretamente. Entretanto; enquanto no primeiro trataria-se de Serviço Não Exclusivo, portando sujeito a publicização<sup>9</sup>; o segundo, de produção de bens e serviços para o mercado, estaria sujeito a privatização. Então, essa foi a conjuntura que transformou profundamente ambos os setores a partir da década de 90.

---

<sup>9</sup> transferência de serviços não exclusivos para o setor público não estatal

## 3 As Instituições Federais de Ensino Superior

É consenso o papel atribuído à Educação como indutor de transformação econômica e social de uma nação. No Brasil, essa aceção foi, inclusive, inserida no artigo 205 da Constituição Federal de 1988 como direito social, dever do Estado e Família. Na educação superior, um dos ramos presente no ordenamento jurídico pátrio, o Estado deve atuar de forma direta ou por meio de subsídios. Em que pese sua importância, em ambas as situações, sua aplicação condiciona-se às prioridades governamentais, disponibilidade e a efetividade da aplicação de recursos públicos. Nesse contexto, as IFES constituem um conglomerado de Instituições de Ensino Superior de atuação direta e subvencionadas pelo Governo Federal.

Após ciclo de expansão entre 2003 e 2014, fruto do alinhamento entre prioridades governamentais e ciclo econômico favorável, coincide a crise econômico-existencial das IFES com o momento econômico-fiscal desfavorável do país atualmente. Soma-se a isso o cenário de Pandemia da COVID 19 e os conflitos geopolíticos dos dias atuais. Nesse cenário, o ambiente torna-se propício para propostas referentes ao modelo de financiamento e ações de otimização de recursos.

As Instituições Federais de Ensino Superior são organismos complexos. Diversos são os processos passíveis de serem otimizados e escassos são os recursos para isso. Entre os processos de influência significativa no orçamento institucional está a aquisição de energia elétrica. A decisão de dedicar-lhe tempo e esforço passa, porém, pelo processo de compreender o impacto efetivo desse insumo nas despesas institucionais, de seu mantenedor e da sociedade.

Para isso, na [seção 3.1](#) é apresentado o Sistema de Ensino Superior Brasileiro - SESB - sua organização e fontes de financiamento. Na [seção 3.2](#), pelo fato das IFES pertencerem à administração pública indireta, é contextualizada sua formação e importância na atualidade. Enfim, na [seção 3.3](#) é abordado o sistema de distribuição de recursos para as IFES.

### 3.1 O Sistema de Ensino Superior Brasileiro

Da primeira instituição de ensino superior em terras brasileiras, a Escola de Cirurgia da Bahia, lá se vão mais de 200 anos. Embora de desenvolvimento tardio, em relação às suas contrapartes latinoamericanas, atualmente o Sistema de Ensino Superior Brasileiro - SESB - atende mais de 8 milhões de alunos distribuídos em quase 2500 instituições em 2017 [33].

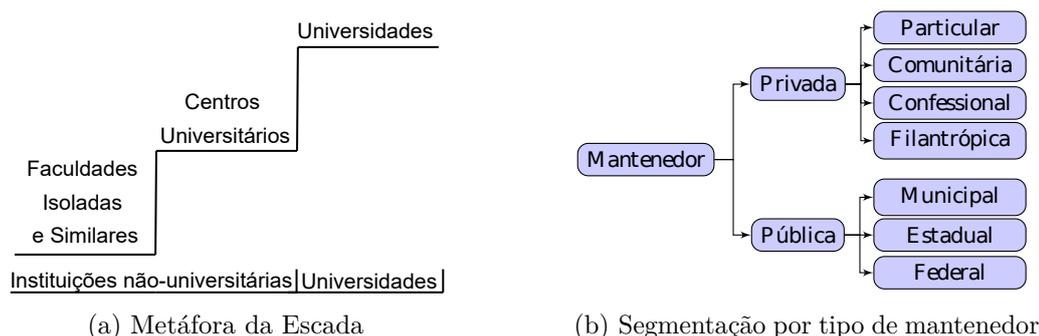
Até aprovação da lei no 9394/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional -

LDB - esse sistema era formado por instituições públicas e privadas. A essas últimas, como não havia a figura jurídica de instituições empresariais, eram-lhes concedidas benefícios fiscais sobre o imposto de renda, patrimônio, serviços e acesso a recursos federais [34]. Além disso, o modelo idealizado do SESB era de Universidades de ensino e pesquisa e, apenas excepcionalmente, de instituições não-universitárias.

Desde então, é reconhecida a heterogeneidade do sistema. As instituições podem organizar-se como Universidades, Centros Universitários ou Faculdades Isoladas. A Metáfora da Escada, figura 6a, auxilia na compreensão de suas diferenças.

O degrau mais alto caracteriza-se pela indissociabilidade das atividades de ensino, de pesquisa e de extensão enquanto o intermediário pela pluricurricularidade e excelência no ensino.

O último degrau refere-se àquelas instituições que se dedicam ao ensino em uma área específica do saber e são assim classificadas quando da autorização do primeiro curso de graduação. Para fins de legislação, Institutos Federais equiparam-se às Universidades.



**Figura 7 – Organização do SESB**

Fonte: Adaptado [35]

Ademais, permanece a coexistência de instituições públicas e privadas. Entretanto, o rol de possibilidades aumentou, além do reconhecimento daquelas de caráter mercantilista. Assim, conforme esquema da Figura 6b, as mantenedoras das IES podem ser:

- **Particulares** - instituições privadas *stricto sensu*, ou seja, são mantidas por ente privado com fins lucrativos;
- **Comunitárias** - instituições sem fins lucrativos que incluem na sua unidade mantenedora representantes da comunidade;
- **Confessionais** - instituições cuja motivação é confessional ou ideológica;
- **Filantrópicas** - instituições sem fins lucrativos cujas mantenedoras obtiveram o Certificado de Assistência Social;

- **Públicas** - instituições cuja mantenedora é algum ente da federação. Embora a maioria seja gratuita, aquelas cuja mantenedora é municipal podem cobrar mensalidades.

Essa segmentação permite adequar os custos de formação ao perfil esperado dos egressos.

## 3.2 As IFES

### 3.2.1 Contextualização Histórica

A origem das Instituições Federais de Ensino Superior remonta à Revolução de 1930. Até então, o SESB era composto por faculdades isoladas com predomínio das profissões liberais - Direito e Medicina - e Engenharias. Apesar do Governo Federal ter instituído em 1920 a Universidade do Rio de Janeiro, primeira em seu gênero, esta foi resultado de simples justaposição da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e Faculdade de Direito do Rio de Janeiro [36].

Com a Reforma Francisco Campos em 1931, o ideal proposto era compor o sistema de universidades e, excepcionalmente, por faculdades isoladas. Sua função englobaria, além do ensino, a ciência e cultura desinteressada.

O processo que se seguiu, entre as décadas de 40 e 80, foi de justaposição, integração e federalização de institutos isolados pré-existentes. Nesse período foram criadas 31 universidades federais sendo 17 via federalização, 8 fundações sem vínculos, 7 via elevação de instituição federal, e 2 transformações mistas - justaposição de instituições federais, estaduais e/ou privadas [34].

Os anos 90 foram marcados pela concepção da crise do aparelho do Estado. A educação superior passa a ser considerada serviço não exclusivo do Estado, ou seja, caberia-lhe a função de subvenção, podendo a execução do serviço ser realizado pelo setor público não-estatal. Para isso, as diretrizes a época apontavam para incentivo à fontes alternativas de financiamento, parcerias público-privadas e sistemas de avaliação. Assim, o objetivo passaria a ser o resultado em si e não o processo. Isso se traduziria em uma perspectiva mais pragmática e utilitarista da universidade [37].

O resultado efetivo foi uma expansão modesta das matrículas em instituições públicas comparada às privadas. Enquanto a expansão entre 1995 a 2002 foi de 229% nessa, naquela esse índice atingiu apenas 50% [33].

Embora o governo de turno 2003-2007 fosse marcado mais pela continuidade do que pela ruptura com o modelo de seu antecessor, houve aumento de recursos públicos destinados às IFES [37]. O Programa Expansão I do Governo Federal, por exemplo,

tencionou interiorizá-las por meio de construção de novos campus universitários. Em 2007, por meio do Decreto no 6.096/2007, o Governo Federal lançou o Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI -. Seu objetivo era expandir e otimizar os recursos humanos e físicos das IFES. O resultado de ambos os programas em 2012 em relação a 2003 foi um aumento de 45 para 62 no número de IFES, 148 para 321 campus universitários e de 500 mil para 932 mil alunos matriculados [33]. Além disso, foram construídos mais de 3 milhões de m<sup>2</sup> de salas de aulas e laboratórios [38].

A perspectiva para os próximos anos são desafiadoras. Em que pese as metas 12<sup>1</sup> e 13<sup>2</sup> de expansão do ensino superior do Plano Nacional de Educação 2014-2024 - PND -, a situação econômica do Estado Brasileiro pode comprometê-las.

Além da economia que, desde 2014 já possuía indicadores desfavoráveis, foi instituída a Emenda Constitucional no 95/2016 que estabeleceu Novo Regime Fiscal no País por 20 exercícios financeiros. Por essa medida, as despesas primárias anuais dos Poderes Constituídos, Ministério Público da União e Conselho Nacional do Ministério Público foram individualmente fixadas. Para o exercício de 2017 foi-lhes estipulado 7.2% acima do exercício anterior. Nos demais, essa correção ocorrerá pelo Índice Geral de Preços ao Consumidor - IPCA -. Assim, a expectativa é assegurar trajetória declinante da relação dívida/PIB.

Outrossim, a pandemia do coronavírus iniciada no Brasil em 2020 e o acirramento de conflitos geopolíticos comprimem ainda mais a disponibilidade fiscal do Estado Brasileiro.

Evidente consequência dessa situação é maior pressão sobre as políticas públicas. Entre elas está justamente o financiamento das IFES. Aliás, há aí um paradoxo: investir em educação agora para garantir a geração futura ou restringir os gastos para não comprometê-la também. Assim, isso constitui novo desafio para a sociedade brasileira.

### 3.2.2 A importância das IFES

Organizadas sob natureza jurídica de autarquias ou fundações, as Instituições Federais de Ensino Superior - IFES - formavam em 2019 um conglomerado de 69 instituições distribuídas em 365 campi universitários. Foram responsáveis por quase 16% das matrículas em ensino superior [33] e, em conjunto aos Institutos Federais, 56% [39] das matrículas em pós graduação no País. Também, 15 entre as 20 instituições que mais realizam pesquisa são Universidades Federais [40].

Além disso, essas instituições disponibilizam estrutura e rede de serviços à sociedade tais como: hospitais e maternidades, clínicas, laboratórios, teatros, cinemas, escolas de

<sup>1</sup> Expandir de 20% para 33% a taxa líquida de brasileiros de 18 a 24 matriculados no ensino superior

<sup>2</sup> Elevar para 60 mil e 25 mil o número de titulações em mestrado e doutorado, respectivamente

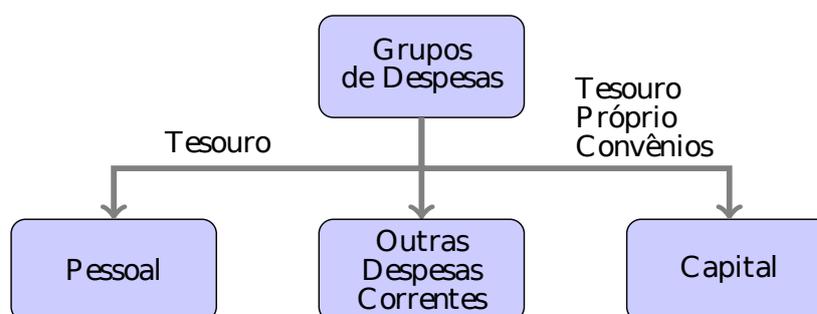
músicas, escola de desportos, assistências jurídicas, incubadoras de empresas, entre outros.

Desempenham, também, importante papel na consecução do art. 3º da CF/1988 que imputa como objetivo fundamental da República Federativa do Brasil reduzir as desigualdades sociais e regionais pois cada estado da federação possui pelo menos uma universidade federal.

### 3.3 Do Orçamento das IFES

É integrante do Orçamento Geral da União - OGU - o orçamento das IFES. Cada instituição é vinculada ao Ministério da Educação, seja como autarquia seja fundação pública de direito público, sendo componente da Administração Pública Indireta. As diretrizes para a distribuição entre as universidades federais constam no decreto nº 7.233, de 19 de julho de 2010 que *dispõe sobre procedimentos orçamentários e financeiros relacionados à autonomia universitária*.

Segundo [12], são três os grandes grupos de despesas dessas instituições conforme esquema da **Figura 8**, a saber: Pessoal, Outras Despesas Correntes - ODC - e Capital. O primeiro é custeado totalmente por recursos do Tesouro e abrange a remuneração dos servidores públicos e contribuições para previdência social. Os demais referem-se à despesas de manutenção das IFES e investimentos, respectivamente, que são cobertos com recursos próprios, do tesouro ou/e convênios.



**Figura 8 – Principais Grupos de Despesas das IFES e Fontes de Financiamento**

Fonte: O Autor

Àquele montante mantido com recursos do tesouro é alocado entre as instituições utilizando como referência a matriz Andifes, ou matriz OCC - orçamento de outros custeios e capital. Sua formulação consta na Portaria INEP no 651/2013 e leva em consideração a evasão e retenção acadêmica, relação aluno - professor, e indicadores de qualidade dos cursos de graduação e pós-graduação.

## 4 Contratação de Energia Elétrica - Perspectiva do Consumidor

É na capacidade humana em transformá-la e transportá-la de forma eficiente que se encontra a importância da energia elétrica em tempos modernos. Ora, por si só sua utilidade é questionável, pois tipicamente são as formas derivadas - tais como térmica, luminosa, mecânica, entre outras -, as que têm valor finalístico para a humanidade. Além disso, embora essas sejam transportáveis, a flexibilidade oferecida pela eletricidade é de difícil substituição. Assim, como meio de acesso a outras formas de energia, formas estas que elevam a qualidade de vida dos povos, é natural que o Estado, aquele cujo objetivo maior é o bem-comum, seja proeminente na organização daquela cadeia de produção.

Aos demais atores dessa cadeia produtiva compete compreendê-la e adequar-se ao ordenamento jurídico do setor. Ademais, também constituem grupos de pressão sobre o próprio Estado.

Diante do exposto, são três os porquês deste capítulo. O primeiro é embasar as premissas utilizadas no [Capítulo 7](#)- que trata da metodologia-. O segundo é prover à classe dirigente das IFES de informações acerca das oportunidades e benefícios estimados na migração ao ACL, além, é claro, de servir de material introdutório ao corpo técnico dessas instituições. Não se trata aqui, é claro, dos pormenores do mercado, mas sim àquele julgado mínimo sob a perspectiva, não das concessionárias ou permissionárias de energia, não dos geradores ou comercializadores, não dos bancos ou qualquer outro agente que atue direta ou indiretamente no setor, mas sim dos consumidores.

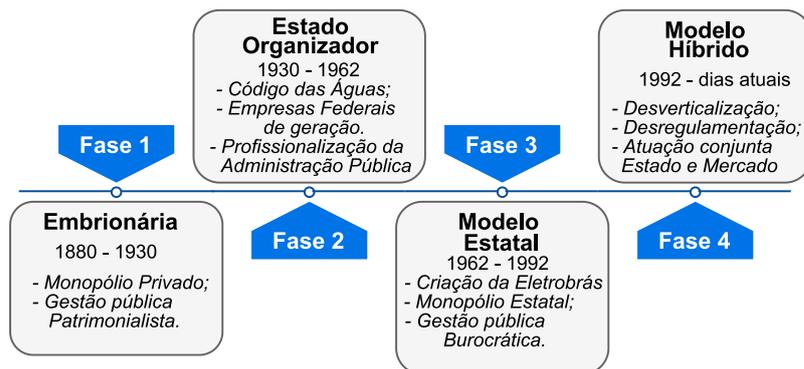
Para isso, na [seção 4.1](#) é apresentado um compêndio da história da indústria da eletricidade no Brasil. As principais referências para essa seção constam em [\[14\]](#) e [\[2\]](#).

Na [seção 4.2](#) são tratados o Sistema Interligado Nacional e os agentes atuantes no mercado do energia elétrica. A principal referência consta em [\[3\]](#).

Na [seção 4.3](#) são definidos os ambientes de contratação de energia e suas componentes sob a perspectiva de consumidores de energia. As principais referências nesta seção são [\[15\]](#), [\[41\]](#), [\[42\]](#) e [\[16\]](#).

### 4.1 Brevíssima História da Indústria da Eletricidade Brasileira

Pode-se decompor em quatro as fases de desenvolvimento da indústria da eletricidade nacional, conforme apresentado na [Figura 9](#).



**Figura 9 – Fases do desenvolvimento da indústria da eletricidade no Brasil**

Fonte: O Autor

No final da década de 30, os grupos Light e AMFORP - de capital Canadense e Americano, respectivamente - monopolizavam o setor elétrico no Brasil. Essa concentração ocorreu devido a uma confluência de fatores tais como: o entendimento dado pela Constituição Federal de 1891 de que as jazidas minerais e de quedas-d'água eram acessórios à posse da terra o que deu amplos poderes aos municípios para atuarem como poder concedente; o interesse das autoridades nacionais em atrair o capital estrangeiro que as levaram a aprovar leis como a denominada "Cláusula Ouro" com retorno garantido da aplicação; e a oferta internacional de capital dentre outros.

A Crise do Capitalismo de 29, atribuída em grande parte ao liberalismo econômico da época, aliada a problemas estruturantes internos, levaram à queda da República Velha com a instauração da Revolução de 1930 e a chegada ao poder de Getúlio Vargas. Nessa mesma esteira, o papel do Estado foi redefinido com a concentração de poder no Governo Federal e a energia elétrica passando a ser vista como um indutor de fato do desenvolvimento nacional.

O marco para essa fase do Estado Organizador foi a extinção da Cláusula Ouro em 1933 e a promulgação do Código Das Águas em 1934 - que transferiu para a União a prerrogativa de concessão para aproveitamentos hidráulicos de geração e prestação de serviços de energia elétrica -.

Há de salientar que as restrições impostas pela Segunda Guerra Mundial - 1939 a 1945 - exarcebaram o conflito entre oferta e demanda de energia elétrica no Brasil. Isso em um ambiente de intensa urbanização e industrialização. Nesse contexto, os choques entre o Estado e o capital estrangeiro reconfiguraram totalmente o setor elétrico nacional.

Na década de 50, praticamente todos os entes federativos constituíram empresas estatais de energia elétrica. Nas duas décadas seguintes, o setor passou a depender mais do capital estatal - as políticas referências foram às do "milagre econômico- 1968 a 1972- e o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento - II PND - 1974 a 1979 -executados por meio de crédito internacional barato. Exemplos de investimentos à época foi a construção

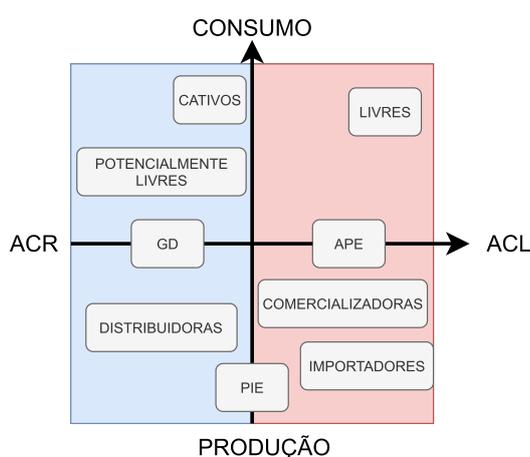
das usinas hidrelétricas de Itaípu e Tucuruí, e nuclear Angra I.

Esse modelo teve seu apogeu na década de 70. Na década de 80, porém, o crédito barato exauriu-se e, além disso, houve um intenso movimento de redefinição do papel do Estado.

A quarta etapa foi iniciada em 1992, no governo Collor, com o lançamento do Plano Nacional de Desestatização - PND. Nesse processo, geração e comercialização passariam a ser vistos como passíveis de competição enquanto a transmissão e distribuição continuariam como monopólios ditos naturais.

O Estado, então, de investidor/regulador tenciona a atuar como regulador. Posteriormente, com a crise energética de 2001, o Estado retoma em parte o papel de grande planejador da expansão do **Setor Elétrico Brasileiro - SEB**.

Nesse sentido, novos modelos de negócios foram criados. Ante ao modelo anterior, além da estática relação verticalizada, os novos modelos de negócios, sem exaurir as possibilidades, agora incluíam:



**Figura 10 – Critérios de Decisão**

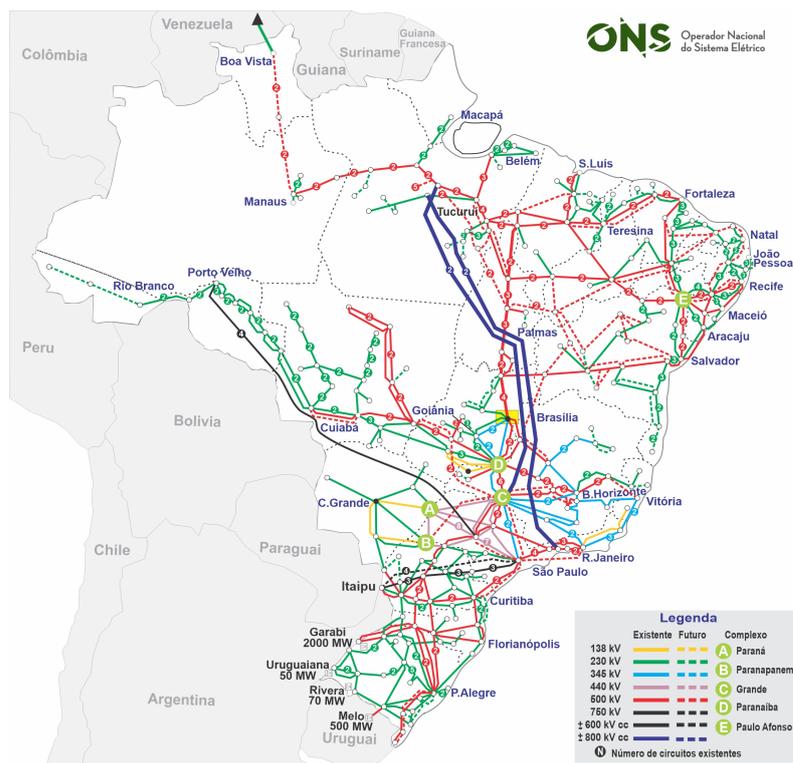
Fonte: Adaptado de [10]

- Consumidor Cativo;
- Consumidor Potencialmente Livre;
- Gerador distribuído –GD–;
- Distribuidora;
- Produtor Independente de Energia–PIE–;
- Importador/Exportador de Energia;
- Comercializador de Energia;
- Autoprodutor de Energia - APE;
- Consumidor Livre;

## 4.2 O SEB e Seus Agentes

### 4.2.1 O Sistema Interligado Nacional

O Sistema Interligado Nacional - SIN - é um complexo de redes de transmissão e sistemas de geração, com predominância hidrotérmica, e que conecta quase todas as regiões do Brasil conforme a [Figura 11](#). É subdividido em quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte.



**Figura 11 – Sistema Interligado Nacional**  
Fonte: ONS

## 4.2.2 Os Agentes Institucionais

### 4.2.2.1 Conselho Nacional de Política Energética

Criado pela Lei nº 9.478/1997 e regulamentado pelo decreto nº 3.520/2000, o **Conselho Nacional de Política Energética - CNPM** - é órgão vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.

Trata-se de um organismo estratégico do Estado Brasileiro cujo objetivo é assegurar, por meio de suas diretrizes, o suprimento de energia visando o desenvolvimento nacional levando em conta o Meio Ambiente e as singularidades das diversas regiões do Brasil.

É composto pelo Ministro de Estado de Minas e Energia; Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República; Ministro de Estado das Relações Exteriores; Ministro de Estado da Economia; Ministro de Estado da Infraestrutura; Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Ministro de Estado do Meio Ambiente; Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional; Ministro de Estado Chefe do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República; Secretário Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República; e o Presidente da Empresa de Pesquisa Energética.

#### 4.2.2.2 Ministério de Minas e Energia

Recriado pela Lei nº 8.422/1992 e regulamentado pelo Decreto nº 10.683/2003, o **Ministério de Minas e Energia - MME** é um órgão estratégico do governo federal cujos assuntos de competência são geologia, recursos minerais e energéticos; aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; e petróleo, combustível e energia elétrica. Ou seja, é órgão responsável pela formulação e implantação das políticas definidas pelo CNPE.

#### 4.2.2.3 Empresa de Pesquisa Energética

Criada pela Lei nº 10.847/2004 e regulamentada pelo Decreto nº 5.184/2004, a **Empresa de Pesquisa Energética - EPE** é uma empresa pública vinculada ao MME cujo objetivo precípuo é prestar serviços na área de estudos e pesquisas visando subsidiar o planejamento do setor energético nacional.

#### 4.2.2.4 Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

Criado pela Lei nº 10.848/2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.175/2004, o **Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE** é uma entidade cujo objetivo precípuo é monitorar, de forma permanente, a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em território nacional. É composto por quatro representantes do MME e um representante, cada, da ANEEL, ANP, CCEE, EPE e ONS.

#### 4.2.2.5 Agência Nacional de Energia Elétrica

Criada pela Lei nº 9.427/1996, a **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL** é uma autarquia ligada ao MME cujo objetivo precípuo é regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica de acordo com as políticas e diretrizes do governo federal.

#### 4.2.2.6 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

Criada pela Lei nº 10.848/2004, a **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE** é uma associação privada, sem fins lucrativos, regulada e fiscalizada pela ANEEL, cujo objetivo principal é viabilizar a comercialização de energia elétrica no SIN.

#### 4.2.2.7 Operador Nacional do Sistema

Criado pela Lei nº 9.648/1998, o **Operador Nacional do Sistema - ONS** é uma associação privada, sem fins lucrativos, regulado e fiscalizado pela ANEEL cujo objetivo principal é coordenar o SIN. Importante destacar as diferenças com sua contraparte CCEE.

Enquanto essa atua no âmbito comercial e na gestão de contratos, aquela atua no âmbito físico de funcionamento do SIN.

#### 4.2.2.8 Agentes de Geração

A atividade de geração é considerada competitiva e de utilidade pública e regulada, principalmente, pelas leis nº 8.987/1995 e nº 9074/1995. Tais agentes estão sujeitos a 3 regimes de exploração a saber: Regime de Serviço Público, Regime de Autoprodução e Regime de Produção Independente.

O primeiro está atrelado diretamente ao artigo 175 da CF88 que explana a prestação de serviços públicos. São objetos de concessão mediante licitação os aproveitamentos de potenciais hidráulicos e termelétricas com potência instalada acima de 50MW.

A autoprodução de energia ocorre quando uma empresa ou consumidor produz sua própria energia para uso próprio. Isso pode ser feito por meio da instalação de sistemas de geração de energia, como painéis solares, turbinas eólicas ou sistemas de cogeração, que permitem a produção de eletricidade ou calor para atender às necessidades específicas da entidade. A autoprodução de energia pode ajudar a reduzir custos, aumentar a independência energética e contribuir para a sustentabilidade.

A produção independente de energia refere-se à geração de energia por empresas privadas, as quais são autorizadas a produzir energia elétrica e vender para o mercado. Essas empresas podem atuar em diversas fontes de energia, como hidrelétrica, termelétrica, eólica, solar, entre outras. A produção independente de energia permite a diversificação da matriz energética, incentiva a concorrência no setor e contribui para a expansão da capacidade de geração de energia do país.

#### 4.2.2.9 Agentes de Transmissão

A transmissão é um setor fortemente regulado. A ANEEL, em nome do poder concedente, celebra contratos de construção e manutenção de trechos interligados de transmissão administrados por concessionários.

A receita do agente transmissor provém, significativamente, da Receita Anual Permitida - RAP - custeada com os encargos de uso do sistema de transmissão.

Todos os demais agentes, desde que atendidos os critérios normativos, têm acesso livre ao sistema e o custeia por meio da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão - TUST.

#### 4.2.2.10 Agentes de Distribuição

Agentes responsáveis pela última etapa na cadeia da indústria da eletricidade, concessionários ou permissionários de distribuição são responsáveis por transportar energia elétrica dos sistemas de transmissão até o usuário final.

Suas tarifas são reguladas pela ANEEL visando manter a modicidade tarifária, viabilidade econômica-financeira da concessão e a expansão do sistema.

Todos os demais agentes, desde que atendidos os critérios normativos, têm acesso livre ao sistema e o custeia por meio da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD.

#### 4.2.2.11 Agentes de Comercialização de Energia Elétrica

Os agentes de comercialização de energia elétrica são responsáveis por prover liquidez ao mercado de energia intermediando operação entre os geradores e consumidores.

#### 4.2.2.12 Agentes de Comercialização Varejistas

São comercializadores de energia autorizados a representar junto à CCEE, em seu nome e conta, pessoas físicas ou jurídicas interessadas em adquirir energia no ACL. O objetivo é tornar mais simples àqueles pequenos geradores e consumidores sua inserção no mercado livre de energia, reduzindo-lhes a burocracia.

#### 4.2.2.13 Agentes Consumidores Cativos

São os consumidores que adquirem energia elétrica junto à concessionária/permissionária de energia local no ambiente de contratação regulada.

#### 4.2.2.14 Agentes Consumidores Potencialmente Livres

São consumidores que, embora atendam os requisitos para adquirir energia no ambiente de contratação livre, optam por ser atendidos de forma regulada.

#### 4.2.2.15 Agentes Consumidores Livres

São consumidores que, atendidos aos critérios da Lei nº 9.074/1995, optam por adquirir energia no Ambiente de Contratação Livre. Segundo a REN ANEEL 1.059/2023, após 31 de dezembro de 2023 aqueles consumidores pertencentes ao grupo A podem optar pela aquisição de energia no ACL e, portanto, tornarem-se consumidores livres.

### 4.3 Os Ambientes de Contratação de Energia Elétrica

A Lei n 10.848/2004 dispõe sobre a comercialização de energia elétrica no país. Em seus termos, o consumidor pode adquirir energia elétrica de forma regulada ou livre nos **Ambiente de Contratação Regulado** e **Ambiente de Contratação Livre**, respectivamente.

### 4.3.1 Ambiente de Contratação Regulado - ACR

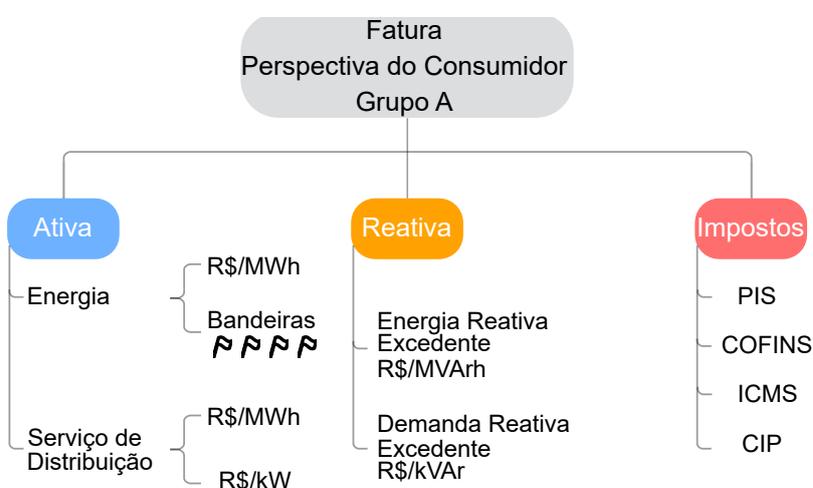
Sob a perspectiva do Consumidor, há a celebração de contrato com a concessionária de energia local para aquisição do produto energia elétrica e remuneração do serviço de distribuição, além, é claro, dos impostos. Esses preços são regulados pela ANEEL e sofrem Reajustes Tarifários Anuais - RTA - ou Reajustes Tarifários Periódicos - RTP.

As tarifas a que um consumidor estará sujeito depende do grupo e subgrupo de enquadramento a saber: Grupo A - agrupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV, e subdividido nos subgrupos A1, A2, A3, A3a, A4 e AS; e Grupo B - grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV e subdividido nos subgrupos B1, B2, B3, B4.

No âmbito do escopo deste trabalho, o grupo de interesse é o A.

#### 4.3.1.1 Composição de Faturas de Energia Elétrica Grupo A - Perspectiva do Consumidor

São três os grandes blocos constituintes, conforme Figura 12, de fatura de energia elétrica do grande/médio consumidor cativo de concessionária:



**Figura 12 – Estrutura desagregada da fatura de energia do consumidor do grupo A no mercado cativo**

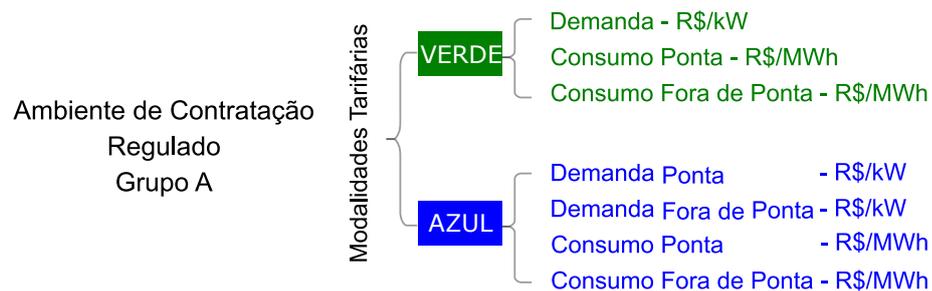
Fonte: O Autor

1. **Ativa** - refere-se à prestação do serviço de distribuição e aquisição do produto energia elétrica;
2. **Reativa** - relaciona-se ao consumo de energia e demanda reativa que excedam os limites estabelecidos na resolução ANEEL nº 1000/2021;
3. **Impostos, Taxas e Contribuições** - relaciona-se aos impostos dos diversos níveis governamentais. São eles: Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços - ICMS-

, Programa de Integração Social - PIS, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS - e Contribuição para Iluminação Pública - CIP.

No sentido de otimizar o uso do sistema de distribuição e postergar investimentos, foi instituído no Brasil um período de três horas coincidentes com o pico de carga no sistema da distribuidora, exceto finais de semana e feriados, em que o custo do serviço de distribuição e da energia elétrica é maior. São as denominadas tarifas horárias para a ponta de carga e fora de ponta de carga.

A forma como são faturadas as demandas e consumos na ponta e fora de ponta definem as duas modalidades tarifárias do grupo A. Ao consumidor, cabe selecionar a modalidade mais conveniente (azul ou verde) a depender de seu perfil de consumo. Na Figura 13 estão representados os componentes ativos de cada modalidade, com tarifa de energia somada com tarifa de uso do sistema referente ao montante transportado. A demanda faturada na modalidade verde é o maior valor verificado entre a demanda medida na ponta e fora de ponta. A ANEEL, para o segundo ciclo de revisões tarifárias iniciado em 2007, definiu o fator de carga de corte entre as duas modalidades em 66% [15]



**Figura 13 – Modalidades Tarifárias permitidas aos consumidores do grupo A**

Fonte: O Autor

A formulação geral da fatura de energia do consumidor é apresentada na [Equação 4.1](#).

$$f(C) = f(C_{ee}) + f(C_{USD}) + f(C_{Bandeiras}) \quad (4.1)$$

Onde:

- $f(C)$  função custo anual com energia elétrica;
- $f(C_{ee})$  função custo anual com o insumo energia elétrica;
- $f(C_{USD})$  função custo com uso anual do uso do sistema de distribuição;
- $f(C_{Bandeiras})$  função custo referente a bandeiras tarifárias

Para ambas as modalidades e determinado subgrupo do grupo A, o custo com o insumo energia elétrica é dado por:

$$f(C_{ee}) = \sum_{t=1}^{t=12} \frac{CE_t^{fp} \times T_t^{fp} + CE_t^p \times T_t^p}{(1 - icms_t) \times (1 - pis_t - cofins_t)} \quad (4.2)$$

onde:

- $CE_t^{fp}$  Consumo de energia - em MWh - fora de ponta de carga no mês t;
- $T_t^{fp}$  Tarifa de energia regulada fora de ponta- em R\$/MWh - aplicável no mês t;
- $CE_t^p$  Consumo de energia - em MWh - na ponta de carga no mês t;
- $T_t^p$  Tarifa de energia regulada na ponta - em R\$/MWh - aplicável no mês t;

As tarifas de uso do sistema de transmissão<sup>1</sup> são construídas de tal forma a que o ponto de equilíbrio entre uma modalidade e outra seja atingido com fator de carga de 0,66 — dado pela relação entre o consumo medido no horário de ponta e o produto da demanda máxima pelo número de horas considerada no mês —. Há duas componentes, uma tarifada pela energia transportada ao longo mês e outra relacionada à demanda máxima medida.

Assim, para a modalidade verde, a equação geral para faturamento do uso do sistema de distribuição é dada por:

$$f(C_{USD}) = \sum_{t=1}^{t=12} \left[ \frac{CE_t^{fp} \times T_t^{fp^e} + CE_t^p \times T_t^{p^e} + D_t \times T_t^d}{(1 - icms_t) \times (1 - pis_t - cofins_t)} + \frac{\alpha_1 |D_t - D^{cont}| T_t^d}{(1 - \alpha_2) \times (1 - pis_t - cofins_t)} \right] \quad (4.3)$$

onde:

$$\begin{cases} \alpha_1 = 1 \text{ e } \alpha_2 = 0 & \text{se } D_t < D^{cont}; \\ \alpha_1 = 2 \text{ e } \alpha_2 = icms_t & \text{se } D_t > 1.05 D^{cont}; \\ \alpha_1 = 0 & \text{se } D^{cont} \leq D_t \leq 1.05 D^{cont}. \end{cases}$$

e

- $T_t^{fp^e}$  Tarifa de uso do sistema de distribuição fora de ponta - em R\$/MWh - aplicável no mês t;
- $T_t^{p^e}$  Tarifa de uso do sistema de distribuição na ponta - em R\$/MWh ; - aplicável no mês t;
- $T_t^d$  Tarifa de uso do sistema de distribuição - em R\$/kW - aplicável no mês t;
- $D_t$  Maior média de potência elétrica ativa consumida medida em intervalos ; 15 minutos - em kW;
- $D^{cont}$  demanda contratada para um ciclo anual de faturamento- em kW;

<sup>1</sup> Há contenda entre os entes federativos e os consumidores pois, estes últimos, entendem que não deveria haver incidência de ICMS à luz da Constituição Federal de 1988. Além disso, a Lei Complementar nº 194/2023 veio a reforçar essa exclusão. Porém, em sede liminar, o Ministro do Superior Tribunal Federal, no âmbito da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 7195, entendeu que a União extrapolou suas competências. Quando do fechamento deste trabalho, neste item ainda incidia ICMS

Por sua vez, para a modalidade azul, a [Equação 4.3](#) é reescrita conforme:

$$f(C_{USD}) = \sum_{t=1}^{12} \left[ \frac{[CE_t^{fp} + CE_t^p]T_t^e + D_t^{fp}T_t^{fp^d} + D_t^pT_t^{p^d}}{(1 - icms_t)(1 - pis_t - cofins_t)} + \frac{\alpha_1|D_t^{fp} - D_t^{fp^{cont}}|T_t^{fp^d}}{(1 - \alpha_2)(1 - pis_t - cofins_t)} + \frac{\alpha_3|D_t^p - D_t^{p^{cont}}|T_t^{p^d}}{(1 - \alpha_4)(1 - pis_t - cofins_t)} \right] \quad (4.4)$$

onde:

- $T_t^e$  Tarifa de uso do sistema de distribuição - em R\$/MWh - aplicável no mês t;
- $T_t^{fp^d}$  Tarifa de uso do sistema de distribuição fora de ponta - em R\$/kW - aplicável no mês t;
- $T_t^{p^d}$  Tarifa de uso do sistema de distribuição na ponta - em R\$/kW ; - aplicável no mês t
- $D_t^p$  maior média de potência elétrica ativa consumida medida em intervalos de 15 minutos na ponta de carga;
- $D_t^{fp}$  maior média de potência elétrica ativa consumida medida em intervalos de 15 minutos fora ponta de carga;
- $D_t^{p^{cont}}$  demanda contratada para um ciclo anual de faturamento na ponta;
- $D_t^{fp^{cont}}$  demanda contratada para um ciclo anual de faturamento fora de ponta;

e  $\alpha_1$  a  $\alpha_4$  seguem a mesma lógica contida na [Equação 4.3](#).

O sistema de bandeiras tarifárias é uma sinalização ao consumidor quanto ao custo de geração no mês de referência. Trata-se de quatro níveis de sinalizações - Verde, Amarelo, Vermelho I e Vermelho II - em que informam de forma crescente os custos da geração ao consumidor. Na [Tabela 13](#), do [Apêndice A](#), constam os valores praticados - em R\$/MWh - entre 2015 e 2019.

Por fim, o desembolso com componentes reativos não é objeto deste trabalho.

Sob a perspectiva da Concessionária/Permissionária dos serviços públicos de distribuição, a metodologia e componentes financeiros constam no **Procedimento de Regulação Tarifária - PRORET**, aprovado, consolidado e regulamentado pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.003/2022.

Para determinada concessão, o processo de definição de tarifas inicia-se com a definição da Receita Requerida Total - RRT - em determinado ano e mercado que a concessionária deve manter para assegurar seu equilíbrio econômico-financeiro.

A partir de estimativas de aquisição de energia para os diversos tipos de usuários, as tarifas são estimadas de modo a obter a RRT. As tarifas dos blocos ATIVA e REATIVA

são definidas pela ANEEL para cada distribuidora e sujeitas a reajuste tarifário anual - RTA -, revisão tarifária periódica - RTP - e revisão tarifária extraordinária - RTE.

### 4.3.2 Ambiente de Contratação Livre - ACL

São eletivos para migração – conforme art. 15, § 3º, da Lei nº 9.074/1995 e art. 1, § 5º da portaria MME nº 514/2018 – consumidores cuja demanda contratada seja superior a 500 kW<sup>2</sup> atendidos em qualquer tensão de operação. Ao consumidor que exerça essa opção, caso deseje retornar ao ambiente cativo, deve comunicar a concessionária local com cinco anos de antecedência.

Ao contrário do ACR, diversos são os contratos firmados pelo consumidor livre. O insumo energia elétrica pode ser adquirido de qualquer agente gerador ligado ao SIN, comercializador e/ou varejista mediante contratos bilaterais denominados contratos de compra de energia elétrica no ambiente de contratação livre - CCEAL -. Mantêm-se, porém, as obrigações quanto ao uso do sistema de distribuição junto à concessionária local por meio de Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD.

O CCEAL mais simples, do ponto de vista financeiro, é o contrato a termo onde o gerador assume o compromisso de entregar em data futura determinado montante de energia a preço fixo independente do Preço de Liquidação das Diferenças - PLD - e o comprador assume o compromisso de adquiri-la.

Cabe destacar que o lastro contratual deve abarcar, além do requisito em si do consumidor, as perdas incorridas nos sistemas de transmissão e distribuição, estimadas entre 2,5% a 3% do montante consumido. Mensalmente, também, o recurso apurado dos últimos 12 meses é confrontado com o requisito verificado. Caso o resultado seja negativo, o consumidor sujeitar-se-á a penalidades.

#### 4.3.2.1 Tipos de Energia

Uma das características do SEB é a presença de subsídios e incentivos. Essa característica está presente nos denominados tipos de energia que um consumidor pode adquirir no ACL a saber: Energia Incentivada Não Especial, Energia Incentivada Especial, A Energia Convencional Especial e A Energia Convencional Não Especial.

<sup>2</sup> Até o ano de 2022 havia a figura do consumidor especial – consumidores cuja demanda era maior igual a 500kW e menor que 1000 kW -. Tais consumidores, mesmo não possuindo individualmente demanda entre os limites estabelecidos, poderiam migrar para o ACL por meio de união de fato ou de direito com outras unidades consumidores de tal forma à atingirem a demanda mínima. Essa possibilidade entrou em conflito com a extinção deste consumidor e com a Resolução Normativa Aneel 247/2006, que é tácita ao afirmar que somente consumidores especiais poderiam fazer tais uniões. Por meio da Nota Técnica 43/2022, a Superintendência de Regulação Econômica e Estudos do Mercado entendeu por afastar o dispositivo daquela resolução. De todo modo, tal controvérsia ainda é tema do processo ANEEL 48500.000064/2022-10.

A aquisição de Energia Incentivada Não Especial permite ao consumidor Livre obter descontos de até 100% nas Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição. A Energia Incentivada Especial, por seu turno, pode ser adquirida tanto por consumidores Livres quanto por Especiais e também ofertam descontos de até 100% nas Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição. A Energia Convencional Especial pode ser adquirida por qualquer consumidor e não oferece qualquer tipo de desconto. A Energia Convencional Não Especial, além de também não possibilita ao consumidor obter desconto na TUSD/TUST, só pode ser adquirida por consumidores livres.

Decorrente da modernização do setor elétrico brasileiro, está havendo a eliminação de tais subsídios com regras de transição para novas outorgas nas condições de transição previstas na Lei nº 14.120/2021.

#### 4.3.2.2 Riscos no ACL

Dadas suas singularidades tais como: produto altamente perecível, não economicamente armazenável em grande escala e preços voláteis; é possível agrupar em três grandes blocos, de acordo com [16], os riscos percebidos pelos agentes no ambiente de contratação livre conforme [Figura 14](#) :



**Figura 14 – Riscos Percebíveis Àqueles Optantes pelo ACL**

Fonte: O Autor

- **Preço de Mercado e Contraparte** - risco de inadimplência na entrega do produto, expondo o consumidor ao mercado de curto prazo, a alta volatilidade do preço da *commodity*, e degradação<sup>3</sup> do desconto no uso do sistema de distribuição por parte do agente vendedor quando a fonte é incentivada;
- **Volumétrico** - risco associado ao descompasso entre recursos contratados e requisitos verificados no ciclo de faturamento e da soma dos 12 ciclos precedentes. O primeiro expõe o agente ao mercado de curto prazo enquanto o segundo a penalidades por falta de lastro.

<sup>3</sup> O não cumprimento de determinadas regras contida nos Módulos 13 e 15 das regras de comercialização - aprovadas pela Resolução ANEEL nº 1.056/2023 - pode levar o gerador/comercializador a degradar o desconto obtido por parte do consumidor.

- **Político/Regulatório** - Risco associado a ingerências governamentais ou modificações abruptas no marco regulatório.

Nesse sentido, instrumentos financeiros aos poucos começam a surgir no SEB, análogos àquelas há muito já utilizados nos mercado de *commodities*, para mitigá-los. Exemplos são os contratos a termo, futuro, *swaps* de eletricidade e opções de eletricidade.

#### 4.3.2.3 Formação de Preços no ACL

É possível segmentar em três - longo, médio e curto prazo - os preços de contratos de energia elétrica. Nos contratos de longo prazo – tipicamente maiores que três anos –, os preços são caracterizados pela baixa volatilidade e são influenciados pelo balanço estrutural entre oferta e demanda.

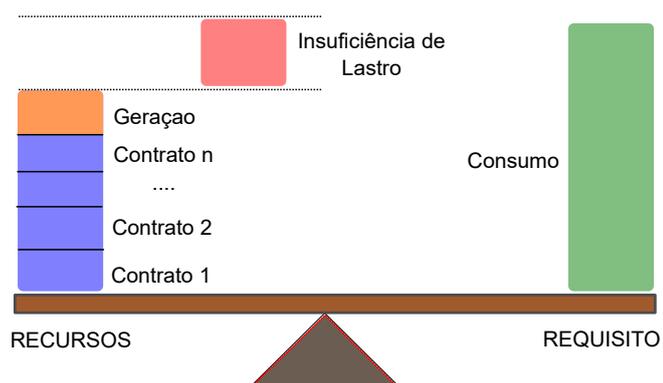
No Brasil, os preços de curto prazo - denominado Preço de Liquidação das Diferenças - PLD – são baseados nos resultado dos modelos matemáticos que levam em consideração o Custo Marginal de Operação – CMO – do processo de otimização energética. Trata-se, sem grande rigor, de obter o custo para produzir o próximo MWh que o sistema necessita.

Desde 2021, o PLD passou a ser calculado para cada hora do dia seguinte e para cada submercado. Embora baseado no CMO, todos os anos a ANEEL emite resolução estipulando os valores máximos e mínimos do PLD horário e PLD máximo estrutural. O primeiro, como estipulado na nomenclatura, são os valores piso e teto do PLD em qualquer horário ao longo de determinado ano. Por sua vez, o segundo, é o limite para a média dos 24 valores do PLD em um único dia ao longo de determinado ano.

No curto e médio prazo, os preços de energia são altamente influenciados pelo PLD.

#### 4.3.2.4 Sistema de Contabilização, Liquidação e Penalidades

Todos os meses a CCEE realiza o processo denominado contabilização em que calcula a posição – devedora ou credora – de cada um de seus agentes com relação ao mercado de curto prazo. As diferenças são valoradas ao PLD horário. Nesse sentido, estipulado o volume de energia para determinado ano, esta deve ser sazonalizada – distribuída entre os meses – e modularizada – distribuída entre as horas–.



**Figura 15 – Sub-etapas do Diagnóstico Preliminar**  
 Fonte: O Autor

Em caso de insuficiência de lastro, o consumidor é penalizado. Essa avaliação é feita com base nas exposições de 12 meses precedentes aos mês de referência.

# 5 Modelos Matemáticos para Projeção de Consumo e Demanda

A teoria de estudo de séries temporais possui vasto campo de aplicação - economia, engenharia, física, matemática, biologia, etc -. A lógica indutivista de fundo é a de que observações de fatos passados trazem informações úteis para inferências futuras.

Dado um conjunto de observações de determinado fenômeno, pode ser conveniente investigar o mecanismo gerador da série, descrever seu comportamento, extrair padrões e estimar valores futuros. Ora, considerando o problema alvo presente neste trabalho, prever o consumo de energia futuro com a incerteza associada permitiria modelar contratos de compra de energia mais adequados ao perfil de tolerância de risco do consumidor.

Entre as diversas abordagens presentes na literatura, os modelos estruturais ganharam destaque principalmente por sua interpretação direta das componentes não observáveis tais como tendência, sazonalidade, componente cíclica e componente aleatória [43].

Para isso, a [seção 5.1](#) apresenta conceitos gerais de probabilidade axiomática, processos estocásticos e teoria da regressão multivariada. As principais referências para o primeiro tópico constam em [44],[45] e [22]; para o segundo tópico em [46] e [20]; e para o último tópico em [47].

Na [seção 5.2](#), por sua vez, é tratada a representação de séries temporais por modelos estruturais de espaço de estados. Para isso, as principais referências foram [24], [43], [25], [48] e [49], [26] e [50].

Por fim, na [seção 5.3](#) é apresentada a abordagem utilizada neste trabalho para avaliação da qualidade dos modelos construídos. A principal referência utilizada foi [51].

## 5.1 Conceitos Gerais

### 5.1.1 Definições Gerais Acerca de Experimento Aleatório

Dado um conjunto de resultados possíveis  $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{n-1}, \omega_n\}$  de um experimento aleatório qualquer, denomina-se:

- **Espaço Amostral** - é o próprio conjunto de resultados possíveis  $\Omega$ ;
- **Evento Elementar (Simples)** - subconjunto qualquer do espaço amostral  $\Omega$  formado por um único elemento;

- **Evento Composto** - subconjunto qualquer -  $A$  - do espaço amostral  $\Omega$  formado por mais de um elemento.

Seja uma coleção  $\mathcal{A}$  em que:

- i.  $\emptyset \in \mathcal{A}$ ;
- ii.  $A \in \mathcal{A} \Rightarrow A^c \in \mathcal{A}$ ;
- iii. Se  $A_1, A_2, \dots \in \mathcal{A} \quad \therefore \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i \in \mathcal{A}$ ;

Às coleções de eventos que possuam essas propriedades são denominadas  **$\sigma$ -álgebra**. Ademais, ao par  $(\Omega, \mathcal{A})$  denomina-se como **espaço mensurável**.

Seja uma medida  $P$  sobre um espaço mensurável com valores  $P : \mathcal{A} \rightarrow [0, 1]$ , tal que:

- i.  $A \in \mathcal{A}, P(A) \geq 0$ ;
- ii.  $P(\Omega) = 1$ ;
- iii.  $P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$ , para elementos mutuamente exclusivos.

E essa medida, que satisfaz os axiomas de Kolmogorov acima, é denominada **Medida de Probabilidade**. Nota-se que  $P$  é uma função cujo argumento é um conjunto que pertence à determinada  **$\sigma$ -álgebra**.

Além disso, à tripla  $(\Omega, \mathcal{A}, P)$  dá-se o nome de **Espaço de Probabilidade**. Uma propriedade conveniente para análise de séries temporais é o fato de que a intersecção de duas  **$\sigma$ -álgebra** de subconjuntos de  $\Omega$  é também uma  **$\sigma$ -álgebra**. A subseção 5.1.2 explora melhor essa característica.

Nota-se que, pela definição axiomática, eventos - aleatórios - são representados por conjuntos e probabilidade é apenas uma medida padronizada definida nesses conjuntos.

A partir de um espaço amostral enumerável, é possível construir duas  **$\sigma$ -álgebra**:

$$\mathcal{A}_0 = \emptyset, \Omega \quad \text{e} \quad \mathcal{A}_1 = \mathcal{P}(\Omega)$$

Se  $\mathcal{A}$  é qualquer outra  **$\sigma$ -álgebra** definida em  $\Omega$  que satisfaça  $\mathcal{A}_0 \subset \mathcal{A} \subset \mathcal{A}_1$ . Então,  $\mathcal{A}_0$  e  $\mathcal{A}_1$  são, respectivamente, a menor e maior  **$\sigma$ -álgebra** possíveis. Além disso, se o espaço amostral é um conjunto finito de  $n$  elementos ou infinito enumerável,  $\mathcal{P}(\Omega)$  é composto por  $2^n$  conjuntos. Também uma coleção  $\sigma(\mathcal{A})$  é dita  **$\sigma$ -álgebra** gerada se  $\mathcal{A} \subset \sigma(\mathcal{A})$  e essa é mínima em relação a todas as  **$\sigma$ -álgebra** que contém  $\mathcal{A}$ .

Considere que  $n$  repetições de um experimento aleatório foram realizados. Sob a perspectiva frequentista, a frequência relativa de  $A \in \mathcal{A}$  nas  $n$  repetições é tal que:

$$f_n(A) = \frac{n(A)}{n} \quad (5.1)$$

Para  $n \rightarrow \infty$  repetições independentes, a frequência relativa tende a uma constante  $p$  tal que:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f_n(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(A)}{n} = P(A) = p \quad (5.2)$$

Esta convergência é explicada pela **Lei dos Grandes Números** e é conhecida como **regularidade estatística**.

Para um espaço amostral não-enumerável em que  $\Omega = \mathbb{R}^n$  e seja uma classe de intervalos  $\mathcal{I}$  tal que  $\mathcal{I} = \{(-\infty, a] \mid a \in \mathbb{R}^n\}$ . Define-se a  $\sigma$ -álgebra de Borel -  $\mathcal{B}(\mathbb{R}^n)$  - como:

$$\mathcal{B}(\mathbb{R}^n) = \sigma(\mathcal{I}) \quad (5.3)$$

Ou seja,  $\mathcal{B}(\mathbb{R}^n)$  é a menor  $\sigma$ -álgebra de subconjuntos -  $A$  - de  $\mathcal{B}(\mathbb{R}^n)$  que contém todos os intervalos da classe  $\mathcal{I}$ . Essa definição é particularmente útil para definir a medida de probabilidade  $P$  para este tipo de espaço amostral, isto é:

$$P(A) = \int_A f_x dx \quad (5.4)$$

Em que  $f/\mathbb{R}^n \rightarrow [0, +\infty]$  tal que sua integral sobre o espaço é igual a 1.

Na prática, faz-se necessário conectar os conceitos associados a espaço de probabilidades a dados numéricos. Assim, a função  $X : \Omega \rightarrow \mathbb{R}^n$ , no contexto de um espaço de probabilidade  $(\Omega, \mathcal{A}, P)$ , dá-se a denominação de **variável aleatória - V.A -**.

### 5.1.2 Processos Estocásticos

Seja um conjunto de observações,  $X = x(\omega_1, t_1), \dots, x(\omega_n, t + n)$ , observadas nos instantes  $t_1, \dots, t_n$ , e governadas, em alguma medida, por leis probabilísticas. Dá-se o nome a esse conjunto de observações de **realização** de um **processo estocástico** ou **série temporal**.

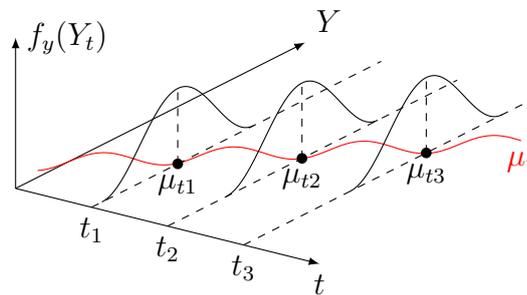
Diversos são os interesses possíveis ao se analisar uma série temporal. Algumas delas são:

- i. investigar o mecanismo gerador da série;
- ii. fazer previsões futuras; e/ou

iii. descrever o comportamento da série.

Formalmente, a cada  $t \in T$ ,  $X_t$  é uma variável aleatória e a essa família de **v.a** supõem-se definida num mesmo espaço de probabilidades  $(\Omega, \mathcal{A}, P)$ . Além disso, se as propriedades estatísticas de um conjunto de realizações e apenas uma realização puderem ser consideradas as mesmas, o processo é dito **ergódico**. Essa consideração é essencial no estudo de séries temporais visto que, na maioria das vezes, dispõe-se de somente uma realização da série.

Na **Figura 16**, é apresentada uma interpretação de um processo estocástico, podendo essa ser univariada ou multivariada.



**Figura 16 – Processo Estocástico como uma família de v.a**

Fonte: Adaptado de [20]

Para um  $t$  fixado, têm-se uma variável aleatória  $X_t$ , no espaço  $\Omega$ . Então, para  $a_t, \dots, a_{t+n} \in \mathbb{R}$ , a distribuição conjunta de  $X_{t_1}, \dots, X_{t_n}$  é definida como:

$$P\{x\{t_1\} \leq a_1, \dots, x\{t_n\} \leq a_n\} = \int_{-\infty}^{a_1} \dots \int_{-\infty}^{a_n} p_{t_1, \dots, t_n}(x_1, \dots, x_n) dx_1 \dots dx_n \quad (5.5)$$

onde  $p_{t_1, \dots, t_n}(x_1, \dots, x_n)$  é a função densidade de probabilidade conjunta de  $x_{t_1}, \dots, x_{t_n}$ . Se o domínio do tempo for toda a reta real, o processo estocástico é dito contínuo. Por outro lado, for por alguns pontos, é dito discreto.

Um processo estocástico de importância fundamental neste trabalho é o **ruído branco**. Esse possui a característica de manter a independência para qualquer tomada de tempo  $t_i \neq t_j$ , ou seja, para um processo  $v(t)$ , tem-se:

$$p_{t_i, t_j}(v(t_i), v(t_j)) = p_{t_i}(v(t_i))p_{t_j}(v(t_j)), \quad t_i \neq t_j$$

Tal processo é útil para gerar processos com diferentes propriedades estocásticas.

Processos estocásticos cuja probabilidade do próximo estado depender apenas do estado atual - e não dos eventos precedentes - são denominados **Processos Markovianos**.

Seja, por exemplo, um processo estocástico  $x(t)$  tal que  $t = 0, 1, \dots$  tomados até um instante  $t_n$ . É possível extrair um  $\sigma$ -álgebra mínima  $\mathcal{A}_{t_n}$  - gerada por este subconjunto de

forma que  $\mathcal{A}_{t_n} \subset \mathcal{A}_{t_{n+1}} \subset \mathcal{A}_{t_{n+2}} \cdots$ . Assim, cada nova observação está adicionando nova informação à  $\sigma$ -álgebra. Tem-se, então:

$$p(x(t_n)|x(t_{n-1}, \dots, t_1)) = p(x(t_n)|x(t_{n-1})) \quad (5.6)$$

Pela regra de Bayes:

$$p(x(t_1), \dots, x(t_n)) = p(x_{t_1}) \prod_{i=2}^n \frac{p(x(t_n), x(t_{n-1}))}{p(x_{t_{i-1}})} \quad (5.7)$$

Ou seja, a probabilidade conjunta do processo pode ser definida somente com a primeira e segunda ordem.

Define-se como **função momento de ordem  $n$**  como:

$$M(t_1, \dots, t_n) = E\{x(t_1) \cdots x(t_n)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \cdots \int_{-\infty}^{\infty} x_1, \dots, x_n p_{t_1, \dots, t_n}(x_1, \dots, x_n) dx_1 \cdots dx_n \quad (5.8)$$

onde  $E\{.\}$  denota **esperança matemática**. Conforme demonstrado na [Equação 5.8](#), o interesse principal consta nas funções de primeiro e segundo momento que são denominadas, respectivamente, função de média e (auto-)covariância. Quanto às tomadas entre dois tempos com  $t \leq s$ , são escritas como:

$$\mu_x(t) = E\{x(t)\} = E[X] \quad \Lambda_{xx}(t, s) = E[x(t) - \mu_x(t)][x(s) - \mu_x(s)] \quad (5.9)$$

Dado um conjunto de observações  $x(1), \dots, x(n)$ , e para  $t = 2, \dots, n$  e  $t = 1, \dots, n-1$ , as [Equação 5.9](#) se traduziriam como:

$$\mu_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \Lambda_{x_{t,s}} = \frac{1}{n+t-s-1} \sum_{i=s-t}^n [(x_i - \mu)(x_{i+t-s} - \mu)] \quad (5.10)$$

Nesse contexto, um processo estocástico é dito **fortemente estacionário** se todos seus momentos não dependerem do intervalo em que são tomados. Matematicamente, significa que:

$$p_{t_1, \dots, t_n}(x_1, \dots, x_n) = p_{t_1+l, \dots, t_n+l}(x_1, \dots, x_n) \quad (5.11)$$

Por outro lado, um processo é dito **fracamente estacionário** se apenas seu primeiro e segundo momentos forem independentes.

Seja um processo  $x(t)$  fracamente estacionário, ergótico, com média nula que possa descrito como:

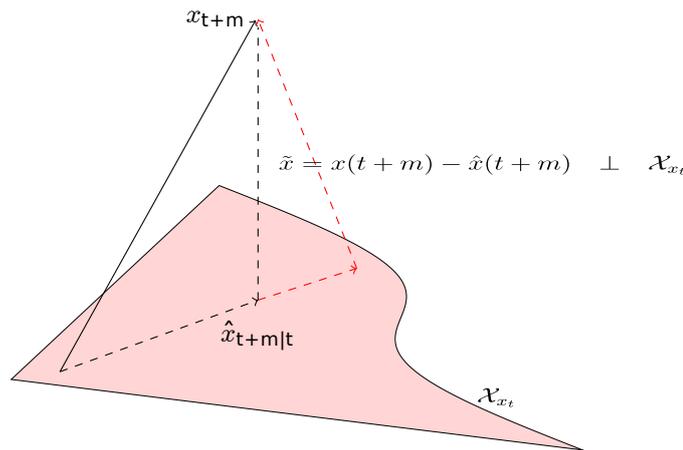
$$\underbrace{X_t}_{\text{processo } x(t)} = \underbrace{M_t}_{\text{modelo}} + \underbrace{\tilde{X}_t}_{\text{erro do modelo}} \quad \tilde{x}_t \sim N(0, \Lambda) \quad (5.12)$$

Sob essas condições, é possível definir produto interno e norma e, assim, utilizar diversas ferramentas análogas às utilizadas em geometria euclidiana - tais como ortogonalidade e projeções - para previsões. Nesse caso, a previsão de um estado futuro  $x(t + m)$  nada mais é do que a projeção ortogonal do valor real sobre o espaço vetorial  $\mathcal{X}_t$ , ou seja, a estimativa  $\hat{x}(t + m) \in \mathcal{X}_t$  de tal forma que:

$$\begin{aligned} \hat{x}(t + m) &= \hat{E}[x(t + m) \mid \mathcal{X}_t] \in \mathcal{X}_t \mid \tilde{x} = [x(t + m) - \hat{x}(t + m)] \perp \mathcal{X}_{x_t} \\ \Lambda_{xx}(m) &= E[(x(t + m) - \hat{x}(t + m))^2] \end{aligned} \quad (5.13)$$

em que  $\tilde{x}$  é definido como erro de predição e  $\Lambda_{xx}(m)$  como variância do erro.

A Figura 17 apresenta interpretação gráfica da Equação 5.13.



**Figura 17 – Projeção ortogonal de  $x(t + m)$  no espaço  $\mathcal{X}_{x_t}$**   
 Fonte: Adaptado de [52]

Sob a consideração de processo ser estacionário, o erro de predição é função apenas do intervalo tomado  $m$  e não de  $t$ . Assim, quanto maior for  $m$ , maior será a variância do erro de tal forma a:

$$0 \leq \Lambda_{xx}(1) \leq \Lambda_{xx}(2) \leq \dots \leq \Lambda_{xx}(m) \quad (5.14)$$

A cada novo valor real coletado são trazidas **inovações** ao modelo de tal forma que, para previsão um passo a frente, tem-se:

$$\begin{aligned} \tilde{x}_{t+1} &= x(t + 1) - E[x(t + 1) | \mathcal{X}_t] = x(t + 1) - E[x(t + 1)] \\ \tilde{x}_{t+2} &= x(t + 2) - E[x(t + 2) | \mathcal{X}_{t+1}] \\ &\vdots \\ \tilde{x}_{t+m} &= x(t + m) - E[x(t + m) | \mathcal{X}_{t+m-1}] \end{aligned} \quad (5.15)$$

Como  $\tilde{x}$  é dito independente, para qualquer  $\tilde{x}_p$  com  $p < k$ , tanto a esperança -  $E[\tilde{x}_{t+1}|\mathcal{X}_t]$  quanto à correlação do erro  $E[\tilde{x}_k\tilde{x}_p]$  são nulos.

Até agora, o enfoque foi em séries ditas estacionárias. Tradicionalmente, porém, séries podem ser decompostas em componentes não observáveis tais como:

- $\mu_t$  - tendência - direção geral da série;
- $\gamma_t$  - componente sazonal - padrões que a série obedece durante sucessivos instantes de tempo resultantes de eventos periódicos;
- $\delta_t$  - componente cíclica - oscilações de longo prazo; e
- $\varepsilon_t$  - componente aleatório - deslocamentos aleatórios das séries temporais.

Assim, uma série temporal univariada pode ser escrita como:

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \delta_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, n \quad / \quad \varepsilon_t \sim [0, \sigma_\varepsilon] \quad (5.16)$$

ou

$$y_t = \mu_t \gamma_t \delta_t \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, n \quad / \quad \varepsilon_t \sim [0, \sigma_\varepsilon] \quad (5.17)$$

Além disso, as abordagens difundidas na literatura para analisá-las a situam em dois domínios: temporal e de frequências. Na primeira, os modelos são ditos paramétricos enquanto na segunda como não-paramétricos.

Nos modelos paramétricos há uma quantidade finita de parâmetros. Abordagens dos tipos autoregressivo integrado de médias móveis - ARIMA - e suas variantes - SARIMA, SARIMAX, ARX -, modelos estruturais, de regressão e não-lineares são exemplos daquele tipo de modelo.

Nos modelos não paramétricos, os mais conhecidos utilizam função de autocovariância/autocorrelação e transformada de Wavelets.

## 5.2 Representação em Espaço de Estados Estrutural

### 5.2.1 Modelos em Espaço de Estados

A representação via Espaço de Estados surgiu na engenharia de controle por volta dos anos 60. Como digressão, era a época da guerra fria com os dois pólos de poder - Estados Unidos e a extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas - digladiando-se em vastos campos como o espacial e militar. Aliás, ai concentrou-se o grande uso das representações em espaço de estados para navegação de naves espaciais, foguetes e mísseis. Ao longo

do tempo, dada a sua flexibilidade, essa provou-se valiosa também para modelagem de séries temporais. Para esse fenômeno, o modelo estrutural em espaço de estados parte da premissa de que séries podem ser decompostas em componentes não observáveis conforme abaixo:

$$y_t = \underbrace{\mu_t}_{\text{Tendência}} + \underbrace{\gamma_t}_{\text{Sazonal}} + \underbrace{c_t}_{\text{Cíclico}} + \underbrace{\sum_{j=1}^k \beta_j x_{jt}}_{\text{Exógena}} + \underbrace{\delta\omega_t}_{\text{Intervenção}} + \underbrace{\varepsilon_t}_{\text{Aleatório}} \quad (5.18)$$

A partir da existência ou não de determinado componente, essa equação pode ser reestruturada na forma de duas equações gaussianas denominadas como Modelo em Espaço de Estado, conforme:

$$\begin{aligned} y_t &= Z_t \alpha_t + \varepsilon_t & \varepsilon_t &\sim N(0, H_t), \\ \alpha_{t+1} &= T_t \alpha_t + R_t \eta_t & \eta_t &\sim N(0, Q_t), \quad t = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (5.19)$$

onde  $y_t$  é um vetor de observações,  $\alpha_t$  é o vetor de estados não observáveis. As matrizes  $Z_t, T_t, R_t, H_t$  e  $Q_t$  são conhecidas a priori. O valor inicial  $\alpha_1 = N(a_1, P_1)$ , em que tanto  $a_1, \varepsilon_t$  e  $\eta_t$  são assumidos independentes e também conhecidos a priori.

O sistema descrito na Equação 5.19 e esquematizado na Figura 18, com  $L$  sendo o operador atrasado, é um Modelo de Markov do processo  $y_t$ .

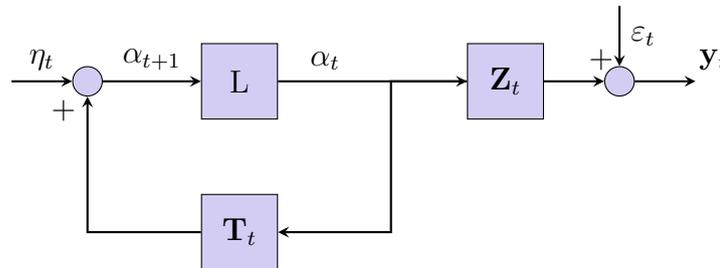


Figura 18 – Sistema Linear Estocástico em Espaço de Estados

## 5.2.2 Modelos Estruturais

### 5.2.2.1 Modelo Nível Local

O modelo nível local - MNL - é o mais simples entre os modelos estruturais. O MNL é definido como:

$$\begin{aligned} y_t &= \mu_t + \varepsilon_t, & \varepsilon_t &\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \\ \mu_{t+1} &= \mu_t + \eta_t, & \eta_t &\sim N(0, \sigma_\eta^2) \end{aligned} \quad (5.20)$$

Este modelo não é estacionário, tratando-se de um passeio aleatório acrescido de um erro. Assume-se, também, que a perturbação da observação -  $\varepsilon_t$  e perturbação do nível -  $\eta$  - são independentes.

Se o ruído de estado  $\eta_t = 0$ , o modelo é reduzido a uma representação determinística. Neste caso, a [Equação 5.20](#) é simplificada para:

$$y_t = \mu_1 + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (5.21)$$

Quando à  $\mu_t$  na [Equação 5.20](#) é permitido variar ao longo do tempo, tem-se uma representação com nível estocástico.

### 5.2.2.2 Modelo de Tendência Linear Local

O modelo de tendência linear local - MTL - é uma extensão do MNL. A esse é acrescido uma componente de tendência - *slope*- representado por  $\nu_t$ , conforme segue:

$$\begin{aligned} y_t &= \mu_t + \varepsilon_t, & \varepsilon_t &\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \\ \mu_{t+1} &= \mu_t + \nu_t + \eta_t, & \eta_t &\sim N(0, \sigma_\eta^2) \\ \nu_{t+1} &= \nu_t + \zeta_t, & \zeta_t &\sim N(0, \sigma_\zeta^2) \end{aligned} \quad (5.22)$$

em que  $\varepsilon_t$ ,  $\eta_t$  e  $\zeta_t$  são não correlacionados.

Se  $\eta_t = \zeta_t = 0$ , a [Equação 5.22](#) é reduzida a:

$$y_t = \mu_1 + \nu_1 g_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (5.23)$$

onde, para  $t = 1, \dots, n$ , a variável  $g_t = t - 1$ .

Outra possibilidade é somente tratar deterministicamente a tendência permitindo que o nível varie ao longo do tempo. Nesse caso, a [Equação 5.22](#) é reduzida a:

$$\begin{aligned} y_t &= \mu_t + \varepsilon_t, & \varepsilon_t &\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \\ \mu_{t+1} &= \mu_t + \nu_t + \eta_1, & \eta_t &\sim N(0, \sigma_\eta^2) \end{aligned} \quad (5.24)$$

O MTL pode ser colocado na representação de espaços de estados, com:

$$\begin{aligned} y_t &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_t \\ \nu_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \mu_{t+1} \\ \nu_{t+1} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_t \\ \nu_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_t \\ \zeta_t \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (5.25)$$

### 5.2.2.3 Modelo Estrutural Básico

O modelo estrutural básico - MEB - é o modelo de tendência linear acrescido de componente sazonal -  $\gamma_t$  -. O movimento sazonal pode ser, por exemplo, meses por ano - então  $s = 12$  -, trimestrais -  $s = 4$ , ou dias por semana -  $s = 7$ .

Se o padrão é constante ao longo do tempo, essa componente pode ser modelada por constantes do tipo  $\gamma_1^*, \dots, \gamma_s^*$  em que  $\sum_{j=1}^s \gamma_j^* = 0$ . Para o ano, bimestre, trimestre  $j$  no ano  $i$ , tem-se  $\gamma_t = \gamma_j^*$  onde  $t = s(i - 1) + j$  para  $i = 1, 2, \dots$  e  $j = 1, 2, \dots, s$ .

Segue que  $\sum_{j=0}^{s-1} \gamma_{t+1-j} = 0$ . Assim, pode-se reescrever a equação anterior na forma :

$$\gamma_{t+1} = -\sum_{j=1}^{s-1} \gamma_{t+1-j} \quad / \quad t = s - 1, s, \dots \quad (5.26)$$

Na prática, deseja-se muitas vezes que a própria componente sazonal tenha comportamento estocástico. Para isso, basta adicionar um componente randômico  $\omega_t$ . Assim, a [Equação 5.26](#) pode ser reescrita como:

$$\gamma_{t+1} = -\sum_{j=1}^{s-1} \gamma_{t+1-j} + \omega_t, \quad \omega_t \sim N(0, \sigma_\omega^2) \quad (5.27)$$

Portanto, o MEB passa a ser modelado como:

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, n \quad (5.28)$$

que, na forma de espaço de estado, conforme estrutura apresentada na [Equação 5.29](#):

$$\alpha_t = \begin{bmatrix} \mu_t \\ \nu_t \\ \gamma_t \\ \gamma_{t-1} \\ \vdots \\ \gamma_{t-s+2} \end{bmatrix}_{(s+1) \times 1} \quad Z' = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ \gamma_{t-s+2} \end{bmatrix}_{(s+1) \times 1} \quad T_t = \begin{bmatrix} 1 & 1 & & & & & 0 \\ 0 & 1 & & & & & \vdots \\ \hline & & -1 & -1 & \dots & -1 & -1 \\ & & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \tilde{0} & & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ & & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ & & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix}_{(s+1) \times (s+1)}$$

$$R_t = \begin{bmatrix} & \mathbf{I}_3 & \\ 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{(s+1) \times 3} \quad Q_t = \begin{bmatrix} \sigma_\eta^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_\zeta^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_\omega^2 \end{bmatrix} \quad H_t = [\sigma_\varepsilon^2] \quad (5.29)$$

#### 5.2.2.4 Variáveis Cíclicas, de Intervenção e Explicativas

Embora não presentes no escopo deste trabalho, é conveniente citar as variáveis cíclicas, intervenção e explicativa, pois auxiliam nas conclusões deste capítulo.

As componentes cíclicas são análogas às componentes sazonais. Diferem-se dessa pelo fato de considerarem ocorrências cíclicas de longo prazo. Como exemplo, pode-se citar ciclos expansão e retração econômica que podem ocorrer em periodicidades de 2 a 12 anos. Sua formulação geral é dada por:

$$\begin{aligned}c_{t+1} &= c_t \cos \lambda_c + c_t^* \sin \lambda_c + \tilde{\omega}_t, \\c_{t+1}^* &= -c_t \sin \lambda_c + c_t^* \cos \lambda_c + \tilde{\omega}_t^*,\end{aligned}\tag{5.30}$$

Em que  $\omega_t$  e  $\omega_t^*$  são independentes  $N(0, \sigma_{\tilde{\omega}}^2)$ . Para os propósitos deste trabalho, nada mais há a ser dito.

A análise de intervenção é útil para incorporar efeitos que ocorrem durante certo intervalo nas observações. No caso de séries econômicas, poderia ser, por exemplo, a entrada em vigor de alguma lei significativa. No caso de séries de consumo de energia, poderia ser a ocorrência de greves sindicais.

Séries indicadoras de intervenção podem ser representadas por dois tipos de variáveis binárias: função impulso e função degrau. Na primeira, o efeito é temporário enquanto na segunda é permanente. Para os propósitos deste trabalho, nada mais há a ser dito.

Variáveis explicativas - também conhecidas como exógenas, preditores, regressores - podem auxiliar na realização de previsões mais assertivas. Por exemplo, pode-se estar interessado na concentração de  $CO_2$  a partir do preço do barril do petróleo, ou seja, uma variável - preço do barril de petróleo - explicado, em parte, pela concentração do  $CO_2$ .

#### 5.2.2.5 Modelo Estrutural Multivariável

Todos os modelos tratados anteriormente nesta seção são voltados para análise de uma série univariada. Tais modelos podem ser facilmente generalizados para duas ou mais séries.

Uma primeira abordagem é supor que as séries são descorrelacionadas e empilhar adequadamente os modelos de forma a refletir essa propriedade. Pode-se afirmar, neste caso, que numa mesma operação está se modelando duas ou mais séries univariadas.

Numa outra abordagem, é possível modificar suas matrizes empilhadas de forma a refletir algum grau de correlação.

### 5.2.3 O Filtro de Kalman

#### 5.2.3.1 Holística do Filtro de Kalman Aplicado a Representações em Espaço de Estados

A proposta desta seção é introduzir holisticamente os conceitos de Filtro de Kalman através de simples exemplos para, na próxima seção, promover uma abordagem mais aprofundada do assunto.

Dada uma unidade consumidora qualquer que tenha migrado ao ACL e trocado todo o sistema de medição colocando um medidor para fins de faturamento junto à CCEE e outro de retaguarda. Em determinado mês -  $m = m_1$  -, o responsável técnico calculou o valor a ser depositado na CCEE com base no consumo medido no medidor de retaguarda. Porém, ao receber a fatura, foi notado que o demonstrativo diferiria significativamente do medidor de retaguarda. Nesta situação, [1] deveria o responsável apenas aceitar o valor medido no medidor principal? [2] questionar e encaminhar reclamação afirmando que o medidor de retaguarda que deveria ser levado em consideração? ou [3] propor uma média de ambas as medições?.

Uma primeira aproximação seria apenas aceitar o valor da medição como a estimativa correta. Se a diferença for significativa, poder-se-ia argumentar que àquele medidor com menor erro especificado no datasheet daria a melhor estimativa. Mas, será que não se poderia aproveitar ambas as medições para obter um valor mais preciso?

Nessa situação, considerando que o objetivo comum é ter o valor real  $x$  do consumo, ambos medidores apenas fornecem uma estimativa -  $y_1$  e  $y_2$ , respectivamente - para seu valor real. A ambos, também, estão associadas funções densidade de probabilidade condicional  $f(x/y_1)$  e  $f(x/y_2)$ . Assim, fornecem, na verdade, uma faixa de valores em que a probabilidade de encontrar  $x$  é maior.

O problema aqui é que seria necessário caracterizar todos os momentos dessas distribuições. Uma simplificação é considerar que essa distribuição é gaussiana em que são suficientes apenas os primeiros e segundos momentos - médias e variâncias, respectivamente - para caracterizá-las completamente. Nota-se, também, que se apenas se tivesse uma medida, esta já seria o melhor estimador para  $x$ .

No caso da medida  $y_1$ , esta vem associada a uma incerteza  $\sigma_1$  de forma a caracterizar completamente sua  $f(x|y_1)$  - com o mesmo ocorrendo para  $y_2$  - . Não seria possível aproveitar ambas as medições de forma a obter uma estimativa mais precisa?

Poder-se-ia tomar a média de ambas as estimativas. Mas, e se a confiança atribuída a cada uma dessas estimativas fossem diferentes? Ora, uma alternativa óbvia seria ponderar por sua confiança essas estimativas. Espera-se, também, que essa nova estimativa seja mais precisa do que as anteriores. Assim, poderia ser algo do tipo:

$$\begin{aligned}\hat{x}_1 &= \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}y_1 + \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}y_2 \\ \sigma_{x_1} &= \left[ \frac{1}{\sigma_1^2} + \frac{1}{\sigma_2^2} \right]^{-1}\end{aligned}\tag{5.31}$$

No caso em tela, obteve-se a função distribuição de probabilidade conjunta  $f(x|y_1, y_2)$ .

Por fim, é possível reescrever na forma:

$$\hat{x}_1 = \hat{x}_1 + k(y_2 - \hat{x}_1), \quad k = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \quad (5.32)$$

$$\sigma_{x_1} = \sigma_1^2 - k\sigma_2^2$$

De maneira geral, essa equação pode ser repetida recursivamente para qualquer número de medidores instalados de forma a obter uma estimativa mais precisa de  $x$ . Ai está a lógica por trás do Filtro de Kalman em que  $k$  é conhecido como Ganho de Kalman.

E se, ao invés de medidores, o objetivo fosse estimar valores futuros de medição  $t = t + m$  com um só medidor? Nesse caso, é possível construir uma estimativa  $f(x|y_t, y_{t-1}, \dots)$  de forma a obter a melhor estimativa de  $x_{t+m}$ . Caso seja disponibilizado o valor real de  $x_{t+1}$ , a estimativa  $x_{t+m}$  pode ser atualizada de forma a se aproveitar a nova informação trazida.

### 5.2.3.2 O Filtro de Kalman e os Modelos Estruturais de Espaço de Estados

A representação em espaço de estados estruturais parte do pressuposto que o vetor de estados não observáveis é conhecido. Na prática faz-se necessário um algoritmo recursivo que o estime a partir da série observada. Nesse sentido, o Filtro de Kalman é um algoritmo que detém aquela característica estimando o vetor de estado  $\alpha_{t+1}$  a partir de toda informação disponível até o instante  $t$ .

Dado  $Y_s = \{y_1, \dots, y_s\}$  em que se deseja extrair as variáveis de estados no instante  $t$ . Se o interesse envolver um tempo  $t$ , tal que  $s = t$ , o problema é denominado de filtragem. Quando  $s > t$ , está a se tratar de um problema de suavização. Por fim, se a análise envolver  $s < t$ , o problema é chamado de predição ou previsão.

Dada uma representação dessa realização na forma da [Equação 5.19](#), em que as matrizes  $Z_t, T_t, R_t, H_t, Q_t$ , além, é claro, de  $\alpha_1 = N(a_1, P_1)$ , são conhecidas, pode-se deduzir a solução para predição um passo a frente, tomados com  $s < t$ , como:

$$\begin{aligned} v_t &= y_t - E(y_t|\mathcal{Y}_{t-1}) = y_t - E(Z_t\alpha_t + \varepsilon_t|\mathcal{Y}_{t-1}) = Z_t\tilde{\alpha}_t|\mathcal{Y}_{t-1} \\ F_t &= Var(v_t|\mathcal{Y}_{t-1}) = Var(Z_t\alpha_t + \varepsilon_t - Z_t\alpha_t|\mathcal{Y}_{t-1}) = Z_tP_tZ^T + H_t \end{aligned} \quad (5.33)$$

Utilizando os mesmos princípios apresentados na [Equação 5.13](#) e [Figura 17](#), nota-se que  $\varepsilon$  é ortogonal ao espaço gerado  $\mathcal{Y}_{t-1}$ . Por fim, a esperança e covariância construída recursivamente de  $a_{t+1}$  é dada por:

$$\begin{aligned}
a_{t+1} &= E(\alpha_{t+1}|\mathcal{Y}_t) &= E(T\alpha_t + R\eta_t|\mathcal{Y}_t) &= TE(\alpha_t|\mathcal{Y}_t) \\
&= TE(\alpha_t|\mathcal{Y}_{t-1}, v_t) \\
&= TE(\alpha_t|\mathcal{Y}_{t-1}) + T\Lambda_{\alpha_t, v_t} F^{-1}v_t \\
&= Ta_t + TP_t Z^T F^{-1}v_t \\
P_{t+1} &= E[(T\alpha_t + R\eta_t|\mathcal{Y}_t)(T\alpha_t + R\eta_t|\mathcal{Y}_t)] \\
&= TP_t T^T + RQR^T
\end{aligned} \tag{5.34}$$

### 5.2.4 Estimação de Parâmetros

Na seção anterior é assumido que as matrizes  $H$  e  $Q$  são conhecidas. Considere-se o caso em que  $\alpha_1 \sim N(a_1, P_1)$  é conhecido e aquelas matrizes não. Neste caso, a verossimilhança é dada por:

$$L(Y_n) = p(y_1, \dots, y_n) = p(y_1) \prod_{t=2}^n p(y_t|\mathcal{Y}_{t-1}) \tag{5.35}$$

Na prática é utilizado a log-verossimilhança pois se transforma um produtório em somatório - o que auxilia computacionalmente-:

$$\log L(Y_n) = \sum_{t=1}^n \log p(y_t|\mathcal{Y}_{t-1}) \tag{5.36}$$

Manipulando adequadamente as [Equação 5.33](#) à [Equação 5.34](#), é possível reescrever a [Equação 5.36](#) como:

$$\log L(Y_n) = -\frac{np}{2} \log(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n (\log|F_t| + v_t^T F_t^{-1} v_t) \tag{5.37}$$

Nota-se que todos os elementos da [Equação 5.37](#) podem ser calculados via algoritmo do Filtro de Kalman. Assume-se que as  $F_t$  são não singulares para  $t = 1, \dots, n$ . O conjunto de parâmetros desconhecidos  $\psi$  será aquele que maximiza a log-verossimilhança.

## 5.3 Diagnóstico do Modelo

Diversas representações satisfatórias podem existir para descrever determinada série temporal. Escolhê-las depende das características do fenômeno que se deseja descrever e da ponderação necessária entre a qualidade estatística do modelo e a qualidade do ajustamento.

Para modelos lineares, a qualidade estatística é extraída a partir do quão próximo o resíduo do modelo é do resíduo idealizado. Assim, no caso da [Equação 5.16](#), deve-se comparar o resíduo do modelo com o próprio  $\varepsilon$  idealizado. Essa comparação pode ser visual ou/e por meio de testes estatísticos específicos.

Por outro lado, sob a perspectiva da qualidade do ajustamento, prioriza-se o quão próximas são as previsões de um modelo com relação aos reais valores observados.

### 5.3.1 Testes de Normalidade

Os modelos probabilísticos construídos a partir de determinada observação consideram algum tipo de distribuição probabilística. No âmbito deste trabalho, considera-se que a aleatoriedade presente nas representações são do tipo normal.

Construído o modelo, representações gráficas e testes devem ser efetuados para validar a hipótese de que o resíduo é, de fato, normal. Entre essas abordagens está a validação via gráficos tais como - qq-plot e histogramas - e testes estatísticos de normalidade - tais como Shapiro Wilk e Kolmogorov Smirnov.

#### 5.3.1.1 Gráfico qq-plot e Histograma

Dadas duas variáveis, X e Y, medidas sobre a mesma unidade. Se a distribuição de ambas as coleções forem idênticas, o gráfico de quantis de X - na abscissa - pelos quantis de Y - na ordenada - seria exatamente uma reta. Assim, para um conjunto de observações Z que se deseja validar a normalidade, basta avaliar se os quantis reais estão sobre a reta nos quantis teóricos.

Além disso, o histograma normalizado dessas observações deve se aproximar de uma distribuição normal ideal.

#### 5.3.1.2 Teste Shapiro-Wilk

Dado um conjunto de dados independentes ordenado do menor para o maior  $y_1, \dots, y_n$ , a estatística  $W$  do teste é calculada como:

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})}$$

onde:

$$\begin{cases} b = \sum_{i=1}^{n/2} a_{n-i+1} (y_{n-i+1} - y_i), & \text{se } n \text{ é par;} \\ b = \sum_{i=1}^{(n+1)/2} a_{n-i+1} (y_{n-i+1} - y_i), & \text{se } n \text{ é ímpar;} \\ a_{n-i+1} \end{cases} \quad (5.38)$$

onde há duas hipóteses:

$H_0$  - A amostra pode ser de uma distribuição normal; ou

$H_1$  - A amostra NÃO advém de uma distribuição normal.

Se  $W_{calculado} < W_{tabelado}$ , rejeita-se  $H_0$  ao nível de significância  $\alpha$ .

### 5.3.1.3 Teste Kolmogorov-Smirnov

Ao contrário do teste Shapiro-Wilk, o teste de aderência Kolmogorov-Smirnov serve para qualquer distribuição teórica observada. É baseada na diferença entre a função de distribuição cumulativa teórica de referência  $F(x)$  e a função de distribuição cumulativa empírica da amostra  $F_e(x)$ . A Equação 5.39 apresenta o cálculo da estatística de teste  $D$ .

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F(x) - F_e(x)| \quad (5.39)$$

O valor encontrado é comparado com a tabela de valores críticos presentes na tabela Tabela 23 do Anexo A.

## 5.3.2 Testes de Independência

### 5.3.2.1 Correlograma

Construído o modelo gaussiano para determinado processo estocástico, presume-se que toda informação possível foi extraída da realização em análise. Para validar essa premissa, a correlação cruzada, dentro de um nível de tolerância, devem estar próximas de zero. Assim, a análise gráfica do correlograma dos resíduos de um modelo permite avaliar sua independência.

### 5.3.2.2 Teste Ljung-Box

Dado um processo estocástico resíduo de um modelo, a estatística  $Q$  é calculada como:

$$Q(k) = n(n+2) \sum_{i=1}^k \frac{\rho_i^2}{n-i}$$

em que  $n$  é o tamanho da amostra para um lag  $k$ . Há duas hipóteses:

$H_0$  - A amostra pode ser independentemente distribuída; ou

$H_1$  - A amostra NÃO é independentemente distribuída, ou seja, exibe correlação serial.

### 5.3.3 Testes de Ajustes do Modelo

Testes de Ajustes de Modelos permitem avaliar a performance em relação ao valor estimado real. Os mais tradicionais são a medida de erro absoluto e o erro percentual absoluto médio.

#### 5.3.3.1 Erro Absoluto Médio

Considera-se um modelo melhor aquele cuja média do erro absoluto for menor que pode ser escrita como:

$$EAM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t| \quad (5.40)$$

#### 5.3.3.2 Erro Percentual Absoluto Médio

Análogo à medida anterior, porém permite fácil avaliação por se tratar de valores percentuais. Seu cálculo é dado por:

$$EAMP = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad (5.41)$$

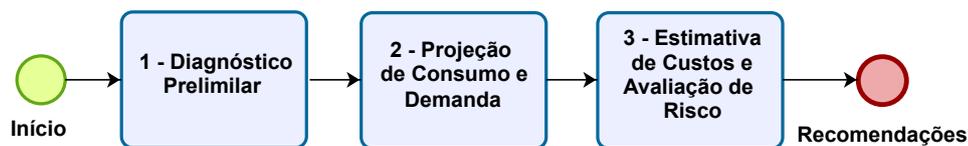
## 6 Materiais e Métodos

### 6.1 Introdução

Neste capítulo é apresentado o método proposto para avaliar a viabilidade de migração de instituições federais de ensino superior - IFES -. Como case, dada uma situação hipotética de que, no mês de setembro de 2018, seja requerido um estudo à área técnica da UFMT que responda às seguintes indagações:

- Qual o impacto do insumo energia elétrica no orçamento das instituições federais de ensino superior?
- Qual o impacto do insumo energia elétrica no orçamento da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso?
- Qual a perspectiva de benefício orçamentário se realizada a migração ao ACL para o ano fiscal de 2019?
- Qual o volume de recurso deverá ser reservado no orçamento fiscal de 2019 para fins de requisição de aprovação na LOA?
- Qual o risco associado a este volume orçamentário?

Para isso, são propostas três etapas de avaliação conforme apresentado na [Figura 19](#)

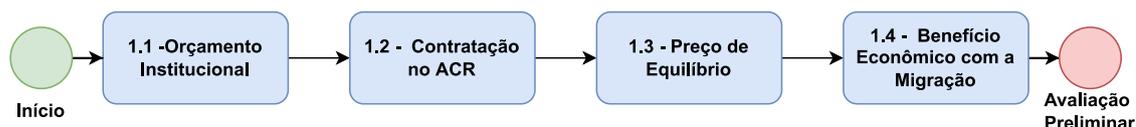


**Figura 19 – Etapas de Avaliação**  
Fonte: O Autor

### 6.2 Etapas Propostas

#### 6.2.1 Diagnóstico Preliminar

Para o diagnóstico preliminar é proposto o fluxo apresentado na [Figura 20](#) .



**Figura 20 – Sub-etapas do Diagnóstico Preliminar**

Fonte: O Autor

### 6.2.1.1 Orçamento Institucional

Nesta etapa, é proposto a extração de informação do peso relativo do insumo energia elétrica no orçamento do Governo Federal e da UFMT. Devido à pandemia do COVID 19, o que mudou consideravelmente o padrão de execução orçamentária e consumo de energia elétrica, optou-se por excluir os anos de 2020 a 2022.

Além disso, com o cruzamento de dados oriundos da Receita Federal do Brasil e da CCEE, a partir do CNPJ e seus regimes jurídicos, é possível a identificação de instituições análogas à UFMT e que já estejam no ACL.

### 6.2.1.2 Contratação no ACR

Os consumidores possuem pequena margem de gestão de contrato no ACR. Nesta etapa busca-se a otimização da definição da demanda contratada e, assim, obter o menor desembolso nesse ambiente.

A formulação geral é a minimização da função objetivo da [Equação 4.3](#). Para isso, funções do tipo MINIMIZE do pacote SCIPY, que implementa o método NELDER-MELD, pode ser utilizada.

Para fins de simplificação, a tarifa de referência utilizada é a mesma do ano de 2018.

### 6.2.1.3 Preço de Equilíbrio

Para uma comparação direta entre os ambientes de contratação para uma determinada unidade consumidora, é conveniente a estimativa do preço -  $f_{pe}$  - da energia no ACL que torna indiferente, sob a perspectiva econômica, o ambiente de contratação. Ou seja, é o preço limite no ACL que o torna vantajoso frente ao ACR.

Para isso, em determinado ano  $a$  e modalidade verde, igualam-se as funções custos no ACR e ACL de tal forma a:

$$f_{acr}(C)_a = f_{acl}(C)_a$$

Logo:

$$f_{pe} = \frac{f_{acr}(C)_a - [f_{acl}(C_{USDcp})_a + f_{acl}(C_{USDcp})_a + f_{acl}(C_{USDdfp})_a + f_{acl}(C_{USDdfp})_a]}{\left(1 + \frac{perdas}{100}\right) \sum_{k=1}^{12} \frac{(e_{pk} + e_{fpk})}{1 - (icms_k + pis_k + cofins_k)}}$$

Importante citar que com o julgamento da RE nº 574.706 em 13 de maio de 2021, com a tese de que o ICMS não compõe a base de cálculo do PIS e COFINS, a função  $f_{pe}$  passou a ser descrita como:

$$f_{pe} = \frac{f_{acr}(C)_a - [f_{acl}(C_{USDcp})_a + f_{acl}(C_{USDcp})_a + f_{acl}(C_{USDdfp})_a + f_{acl}(C_{USDdfp})_a]}{\left(1 + \frac{perdas}{100}\right) \sum_{k=1}^{12} \frac{(e_{pk} + e_{fpk})}{(1 - icms_k) \times (1 - pis_k - cofins_k)}}$$

Além disso, a depender do peso relativo dos custos associados à gestão dos contratos e a migração ao ACL, faz-se necessário incluí-los no equacionamento.

#### 6.2.1.4 Estimativa de Benefício Econômico

Nesta etapa, indicadores de performance de investimentos - tais como VPL, TIR, IR, payback simples e descontatos - podem ser utilizados. A estimativa inicial do benefício financeiro pode ser equacionado como:

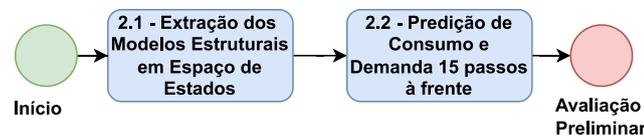
$$f_{beneficio} = (pr - pe) \times (e_a)$$

em que:

- $f_{beneficio}$  Função de benefício econômico auferido com a mudança de ambiente de contratação;
- $pe$  Preço médio da energia no ACL - em R\$/MWh;
- $pr$  Preço médio da energia no ACR - em R\$/MWh;
- $e_a$  Energia consumida ao longo de um ano a.

#### 6.2.2 Projeção de Consumo e Demanda

O objetivo global desta subetapa é prever o consumo mensal de energia e demanda para um horizonte futuro  $k$ . Para isso, é proposto o fluxo apresentado na [Figura 21](#).



**Figura 21 – Sub-etapas do Diagnóstico Preliminar**  
Fonte: O Autor

As observações de consumo e demanda históricas são divididas em dois grupos. O primeiro - maior - serve de base para construção do modelo estrutural em espaço de estados - conforme apresentado no [Capítulo 4](#), enquanto o segundo conjunto serve de base para comparação entre as previsões do modelo desenvolvido e o real valor observado.

### 6.2.3 Estimativas de Desempenho Financeiro

Ao gestor de contrato de energia elétrica interessa obter previsão de consumo e demanda na ponta e fora de ponta dentro de um risco tolerável e o montante de recursos que deverá ser reservado para esse componente. O risco, neste caso, traduz-se na incerteza acerca do preço de energia no mercado de curto prazo e do requisito mensal.

Assim, para este item, foram consideradas as seguintes premissas:

- o preço médio da energia paga pela UFMT em 2018 - com 8% do consumo na ponta de carga;
- preço de contrato no ambiente livre de R\$ 171,19;
- flexibilidade no contrato de 10%;
- PLD estimado no teto quando o requisito for maior que o recurso;
- preço piso do PLD quando o requisito for menor que o recurso;
- o agente comercializador assume os riscos advindo da modulação.

Com as premissas, foram gerados 10 mil cenários a partir das previsões de consumo da subseção anterior. Para cada cenário é calculado o desembolso esperado em ambos os ambientes de contratação. A partir da diferença de custos entre ambos os cenários, é traçado uma curva de distribuição de probabilidade de ganho.

## 6.3 Principais Ferramentas Computacionais

As principais ferramentas computacionais são apresentadas na [Tabela 1](#).

Tabela 1 – Principais Ferramentas Utilizadas

Ferramenta	Descrição	Versão
<i>Python</i>	Linguagem de Programação de propósito geral e científico	3.8
<i>R</i>	Linguagem de Programação científica	3.6.1
JupyterLab	Plataforma iterativa de computação científica	3.5.2
Anaconda	Plataforma de ciência de dados	22.9
Matplotlib	Biblioteca de gráficos python	3.1.2
Numpy	Biblioteca de arrays e matrizes python	1.21.6
Pandas	Biblioteca de manipulação e análise de dados	1.3.5
ipy2	Biblioteca de interface Python e R	3.5.6
statsmodels	Biblioteca para funções estatística em Python	0.13.5
stats	Biblioteca para funções estatística em R	3.6.2

## 6.4 Fontes de Dados

As principais fontes de dados utilizadas neste trabalho foram:

- Relação de dados de fatura de energia elétrica da UFMT - Campus Cuiabá - coletados entre Março de 2010 e Dezembro de 2019;
- Base de dados de execução orçamentária do Sistema de Informações Orçamentárias Gerenciais Avançadas [53];
- Resoluções Homologatórias de tarifas de energia da Agência Nacional de Energia Elétrica para o estado de Mato Grosso - Apêndice A;
- Contrato de Prestação de Serviços nº 216/2018 da Universidade Estadual de Campinas - Anexo B;
- Boletim Semana da Curva Forward - DCIDE - Anexo C;
- Banco de Dados Abertos da Receita Federal do Brasil em 2020;
- Relação de Agentes da CCEE em 2020.

## 7 Resultados e Discussões

Neste capítulo são discutidos os resultados da aplicação do método, contido no capítulo precedente, para o Câmpus Universitário de Cuiabá – CUC - da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT – localizado na Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367. Bairro Boa Esperança – Cuiabá – MT. CEP 78060-900.

Para isso, na seção 7.1 são explorados os resultados do cruzamento de dados de entidades inscritas na RFB com aqueles agentes integrantes da CCEE. Ademais, a estratificação do gasto público apresentado nessa seção permite identificar o impacto relativo do insumo energia elétrica nas despesas destinadas à função educação no orçamento do governo federal e, no âmbito micro, na IFES em estudo.

Ainda naquela seção, são estimados os preços de equilíbrio e benefícios econômicos para os cenários bases apresentados no capítulo anterior.

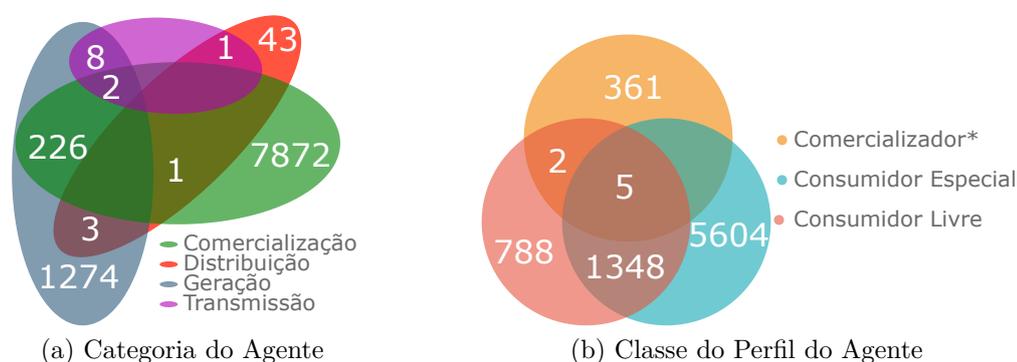
Na seção 7.2, por sua vez, é extraído modelo estrutural em espaço de estados – conforme apresentado no Capítulo 5. Além disso, com o modelo estrutural, é feita a previsão 15 passos a frente.

Por fim, na seção 7.3 é estimado o benefício probabilístico esperado caso a contratação tivesse ocorrido com início de vigência em 2019.

## 7.1 Diagnóstico Preliminar

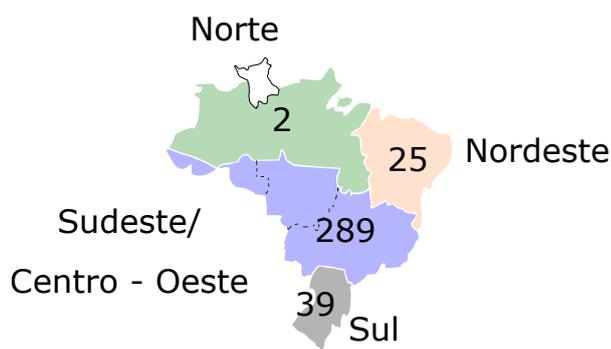
### 7.1.1 Relação Setor Público Consumidor e Ambiente de Contratação Livre

A CCEE, em abril de 2020, era composta por 17.581 agentes distribuídos entre 9.428 entidades com personalidades jurídicas únicas. Isso em um universo de mais de 45 milhões de entidades cadastradas no banco de dados da RFB. A partir do diagrama de Venn-Euler, [Figura 22](#), conclui-se que cerca de 85% dos agentes eram de comercialização – consumidores e/ou comercializadores -. Embora 1742 agentes atuem como comercializadores de energia, estes estavam sob a gestão de apenas 355 entidades jurídicas únicas.



**Figura 22** – Características dos Agentes Associados à CCEE  
 Fonte: Elaboração Própria

As sedes desses agentes comercializadores estavam distribuídas conforme [Figura 23](#).



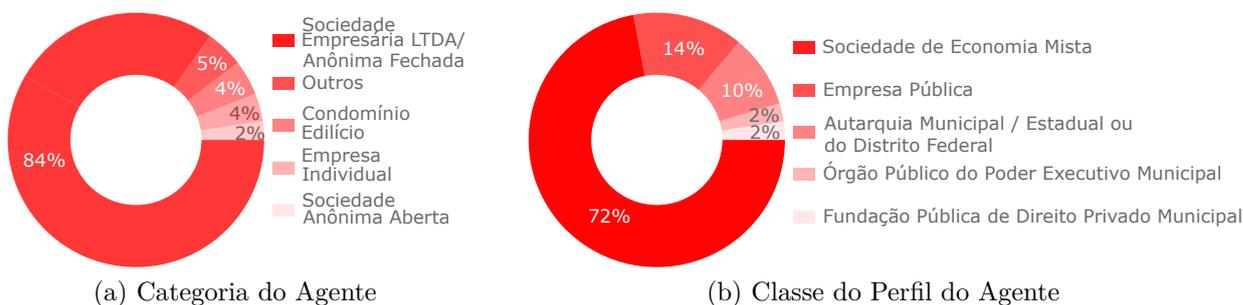
**Figura 23** – Distribuição das Sedes Agentes Comercializadores em 2020  
 Fonte: Elaboração Própria

A depender da localização da unidade consumidora, esse filtro pode se útil para identificar a disponibilidade de fornecedores para determinado submercado.

### 7.1.2 Natureza Jurídica dos Agentes integrantes da CCEE

Dos agentes associados à CCEE em 2020, cerca de 95% eram ou empresas privadas ou condomínios edifícios. Em se tratando de organizações estatais, apenas 43 organizações

eram assim classificadas.



**Figura 24** – Características dos Agentes Associados à CCEE  
Fonte: Elaboração Própria

Eis que, conforme [Figura 24b](#), das organizações estatais, cerca de 86% são orientadas às atividades econômicas - Sociedades de Economia Mista e Empresas Públicas -. Há, para essas entidades, instrumentos jurídicos próprios que as aproximam de entidades privadas.

Conforme [Tabela 15](#) do Apêndice C, as sociedades de economias mistas atuam principalmente na cadeia de produção de eletricidade. Por outro lado, das seis empresas públicas presentes no ACL, três são consumidores livres e as demais também atuam naquela cadeia de produção.

Embora agrupe a maior parte dos agentes estatais, apenas duas organizações públicas caracterizadas como autarquias, e do estado de São Paulo, eram do tipo consumidor livre, conforme [Tabela 18](#) do Apêndice C: UNICAMP e Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - HC-RP.

Em caso de efetivo interesse na migração ao ACL, o *benchmarking* com essas instituições - focando naquelas cuja constituição jurídica sejam análogas à da UFMT - forneceria valiosas lições aprendidas.

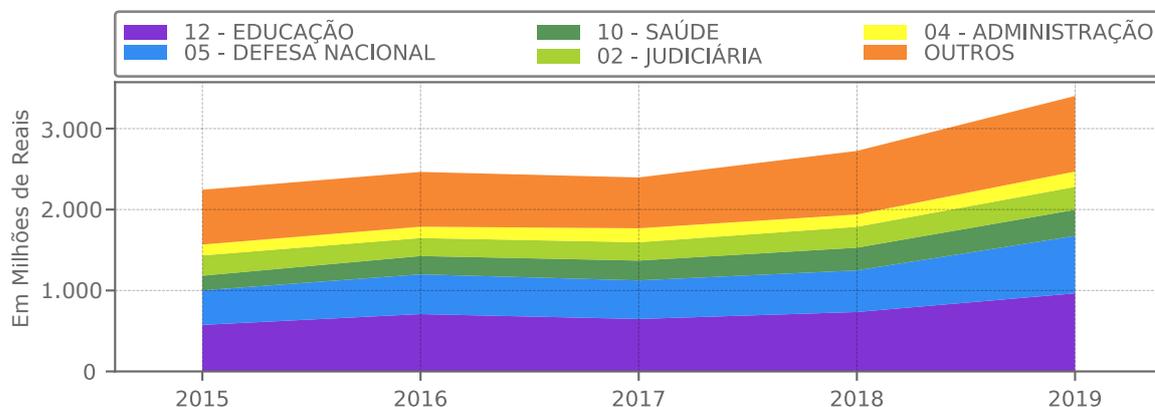
Não se exclui, por óbvio, a possibilidade de outros órgãos dos diversos níveis de governos atuarem no ACL por meio de agentes varejistas. Nesse caso, os dados estariam com os próprios agentes privados o que, a priori, dificultaria suas coletas.

Uma alternativa seria a consulta ao banco de dados do Portal Compras Governamentais, e suas contrapartes estaduais e municipais, por palavras chaves tais como: "agentes varejistas", "CCEE", "Contratação de Energia", etc.

### 7.1.3 Impacto do Insumo Energia Elétrica no Orçamento do Governo Federal

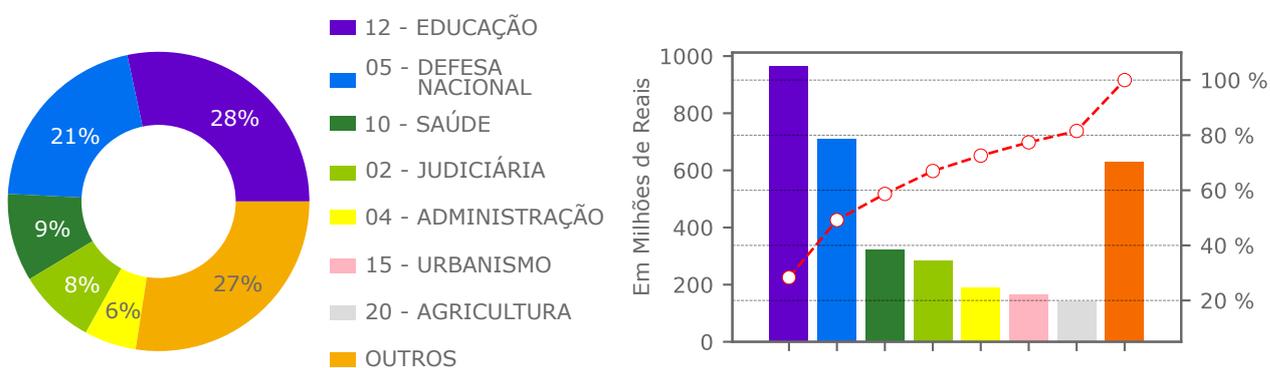
O desembolso nominal com o insumo energia elétrica cresceu cerca de 51% entre 2015 e 2019 - superando os 3,4 bilhões de reais - no âmbito do governo federal. No mesmo período, suas receitas aumentaram apenas 20%.

Conforme a [Figura 25](#), tradicionalmente seis funções orçamentárias são responsáveis por mais de 60% daquele desembolso: Educação, saúde, defesa nacional, judiciária e administração.



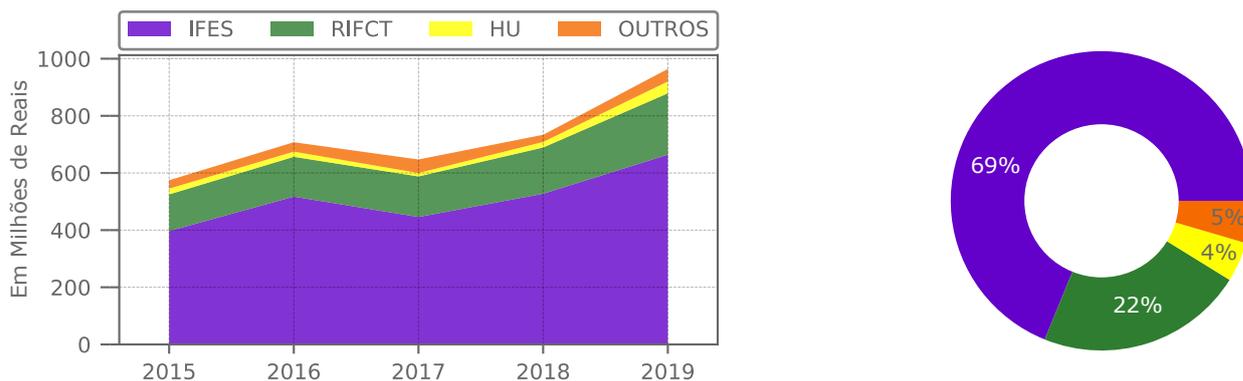
**Figura 25** – Valores Monetários Desembolsados entre 2015 a 2019 por Função Orçamentária  
Fonte: Elaboração Própria

Conforme a [Figura 26](#), em 2019, 28% do desembolso com energia elétrica foi gasto no âmbito da função orçamentária Educação, acompanhada de perto pela Defesa Nacional.



**Figura 26** – Desembolso em 2019 com o insumo Energia Elétrica por Função Orçamentária  
Fonte: Elaboração Própria

No âmbito da função orçamentária 12 - Educação, conforme a [Figura 27](#), tradicionalmente as IFES são responsáveis por mais de 50% do dispêndio. Em 2019, essas instituições responderam por 69% do recurso orçamentário, seguido pela Rede Federal de Educação Profissional - 22%.



**Figura 27** – Desembolso em 2019 com energia elétrica no Ministério da Educação  
 Fonte: Elaboração Própria

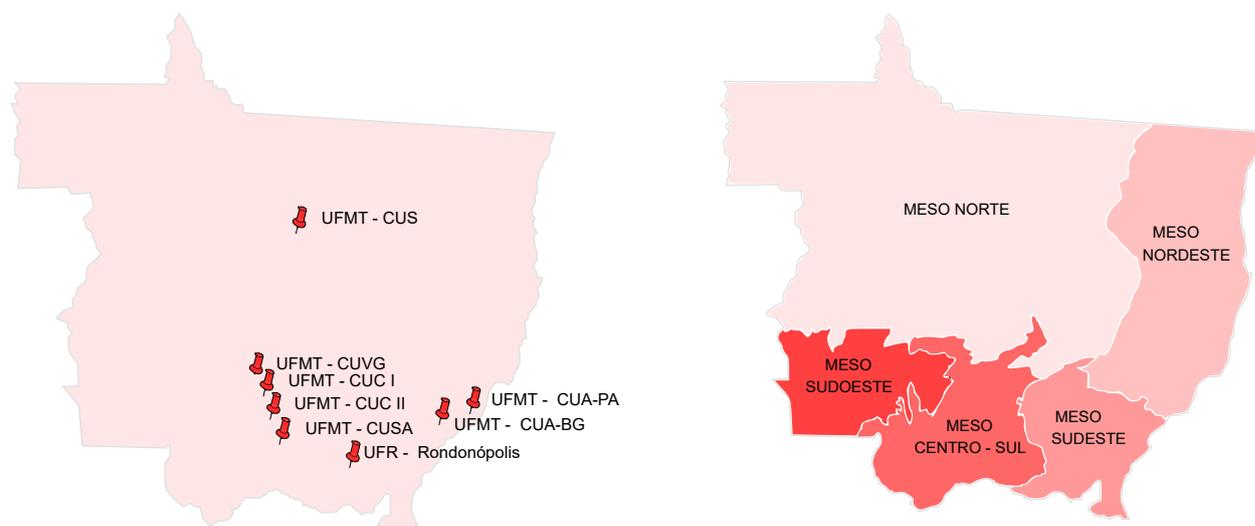
É notório o impacto global das IFES - 600 milhões de reais - frente ao desembolso geral da União. Junto com a RIFIT, foram responsáveis por 1/4 do gasto com esse insumo em 2019.

### 7.1.4 A Universidade Federal de Mato Grosso

#### 7.1.4.1 Sua importância Regional

Fundada na década de 70, a Universidade Federal de Mato Grosso é a principal instituição de ensino, pesquisa e extensão do estado de mesmo nome. Atendia, em 2019, a 22 mil alunos distribuídos em oito campi universitários<sup>1</sup>.

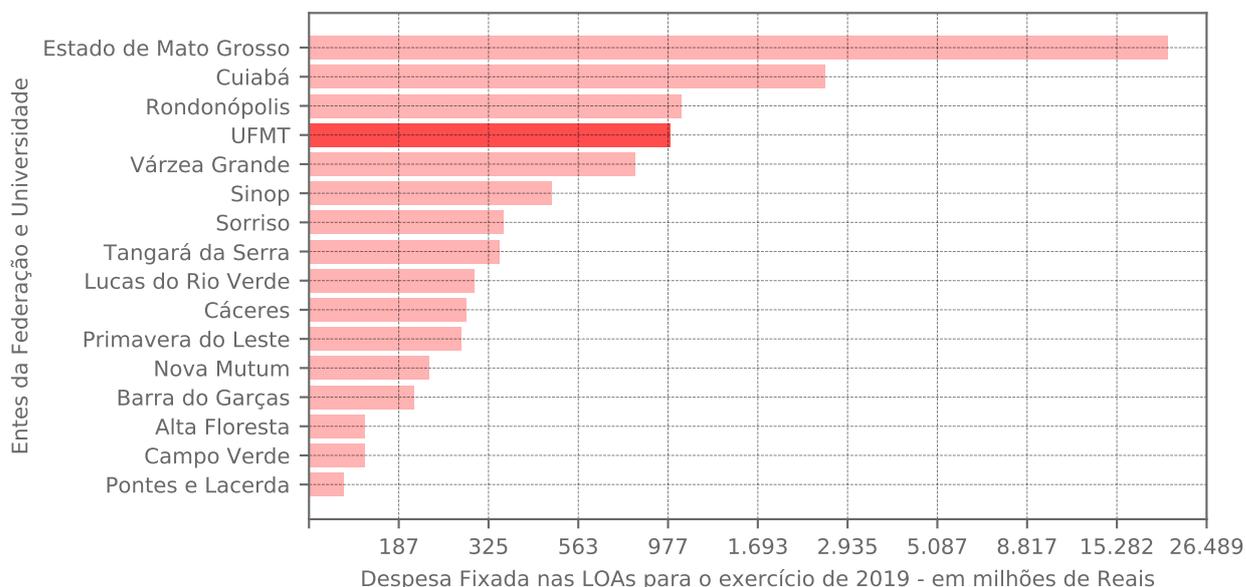
A instituição atende quatro das cinco mesorregiões do estado conforme apresentado na [Figura 28](#).



**Figura 28** – Distribuição dos Campi da UFMT no Estado de Mato Grosso  
 Fonte: Elaboração Própria

<sup>1</sup> O Campus Universitário de Rondonópolis tornou-se autônomo por meio da Lei nº 13.367/2018.

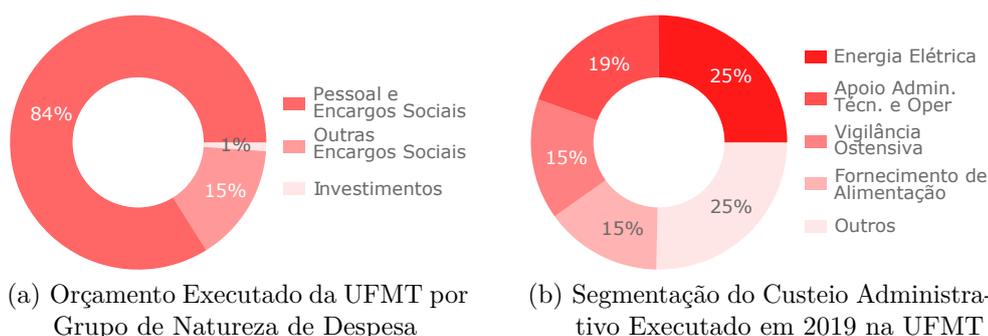
Além disso, desempenha importante papel nas economias locais. Isso, pois, conforme a Figura 29, ela deteve o quarto maior orçamento do estado de Mato Grosso com valores executados em 2019 de 915,65 milhões de reais, colocando-a à frente de importantes municípios tais quais Várzea Grande - com a segunda maior população do estado - e Sorriso - município que concentra a maior produção de soja do Brasil -.



**Figura 29** – Receita prevista nas LOAs dos Principais Entes Federativos do Estado de Mato Grosso e a UFMT  
 Fonte: Elaboração Própria

7.1.4.2 O Impacto do Insumo Energia Elétrica no Orçamento Institucional

Das despesas executadas em 2019 na UFMT, filtrando-as pelo GND, apenas 15% foram destinadas a Outras Despesas Correntes - ODC. Dessas últimas, o grupo de despesas classificadas como *Custeio Administrativo* - elencadas no Apêndice D - utilizadas para planejamento e comparação entre diversos órgãos públicos- conforme Figura 30b, cerca de 25% foi destinado ao insumo energia elétrica.

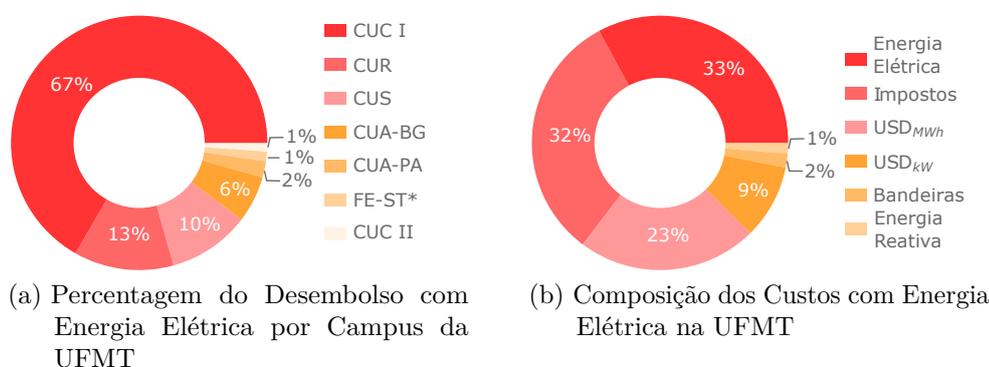


**Figura 30** – Caracterização das despesas da UFMT  
 Fonte: Elaboração Própria

Isso para atender 15 unidades consumidoras, das quais oito são atendidas em média tensão subgrupo A4 - aquelas contidas na Figura 28 - e as demais atendidas em baixa tensão subgrupo B3. Compunham essas últimas de seis unidades destinadas a moradias estudantis, Base de Pesquisa Avançada do Pantanal e o Escritório de Inovação Tecnológica.

Considerando que as UC's do subgrupo A4 são responsáveis por mais de 98% do desembolso com energia elétrica, passe-se agora a analisá-las.

Dos sete Campi Universitários atendidos em média tensão<sup>2</sup>, cerca de 67% do desembolso em 2019 foi destinado ao Campus Universitário de Cuiabá I - CUC I - conforme a Figura 31a.



**Figura 31** – Distribuição dos custos com energia elétrica - e seus componentes - entre campos  
Fonte: Elaboração Própria

No ACR, a gestão contratual energética da institucional limitar-se-ia a ações de eficiência energética, geração com fontes alternativas e otimização da demanda contratada. No ACL, por sua vez, todos os componentes da fatura, em menor ou maior grau, seriam gerenciáveis. Ao se adquirir energia de fontes incentivadas, descontos podem ser obtidos no Uso do Sistema de Distribuição, o que também impactaria no imposto a ser pago sobre esse elemento. O produto energia, por sua vez, poderia ser livremente negociado e não haveria incidência de bandeiras tarifárias.

Por outro lado, uma gestão mais profissional faz-se necessária dada a volatilidade do PLD, muitas por insuficiência de lastro, previsão e gestão de consumo.

### 7.1.5 Ponto de Equilíbrio ACR x ACL

Como primeira aproximação do benefício com a migração ao ACL, com os dados de fatura entre 05/10/2017 e 05/09/2018, estima-se o ponto de equilíbrio entre ambos os ambientes sobre as seguintes premissas:

<sup>2</sup> No momento do fechamento deste trabalho, o Campus Universitário de Várzea Grande - CUVG - ainda estava em construção

- a) o consumo de energia em 2019 será idêntico ao consumo observado entre 05/10/2017 e 05/09/2018;
- b) a flexibilidade dos contratos no ACL é infinita;
- c) as tarifas são aquelas contidas no [Apêndice A](#) para o estado de Mato Grosso entre 2017 e 2018;
- d) no mês em que há interpolação entre tarifas predecessoras e reajustadas pela ANEEL, aplicar-se-á a de menor valor para fins de simplificação;
- e) os valores de aquisição de energia no ACL são aqueles presentes no [Apêndice B](#);
- f) foram desconsiderados os valores de PIS e COFINS - em atendimento à IN 1.234/2012 da RFB aplicadas às autarquias e fundações no âmbito do Governo Federal;
- g) o custo com a adequação do sistema de medição e com o processo e operação no ACL é muito menor do que os montantes transacionados;
- h) a modalidade tarifária será do tipo verde com demanda contratada de 4500 kW;
- f) perdas no sistema de distribuição e transmissão são de 3%.

Os preços de equilíbrio para diversos cenários de bandeiras tarifárias estão apresentadas na [Tabela 2](#).

**Tabela 2** – Preço de Equilíbrio entre ACR e ACL em 2018 - R\$/MWh

Tipo					 *
<b>Convencional</b>	R\$ 254,82	R\$ 264,53	R\$ 283,94	R\$ 303,36	282,67
<b>Incentivada 50%</b>	R\$ 328,79	R\$ 338,50	R\$357,92	R\$ 377,38	356,65

\* Mescla de bandeiras observadas em 2018

A economia que seria observada se estivesse no ACL no período para os diversos cenários de preços de aquisição de energia são apresentados na [Tabela 3](#):

**Tabela 3** – Estimativa de Economia - em milhões de reais e percentuais

Tipo	R\$/MWh	 $\Delta$ %	 $\Delta$ %	 * $\Delta$ %
Convencional	164,16	1,69 19,88	2,59 27,59	2,21 24,49
	171,19	1,56 18,36	2,46 26,19	2,07 23,04
Incentivada 50%	206,47	2,28 26,82	3,18 33,86	2,8 31,03
	232,00	1,8 21,22	2,71 28,8	2,32 25,76

### 7.1.6 Conclusões Parciais

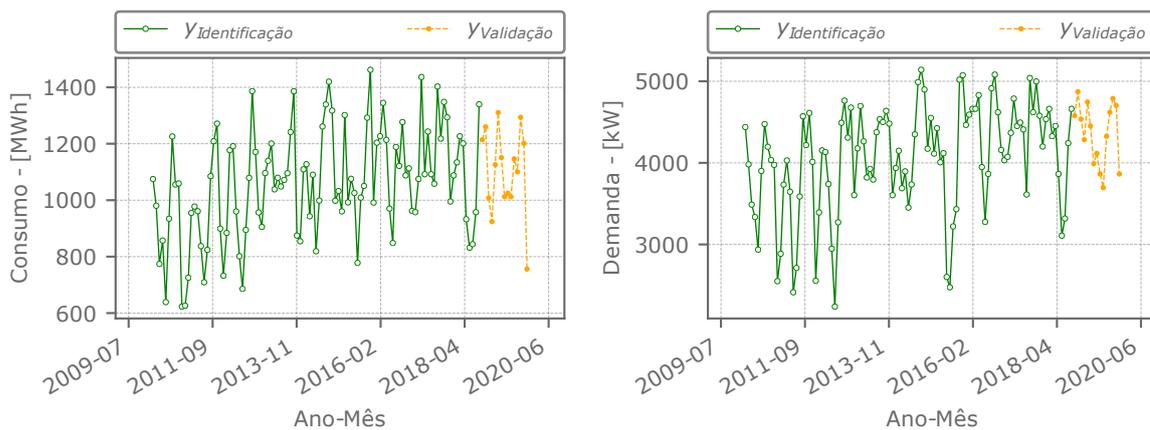
O insumo energia elétrica impacta significativamente no orçamento das IFES. Das despesas classificadas como Custeio Administrativo, essa tem ocupado as primeiras posições nos últimos anos no âmbito da UFMT. Em uma análise preliminar, a migração para o ACL mostraria-se vantajosa ao se observar os preços que eram praticados no mercado em 2018.

Para unidades da instituição com consumo menor, a premissa g), da [subseção 7.1.5](#), pode não ser válida o que exigiria avaliações por métodos tradicionais presentes na literatura tais como payback, Valor Presente Líquido - VPL -, e Taxa Interna de Retorno - TIR. Apesar disso, a avaliação aqui contida ainda não incorpora os riscos advindos da sazonalização, modulação e consequente exposição ao mercado de curto prazo.

## 7.2 Projeção de Consumo e Demanda

### 7.2.1 Considerações Iniciais

É apresentado na [Figura 32](#), a série de demanda e consumo mensais coletados entre março de 2010 e dezembro de 2019, o que perfaz 118 observações, para o campus CUC I.



a) Consumo de Energia Elétrica

b) Demanda por Energia Elétrica

**Figura 32** – Séries mensais entre março de 2010 a dezembro de 2019.

Dessas, as 103 primeiras observações compõem as séries de identificação enquanto as 15 últimas compõem as séries de validação dos modelos em espaço de estados construídos.

### 7.2.1.1 Análise Exploratória dos Dados

Na tabela [Tabela 4](#) são apresentadas as principais características estatísticas das séries de identificação de energia consumida e demanda.

**Tabela 4** – Dados estatísticos das séries de consumo e demanda de energia elétrica

Estatística	Energia	Demanda
$\bar{y}$	1.058 MWh	4.060 kW
$\sigma_y$	192,98 MWh	667.78 kW
Mín	622,92 MWh	2.238 kW
1º Quantil	948,98 MWh	3.711 kW
2º Quantil	1.072,055 MWh	4158 kW
3º Quantil	1.202,43 MWh	4.543.5 kW
Máx	1.462,06 MWh	5.141 kW

Considerando o padrão típico de funcionamento das IFES com - férias entre dezembro a fevereiro e julho a agosto - é plausível inferir que ambas as séries possuam algum tipo de estrutura sazonal cuja ordem seja múltipla de dois. Essa hipótese é corroborada ao se analisar os gráficos de autocorrelações totais e/ou parciais e de decomposições contidos, respectivamente, no [Apêndice F](#) e [Apêndice G](#).

### 7.2.1.2 Identificação do Modelo e Estimação de Parâmetros

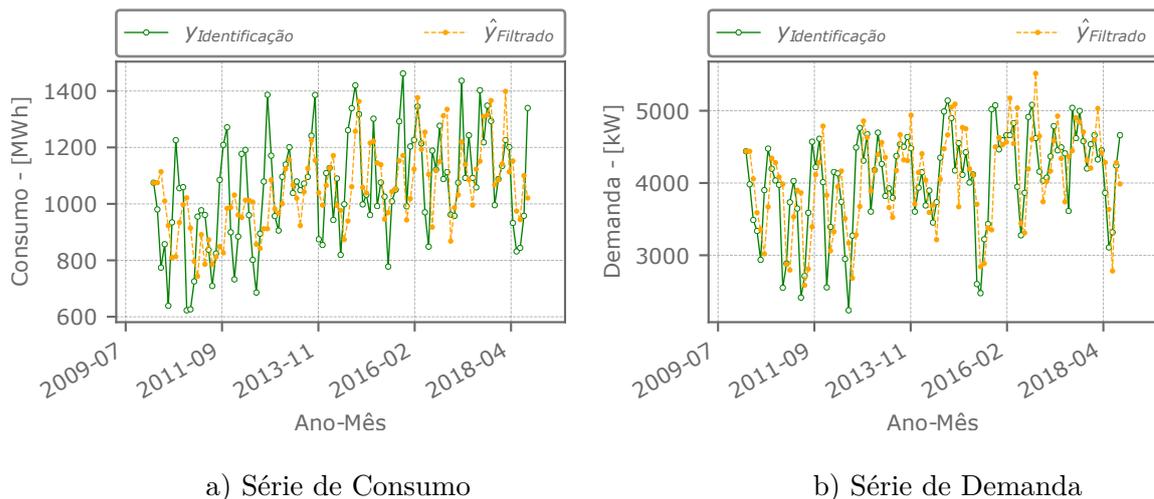
Na abordagem clássica de construção de modelos Box Jenkins, considerando a presença de componente de tendência e sazonalidade, o procedimento seria a aplicação de diferenciações simples e sazonais de tal forma e obter uma série estacionária. Por outro lado, os modelos estruturais permitem a construção das matrizes do sistema em espaço de estados diretamente de suas componentes não observáveis.

A partir das matrizes estruturais presentes na [Equação 5.29](#), foram identificados, via método da máxima verossimilhança, os parâmetros presentes na [Tabela 5](#).

**Tabela 5** – Estimativa dos Parâmetros

Parâmetro	kWh	kWh <sub>fp</sub>	kWh <sub>p</sub>	kW
$\sigma_\epsilon^2$	$1,22 \times 10^{10}$	$8,84 \times 10^9$	$0,21 \times 10^9$	0
$\sigma_\xi^2$	$2,64 \times 10^9$	$2,7 \times 10^9$	$5,88 \times 10^6$	$1,93 \times 10^5$
$\sigma_\zeta^2$	0	0	$7,78 \times 10^3$	0
$\sigma_\omega^2$	$2,13 \times 10^9$	$1,91 \times 10^9$	$6,58 \times 10^6$	$17,33 \times 10^3$

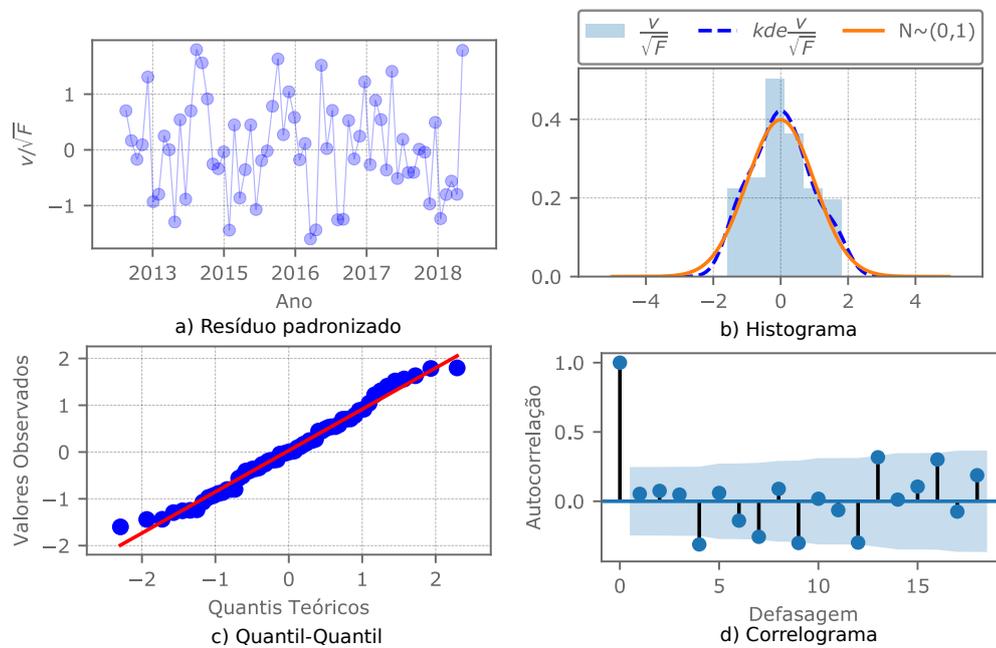
A inicialização utilizada foi aproximadamente difusa com  $a_0 = y_1$  e  $P_0 = \kappa I_{13}$  com  $\kappa = 10^{19}$ . A estabilidade na inovação -  $F$  - é alcançada aproximadamente na décima observação conforme a [Figura 43](#) do [Apêndice H](#). Na [Figura 40](#), por sua vez, são apresentadas as séries originais e filtradas de consumo e demanda por energia.



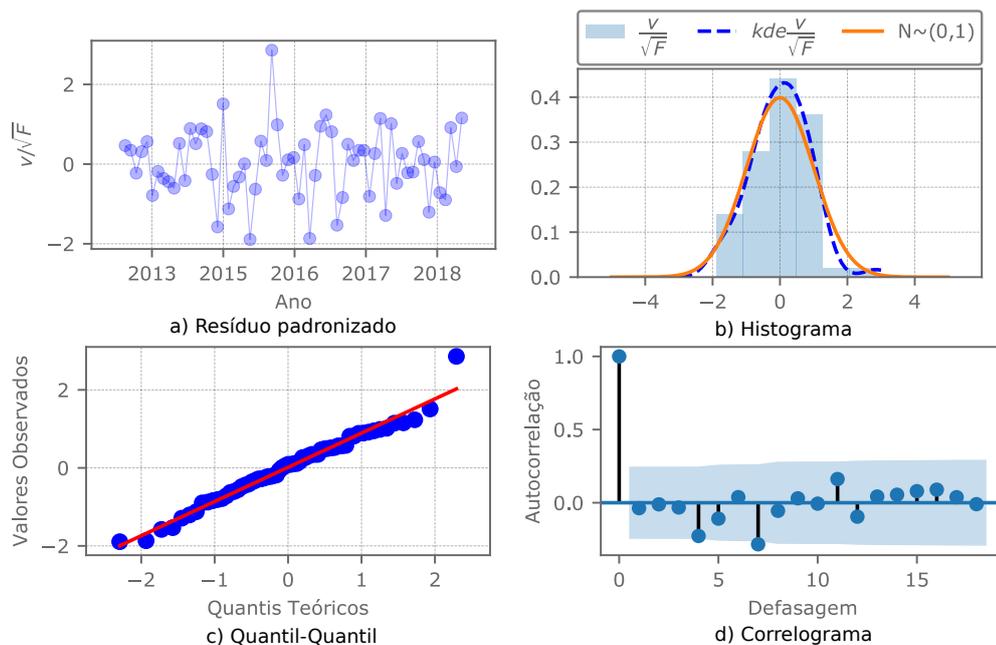
**Figura 33** – Série Original -  $y_{Identificação}$  - e Série Filtrada -  $\hat{y}_{Filtrado}$

Os modelos construídos assumem que os parâmetros são normalmente distribuídos e serialmente independentes, além de possuírem variâncias constantes. Sob essas considerações, o erro de predição um passo à frente padronizado também deve manter essas características.

Os gráficos das Figuras 34 e 35 - do modelo de consumo de energia e demanda respectivamente - de resíduo, histograma, QQ e autocorrelação, sugerem que atendem àquelas características. Essa conclusão é corroborada pelos testes de diagnóstico de resíduos apresentados na Tabela 20 do Apêndice H.



**Figura 34** – Gráficos do diagnóstico para erros padronizados do modelo para série de consumo de energia elétrica: a) Resíduo padronizado; b) histograma com a estimativa de densidade de Kernel e normal padrão; c) Gráfico Quantil-Quantil; e d) correlograma.



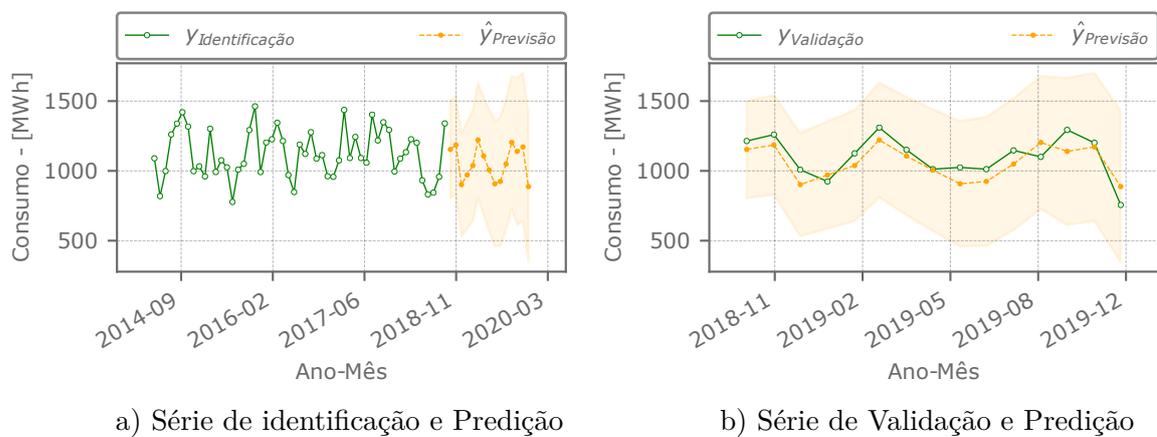
**Figura 35** – Gráficos do diagnóstico para erros padronizados do modelo para série de Demanda de energia elétrica: a) Resíduo padronizado; b) histograma com a estimativa de densidade de Kernel e normal padrão; c) Gráfico Quantil-Quantil; e d) correlograma.

A conclusão geral é de que ambos os modelos estão aptos para predições.

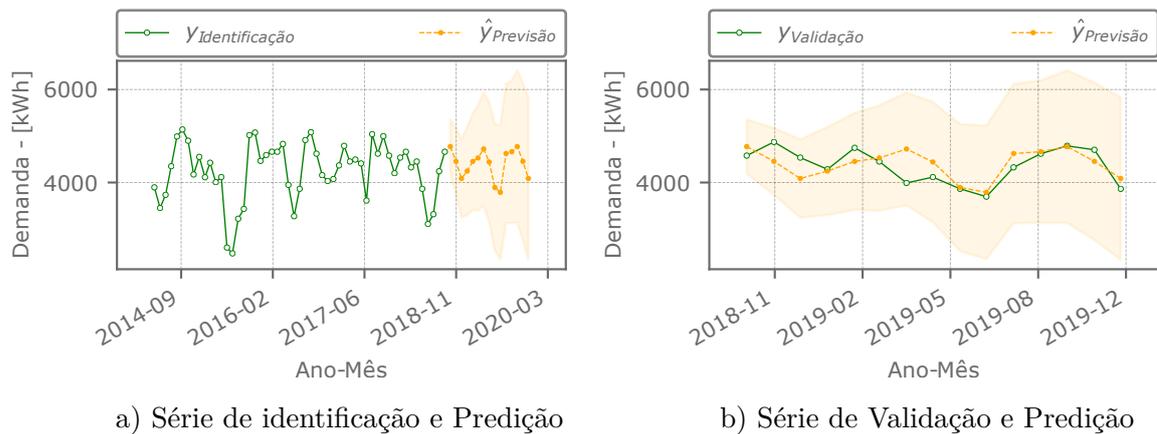
### 7.2.2 Filtragem e Predição

O problema de filtragem e predição foi descrito na [subseção 5.2.3](#). Aqui, a série de identificação  $y_1, \dots, y_{103}$ , que segue o modelo Estrutural Básico com os parâmetros dados no [Apêndice H](#), são utilizados para prever as séries entre  $y_{103+j}$ , para  $j = 1, \dots, 15$ . Esse período corresponde a outubro de 2018 até dezembro de 2019.

A [Figura 36](#) apresenta as predições para 15 meses à frente com intervalos de confianças de  $1,96\sigma$ , ou seja, com 95%, para ambas as séries.



**Figura 36** – Predição de Consumo de Energia Elétrica



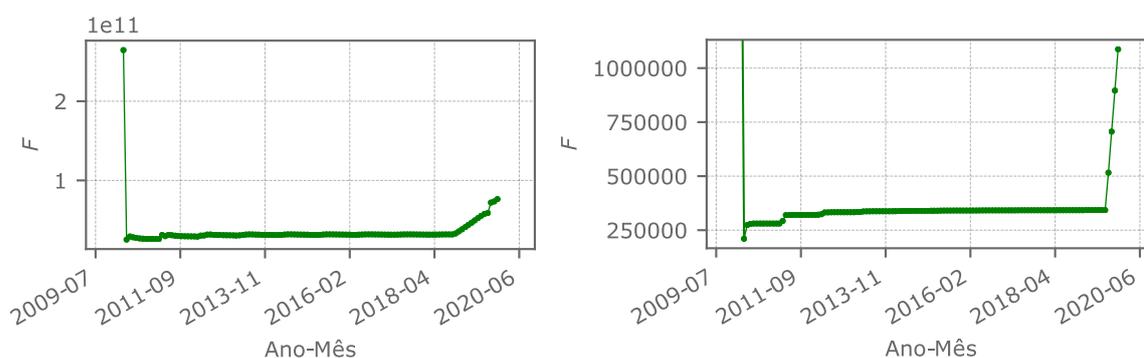
**Figura 37** – Predição de Demanda de Energia Elétrica

Na [Tabela 6](#), estão apresentados dados de erros da predição para 12 e 15 passos à frente.

**Tabela 6** – Métricas de Medição de Desempenho

Parâmetro	Energia	Demanda
MAPE - 1 até 12	7,82%	4,78%
MAPE - 1 até 15	7,69%	5,34%
RMSE - 1 até 12	92,78 MWh	280,42 kW
RMSE - 1 até 15	90,86 MWh	300,82 kW

Por meio do gráfico da [Figura 38](#), pode-se concluir que a covariância da inovação comporta-se conforme a teoria. Na inicialização do Filtro de Kalman, a incerteza sobre a variável de estado,  $a_0$ , tende ao infinito, mais especificamente a  $\kappa = 10^{19}$ . Após cerca de duas atualizações, a covariância da inovação parece convergir, voltando a aumentar durante as previsões de  $y_{103}, \dots, y_{118}$ .



a) Consumo de Energia Elétrica

b) Demanda por Energia Elétrica

**Figura 38** – Covariância das Inovações

Para ambas as séries o modelo ajusta-se adequadamente com as métricas de desempenho sendo menores que 10% (valor utilizado de flexibilidade utilizado no trabalho.)

### 7.3 Estimativas de Desembolso e Avaliação de Riscos

A partir da previsão de consumo no ano de 2019 e com as premissas elencadas na [subseção 6.2.3](#) foram geradas dez mil cenários - ou realizações futuras - em que foram avaliados os custos em ambos ambientes de contratação.

A diferença entre o custo no ambiente cativo e no ambiente livre representa o ganho ou perda com a migração. O resultado é uma curva de distribuição normal assimétrica, com valores mínimo e máximo de R\$910.828,45 e R\$ 1.742.793,99, respectivamente; e com média de R\$ 1.443.528,86.

## 8 Considerações Finais

Esta dissertação apresentou o panorama geral do impacto do insumo energia elétrica até o ano de 2019 no orçamento de uma instituição case, no caso a UFMT; a oportunidade gerada com a migração ao ACL. Assim, por meio da abordagem proposta, busca-se contratos com o menor custo para instituições públicas de ensino superior.

Em cada um dos blocos propostos é possível haver aperfeiçoamentos e atualizações.

No primeiro bloco, por exemplo, é possível atualizá-lo considerando o impacto da COVID19 e a provável mudança estrutural na composição de custos do Governo Federal.

É possível, também, atualizar os membros pertencentes à administração pública e à CCEE com o cruzamento dos dados da Receita Federal e da CCEE visto que os contidos neste trabalho são dados referentes a 2019.

Além disso, é possível cruzar dados da Receita Federal com os bancos de dados de licitações para descobrir quais órgãos da Administração Pública adquirem energia no ACL por meio de agentes varejistas.

Na mesma linha, no segundo bloco, é possível introduzir variáveis exógenas e de intervenção para incluir efeitos de greves e da pandemia e obter modelos mais precisos e exatos.

No terceiro bloco, por sua vez, é possível expandir o trabalho e incluir o efeito dos benefícios com a TUSD fio A e fio B quando da aquisição de energia incentivada.

Além disso, é possível obter a curva de distribuição, não de economia, mas sim de custos em ambos os ambientes e contribuir com o planejamento orçamentário da instituição. Ademais, esse planejamento e adequação podem ser feitos mensalmente por meio do filtro de Kalman de tal forma ao gestor ir adequando o quanto ele pode manobrar do orçamento para outros fins.

É possível, também, manipular as equações aqui contidas e considerar cenários com geração distribuída e autogeração de energia elétrica.

Utilizando, também, a mesma abordagem aqui contida, pode-se aumentar a granularidade da previsão para bases horárias realianhando-as às novas regras de contabilização da CCEE.

Por fim, neste trabalho não foi considerada aplicação de técnicas tradicionais de avaliação de investimentos tais como Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback* pois o retorno é conseguido em tempo muito pequeno. Por outro lado, instituições menores, cujo o custo de migração seja significativo, essa avaliação pode ser necessária.

## Referências

- [1] BRASIL, CÂMARA DE REFORMA DO ESTADO. *Plano diretor da reforma do aparelho do Estado*. Brasília-DF, 1995. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/fhc/plano-diretor-da-reforma-do-aparelho-do-estado-1995.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020. 12, 26
- [2] KELMAN, J. *et al. Relatório da Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica*. Brasília-DF, 2001. 12, 33
- [3] TOLMASQUIM, M. T. *Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro*. [S.l.]: Synergia, 2011. 12, 16, 33
- [4] BRASIL, SENADO FEDERAL. *Comissão Especial do Senado- Projeto de Lei nº 1917/18*. Brasília-DF, 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/55a-legislatura/pl-1917-15-portabilidade-da-conta-de-luz/documentos/audiencias-publicas/ReginaldoAlmeidadeMedeiros22.05.18.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2019. 13
- [5] FLOREZI, G. *Consumidores Livres de Energia Elétrica Uma Visão Prática*. Dissertação (Mestrado) — Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo-SP, 2009. 13, 16
- [6] AGUIAR, O. de S. *O mercado brasileiro de energia elétrica : critérios de decisão na migração de consumidores para o ambiente de contratação livre*. Dissertação (Mestrado) — Centro de Ciências Sociais Aplicadas - UFPE, Recife, 2008. 13
- [7] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Projeto Prioritário de Eficiência Energética e Estratégico P&D: Eficiência energética e minigeração em instituições públicas de educação superior*. Brasília-DF, 2016. 13
- [8] PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge - PMBOK guide- 5º edition*. Pennsylvania-USA: Project Management Institute, 2013. 14, 24
- [9] FERREIRA, A. B. d. H. *Dicionário do Aurélio Online*. [S.l.: s.n.], 2017. 14
- [10] SEABRA, J. E. A. *Disciplina economia da energia ii - notas de aula - 53p*. Campinas, SP: [s.n.], 2018. 15, 35

- [11] KAULING, F. A. S. *Fontes de financiamento em universidades públicas: uma análise comparada da Universidade Federal de Santa Catarina e da University of Massachusetts Amherst*. 2012. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2012. 16
- [12] SANTOS, F. S. d. *Financiamento público das instituições federais de ensino superior-IFES: um estudo da Universidade de Brasília-UnB*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2013. 16, 32
- [13] FERREIRA, S. *Financiamento público das instituições federais de ensino superior-IFES: um estudo da Universidade de Brasília-UnB*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2013. 16
- [14] JÚNIOR, D. G. *Reformas na indústria elétrica brasileira: A disputa pelas 'fontes' e o controle dos excedentes*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2007. 16, 33
- [15] HAGE, F. S. et al. *A estrutura tarifária de energia elétrica: Teoria e aplicação*. [S.l.]: Synergia, 2011. 16, 33, 41
- [16] MAYO, R. *Derivativos de Eletricidade Gerenciamento de Risco*. [S.l.]: Synergia, 2010. 16, 33, 45
- [17] SILVA, R. P. d. *Gestão de riscos para tomada de decisão na contratação de energia elétrica no curto prazo por indústrias eletrointensivas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá - MG, 2011. 16
- [18] BITTENCOURT, E. M. M. *Simulação e Otimização Estocástica para Contratação de Energia Elétrica de Grandes Consumidores*. Dissertação (Mestrado) — Pontífice Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2016. 16
- [19] BOX, G. E. et al. *Time series analysis: forecasting and control*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. 16
- [20] MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. *Análise de Séries Temporais*. [S.l.]: Blucher, 2006. 16, 48, 51
- [21] BARRETO, G. et al. *Modelagem computacional distribuída e paralela de sistemas e de séries temporais multivariáveis no espaço de estado*. Tese (Doutorado) — Universidade de Campinas, Campinas - SP, 2002. 16
- [22] GIESBRECHT, M. *Propostas imuno-inspiradas para identificação de sistemas e realização de séries temporais multivariáveis no espaço de estado*. Tese (Doutorado) — Universidade de Campinas, Campinas - SP, 2012. 16, 48

- [23] AGUIRRE, L. A. *Introdução à identificação de sistemas—Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais*. [S.l.]: Editora UFMG, 2015. 16
- [24] DURBIN, J.; KOOPMAN, S. J. *Time series analysis by state space methods*. [S.l.]: Oxford university press, 2012. 16, 48
- [25] FULTON, C. *Estimating time series models by state space methods in python: Statsmodels*. 2015. 16, 48
- [26] BATURIN, O. *Modelos estruturais na análise de séries temporais de dados ambientais*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Minhos, Braga - PT, 2016. 16, 48
- [27] BRASIL, TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). *Referencial Básico de Governança Organizacional para organizações públicas e outros entes jurisdicionados ao TCU*. [S.l.], 2020. 18
- [28] DALLARI, D. A. D. *Elementos de Teoria Geral do Estado*. [S.l.]: Editora Saraiva 11º Ed., 2011. 18
- [29] MEIRELLES, H. L. *Direito Administrativo Brasileiro*. [S.l.]: Mailheiros Editores 36º Ed., 2010. 19, 21
- [30] BRASIL, MINISTÉRIO DA ECONOMIA. *MTO 2019: Manual Técnico de Orçamento*. [S.l.]. 23, 24
- [31] BRASIL, CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Estudo Técnico 13/2018: Vínculo Obrigacional e Grau de Rigidez das Despesas Orçamentárias*. 2018. Acesso em: 02 out. 2022. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/estudos/2018/et13-2018-vinculo-obrigacional-e-grau-de-rigidez-das-despesas-orcamentarias>>. 25
- [32] PALUDO, A. *Administração Pública-Teoria E mais de 700 Questões*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2013. 26
- [33] Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Notas Estatísticas*. [S.l.], 2018. 28, 30, 31
- [34] VASCONCELOS, I. M. *A Federalização do Ensino Superior no Brasil*. Dissertação (Dissertação de Mestrado), 2007. 29, 30
- [35] GOMES, A. M. *Estado, Mercado e Educação Superior no Brasil: Um Modelo Anal*. Brasil, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/s5pwWPQgbR4jfkSrNQNb8gt/?format=pdflang=pt>>. Acesso em: 22 mai. 2020. 29

- [36] FÁVERO, M. K. A. **A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968**. *EDUCAR*, Editora UFPR, [S.l.], n. 28, p. 17–36, 2006. 30
- [37] FERREIRA, S. **Reformas na Educação Superior: De FHC a Dilma Rousseff(1995-2011)**. *REVISTA LINHAS CRÍTICAS*, Editora UNB, [S.l.], n. 28, p. 455–472, 2012. 30
- [38] BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC). **Relatório da Comissão Constituída pela Portaria n 126/2012: Análise sobre a Expansão das Universidades Federais 2003 a 2012**. [S.l.: s.n.], 2012. 31
- [39] GEOCAPES. **Sistema de Dados Estatísticos do CAPES**. 2020. Disponível em: <[https://https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/](https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/)>. 31
- [40] CLARIVATE ANALYTICS. **Research in Brazil: A report for capes by clarivate analytics**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/17012018-capes-incitesreport-final-pdf>>. 31
- [41] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET**. [S.l.], 2023. Acesso em: 03 fev. 2023. 33
- [42] BRASIL, CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). **Procedimentos de Comercialização**. [S.l.], 2023. 33
- [43] FRANCO, G. C.; GAMERMAN, D.; SANTOS, T. **Modelos de Espaço de Estados: Abordagens clássica e bayesiana**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2009. 48
- [44] KOLMOGOROV, A. N. **Foundations of the Theory of Probability**. [S.l.]: Chelsea Publishing Company, 1956. 48
- [45] KLOEDEN, P. E.; PLATEN, E. **Numerical Solution of Stochastic Differential Equations**. [S.l.]: Springer-Verlag, 1999. 48
- [46] KATAYAMA, T. **Subspace Methods for System Identification**. [S.l.]: Springer, 2005. 48
- [47] JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. [S.l.]: Springer, 2005. 48
- [48] ANDERSON, T. W. **The statistical analysis of time series**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011. 48
- [49] COMMANDEUR, J. j.; KOOPMAN, S. J. **An Introduction to State Space Time Series Analysis**. [S.l.]: OUP Oxford, 2007. 48

- [50] HARVEY, A. C. *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2003. 48
- [51] PRADO, J. R. *Modelos para Demanda e Consumo de Energia Elétrica Utilizando Séries Temporais na Universidade Federal de Lavras*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2008. 48
- [52] CÁCERES, A. F. T. *Identificação e Controle Estocásticos Descentralizados de Sistemas Interconectados Multivariáveis no Espaço de Estado*. Tese (Tese de Doutorado) — Universidade de São Paulo, Campinas - SP, 2007. 53
- [53] BRASIL, SENADO FEDERAL. *Sistema de Informações Orçamentárias Gerenciais Avançadas*. 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>>. 69
- [54] DCID LTDA. **Boletim Semana da Curva Foward: 31-10-2018 / Semana 44**. DCID, 2019. Disponível em: <<https://dcide.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Boletim-S44.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- [55] UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Serviço de Informações ao Cidadão UNICAMP: Solicitação de cópia do contrato nº 216/2018 celebrado entre a unicamp e cpfl..mensagem recebida por sic@unicamp.br em 1 de fevereiro de 2019**. Campinas, 2019. Acesso em: data de acesso.
- [56] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.161, de 18 de outubro de 2018**: Homologa o resultado da quarta Revisão Tarifária Periódica – RTP da CEB Distribuição S/A - CEBDIS, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, e dá outras providências. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20162161ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [57] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.263, de 27 de junho de 2017**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2017, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A - Eletropaulo, e dá outras providências. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172263ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [58] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.412, de 3 de julho de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2018, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A - Eletropaulo, e dá outras providências. Brasil, 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182380ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

- [59] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.380, de 3 de abril de 2018**: Homologa o resultado da quarta Revisão Tarifária Periódica – RTP da Energisa Mato Grosso do Sul Distribuidora de Energia S.A. - EMS, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, e dá outras providências. Brasil, 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182380ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [60] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.525, de 2 de abril de 2019**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2019, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso do Sul- Distribuidora de Energia S.A. - EMS , e dá outras providências. Brasil, 2019. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20192525ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [61] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.313, de 17 de outubro de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2017, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Celg Distribuição S.A. - Celg-D, e dá outras providências. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172313ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [62] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.470, de 16 de outubro de 2018**: Homologa o resultado da quarta Revisão Tarifária Periódica – RTP da Enel Distribuição Goiás, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, e dá outras providências. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172316ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [63] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.471, de 16 de outubro de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2018, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à CEB Distribuição S/A - CEB-DIS, e dá outras providências. Brasil, 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182471ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [64] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.316, de 17 de outubro de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2017, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à CEB Distribuição S/A - CEB-DIS, e dá outras providências. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172316ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

- [65] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 1.873, de 7 de abril de 2015**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2015, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso dos Sistemas de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso – Distribuidora de Energia S/A. - EMT, e dá outras providências. . Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20151873ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [66] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.555, de 5 de abril de 2016**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2016, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso - Distribuidora de Energia S.A. - EMT, e dá outras providências. . Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20162055ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [67] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.216, de 4 de abril de 2017**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2017, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso - Distribuidora de Energia S.A. - EMT, e dá outras providências. . Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172216ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [68] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.379, de 3 de abril de 2018**: Homologa o resultado da quarta Revisão Tarifária Periódica – RTP da Energisa Mato Grosso - Distribuidora de Energia S.A. - EMT, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, e dá outras providências. . Brasil, 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182379ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [69] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.527, de 2 de abril de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2019, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso - Distribuidora de Energia S.A. - EMT, e dá outras providências. . Brasil, 2019. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20192527ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [70] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.215, de 4 de abril de 2017**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2017, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Energisa Mato Grosso do Sul - Distribuidora de Energia S.A. - EMS, e dá outras providências. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172215ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

- [71] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Homologatória nº 2.103, de 28 de junho de 2018**: Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2016, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A - Eletropaulo, e dá outras providências. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20162103ti.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

# APÊNDICE A – Tarifas Praticadas no ACR nos Estados de MT, DF, MS, GO e SP

**Tabela 7** – Tarifas Praticadas no Estado de Mato Grosso entre 2013 e 2019

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2013	755,78	25,82	-	9,83	277,36	166,29
2014	825,57	28,98	-	11,28	314,18	186,92
2015	875,04	78,49	32,92	11,56	357,858	220,49
2016	933,62	74,03	35,52	12,15	397,62	255,75
2017	1.044,18	49,68	41,05	15,42	393,48	247,97
2018	1.070,56	63,73	41,72	15,86	413,56	250,91
2019	1.169,56	85,02	44,65	16,83	443,26	264,59

**Tabela 8** – Tarifas Praticadas na Unidade da Federação Distrito Federal em 2018 e 2019 - Companhia Energética de Brasília (CEB)

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2017	500,51	58,29	18,21	5,64	395,55	257,49
2018	586,04	47,16	22,22	8,83	426,60	270,88
2019	603,16	81,78	21,63	8,14	490,95	306,44

**Tabela 9** – Tarifas Praticadas na Unidade da Federação Goiás em 2018 e 2019 - Companhia Energética de Goiás (CELG)

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2017	787,94	59,56	30,08	10,57	317,95	210,39
2018	876,78	36,48	34,64	13,57	404,15	258,65
2019	1.149,80	76,90	44,45	17,43	449,43	280,72

**Tabela 10** – Tarifas Praticadas na Unidade da Federação Mato Grosso do Sul em 2018 e 2019 - Energisa Mato Grosso do Sul

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2017	1.188,82	48,42	47,09	17,21	362,86	232,65
2018	1.320,26	58,64	52,35	18,87	379,70	232,40
2019	1.433,39	78,53	55,81	19,67	420,02	251,67

**Tabela 11** – Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2017	368,94	58,15	12,82	8,01	323,56	214,97
2018	439,87	36,77	16,64	10,77	348,99	228,85
2019	475,03	57,28	17,36	11,17	411,54	258,08

**Tabela 12** – Tarifas Praticadas na Unidade da Federação São Paulo em 2018 e 2019 - Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL Paulista

Ano	$T_{USDcp}$	$T_{USDcfp}$	$T_{USDdp}$	$T_{USDdfp}$	$T_{Ep}$	$T_{Efp}$
	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
2017	637,88	75,77	23,19	8,11	400,57	259,99
2018	643,30	57,77	24,31	9,79	422,39	264,07
2019	726,16	75,67	26,74	10,35	436,86	263,30

**Tabela 13** – Tarifas de Bandeiras Tarifárias - R\$/MWh - praticadas entre 2015 e 2019

Ano				
	Verde	Amarelo	Vermelho I	Vermelho II
2015	0,00	25,00	45,00	-
2016	0,00	15,00	30,00	45,00
2017	0,00	20,00	30,00	35,00
2018	0,00	10,00	30,00	50,00
2019	0,00	15,00	40,00	60,00

## APÊNDICE B – Preços Futuros praticados em 2018

**Tabela 14** – Preços futuro Praticados em 2018 para Energia Convencional e Incentivada

Origem	Preço* R\$/MWh	Tipo	Data	Flexibilidade Mensal
Contrato 216/2018 UNICAMP	171,53	Convencional	31/10/2018	-15% - +10%
Cotação INTERENERGIA	232	Incentivada	13/09/2018	-40% - +30%
DCIDE Curva Forward	164,16	Convencional	26/09/2018	-
DCIDE Curva Forward	206,47	Incentivada	26/09/2018	-

\*Preços de longo prazo sem impostos

# APÊNDICE C – Naturezas Jurídicas dos Agentes Estatais Integrantes da CCEE

Tabela 15 – Sociedades de Economias Mistas agente na CCEE

Sigla do Agente	CNPJ	Classe
ELETOBRAS	00.001.180/0002-07	C - I - PI
ELETROSUL	00.073.957/0001-68	PI - CE - T -
ELETRONORTE	00.357.038/0001-16	G - T
CGTEE	02.016.507/0001-69	G
DAE AGUA ESGOTO	03.582.243/0001-73	CL
CEB LAJEADO	03.677.638/0001-50	PI
CEA	05.965.546/0001-09	D
CAGECE	07.040.108/0001-57	CL
CELESC DIST	08.336.783/0001-90	D
CELESC GERA	08.336.804/0001-78	G - PI
CEEE DISTRIB	08.467.115/0001-00	D
AD DIPER	10.848.646/0001-87	C
EMPETUR	10.931.533/0001-40	CE - CL
PESA	13.187.847/0001-79	PI
EMBASA	13.504.675/0001-10	CE - CL
CEMIG	17.155.730/0001-64	D
CEASAMINAS	17.504.325/0001-04	CE - CL
AMAZONAS GT	17.957.780/0001-65	PI - G - T
HERMENEGILDO II	19.660.985/0001-00	PI
HERMENEGILDO III	19.660.995/0001-45	PI
HERMENEGILDO I	19.661.000/0001-60	PI
CHUI IX	19.661.005/0001-93	PI
CODEMIG	19.791.581/0001-55	CE
FURNAS	23.274.194/0001-19	G - T

C - Comercializado, I - Importador, PI - Produtor Independente,  
CE - Consumidor Especial, T - Transmissor, G - Gerador, D - Distribuidor, CL - Consumidor Livre

**Tabela 16** – Continuação Sociedades de Economias Mistas agente na CCEE

<b>Sigla do Agente</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Classe</b>
PETROBRAS PIE	33.000.167/0001-01	PI - AP - CE - CL
G - T -	33.541.368/0001-16	G
ELETRONUCLEAR	42.540.211/0001-67	G
SABESP	43.776.517/0001-80	CL
COCEL	75.805.895/0001-30	D
ELETROCAR	88.446.034/0001-55	D
CEEE-GT	92.715.812/0001-31	Gerador

**Tabela 17** – Empresas Públicas agentes na CCEE

<b>Sigla do Agente</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Classe</b>
CODEVASF	00.399.857/0001-26	CL
CEB PAR	03.682.014/0001-20	PI
DMEE	03.966.583/0001-06	PI - G
DMED	23.664.303/0001-04	D - G
METRO SP	62.070.362/0001-06	CL
CPTM	71.832.679/0001-23	CL

**Tabela 18** – Demais Membros da CCEE de Naturezas Jurídicas Estatais

<b>Sigla do Agente</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Classe</b>	<b>Natureza Jurídica</b>
DEMEI-GERACAO	19.462.106/0001-35	G	Órgão Público do Poder Executivo Municipal
CIS	26.938.926/0001-16	CE	Autarquia Municipal
UNICAMP	46.068.425/0001-33	CL	Autarquia Estadual
HC-RP	56.023.443/0001-52	CL	Autarquia Estadual
DEMEI	95.289.500/0001-00	G - D	Autarquia Municipal

C - Comercializado, I - Importador, PI - Produtor Independente,  
CE - Consumidor Especial, T - Transmissor, G - Gerador, D - Distribuidor, CL - Consumidor Livre

# APÊNDICE D – Sub-Elementos de Despesas Classificados como Custeio Administrativo

**Tabela 19** – Sub-Elementos do Custeio Administrativo

Nº	Código	Descrição
<b>1. SERVIÇOS DE APOIO</b>		
<b>1.1 Contratação Temporária</b>		
1.1.1	33900414	ferias - abono constitucional
1.1.2	33900415	obrigacoes patronais
1.1.3	33900416	ferias - pagamento antecipado
1.1.4	33900418	indenização § 2º art.12 lei 8.745/93
1.1.5	33900419	servicos eventuais de auxiliares civis no exte...
1.1.6	33900421	auxilio-alimentacao
1.1.7	33900422	auxilio-creche
1.1.8	33900423	auxilio-transporte
1.1.9	33900499	outras vantagens - contratos temporarios
1.1.10	33900401	salario contrato temporario lei 8.745/93
1.1.11	33900402	salario familia lei 8.745/93
1.1.12	33900403	adicional noturno contrato temporario
1.1.13	33900405	adicional de periculosidade - contr temporario
1.1.14	33900406	adicional de insalubridade - contr temporario
1.1.15	33900407	adicional de ativ penosas - contr.temporario
1.1.16	33900410	serv extraordinarios contrato temporario
1.1.17	33900412	ferias vencidas/proporcionais contratos temporarios 13º salario
1.1.18	33900413	13º salario
<b>1.2 Locações de Mão-de-Obra e Terceirização</b>		
1.2.1	33903401	outras despesas de pessoal - terceirizacao
1.2.2	33903705	servicos de copa e cozinha
1.2.3	33903706	manutencao e conservacao de bens moveis

---

Nº	Código	Descrição
1.2.4	33903796	locacao de mao-de-obra - pagto antecipado
1.2.5	33903799	outras locacoes de mao de obra
<b>1.3 Serviços de Limpeza e Conservação</b>		
1.3.1	33903625	servicos de limpeza e conservacao
1.3.2	33903702	limpeza e conservacao
1.3.3	33903978	limpeza e conservacao
<b>1.4 Vigilância Ostensiva</b>		
1.4.1	33903703	vigilancia ostensiva
1.4.2	33903977	vigilancia ostensiva/monitorada/rastreamento
<b>1.5 Apoio Administrativo, Técnico e Operacional</b>		
1.5.1	33903606	servicos tecnicos profissionais
1.5.2	33903607	estagiarios
1.5.3	33903635	serv. de apoio admin., tecnico e operacional
1.5.4	33903701	apoio administrativo, tecnico e operacional
1.5.5	33903901	assinaturas de periodicos e anuidades
1.5.6	33903902	condominios
1.5.7	33903905	servicos tecnicos profissionais
1.5.8	33903941	fornecimento de alimentacao
1.5.9	33903974	fretes e transportes de encomendas
1.5.10	33903979	serv. de apoio admin., tecnico e operacional
<b>2. MATERIAL DE CONSUMO</b>		
<b>2.1 Combustíveis e Lubrificantes</b>		
2.1.1	33903001	combustiveis e lubrificantes automotivos
2.1.2	33903002	combustiveis e lubrificantes de aviacao
2.1.3	33903003	combustiveis e lubrif. p/ outras finalidades
<b>2.2 Material de Consumo</b>		
2.2.1	33903005	explosivos e municoes
2.2.2	33903007	generos de alimentacao
2.2.3	33903016	material de expediente
2.2.4	33903017	material de tic - material de consumo
2.2.5	33903023	uniformes, tecidos e aviamentos
2.2.6	33903024	material p/ manut.de bens imoveis/instalacoes

---

Nº	Código	Descrição
2.2.7	33903026	material eletrico e eletronico
2.2.8	33903032	suprimento de aviacao
2.2.9	33903033	material p/ producao industrial
2.2.10	33903039	material p/ manutencao de veiculos
2.2.11	33903985	servicos em itens reparaveis de aviacao
<b>3. COMUNICAÇÃO E PROCESSAMENTO DE DADOS</b>		
<b>3.1 Despesas de Teleprocessamento</b>		
3.1.1	33904013	comunicacao de dados e redes em geral
63	33904014	telefonica fixa e movel - pacote de comunicacao de dados
<b>3.2 Serviços de Comunicação em Geral</b>		
3.2.1	33903627	servicos de comunicacao em geral
3.2.2	33903947	servicos de comunicacao em geral
<b>3.3 Serviços de Processamento de Dados</b>		
3.3.1	33904007	manutencao corretiva/adaptativa e sustentacao de softwares
3.3.2	33904015	digitalizacao/indexacao de documentos
3.3.3	33904016	outsourcing de impressao
3.3.4	33904020	treinamento/capacitacao em tic
3.3.5	33904021	servicos tecnicos profissionais de tic
3.3.6	33904022	instalacao de equipamentos de tic
3.3.7	33904023	emissao de certificados digitais
3.3.8	33904096	servicos de tic pessoa juridica - pagamento antecipado
3.3.9	33904099	outros servicos de tic
<b>3.4 Serviços de Telecomunicações</b>		
78	33903958	servicos de telecomunicacoes
<b>4. LOCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE BENS IMÓVEIS</b>		
<b>4.1 Locação de Imóveis</b>		
4.1.1	33903615	locacao de imoveis
4.1.2	33903910	cacao de imoveis
<b>4.2 Manutenção e Conservação de Bens</b>		
4.2.1	33903622	manutencao e conserv. de bens imoveis
4.2.2	33903704	manutencao e conservacao de bens imoveis
4.2.3	33903916	manutencao e conserv. de bens imoveis

---

---

Nº	Código	Descrição
<b>5. ENERGIA ELÉTRICA E ÁGUA</b>		
<b>5.1 Serviços de Água e Esgoto</b>		
5.1.1	33903944	servicos de agua e esgoto
<b>5.2 Serviços de Energia Elétrica</b>		
5.2.1	33903943	servicos de energia eletrica
<b>6. LOCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE BENS MÓVEIS</b>		
<b>6.1 Locação de Máquinas e Equipamentos</b>		
6.1.1	33903912	locacao de maquinas e equipamentos
<b>6.2 Manutenção e Conservação de Equipamentos</b>		
6.2.1	33903618	manutencao e conserv. de equipamentos
6.2.2	33903619	vigilancia ostensiva
6.2.3	33903917	manut. e conserv. de maquinas e equipamentos
6.2.4	33903918	servicos de estacionamento de veiculos
6.2.5	33903919	manutencao e conserv. de veiculos
6.2.6	33903920	manut.e cons.de b.moveis de outras naturezas
6.2.7	33904012	manutencao e conservacao de equipamentos de tic <sup>2</sup>
<b>6.3 Locação de Veículos</b>		
6.3.1	33903303	locacao de meios de transporte
6.3.2	33903309	transporte de servidores
<b>7. DIÁRIAS E PASSAGENS</b>		
<b>7.1 Diárias</b>		
7.1.1	33901414	diarias no pais
7.1.2	33901416	diarias no exterior
7.1.3	33901417	diarias nao compensaveis
7.1.4	33901499	outras diarias
7.1.5	33901514	diarias no pais
7.1.6	33901516	diarias no exterior
7.1.7	33901599	outras diarias
7.1.8	33903602	diarias a colaboradores eventuais no pais
7.1.9	33903603	diarias a colaboradores eventuais no exterior
7.1.10	33903646	diarias a conselheiros
7.1.11	33909214	diarias - civil

---

---

---

---

Nº	Código	Descrição
7.1.12	33909215	diarias - militar
<b>7.2 Passagens e Despesas com Locomoção</b>		
7.2.1	33903301	passagens para o pais
7.2.2	33903302	passagens para o exterior
7.2.3	33903306	passagens e locomocao na supervisao de vendas
7.2.4	33903396	passagens e desp.c/locomocao-pagto antecipado
7.2.5	33909233	passagens e despesas com locomocao
7.2.6	33909314	ressarcimento de passagens e desp.c/locomocao
<b>8. OUTROS SERVIÇOS</b>		
<b>8.1 Serviços bancários</b>		
8.1.1	33903981	servicos bancarios
<b>8.2 Serviços de Cópias e Reproduções de Documentos</b>		
8.2.1	33903983	servicos de copias e reproducao de documentos
<b>8.3 Serviços de Consultoria</b>		
8.3.1	33903500	servicos de consultoria
8.3.2 - 8.3.100	-	todas naturezas de despesa do elemento 35 -> 339035xx)

---

---

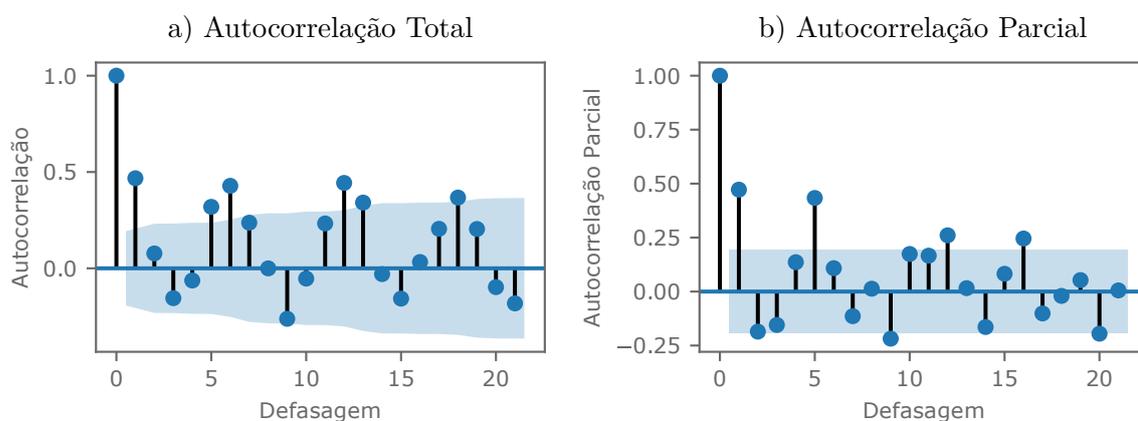
## APÊNDICE E – Orçamento, por Função, em 2019 - em Bilhões de Reais

Função (Cod/Desc)	Dotação Inicial	Liquidado	Despesa Executada
01 - LEGISLATIVA	8,29	7,36	7,71
02 - JUDICIÁRIA	37,08	36,71	37,82
03 - ESSENCIAL À JUSTIÇA	7,62	7,45	7,89
04 - ADMINISTRAÇÃO	30,56	25,23	29,05
05 - DEFESA NACIONAL	75,28	78,73	89,45
06 - SEGURANÇA PÚBLICA	11,52	9,54	13,13
07 - RELAÇÕES EXTERIORES	3,31	3,23	3,45
08 - ASSISTÊNCIA SOCIAL	92,42	94,86	96,82
09 - PREVIDÊNCIA SOCIAL	734,89	726,59	727,08
10 - SAÚDE	122,62	115,77	136,22
11 - TRABALHO	80,41	72,49	76,11
12 - EDUCAÇÃO	116,76	98,45	129,71
13 - CULTURA	2,07	0,77	2,85
14 - DIREITOS DA CIDADANIA	2,07	0,92	3,88
15 - URBANISMO	4,42	1,44	13,50
16 - HABITAÇÃO	0,23	0,01	0,03
17 - SANEAMENTO	0,45	0,45	0,58
18 - GESTÃO AMBIENTAL	4,42	3,35	6,19
19 - CIÊNCIA E TECNOLOGIA	7,71	6,57	7,92
20 - AGRICULTURA	26,92	15,36	28,46
21 - ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA	2,38	1,43	2,48
22 - INDÚSTRIA	2,39	1,79	2,03
23 - COMÉRCIO E SERVIÇOS	4,89	1,79	3,75
24 - COMUNICAÇÕES	1,53	1,25	1,55

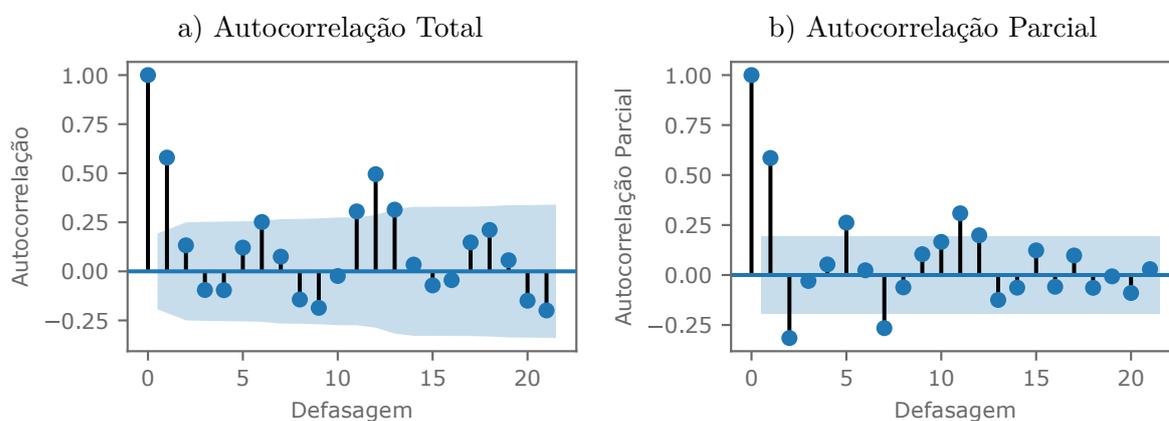
<b>Função (Cod/Desc)</b>	<b>Dotação Inicial</b>	<b>Liquidado</b>	<b>Despesa Executada</b>
25 - ENERGIA	2.22	2.38	3.03
26 - TRANSPORTE	17.29	8.79	15.66
27 - DESPORTO E LAZER	1.14	0.16	1.34
28 - ENCARGOS ESPECIAIS	1809.72	1445.20	1477.05
99 - RESERVA DE CONTINGÊNCIA	51.59	0.00	0.00
NÃO APLICÁVEL - NÃO APLICÁVEL	0.00	0.00	0.00

## APÊNDICE F – Autocorrelação Totais e Parciais das Séries Históricas de Consumo e Demanda de Energia - CUC I

**Figura 39** – Gráfico de Autocorrelações da Série Consumo de Energia

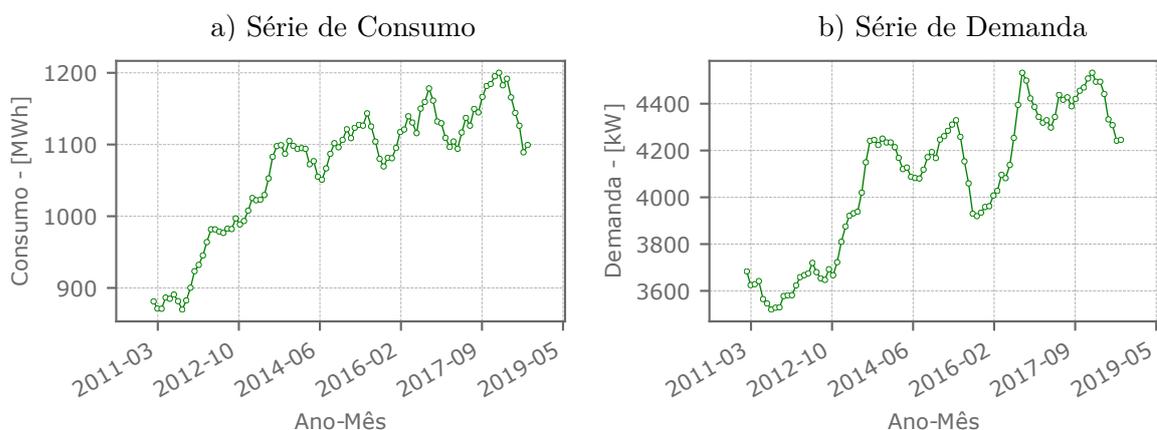


**Figura 40** – Gráfico de Autocorrelações da Série Demanda de Energia

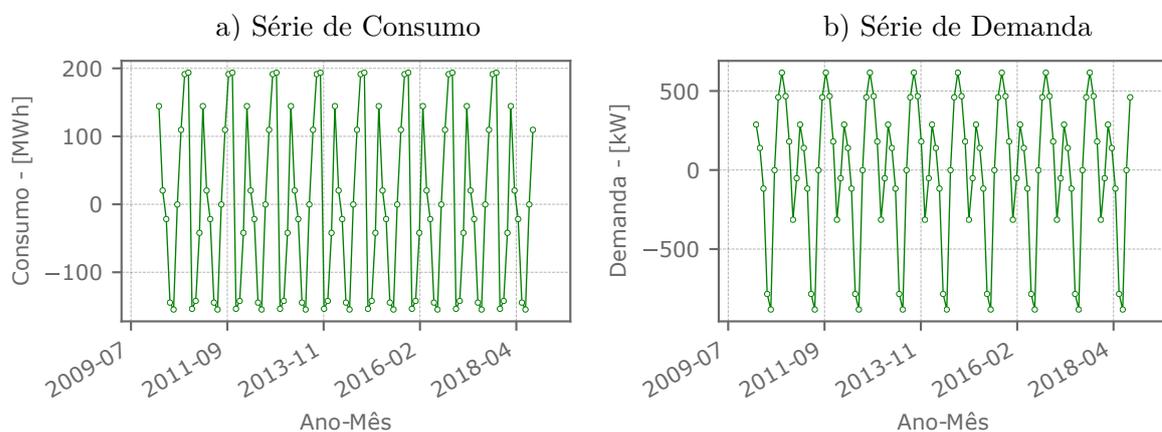


# APÊNDICE G – Decomposição das Séries Históricas de Consumo e Demanda de Energia - CUC I

**Figura 41** – Componente Tendência Tendência Extraído por Média Móvel

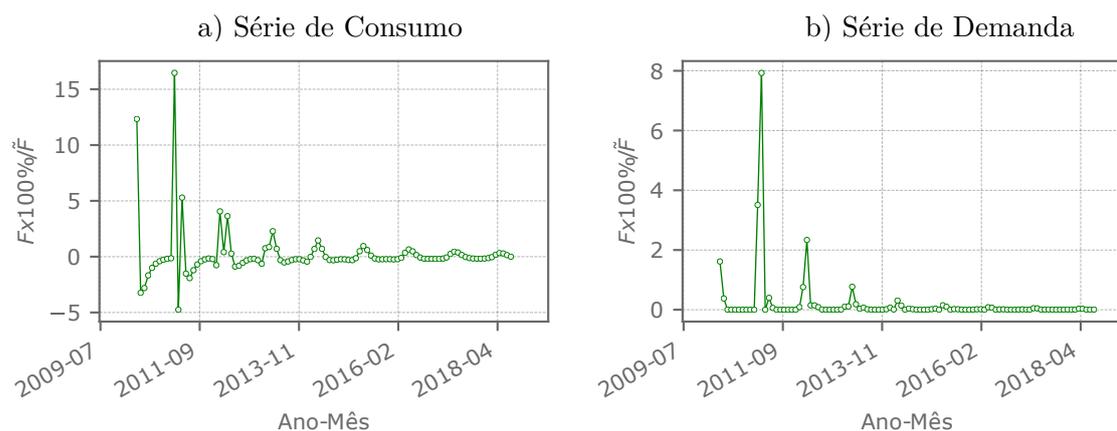


**Figura 42** – Componente Sazonal



# APÊNDICE H – Parâmetros Estimados e Estabilidade das Inovações

**Figura 43** – Série de relação percentual entre a Inovação -  $F$  - e sua Mediana -  $\bar{F}$  - .



**Tabela 20** – Estatísticas do Diagnóstico do Resíduo

Teste	Valor Crítico	Energia	Demanda	Tipo	Status
Shapiro-Wilk <sup>1</sup>	0.947	0.9786	0.98	N	✓
Kolmogorov-Smirnov	$\frac{1.35810}{\sqrt{63}} = 0.171$	0.072	0.0769	N	✓
Ljung-Box (1)	0.05	0.66	0.76	I	✓
Ljung-Box (2)	0.05	0.75	0.95	I	✓
Ljung-Box (3)	0.05	0.86	0.98	I	✓
Ljung-Box (4)	0.05	0.11	0.43	I	✓
Ljung-Box (5)	0.05	0.17	0.47	I	✓
Bartlett	0.05	0.77	0.47	H	✓
Levene	0.05	0.10	0.32	H	✓

# APÊNDICE I – Código em Python/R

```

# Title:                Funções de Custos nos Ambientes de
Contratação
# Author:                Junior Alves
Zancanaro
# Email:                junior.zanc@gmail.com
#-----
#COD: fCost.py                Last update: 2019-03-03
#-----
#*****
#                               Description
#*****
...
    Grupo de Funções responsáveis por calcular os benefícios esperados com migração ao
    ACL.
...

#*****
#                               Libiries
#*****

import pandas as pd
import numpy as np
import itertools
from scipy.optimize import minimize

#*****
#                               Functions
#*****

#-----
# 1.1 - IMPORTAR ARQUIVOS
#-----
def impArq(city,name):
    data=pd.read_excel('C:\\Users\\nanda\\OneDrive\\Área de Trabalho\\Mestrado\\Projeto do
Mestrado\\Projeto\\EAP\\0. Dados\\'+city+'\\'+name+'.xls')
    return data

#-----
# 1.2 - FUNÇÃO CUSTOS COM ENERGIA ELÉTRICA - CATIVO E LIVRE
#-----
def fcEA(tblCons,pr=0,loss=0):
    fI=1/(1-(tblCons['ICMS']+tblCons['PIS']+tblCons['COFINS']))
    if pr==0:
        tblFcEnergia=pd.DataFrame()
        tblFcEnergia['C_P']=np.array(tblCons['Kwh-P']*tblCons['TE_P']/1000)
        tblFcEnergia['C_FP']=np.array(tblCons['Kwh-FP']*tblCons['TE_FP']/1000)
        tblFcEnergia['I_P']=np.array(tblFcEnergia['C_P']*(fI-1))
        tblFcEnergia['I_FP']=np.array(tblFcEnergia['C_FP']*(fI-1))
        band=(tblCons[['Ad. BA', 'Ad. BV']].fillna(0))
        tblFcEnergia['Band']=(band.sum(1))*(1-(tblCons[['ICMS', 'PIS', 'COFINS']].sum(1)))
        tblFcEnergia['I_band']=band.sum(1)*((tblCons[['ICMS', 'PIS', 'COFINS']].sum(1)))
    else:
        tblFcEnergia=pd.DataFrame()
        tblFcEnergia['C_P']=(1+loss/100)*np.array(tblCons['Kwh-P']*pr/1000)
        tblFcEnergia['C_FP']=(1+loss/100)*np.array(tblCons['Kwh-FP']*pr/1000)
        tblFcEnergia['I_P']=np.array(tblFcEnergia['C_P']*(fI-1))

```

```

        tblFcEnergia['I_FP']=np.array(tblFcEnergia['C_FP']*(fI-1))
    return tblFcEnergia

#-----
# 1.3 - FUNÇÃO CUSTOS COM USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - CONSUMO - MWh
#-----
-
def fcUSDc(tblCons,mod,desc=0):
    tbl=pd.DataFrame({'USD_MWh_FP':[],'USD_MWh_P':[]})
    if mod=='V':
        tbl['USD_MWh_P']=tblCons['Kwh-P']*((tblCons['TUSD_En_P']-tblCons['TUSD_En_FP'])*
        (1-desc)+tblCons['TUSD_En_FP'])/1000
        tbl['USD_MWh_FP']=tblCons['Kwh-FP']*tblCons['TUSD_En_FP']/1000
    else:
        tbl['USD_MWh_P']=tblCons['Kwh-P']*tblCons['TUSD_En_FP']/1000
        tbl['USD_MWh_FP']=tblCons['Kwh-FP']*tblCons['TUSD_En_FP']/1000
    factor=1/(1-(tblCons['ICMS']+tblCons['PIS']+tblCons['COFINS']))
    tbl['Imp']=(tbl['USD_MWh_FP']+tbl['USD_MWh_P'])*(factor-1)
    return tbl

#-----
# 1.4 - FUNÇÃO CUSTOS COM USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - DEMANDA - KW - AUXILIAR
#-----
-
def fcUSDdAux(tblDem,dC,desc,col='FP'):
    tbl=pd.DataFrame(np.zeros((12,3)))

    for i in range(0,12,1):
        try:
            lt=[tblDem['KW-'+col].iloc[i]]
            if lt[0]>1.05*dC:
                lt.append(2*(lt[0]-dC))
                lt.append(0)
            elif lt[0]<dC:
                lt.append(0)
                lt.append(dC-lt[0])
            else:
                lt.append(0)
                lt.append(0)
        except:
            pass

        tbl.loc[i]=lt

    tbl.columns=['Dcons','Dultr','Dexc']
    f1,f2=np.array(1/(1-(tblDem['PIS']+tblDem['COFINS']+tblDem['ICMS']))),
    np.array(1/(1-(tblDem['PIS']+tblDem['COFINS'])))

    tbl['Dcons']=np.array(tbl['Dcons'])*np.array(tblDem['TUSD_Dem_'+col])
    tbl['ImpCons']=np.array(tbl['Dcons'])*(f1-1)
    tbl['Dultr']=np.array(tbl['Dultr'])*np.array(tblDem['TUSD_Dem_'+col])
    tbl['ImpUltr']=np.array(tbl['Dultr'])*(f1-1)
    tbl['Dexc']=np.array(tbl['Dexc'])*np.array(tblDem['TUSD_Dem_'+col])
    tbl['ImpExc']=np.array(tbl['Dexc'])*(f2-1)
    tbl=tbl*(1-desc)
    return tbl

#-----
# 1.5 - FUNÇÃO CUSTOS COM USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - DEMANDA - KW - PRINCIPAL
#-----

```

```

#-----
-
def fcUSDD(tbl,mod,desc,dcFP,dcP=0):
    tbl=tbl.copy()
    if mod=='V':
        tbl['KW-FP']=tbl[['KW-P','KW-FP']].max(1)
        fcDfp=fcUSDDAux(tbl,dcFP,desc,col='FP')
        fcDp=pd.DataFrame({'Dt':np.zeros((1,12))[0]})
        return fcDfp,fcDp
    else:
        fcDp=fcUSDDAux(tbl,dcP,desc,col='P')
        fcDfp=fcUSDDAux(tbl,dcFP,desc,col='FP')
        return fcDfp,fcDp

#-----
# 1.6 - FUNÇÃO CUSTO COM ENERGIA ELÉTRICA AGLUTINADOS
#-----
def fcAg(tbl,mod,dcFP,dcP=0,desc=0,pr=0,loss=0):
    ener=fcEA(tbl,pr,loss)
    fcDfp,fcDp=fcUSDD(tbl,mod,desc,dcFP,dcP)
    fcUSD=fcUSDC(tbl,mod,desc)
    return ener,fcDfp,fcDp,fcUSD

#-----
# 1.7 - FUNÇÃO PONTO DE EQUILÍBRIO
#-----
def fcPe(tbl,mod1,mod2,dfp,dp,loss=2.5,perc=0,flag='g',price=100):
    tbl.index=np.arange(0,12,1)
    eAcr,dfpAcr,dpAcr,consAcr=fcAg(tbl,mod1,dfp,dp,desc=0)
    fcAcr=(eAcr[['C_P','C_FP','I_P','I_FP']].sum(1)+dfpAcr.sum(1)+dpAcr.sum(1)+consAcr.sum(1)).sum()
    if flag=='g':
        pass
    elif flag=='cb':
        fcAcr=(eAcr.sum(1)+dfpAcr.sum(1)+dpAcr.sum(1)+consAcr.sum(1)).sum()
    elif flag=='y':
        fcAcr=fcAcr+((tbl['Kwh-P']+tbl['Kwh-FP'])*0.010/(1-tbl[['ICMS','PIS','COFINS']].sum(1))).sum()
    elif flag=='r1':
        fcAcr=fcAcr+((tbl['Kwh-P']+tbl['Kwh-FP'])*0.030/(1-tbl[['ICMS','PIS','COFINS']].sum(1))).sum()
    else:
        fcAcr=fcAcr+((tbl['Kwh-P']+tbl['Kwh-FP'])*0.050/(1-tbl[['ICMS','PIS','COFINS']].sum(1))).sum()
    eAcl,dfpAcl,dpAcl,consAcl=fcAg(tbl,mod2,dfp,dp,desc=perc,pr=price,loss=loss)
    fcAcl=(eAcl.sum(1)+dfpAcl.sum(1)+dpAcl.sum(1)+consAcl.sum(1)).sum()
    b=(dfpAcl.sum(1)+dpAcl.sum(1)+consAcl.sum(1)).sum()
    factor=((1+loss/100)*((tbl[['Kwh-P','Kwh-FP']].sum(1))/(100*(1-tbl[['ICMS','PIS','COFINS']].sum(1)))))
    pe=((fcAcr-b)/(factor.sum()))
    economyBr=fcAcr-fcAcl
    economyPerc=(fcAcr-fcAcl)*100/fcAcr
    return pe,economyBr,economyPerc

#-----
# 1.8 - TABELAS DE PONTOS DE EQUILÍBRIO
#-----
def fcPeCost(tbl,mod1,mod2,dfp,dp,loss=2.5,perc=0,price=100):
    flag=['g','cb','y','r1','r2']

```

```

perc=[0,0.5,1]
tblPr=pd.DataFrame(np.zeros((3,5)),index=perc,columns=flag)
tblCost=pd.DataFrame(np.zeros((3,5)),index=perc,columns=flag)
tblPer=pd.DataFrame(np.zeros((3,5)),index=perc,columns=flag)
bandIncet=itertools.product(flag,perc,repeat=1)
for i in bandIncet:
    pe,cost,per=fcPe(tbl,mod1,mod2,dfp,dp,loss,perc=i[1],flag=i[0],price=price)
    tblPr.loc[i[1],i[0]]=pe
    tblCost.loc[i[1],i[0]]=cost
    tblPer.loc[i[1],i[0]]=per
return tblPr,tblCost,tblPer

#-----
# 1.9 - LISTA E GRÁFICO DE PREÇOS DE EQUILÍBRIO PARA DIVERSAS COMPOSIÇÕES DE PORTFÓLIO
#-----
def eqLine(tbl,mod0='V',mod1='V',loss=2.5,dcfp=5000,dcp=2680):
    pe=[]
    for desc in range(0,110,10):
        pE,eB,eP=fcPe(tbl,mod0,mod1,dcfp,dcp,loss=loss,perc=desc/100,flag='g',price=100)
        pe.append(pE)
    return pe

def eqGraph(tbl,mod0='V',mod1='V',loss=2.5,dcfp=5000,dcp=2680):
    pe=eqLine(tbl,mod0,mod1,loss,dcfp,dcp)
    plt.plot(np.arange(0,110,10)/100,pe)
    plt.xlabel('Porcentagem Ponderada de Desconto',fontsize=10)
    plt.ylabel('Preço de Equilíbrio - R$/MWh',fontsize=10)

#-----
# 1.10 - FUNÇÃO QUE CALCULA A DEMANDA OTIMIZADA.
#-----
def optmDec(tbl,ty=0):
    def foDcfp(dc):
        fc=fcUSDdAux(tbl,dc,0,col='FP').sum().sum()
        return(fc)
    x0=tbl['KW-FP'].min()
    res = minimize(foDcfp, x0, method='nelder-mead',options={'xtol': 0.01, 'disp': False})
    dcFP,fcFP=res.x[0],res.fun
    def foDcp(dc):
        fc=fcUSDdAux(tbl,dc,0,col='P').sum().sum()
        return(fc)
    if ty!=0:
        x0=tbl['KW-P'].min()
        res = minimize(foDcp, x0, method='nelder-mead',options={'xtol': 0.01, 'disp':
False})
    dcP,fcP=res.x[0],res.fun
    tbl=pd.DataFrame({'dc':[dcFP,dcP],'fc':[fcFP,fcP]})
    else:
        tbl=pd.DataFrame({'dc':[dcFP],'fc':[fcFP]})

    return tbl

# Title: Database Class
# Author: Junior Alves Zancanaro
# Email: junior.zanc@gmail.com
#-----
#COD: data_base.py Last update: 2022-09-23

```

```

#-----
#*****
#                                     Description
#*****
...
    This class is responsible by to create a DataBase with institutions and branches.
    Furthermore it import databases with XLSX or CSV extension
...

#-----
#                                     Libraries
#-----
import numpy as np
import pandas as pd
import datetime as dt

#-----
#                                     Classes
#-----

#-----
# 2.1 - DataBase
#-----
...

-----
DESCRIPTION
-----
    This class is a template to build a Database running directly in python
-----
ENTRADAS:
-----
    address - Address to the database directory on the PC.
-----

SAÍDAS:
-----

...

class DataBase:
    def __init__(self,address=None,db=None):
        ...
        Método construtor
        ...
        self.address = address
        self.db      = db

    def upload(self):
        ...
        Upload arquivo XLSX ou CSV. O endereço pode vir do método construtor ou ser
        adicionado.
        ...
        msg="ERROR: Erro ao fazer upload ou arquivo não encontrado"

        if self.address==None:
            self.address=input("Database Address: ")
        if self.address[-4:]=="xlsx":
            self.db = pd.read_excel(self.address)
            self.db['inicio_Y_M']=self.db['inicio'].dt.to_period('M')

```

```

        self.db['fim_Y_M']=self.db['fim'].dt.to_period('M')
        print("Carregamento realizado com sucesso!!")
        return

    elif self.address[-3:]=="csv":
        self.db = pd.read_csv(self.address,sep=";")
        self.db['inicio_Y_M']=self.db['inicio'].dt.to_period('M')
        self.db['fim_Y_M']=self.db['fim'].dt.to_period('M')
        print("Carregamento realizado com sucesso!!")
        return
    else:
        print(msg)
        return

def set_columns(self,change_dictionary):
    """
    Modifica o nome de COLUNAS em uma tabela PANDAS. Entrada do tipo Dicionário, onde:

    ENTRADAS:
        change_dictionary
            { oldName01(str) : newName1(str),
              oldName02(str) : newName2(str),
                .
                .
                .
                n
            }
    """
    old_names=change_dictionary.keys()
    set_columns,set_change_columns=set(self.db.columns,set(list(old_names)))
    size_columns,size_change_columns=len(set_columns),len(set_change_columns)
    if ((set_columns &
set_change_columns)==set_change_columns)&(size_change_columns<=size_columns):
        self.db=self.db.rename(change_dictionary, axis=1)
        return "Modificação realizada com sucesso"
        return "ERROR: Não foi possível realizar a mudança."

def filter_column(self,column,value):
    """
    Filtrar uma tabela PANDAS por meio de uma Coluna específica com um valor específica

    ENTRADA
        column                (str)
        value                  (str)
    """
    try:
        new_db=self.db[self.db[column]==value]
        shape=new_db.shape[0]
        if shape==0:
            msg="ERROR: A coluna "+ str(column)+" NÃO POSSUI o valor "+ value
            print(msg)
            return
        self.db=new_db
    except:
        msg="ERROR: A coluna "+ str(column)+" NÃO está presente no banco de dados"
        print(msg)
        return

def new_column(self,name_new_column,column1,column2,ty=True):

```

```

...
Adicionar NOVA COLUNA. Esta nova colunas é a SOMA de duas outras colunas
ou o maior valor entre ambas para uma determinada linha. A variável que
define isso é ty.

ENTRADA
    name_new_colum                (str)
    column1                       (str)
    column2                       (str)
    ty                            (bool)
        TRUE:                     SUM
        FALSE:                    MAX
...

try:
    new_db=self.db.copy()
    if ty==True:
        new_db[name_new_column]=new_db.shape[0]*[np.nan]
        new_db[name_new_column]=new_db[[column1,column2]].sum(1)
        self.db=new_db
        msg="Coluna "+str(name_new_column)+" adicionada com sucesso!!"
        print(msg)
        return
    else:
        new_db[name_new_column]=new_db.shape[0]*[np.nan]
        new_db[name_new_column]=new_db[[column1,column2]].max(1)
        self.db=new_db
        msg="Coluna "+str(name_new_column)+" adicionada com sucesso!!"
        print(msg)
        return
except:
    msg="ERROR: Erro ao adicionar nova coluna"

#####
#                               Functions
#####

# Title:           Funções de Construção de Modelos Estruturais em Espaço de
estados
# Author:          Junior Alves
Zancanaro
# Email:           junior.zanc@gmail.com
#-----
#COD: kf.py                               Last update: 2022-09-20
#-----
#####
#                               Description
#####

...
Grupo de Funções responsáveis por construção de modelos em espaço de estados
...

#####
#                               Libiries
#####

```

```

import numpy as np
import pandas as pd
# Importante importador de Pacotes no 'R'
from rpy2.robjects.packages import importr
import rpy2.robjects.packages as rpackages
from rpy2.robjects.vectors import StrVector
import rpy2
import rpy2.robjects as ro
from rpy2.robjects import pandas2ri as dfc
dfc.activate()
from numpy.linalg import inv
from numpy.linalg import det

#####
#                               Functions
#####

#-----
# 1.1 - LISTA DE AUTOCOVARIÂNCIA E COVARIÂNCIA CRUZADA
#-----
'''
-----
DESCRIÇÃO:
-----
    Função cujo objetivo é EXTRAIR PARÂMETROS para o modelo em espaço de estados
-----
ENTRADAS:
-----
    ts      - Tabela do mais antigo para o mais novo dados de série temporal
    split   - Ponto que separa os dados de IDENTIFICAÇÃO dos dados de VALIDAÇÃO
    column  - Nome da coluna da série que coincide com o nome de coluna da tabela ts
    s       - Sazonalidade da série
-----
SAÍDAS:
-----
    parameters - Tabela de PARÂMETROS contendo:
                Demanda de energia   - em coluna (kW)
                Energia fora de ponta - em coluna
(kWh_fp)
                Energia de ponta     - em coluna (kWh_p)
                Energia Total        - em coluna
(kWh)
'''
def parameters(ts,split,column,s):

    # Defining System Identification table
    tblIden=ts.iloc[0:split]
    # Start Year and month
    yearStartIdentification,monthIdentification=int(str(list(tblIden.index)[0])[0:4]),int(st
r(list(tblIden.index)[0])[5:7])

    # R function to building the model
    rBuildModel = """BuildModel  <- function(tbl,column,yearStart,monthStart,s)
    {
        # System Identification Table
        tblIden=ts(tbl[,c(column)],start=c(yearStart,monthStar
t),frequency=s)

        # Building Model

```

```

        mod=StructTS(tblIden,optim.control="L-BFGS-B")
        return (mod$coef)
    }

    """
    buildModel=ro.r(rBuildModel)
    mod=buildModel(tblIden,column,yearStartIdentification,monthIdentification,s)
    model={"Level":mod[0],"Slope":mod[1],"Seas":mod[2],"Epsilon":mod[3]}
    parameters=pd.DataFrame(model.items(),columns=["Type","Value"])
    return parameters

#-----
# 1.2 - CONSTRUTOR DE MATRIZES a0, P0, Z, H, T, R, Q
#-----
...

-----
DESCRIÇÃO:
-----
    Função cujo objetivo é CONSTRUIR MATRIZES para o modelo em espaço de estados
-----
ENTRADAS:
-----
    tblz    - Tabela do mais antigo para o mais novo dados de série temporal
    h        - Covariância epsilon
    q        - lista contendo, respectivamente, as covariâncias de Nível, Inclinação
              e sazonalidade
-----
SAÍDAS:
-----
    parameters - Tabela de PARÂMETROS contendo:
                Demanda de energia    - em coluna (kW)
                Energia fora de ponta - em coluna
(kWh_fp)
                Energia de ponta      - em coluna (kWh_p)
                Energia Total         - em coluna
(kWh)
...
def StructModel(tbl,h,q,s=12):
    ## Construtor de modelo para 1 série monovariáveis
    Z=np.matrix([1,0,1]+(s-2)*[0])
    T=np.zeros([s+1,s+1])
    T[3:,2:s]=np.eye(s-2,s-2)
    T[2,2:]=np.matrix((s-1)*[-1])
    T[0:2,0:2]=np.matrix([[1,1],[0,1]])
    Q=np.matrix(np.zeros([s+1,s+1]))
    Q[0,0],Q[1,1],Q[2,2]=q[0],q[1],q[2]
    H=np.matrix([h]).T
    a0=(np.matrix([tbl.iloc[0][0]]+s*[0])).T
    P0=np.matrix(np.ones([s+1,s+1])*10**19)
    R=np.matrix(np.zeros([s+1,s+1]))
    R[0:3,0:3]=np.eye(3)
    tbl=pd.DataFrame([a0,P0,Z,H,T,R,Q])
    tbl.index=['a0','P0','Z','H','T','R','Q']
    tbl=tbl[0]
    return tbl

def covState(p0):
    dim=0

```

```

    for i in p0:
        dim=dim+i.shape[0]
        P0=np.matrix(np.zeros([dim,dim]))
        for i in range(0,len(p0),1):
            P0[i*p0[i].shape[0]:(i+1)*p0[i].shape[0],i*p0[i].shape[1]:(i+1)*p0[i].shape[1]]=p0
[i]
    return P0
def DesignMtx(z):
    dim=0
    for i in z:
        dim=dim+i.shape[1]
    Z=np.matrix(np.zeros([len(z),dim]))
    for i in range(0,len(z),1):
        Z[i*z[i].shape[0]:(i+1)*z[i].shape[0],i*z[i].shape[1]:(i+1)*z[i].shape[1]]=z[i]
    return Z

def TransitionState(t):
    dim=0
    for i in t:
        dim=dim+i.shape[0]
    T=np.matrix(np.zeros([dim,dim]))
    for i in range(0,len(t),1):
        T[i*t[i].shape[0]:(i+1)*t[i].shape[0],i*t[i].shape[1]:(i+1)*t[i].shape[1]]=t[i]
    return T
def ObsCov(h):
    H=h[0]
    for i in range(1,len(h),1):
        H=np.concatenate([H,h[i]],axis=0)
    H=np.matrix(np.array(H)*np.eye(len(h)))
    return H

def RError(r):
    dim=0
    for i in r:
        dim=dim+i.shape[1]
    R=np.matrix(np.zeros([dim,dim]))
    for i in range(0,len(r),1):
        R[i*r[i].shape[0]:(i+1)*r[i].shape[0],i*r[i].shape[1]:(i+1)*r[i].shape[1]]=r[i]
    return R
def SysError(q):
    dim=0
    for i in q:
        dim=dim+i.shape[1]
    Q=np.matrix(np.zeros([dim,dim]))
    for i in range(0,len(q),1):
        Q[i*q[i].shape[0]:(i+1)*q[i].shape[0],i*q[i].shape[1]:(i+1)*q[i].shape[1]]=q[i]
    return Q

#-----
# 1.2 - CONSTRUTOR DE MATRIZES a0, P0, Z, H, T, R, Q
#-----
...
-----
DESCRIÇÃO:
-----
    Função cujo objetivo é CONSTRUIR MATRIZES para o modelo em espaço de estados
-----
ENTRADAS:

```

```

-----
tblz - Tabela do mais antigo para o mais novo dados de série temporal
h - Covariância epsilon
q - lista contendo, respectivamente, as covariâncias de Nível, Inclinação
e sazonalidade
-----
SAÍDAS:
-----
parameters - Tabela de PARÂMETROS contendo:
    Demanda de energia - em coluna (kW)
    Energia fora de ponta - em coluna
(kWh_fp)
    Energia de ponta - em coluna (kWh_p)
    Energia Total - em coluna
(kWh)
'''
def assemblyMatrix(tblData,split,s):
    keys=list(tblData.columns)
    value=True
    for key in keys:
        par=parameters(tblData,split,key,s)
        level=float(par[par["Type"]=="Level"]["Value"])
        slope=float(par[par["Type"]=="Slope"]["Value"])
        seas=float(par[par["Type"]=="Seas"]["Value"])
        epsilon=float(par[par["Type"]=="Epsilon"]["Value"])
        mod=StructModel(tblData[[key]],epsilon,[level,slope,seas],s=s)

        if value==True:
            a0,P0,Z,H,T,R,Q=mod['a0'],[mod['P0']],mod['Z'],[mod['H']],mod['T'],[mod['R']],mod['Q']
            value=False
            print(Z)

        else:
            a0=np.concatenate([a0,mod['a0']],axis=0)
            P0.append(mod['P0'])
            Z.append(mod['Z'])
            H.append(mod['H'])
            T.append(mod['T'])
            R.append(mod['R'])
            Q.append(mod['Q'])
    P0=covState(P0)
    Z=DesignMtx(Z)
    H=ObsCov(H)
    T=covState(T)
    R=RError(R)
    Q=SysError(Q)
    return a0,P0,Z,H,T,R,Q

#-----
# 1.2 - CONSTRUTOR DE MATRIZES a0, P0, Z, H, T, R, Q
#-----
'''
-----
DESCRIÇÃO:
-----
Função cujo objetivo é CONSTRUIR MATRIZES para o modelo em espaço de estados
-----
ENTRADAS:

```

```

-----
tblz - Tabela do mais antigo para o mais novo dados de série temporal
h - Covariância epsilon
q - lista contendo, respectivamente, as covariâncias de Nível, Inclinação
e sazonalidade
-----

SAÍDAS:
-----

parameters - Tabela de PARÂMETROS contendo:
    Demanda de energia - em coluna (kW)
    Energia fora de ponta - em coluna
(kWh_fp)
    Energia de ponta - em coluna (kWh_p)
    Energia Total - em coluna
(kWh)
'''
def kf(y,ni,a0,P0,Z,H,T,R,Q,opt=0):
    # y : Vetor de Observação - tabela com dados de identificação e validação
    # ni : número de observações que serão consideradas para identificação
    # no : número de observações totais -> Identificação + Validação
    # a0 : Vetor de Estado inicial
    # P0 : Covariância do estado inicial
    # Z : Matrix de design
    # T : Matriz de transição de estado
    # H :
    # Q :
    # Z,T,H,Q: Matrizes do sistema
    y=y.copy()
    no=y.shape[0]
    ty=no-ni
    TS=y.columns
    y_Iden=y.iloc[0:ni]
    y_Val=y.iloc[ni:]
    yt=np.matrix(y_Iden).T
    # Matrix de Covariância
    F=np.matrix([yt.shape[0]*[np.nan]]).T
    # Matriz de Inovação
    V=np.matrix([yt.shape[0]*[np.nan]]).T
    # saída filtrada
    yp=np.matrix([yt.shape[0]*[np.nan]]).T
    # saída prevista
    yforecast=np.matrix([yt.shape[0]*[np.nan]]).T
    # Verossimilhança
    LH=np.matrix([])
    hp=yt.shape[1]+ty
    a=a0
    P=P0
    Pnew=P0
    i=0

    for dt in range(0,hp,1):
        i=i+1
        # One step ahead forecast error
        yprev=Z*a[:, -1]
        if dt<yt.shape[1]:
            yp=np.concatenate([yp,yprev],axis=1)
            # One step ahead forecast error
            v=yt[:,dt]-yp[:, -1]
            V=np.concatenate([V,v],axis=1)

```

```

        # Error Variance
        Ff=Z*Pnew*Z.T+H
        invF=inv(Ff)
        F=np.concatenate([F,np.matrix(np.diag(Ff)).T],axis=1)
        # Kalman Gain
        K=(T*Pnew)*Z.T*invF
        Pnew=T*Pnew*(T-K*Z).T+R*Q*R.T
        P=np.concatenate([P,Pnew],axis=1)
        anew=T*a[:, -1]+K*v
        a=np.concatenate([a, anew],axis=1)
        lh=-0.5*np.matrix(np.log(det(Ff))+v.T*invF*v)[0]
        LH=np.concatenate([LH,lh],axis=1)
    else:
        yforecast=np.concatenate([yforecast,yprev],axis=1)
        # Error Variance
        Ff=Z*Pnew*Z.T+H
        F=np.concatenate([F,np.matrix(np.diag(Ff)).T],axis=1)
        Pnew=T*Pnew*T.T+R*Q*R.T
        P=np.concatenate([P,Pnew],axis=1)
        anew=T*a[:, -1]
        a=np.concatenate([a, anew],axis=1)
    lh=LH
    LH=-np.matrix(yt.shape[1]/(2*np.log(2*np.pi)))
    LH=np.concatenate([LH,lh],axis=1)

    res={}

    for ts in range(0,len(TS),1):
        tbl=pd.DataFrame()
        tbl[TS[ts]],tbl['Iden'],tbl['Val']=y[TS[ts]],y_Iden[TS[ts]],y_Val[TS[ts]]
        tbl['kf']=list(np.array((yp[ts,1:])[0])+(tbl.shape[0]-ni)*[np.nan])
        tbl['Forecast']=ni*[np.nan]+list(np.array(yforecast[ts,1:])[0])
        tbl['F']=(np.array(F[ts,1:])[0])
        tbl['Lower']=tbl[['kf','Forecast']].sum(1)-1.96*(tbl['F']**0.5)
        tbl['Upper']=tbl[['kf','Forecast']].sum(1)+1.96*(tbl['F']**0.5)
        if opt==0:
            res[TS[ts]]=tbl
        else:
            res[TS[ts]]=yp[:,1:],yforecast,F[:,1:],V,LH,a
    return res

# Title:                Organization's Classes
# Author:               Junior Alves Zancanaro
# Email:                junior.zanc@gmail.com
#-----
#COD: organization.py                                     Last update: 2022-09-23
#-----
#*****
#                               Description
#*****
...
    This class is responsible by to create an Organizations and its branches.
    Furthermore each instantiation is an new organization and its DataBase
...
#*****

```

```

#                               Libraries
#*****
import numpy as np
import pandas as pd
import datetime as dt
from .data_base import DataBase

#*****
#                               Classes
#*****

#-----
# 1.1 - Branches
#-----
...

-----
DESCRIPTION
-----
    This class is responsible by to create a branche for organization
-----

ENTRADAS:
-----
    uc          - uc number
    name         - Name of branch
    address      - Address from branch
    city         - City from branch
    state        - State from branch
    cep          - Cep from branch
-----

SAÍDAS:
-----

...

class Branches:
    def __init__(self,dic_data=None):
        """
        Método construtor
        """
        self.uc          = dic_data["uc"]
        self.name        = dic_data["name"]
        self.address     = dic_data["address"]
        self.city        = dic_data["city"]
        self.state       = dic_data["state"]
        self.address     = dic_data["cep"]
        self.db          = None

    def set_db(self,column,value,add=None):
        """
        Inserção de Banco de Dados para determinado branch filtrando
        tabela XLSX ou CSV por meio de COLUMN com o valor VALUE
        """
        branch=DataBase(add)
        branch.upload()
        branch.filter_column(column,value)
        branch.db=branch.db.sort_values(by='inicio')
        #branch.sort_values(by='inicio')
        self.db=branch
        #self.db=self.db.sort_values(by='inicio')

```

```

    return

#-----
# 1.2 - Organization
#-----
...

-----
DESCRIPTION
-----
    This class is responsible by to create an Organizations
-----

ENTRADAS:
-----
    cnpj        - CNPJ number
    name        - Name of organizations
    nick_name   - Nick name of organizations
-----

SAÍDAS:
-----

...

class Organization:
    def __init__(self,cnpj,name,nick_name):
        ...
        Método construtor
        ...
        self.cnpj=cnpj
        self.name=name
        self.nick_name=nick_name
        self.branches={}

        print("Organização inserida com sucesso")

    def insert_branches(self,dic_data):
        ...
        Inserir uma filial e seus dados tais como: nome e endereço
        ...
        try:
            self.branches[dic_data["nick_name"]]=Branches(dic_data)
            print(dic_data["nick_name"] + " branch added successfully")
        except:
            print("ERROR: Problem to added "+dic_data["nick_name"]+" branch")
        return

    def list_branches(self):
        ...
        Listar filiais
        ...
        if list(self.branches.keys())!=[]:
            for branch in self.branches.keys():
                print(self.branches[branch].uc,branch,self.branches[branch].nick_name)
            return
        print("There's no branch")
        return

    def __del__(self):
        ...
        Deletar organização

```

```

'''
print(self.name+' foi apagado')
return

*****
#
#                               Functions
*****

# Title:                Tools for Time Series Analys
# Author:               Junior Alves Zancanaro
# Email:                junior.zanc@gmail.com
#-----
#COD: tools.py                Last update: 2022-10-03
#-----
*****
#
#                               Description
*****

'''
    This class is responsible assembly models for time series
'''

*****
#
#                               Libraries
*****
import numpy as np
import pandas as pd
import datetime as dt
from .data_base import DataBase
from matplotlib.ticker import MaxNLocator,AutoLocator
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.dates as mdates

def setting_configurations(dic_new_config):
    default_rc_config = {'font.family'      :      'sans-serif',
                        'font.sans-serif'   :      'Times',
                        'font.style'        :      'normal',
                        'font.size'         :      8,
                        'text.color'        :      'dimgrey',          #
general text
on X axes                'axes.xmargin'    :      0.1,                # Zoom
on Y axes                'axes.ymargin'    :      0.1,                # Zoom
color to filled graphs  'axes.edgecolor' :      'dimgrey',          #
color for label axes text 'axes.labelcolor' :      'dimgrey',          #
colors for X axis values 'xtick.color'     :      'dimgrey',          #
colors for Y axis values 'ytick.color'     :      'dimgrey',          #
for X label              'xtick.labelsize'  :      8,                # Size
for Y label              'ytick.labelsize'  :      8,                # Size
'''

```

```

        "legend.labelspacing":      0,                # the
vertical space between the legend entries
        "figure.figsize"           :      (3,2),      #figure
e size in inches
        "figure.edgecolor"         :      'red',
        "figure.facecolor"         :      'white',
        "legend.edgecolor"         :      'dimgrey', }

#Updating and subscribing on values
default_rc_config.update(dic_new_config)
return default_rc_config

def
ts_graph(tbl,split,columns_data={"index":None,"column":None,"divisor":1},set_princ_config=
{ },set_other_config={ }):
    tbl.index=tbl[columns_data["index"]]
    tbl=tbl[columns_data["column"]]/columns_data["divisor"]
    #Configurações de Gráficos
    plt.rcParams.update(setting_configurations(set_princ_config))
    iden=tbl.iloc[0:split]
    val=tbl.iloc[split:]
    default_other_config={'labels'
                           :      ('',''),          # set
[x,y] labels from graph      COMMAND: ax.set_xlabel(config[])
                           'locs'                  :      (6,8),          # values
para locs axes [x,y] in x.xaxis.set_major_locator(MaxNLocator(xloc))
                           'type_locs'             :      (0,1),          #0 -
MaxNLocator(xloc),1 - AutoLocator(),2 - MultipleLocator(),3 - FixedLocator,4 -
IndexLocator(), https://matplotlib.org/3.1.1/gallery/ticks\_and\_spines/tick-locators.html
    }
    default_other_config.update(default_other_config)
    #from matplotlib.ticker import MaxNLocator
    xloc=default_other_config['locs'][0]
    yloc=default_other_config['locs'][1]
    fig, ax = plt.subplots()
    ax.xaxis.set_major_locator(MaxNLocator(xloc)) # Escala no eixo 'x'
    #ax.yaxis.set_major_locator(MaxNLocator(xloc))# Escala no eixo 'xy'
    ax.xaxis.set_major_formatter(mdates.DateFormatter('%Y-%m'))
    fig.autofmt_xdate()
    ax.plot(iden,'o-',markersize=2,markerfacecolor='white',
            markeredgecolor='green',markeredgewidth=0.1,color='green',linewidth=0.5,label='${y}_{Identif
icação}$')
    ax.plot(val,'ro--',markersize=1,color='orange',linewidth=0.5,label='${y}_{Validação}$')

    plt.ylabel(set_other_config['labels'][0],fontsize=8)
    plt.xlabel(set_other_config['labels'][1],fontsize=8)
    ax.legend(bbox_to_anchor=(0., 1.02, 1., .102), loc=3,ncol=2, mode="expand",
borderaxespad=0.)
    ax.grid(which='major', linestyle='--', linewidth='0.3', color='black',alpha=0.3)
    plt.savefig('en '+columns_data["graph_name"]+'.svg',bbox_inches='tight')

def box_plot(tbl,split,columns_data,set_princ_config):
    plt.rcParams.update(setting_configurations(set_princ_config))
    tbl=tbl.iloc[0:split].copy()
    tbl[columns_data["column"]]=tbl[columns_data["column"]]/columns_data["divisor"]
    tbl.index=tbl[columns_data["index"]]
    plotar,median=[],[]

```

```

meses = ['jan', 'fev', 'mar', 'abr', 'mai', 'jun', 'jul', 'ago', 'set', 'out', 'nov',
'dez']
for i in range(1,13,1):
    value=list(tbl[tbl.index.month==i][columns_data["column"]])
    plotar.append(value)
    median.append(np.percentile(value,50))
fig, ax = plt.subplots()
ax.boxplot(plotar, capprops=dict(color='m'),meanline=True,showmeans=True)
ax.plot(np.arange(1,13,1),median,'o--',markersize=6,markerfacecolor='red',
markeredgecolor='red',markeredgewidth=1,color='red',linewidth=0.5,label='$\sim y$')
ax.set_ylabel(columns_data["graph_name"])
ax.set_xlabel("mês")
ax.grid(which='major', linestyle='--', linewidth='0.3', color='black',alpha=0.3)
plt.xticks([1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12],[ 'Jan', 'Fev', 'Mar', 'Abr', 'Mai', 'Jun', 'Jul', 'Ago',
'Set', 'Out', 'Nov', 'Dez'],rotation=0)
plt.savefig('en '+columns_data["graph_name"]+' boxPlot.svg',bbox_inches='tight')
#positions=[i*0.7 for i in range(0,12,1)],labels=meses,

def assembly_scenes():
meses=["JAN", "FEV", "MAR", "ABR", "MAI", "JUN", "JUL", "AGO", "SET", "OUT", "NOV", "DEZ"]
base={"kWh" : 0,
      "kW" : 0,
      "tar_ener_p" : 0,
      "tar_ener_fp" : 0,
      "tar_band_g" : 0,
      "tar_band_y" : 0,
      "tar_band_r1" : 0,
      "tar_band_r2" : 0,
      "tar_USD_kW" : 0,
      "tar_USD_MWh_fp" : 0,
      "tar_USD_MWh_p" : 0,
      }
simulation={}
for m in meses:
    mes={m:base}
    simulation.update(mes)
return simulation

def scenes_forecast(parameters,ns=2000,ty="Normal"):
if ty=="Normal":
    serie=np.random.normal(parameters[0], parameters[1],ns)
elif ty=="Triangular":
    serie=np.random.triangular(parameters[0], parameters[1], parameters[2],ns)
elif ty=="Uniform":
    serie=np.random.uniform(parameters[0], parameters[1],ns)
return serie

def generate_measures_scenes(scenes,forecast,start=106,sc=2000):
meses=["JAN", "FEV", "MAR", "ABR", "MAI", "JUN", "JUL", "AGO", "SET", "OUT", "NOV", "DEZ"]
srkWh,srkW=[],[]
for number_serie in range(0,sc,1):
    serieskW,serieskWh=[],[]
    for m in meses:
        for col in ["kWh","kW"]:
            mu=forecast[col].iloc[start+meses.index(m)]["Forecast"]
            sigma=forecast[col].iloc[start+meses.index(m)]["F"]**0.5
            serie=scenes_forecast([mu,sigma],ns=1,ty="Normal")

```

```

        if col!="kW":
            serieskWh.append(serie[0])
        else:
            serieskW.append(serie[0])
    #if (len([i for i in serieskWh if i<0])==0)&(len([i for i in serieskW if i<0])==0):
    srkWh.append(serieskWh)
    srkW.append(serieskW)

    #else:
    #pass
    srkWh=np.array(srkWh)
    srkW=np.array(srkW)
    scenes.update({"kW":srkW,"kWh":srkWh})
    for m in meses:
        aux=scenes[m].copy()
        aux.update({"kWh":scenes["kWh"][:,meses.index(m)],"kW":scenes["kW"][:,meses.index(m)]})
)
    scenes.update({m:aux})

"""    mtkW,mtkWh=[],[]
    for m in meses:
        mtkW.append(scenes[m]["kW"])
        mtkWh.append(scenes[m]["kWh"])
    mtkW=np.array(mtkW)
    mtkWh=np.array(mtkWh)
    scenes.update({"kW":mtkW,"kWh":mtkWh})"""
return scenes

def date_outliers(tbl,split,month,column):
    tbl=tbl.iloc[0:split].copy()
    tbAux=tbl[tbl.index.month==month][[column]].copy()
    Q1=tbAux.quantile(0.25)
    Q3=tbAux.quantile(0.75)
    border=(float(Q1-1.5*(Q3-Q1)),float(Q3+1.5*(Q3 -Q1)))
    try:
        tblMinOut=border[0]-tbAux[tbAux[column]<border[0]]
    except:
        tblMinOut=pd.DataFrame(np.nan,index=1,columns=column)
    try:
        tblMaxOut=border[1]-tbAux[tbAux[column]>border[1]]
    except:
        tblMaxOut=pd.DataFrame(np.nan,index=1,columns=column)
    tblOutliers=abs(pd.concat([tblMinOut,tblMaxOut]))
    try:
        tblOutliers=tblOutliers[tblOutliers[column]==tblOutliers[column].max()]
        return tblOutliers.index[0]
    except:
        return "Null"

def dates_outliers(tbl,split,column):
    outlierAux=[]
    for month in range(1,13,1):
        outlierAux.append(date_outliers(tbl,split,month,column))
    outlier=[i for i in outlierAux if i!="Null"]
    return outlier

```

```

def adjust_mean_before_after(tbl,split,month,column,delta):
# (n) = mean(((n-delta),(n-delta+1),..., (n),..., (n+delta-1),(n+delta)))
tbl=tbl.copy()
#month,split,delta=8,103,2
dateOut=date_outliers(tbl,split,month,column)
tbAux=tbl[tbl.index.month==month]
newValue=float(tbAux[(tbAux.index.year>=dateOut.year-
delta)&(tbAux.index.year<=dateOut.year+delta)][column].mean())
return dateOut,newValue

def adjust_mean_after(tbl,split,month,column,delta):
# (n) = mean((n),..., (n+delta-1),(n+delta))
tbl=tbl.copy()
#month,split,delta=8,103,2
dateOut=date_outliers(tbl,split,month,column)
tbAux=tbl[tbl.index.month==month]
newValue=float(tbAux[(tbAux.index.year>=dateOut.year)&(tbAux.index.year<=dateOut.year+de
lta)][column].mean())
return dateOut,newValue

def adjust_data(tbl,split,column,dates,adjusts,delta=[1]):
tbl=tbl.copy()
for iadj in range(0,len(dates),1):
if adjusts[iadj]==0:
newValue=adjust_mean_before_after(tbl,split,dates[iadj].month,column,delta[iadj])
elif adjusts[iadj]==1:
newValue=adjust_mean_after(tbl,split,dates[iadj].month,column,delta[iadj])
tbl.at[newValue[0], column] = newValue[1]
return tbl

def scenesGeneration(tbl,sc,seed):
np.random.seed(seed)
tb_ts=tbl[["kWh","kW"]].copy()
scenekWh,sceneskWh=[],[]
scenekW,sceneskW=[],[]
for sn in range(0,sc,1):
scenekW,scenekWh=[],[]
if sn in
[10,100,500,800,1000,1500,2000,2500,3000,3500,4000,4500,5000,5500,6000,6500,7000,7500,8000
,8500,9000,9500]:
print(sn)
tb_ts=tbl[["kWh","kW"]].copy()
for m in range(103,118,1):
serie=kf.kf(tbl[["kWh","kW"]],m,a0,P0,Z,H,T,R,Q,opt=0)
for ty in ["kWh","kW"]:
yb=serie[ty].iloc[m]["Forecast"]
varyb=serie[ty].iloc[m]["F"]**0.5
yp=tools.scenes_forecast([yb,varyb],ns=1,ty="Normal")[0]
tb_ts[ty].iloc[m]=yp
if ty=="kW":
scenekW.append(yp)
else:
scenekWh.append(yp)
sceneskWh.append(scenekWh)
sceneskW.append(scenekW)
return sceneskWh,sceneskW

```

# ANEXO A – Coeficientes Estatísticos para os testes Shapiro- Wilk e Kolmogorov-Sirnov

**Tabela 21** – Coeficientes para Estatística  $W$  e  $D$  para os testes Shapiro- Wilk e Kolmogorov-Sirnov

$i \backslash n$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,7071	0,7071	0,6872	0,6646	0,6431	0,6233	0,6052	0,5888	0,5739
2	-	0,0000	0,1677	0,2413	0,2806	0,3031	0,3164	0,3244	0,3291
3	-	-	-	0,0000	0,0875	0,1401	0,1743	0,1976	0,2141
4	-	-	-	-	-	0,0000	0,0561	0,0947	0,1224
5	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0399

$i \backslash n$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.5601	0.5475	0.5359	0.5251	0.5150	0.5056	0.4968	0.4886	0.4808	0.4734
2	0.3315	0.3325	0.3325	0.3318	0.3306	0.3290	0.3273	0.3253	0.3232	0.3211
3	0.2260	0.2347	0.2412	0.2460	0.2495	0.2521	0.2540	0.2553	0.2561	0.2565
4	0.1429	0.1586	0.1707	0.1802	0.1878	0.1939	0.1988	0.2027	0.2059	0.2085
5	0.0695	0.0922	0.1099	0.1240	0.1353	0.1447	0.1524	0.1587	0.1641	0.1686
6	0.0000	0.0303	0.0539	0.0727	0.0880	0.1005	0.1109	0.1197	0.1271	0.1334
7	-	-	0.0000	0.0240	0.0433	0.0593	0.0725	0.0837	0.0932	0.1013
8	-	-	-	-	0.0000	0.0196	0.0359	0.0496	0.0612	0.0711
9	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0163	0.0303	0.0422
10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0140

$i \backslash n$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0.4643	0.4590	0.4542	0.4493	0.4450	0.4407	0.4366	0.4328	0.4291	0.4254
2	0.3185	0.3156	0.3126	0.3098	0.3069	0.3043	0.3018	0.2992	0.2968	0.2944
3	0.2578	0.2571	0.2563	0.2554	0.2543	0.2533	0.2522	0.2510	0.2499	0.2487
4	0.2119	0.2131	0.2139	0.2145	0.2148	0.2151	0.2152	0.2151	0.2150	0.2148
5	0.1736	0.1764	0.1787	0.1807	0.1822	0.1836	0.1848	0.1857	0.1864	0.1870
6	0.1399	0.1443	0.1480	0.1512	0.1539	0.1563	0.1584	0.1601	0.1616	0.1630
7	0.1092	0.1150	0.1201	0.1245	0.1283	0.1316	0.1346	0.1372	0.1395	0.1415
8	0.0804	0.0878	0.0941	0.0997	0.1046	0.1089	0.1128	0.1162	0.1192	0.1219
9	0.0530	0.0618	0.0696	0.0764	0.0823	0.0876	0.0923	0.0965	0.1002	0.1036
10	0.0263	0.0368	0.0459	0.0539	0.0610	0.0672	0.0728	0.0778	0.0822	0.0862
11	0.0000	0.0122	0.0228	0.0321	0.0403	0.0476	0.0540	0.0598	0.0650	0.0697
12	-	-	0.0000	0.0107	0.0200	0.0284	0.0358	0.0424	0.0483	0.0537
13	-	-	-	-	0.0000	0.0094	0.0178	0.0253	0.0320	0.0381
14	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0084	0.0159	0.0227
15	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0076

Tabela 22 – Pontos Percentuais do teste  $W$ 

<b>n</b>	<b><math>W_{0.01}</math></b>	<b><math>W_{0.02}</math></b>	<b><math>W_{0.05}</math></b>	<b><math>W_{0.10}</math></b>	<b><math>W_{0.50}</math></b>	<b><math>W_{0.90}</math></b>	<b><math>W_{0.95}</math></b>	<b><math>W_{0.98}</math></b>	<b><math>W_{0.99}</math></b>
<b>3</b>	0.753	0.756	0.767	0.789	0.959	0.998	0.999	1.000	1.000
<b>4</b>	0.687	0.707	0.748	0.792	0.935	0.987	0.992	0.996	0.997
<b>5</b>	0.686	0.71 5	0.762	0.806	0.927	0.979	0.986	0.991	0.993
<b>6</b>	0.713	0.743	0.788	0.826	0.927	0.974	0.981	0.986	0.989
<b>7</b>	0.730	0.760	0.803	0.838	0.928	0.972	0.979	0.985	0.988
<b>8</b>	0.749	0.778	0.818	0.851	0.932	0.972	0.978	0.984	0.987
<b>9</b>	0.764	0.791	0.829	0.859	0.935	0.972	0.978	0.984	0.986
<b>10</b>	0.781	0.806	0.842	0.869	0.938	0.972	0.978	0.983	0.986
<b>11</b>	0.792	0.817	0.850	0.876	0.940	0.973	0.979	0.984	0.986
<b>12</b>	0.805	0.828	0.859	0.883	0.943	0.973	0.979	0.984	0.986
<b>13</b>	0.814	0.837	0.866	0.889	0.945	0.974	0.979	0.984	0.986
<b>14</b>	0.825	0.846	0.874	0.895	0.947	0.975	0.980	0.984	0.986
<b>15</b>	0.835	0.855	0.881	0.901	0.950	0.975	0.980	0.984	0.987
<b>16</b>	0.844	0.863	0.887	0.906	0.952	0.976	0.981	0.985	0.987
<b>17</b>	0.851	0.869	0.892	0.910	0.954	0.977	0.981	0.985	0.987
<b>18</b>	0.858	0.874	0.897	0.914	0.956	0.978	0.982	0.986	0.988
<b>19</b>	0.863	0.879	0.901	0.917	0.957	0.978	0.982	0.986	0.988
<b>20</b>	0.868	0.884	0.905	0.920	0.959	0.979	0.983	0.986	0.988
<b>21</b>	0.873	0.888	0.908	0.923	0.960	0.980	0.983	0.987	0.989
<b>22</b>	0.878	0.892	0.91 1	0.926	0.961	0.980	0.984	0.987	0.989
<b>23</b>	0.881	0.895	0.914	0.928	0.962	0.981	0.984	0.987	0.989
<b>24</b>	0.884	0.898	0.916	0.930	0.963	0.981	0.984	0.987	0 989
<b>25</b>	0.888	0.901	0.918	0.931	0.964	0.981	0.985	0.988	0.989
<b>26</b>	0.891	0.904	0.920	0.933	0.965	0.982	0.985	0.988	0.989
<b>27</b>	0.894	0.906	0.923	0.935	0.965	0.982	0.985	0.988	0.990
<b>28</b>	0.896	0.908	0.924	0.936	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
<b>29</b>	0.898	0.910	0.926	0.937	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
<b>30</b>	0.900	0.912	0.927	0.939	0.967	0.983	0.985	0.988	0.900

Tabela 23 – Valores Críticos da Estatística  $D$ 

<b>n</b>	<b>D<sub>0.2</sub></b>	<b>D<sub>0.1</sub></b>	<b>D<sub>0.05</sub></b>	<b>D<sub>0.02</sub></b>	<b>D<sub>0.01</sub></b>	<b>n</b>	<b>D<sub>0.2</sub></b>	<b>D<sub>0.1</sub></b>	<b>D<sub>0.05</sub></b>	<b>D<sub>0.02</sub></b>	<b>D<sub>0.01</sub></b>
<b>1</b>	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	<b>21</b>	0.226	0.259	0.287	0.321	0.344
<b>2</b>	0.684	0.776	0.842	0.900	0.929	<b>22</b>	0.221	0.253	0.281	0.314	0.337
<b>3</b>	0.565	0.636	0.708	0.785	0.829	<b>23</b>	0.216	0.247	0.275	0.307	0.330
<b>4</b>	0.493	0.565	0.624	0.689	0.734	<b>24</b>	0.212	0.242	0.269	0.301	0.323
<b>5</b>	0.447	0.509	0.563	0.627	0.669	<b>25</b>	0.208	0.238	0.264	0.295	0.317
<b>6</b>	0.410	0.468	0.519	0.577	0.617	<b>26</b>	0.204	0.233	0.259	0.290	0.311
<b>7</b>	0.381	0.436	0.483	0.538	0.576	<b>27</b>	0.200	0.229	0.254	0.284	0.305
<b>8</b>	0.358	0.410	0.454	0.507	0.542	<b>28</b>	0.197	0.225	0.250	0.279	0.300
<b>9</b>	0.339	0.387	0.430	0.480	0.513	<b>29</b>	0.193	0.221	0.246	0.275	0.295
<b>10</b>	0.323	0.369	0.409	0.457	0.489	<b>30</b>	0.190	0.218	0.242	0.270	0.290
<b>11</b>	0.308	0.352	0.391	0.437	0.468	<b>31</b>	0.187	0.214	0.238	0.266	0.285
<b>12</b>	0.296	0.338	0.375	0.419	0.449	<b>32</b>	0.184	0.211	0.234	0.262	0.281
<b>13</b>	0.285	0.325	0.361	0.404	0.432	<b>33</b>	0.182	0.208	0.231	0.258	0.277
<b>14</b>	0.275	0.314	0.349	0.390	0.418	<b>34</b>	0.179	0.205	0.227	0.254	0.273
<b>15</b>	0.266	0.304	0.338	0.377	0.404	<b>35</b>	0.177	0.202	0.224	0.251	0.269
<b>16</b>	0.258	0.295	0.327	0.366	0.392	<b>36</b>	0.174	0.199	0.221	0.247	0.265
<b>17</b>	0.250	0.286	0.318	0.355	0.381	<b>37</b>	0.172	0.196	0.218	0.244	0.262
<b>18</b>	0.244	0.279	0.309	0.346	0.371	<b>38</b>	0.170	0.194	0.215	0.241	0.258
<b>19</b>	0.237	0.271	0.301	0.337	0.361	<b>39</b>	0.168	0.191	0.213	0.238	0.255
<b>20</b>	0.232	0.265	0.294	0.329	0.352	<b>40</b>	0.165	0.189	0.210	0.235	0.252
						<b>&gt; 40</b>	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.52}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

# ANEXO B – Contrato 216/2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DE ADMINISTRAÇÃO



Campinas, 25 de fevereiro de 2019.

Memorando DGA/DCI Nº 10 /2019

De: Diretoria Geral da Administração / DCI  
Para: Serviço de Informação ao Cidadão da UNICAMP – SIC UNICAMP

Ref.: Processo nº 01-P-3358/2019 – SIC nº 35/2019 - Of. SIC-UNICAMP 035/2019

Prezado Senhor Fábio Rodrigo Pinheiro da Silva,

Em resposta ao pedido do cidadão JUNIOR ALVES ZANCANARO, a saber: *“Em 2018 a UNICAMP lançou edital para aquisição de energia elétrica para o campus de Barão Geraldo. Gostaria de cópia de licitação e contrato. Não encontrei pesquisando na internet, entretanto sei que foi realizado licitação”* informamos:

Convém esclarecer que, todas as licitações da Universidade são publicadas na Imprensa Oficial do Estado, e nos casos de grandes valores, também são publicados nos jornais de grande circulação;

Ademais, cabe apontar que a licitação para a aquisição de energia, foi realizada através da modalidade Pregão, na sua forma Eletrônica, portanto, o edital, minuta de contrato e demais documentos pertinentes à licitação, encontram-se disponíveis no site da BEC (Bolsa Eletrônica de Compras).

Estamos fazendo o envio, no presente caso, a este **Serviço de Informação- SIC**, dos arquivos em forma eletrônica do Edital – Pregão Eletrônico nº 676/2018 e do Contrato nº 216/2018 assinado, para fins de atendimento à solicitação.

Colocamo-nos à disposição para demais esclarecimentos.

Atenciosamente,

  
Alba Cristina F. L. Trombeta  
DGA/DCI  
Matr. 11550-9

  
SÉRGIO ALVES DOS SANTOS  
Coordenador Adjunto  
DGA/UNICAMP  
Matr. 8.059-4



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG n° 539/2018 e pelo Despacho  
n° 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

---

**PREGÃO ELETRÔNICO DGA – N° 676/2018**

**PROCESSO n° 01-P-1951/2018**

**OFERTA DE COMPRA BEC: 102201100592018OC00441**

**OBJETO:** Contratação de empresa para a aquisição de montante de energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre – ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/CO), e disponibilizada no Campus Campinas/ SP da Universidade Estadual de Campinas.

**TIPO DE LICITAÇÃO: MENOR PREÇO GLOBAL**

**LOCAL:** : Central de Pregões/DGA situada no prédio da Diretoria Geral da Administração - DGA da Universidade Estadual de Campinas, localizada na Praça das Bandeiras, 45, Quadra 2, Prédio 1, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Distrito de Barão Geraldo, Campinas/SP.

**ENDEREÇO ELETRÔNICO:** [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br)

**DATA DO INÍCIO DO PRAZO PARA ENVIO DA PROPOSTA ELETRÔNICA:** 20/08/2018

**DATA DA ABERTURA DA SESSÃO PÚBLICA:** 30/08/2018

**HORÁRIO:** 14h

**PREGOEIRO:** Luís Sérgio Bertho (titular) – Ahamed Yanes Abou Chami (suplente)

**Telefone:** (19) 3521-4581 - **Fax:** (19) 3521-4397

A UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS torna público, para conhecimento geral, que fará realizar abertura de certame licitatório, na modalidade “PREGÃO” utilizando recursos de tecnologia da informação denominada “Pregão Eletrônico”, de acordo com o disposto neste edital, objetivando contratação de empresa para a aquisição de montante de energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre – ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/CO), e disponibilizada no Campus Campinas/ SP da Universidade Estadual de Campinas, conforme descrito no Anexo I, cujo processamento subordina-se às normas e princípios estabelecidos na Lei federal n° 10.520/02, Decretos estaduais n°s 47.297/02 e 49.722/05, das Resoluções CEGP-10/02, CC-27/06 e CC-52/09 e demais legislações correlatas, aplicando-se subsidiariamente, no que couber, o Estatuto de Licitações e Contratos - Lei



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

federal nº 8.666/93 e alterações posteriores, tudo em conformidade com a autorização contida nos autos do processo em epígrafe.

O pregão eletrônico será realizado em sessão pública, por meio da **Internet**, mediante recursos de criptografia e de autenticação que assegurem condições adequadas de segurança em todas as etapas do certame.

Os trabalhos serão conduzidos pelo Pregoeiro com o auxílio da equipe de apoio, mediante a inserção e monitoramento de dados gerados ou transferidos no endereço eletrônico [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br), no dia e hora mencionados no preâmbulo deste edital.

Ocorrendo decretação de feriado ou qualquer fato superveniente que impeça a realização da sessão pública na data marcada, a mesma será transferida automaticamente para o primeiro dia útil de expediente normal na Unicamp subsequente aos ora fixados. As demais datas constantes deste edital também serão automaticamente transferidas.

Constituem partes integrantes deste edital, os anexos:

**Anexo I - Especificações Técnicas.**

**Anexo II – Modelo de Proposta de Preços.**

**Anexo III - Instrumento Contratual.**

#### 1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES:

1.1. Todas as referências de horário neste edital, no Aviso de Abertura do Pregão e durante a sessão pública virtual, observarão o horário oficial gerado pelo Observatório Nacional (<http://www.on.br>) para a região do Estado de São Paulo, nos termos da Lei federal nº 2.784, de 18 de junho de 1913, e do Decreto federal nº 4.264, de 10 de junho de 2002, o qual será registrado no Sistema Eletrônico e na documentação relativa ao certame.

1.2. O edital e anexos estão disponíveis na Internet, nos sites [http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/ENegocios/BuscaENegocios\\_14\\_1.aspx](http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/ENegocios/BuscaENegocios_14_1.aspx) e [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br), onde poderão ser consultados e extraídas cópias, ou ainda, na DGA/Área de Suprimentos, no endereço constante no preâmbulo deste edital.

1.3. Qualquer pedido de esclarecimento em relação a eventuais dúvidas na interpretação do presente edital e seus anexos, bem como de providências ou de impugnação do ato convocatório deverá ser registrado em campo específico disponibilizado no site da BEC/SP, até 2 (dois) dias úteis que antecedem a data estabelecida para a sessão pública do pregão.

1.3.1. Os pedidos serão respondidos pela Unicamp e disponibilizados no Sistema Eletrônico – site da BEC/SP, até 24 horas antes da data marcada para a abertura da sessão pública.

1.3.2. Caso seja acolhida a impugnação contra o ato convocatório será designada nova data para a realização do certame.

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 2 de 19



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

1.4. A entrega da proposta sem a tempestiva impugnação aos termos do edital implicará na plena aceitação das condições estabelecidas no instrumento convocatório, por parte das interessadas.

## 2. DO OBJETO

2.1. **Contratação de empresa para a aquisição de montante de energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre – ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/CO), e disponibilizada no Campus Campinas/ SP da Universidade Estadual de Campinas, de acordo com o discriminado no Anexo I.**

## 3. DO CREDENCIAMENTO E DAS CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

3.1. Para participar do certame as interessadas deverão estar registradas no Cadastro Unificado de Fornecedores do Estado de São Paulo - CAUFESP, em atividade econômica compatível com o objeto da licitação, e deterem senha para participar de procedimentos eletrônicos e terem representantes credenciados, nos termos da Resolução CC-27/06, com poderes para, em nome da licitante, oferecer propostas, formular lances, negociar, recorrer e praticar os demais atos relativos ao certame.

3.2. O registro no CAUFESP, o credenciamento dos representantes e a senha de acesso deverão ser obtidos anteriormente à data marcada para a abertura da sessão pública.

3.3. As informações sobre os procedimentos para registro no CAUFESP, credenciamento de representantes e obtenção de senha de acesso estão disponíveis no endereço eletrônico [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br) ou [www.bec.fazenda.sp.gov.br](http://www.bec.fazenda.sp.gov.br).

3.4. As interessadas, ao acessar inicialmente o Sistema BEC/SP, deverão declarar em campos próprios:

- a) a inexistência de qualquer fato impeditivo à sua participação no certame ou sua contratação;
- b) que conhece e aceita os regulamentos do referido Sistema.

3.5. No pregão será admitido apenas 1 (um) representante credenciado para cada licitante, sendo que cada representante poderá representar apenas uma licitante.

3.6. O uso da senha de acesso pela licitante é de sua exclusiva responsabilidade, não cabendo ao Provedor do Sistema ou à Unicamp a responsabilidade por eventuais danos decorrentes de seu uso indevido, ainda que por terceiros.

3.7. A perda da senha ou a quebra do seu sigilo deverão ser comunicadas imediatamente ao Provedor do Sistema, para imediato bloqueio de acesso.

3.8. O credenciamento da licitante junto ao Provedor do Sistema implica na presunção de sua capacidade técnica para realização das operações inerentes ao pregão eletrônico.

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 3 de 19



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

3.9. Não será admitida a participação de empresas:

- a) estrangeiras que não funcionem no país;
- b) reunidas em consórcio, qualquer que seja sua forma de constituição;
- c) que estejam cumprindo as penalidades previstas nos incs. III ou IV do art. 87 da Lei federal nº 8.666/93, no art. 7º da Lei federal nº 10.520/02 e art. 10 da Lei federal nº 9.605/98 (crimes ambientais).

c.1) com relação às penalidades do inc. III do art. 87 da lei nº 8.666/93 e do art. 7º da Lei nº 10520/02, seus efeitos se restringem à esfera de governo do órgão sancionador.

3.9.1. Ocorrendo qualquer uma das hipóteses descritas nas alíneas acima, a licitante será inabilitada.

3.10. Para participação na licitação as interessadas deverão possuir o Registro Cadastral – RC ou o Registro Cadastral Simplificado – RCS do Cadastro Unificado de Fornecedores do Estado de São Paulo – CAUFESP, pertinente à categoria do objeto da licitação e devidamente atualizado em relação à validade dos documentos com prazo de vigência próprios.

3.10.1. As interessadas em obter o RC ou RCS poderão acessar os endereços eletrônicos [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br) ou <http://www.dga.unicamp.br/dga/servicos/cadastro-fornecedor> para colher informações.

3.10.2. Para o exercício do direito de preferência, nos termos da Lei Complementar nº 123/06, a condição de microempresa ou de empresa de pequeno porte, devidamente atualizada, deverá constar do registro da licitante junto ao CAUFESP.

3.11. O Registro Cadastral não substitui a documentação abaixo indicada, a qual deverá ser apresentada pelo autor da oferta de melhor preço, mediante solicitação do Pregoeiro, nos termos do subitem 5.19:

- a) Balanço patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, que comprovem a boa situação financeira da empresa, devendo ser apresentada a publicação do último balanço patrimonial, incluindo a documentação do resultado do exercício. Não sendo a empresa obrigada a publicar seu balanço, deverá apresentar cópia legível da página do diário geral, devidamente autenticada, onde tenha sido transcrito o balanço patrimonial ativo/passivo, e a demonstração do resultado do exercício. Estes documentos deverão conter assinaturas dos sócios e do contador responsável, com os respectivos termos de abertura e encerramento, registrados na Junta Comercial ou Cartório de Registro.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO**  
**SUPRIMENTOS**  
**EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
 Proc. nº 01-P-1951/2018  
 Rub. \_\_\_\_\_

Aprovado segundo a Informação  
 PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
 nº 3344/2018 de 04 de junho de  
 2018.

a.1) a comprovação da boa situação financeira da empresa dar-se-á mediante a aplicação da fórmula abaixo descrita, cujo resultado deverá apresentar, em qualquer um dos índices, valor maior ou igual a 1,00 (um).

a.2) a fórmula é composta dos índices de: Liquidez Geral (LG); Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), resultantes de:

$$LG = \frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Exigível a Longo Prazo}}$$

$$SG = \frac{\text{Ativo Total}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Exigível a Longo Prazo}}$$

$$LC = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$$

b) Comprovação do Patrimônio Líquido ou do Capital Social, integralizado e registrado na forma da lei, de, no mínimo, **R\$ 1.484.025,00 (um milhão e quatrocentos e oitenta e quatro mil e vinte e cinco reais)**, admitida a sua atualização pelo IGP-M, será feita por meio da documentação descrita na letra "a";

b.1) A Comprovação do Capital Social integralizado e registrado na forma da lei, admitida sua atualização pelo IGP-M, poderá ser feita por meio do Contrato Social e alterações posteriores;

c) Certidão negativa de falência ou recuperação judicial ou extrajudicial expedida, pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica.

3.11.1. No caso de participação com o RC, o item qualificação econômico-financeira constante do registro deverá apresentar em qualquer um dos índices de Liquidez Geral, Liquidez Corrente ou Solvência Geral, o valor igual ou maior que 1,00, devendo a licitante apresentar os documentos indicados na alínea "a" e "b", no caso de atualização e/ou comprovação do patrimônio líquido, todos do subitem 3.11.

3.11.2. No caso de participação com o RCS a licitante deverá apresentar a documentação indicada nas alíneas "a", "b" e "c" do subitem 3.11.

3.11.3. A documentação original ou por cópia autenticada ou simples, juntamente com o original para cotejo, deverá ser entregue no endereço constante do preâmbulo do edital, no prazo de até 04 (quatro) dias úteis após o encerramento da sessão pública.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG n° 539/2018 e pelo Despacho  
n° 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

#### 4. DO ENVIO DAS PROPOSTAS

4.1. A proposta de preço deverá ser transmitida por meio eletrônico disponível no endereço [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br), podendo ser enviada a partir da divulgação do edital, na íntegra, no referido endereço eletrônico, até a data e horário previstos no preâmbulo deste edital.

4.1.1. O envio da proposta vinculará o seu autor a todas as condições e obrigações inerentes ao certame.

4.2. A proposta deverá conter, para TODOS os períodos constantes do modelo do Anexo II, o **preço por MWh (Megawatt-hora)**, de acordo com a unidade de fornecimento, em moeda corrente nacional e com apenas duas casas decimais, apurado na data de sua apresentação, sem inclusão de qualquer encargo financeiro ou previsão inflacionária.

a) no preço proposto para venda de energia deverão estar incluídos, além do lucro, todos os custos e despesas direitas e indiretas, taxas e tributos conforme legislação vigente, inclusive os inerentes a esta modalidade de compra e venda de energia, tais como os encargos setoriais de responsabilidade da licitante, nos termos do disposto no Anexo II;

4.2.1. A base para a formulação dos preços ofertados deverá ser o **mês correspondente à data limite para apresentação da proposta**, considerando este o “mês de referência” para efeito de reajuste.

4.2.2. A planilha de preços, elaborada de acordo com o modelo contido no Anexo II, deverá ser apresentada somente pela proponente vencedora da fase de lances, após solicitação do Pregoeiro, atendendo o Comunicado BEC 04/2016, na forma indicada no subitem 5.18.1 deste Edital.

4.3. O envio da proposta implicará no pleno e inequívoco entendimento de que a licitante reúne condições de apresentar o documento abaixo indicado, caso seja a vencedora do certame:

a) **Comprovante de Cadastro de Agente Comercializador junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, indicando o número do processo de cadastro.**

4.3.1. O documento deverá ser entregue na Diretoria de Licitações, situada na Diretoria Geral da Administração - DGA/UNICAMP, no prazo de até 5 (cinco) dias úteis após a homologação do certame, para conferência e sua juntada aos autos do processo da licitação antes do envio do instrumento contratual.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

4.3.2. A documentação deverá ser enviada no original ou por cópia autenticada. Cópia simples será aceita desde que acompanhada do original para cotejo pela área de Suprimentos/ DGA.

4.3.3. A não apresentação do documento ou sua entrega em desacordo com o objeto licitado ensejará a aplicação de penalidade conforme disposto neste edital.

4.4. O prazo de validade da proposta será de 30 (trinta) dias contados da data estabelecida para a realização da sessão pública do pregão.

## 5. DA SESSÃO PÚBLICA E DO JULGAMENTO

5.1. Na data e horário previstos no edital, o Pregoeiro iniciará a sessão pública do pregão eletrônico mediante:

- a) abertura automática das propostas e a divulgação pelo Sistema da grade ordenatória dos preços propostos em ordem crescente de valores;
- b) classificação e desclassificação das licitantes com a divulgação das propostas que atendam as condições estabelecidas no edital.

5.1.1. Verificando-se que a licitante apresentou mais de uma proposta será feita a exclusão de todas as propostas, sujeitando-se a mesma às penalidades administrativas cabíveis.

5.1.2. A análise das propostas será feita com base nas condições fixadas no edital e seus anexos.

5.1.3. Na análise da proposta será permitido o saneamento de falhas formais na própria sessão pública, mediante o envio de documentos/esclarecimentos por meio de fax ou e-mail, que produza os efeitos necessários aos esclarecimentos/correções.

5.2. Serão desclassificadas as propostas:

- a) cujo objeto não atenda as especificações, prazos e condições fixados no edital e seus anexos;
- b) contiverem vícios insanáveis;
- c) com preços manifestamente inexequíveis;
- d) com preços simbólicos, irrisórios ou de valor zero, incompatíveis com os preços de mercado;
- e) que por ação da licitante contenha elementos que permitam a sua identificação.
- f) **que não apresentem os preços por MWh (Megawatt-hora) para todos os períodos indicados no modelo de proposta de preços – Anexo II.**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

5.3. No julgamento das propostas será adotado o critério de menor preço, observadas as condições definidas neste edital.

5.4. O desempate de propostas de mesmo valor será promovido pelo Sistema.

5.5. Para participação da etapa de lances a licitante deverá estar conectada ao Sistema, sendo os lances encaminhados exclusivamente por meio do Sistema Eletrônico.

5.6. A licitante será a responsável por todas as transações efetuadas em seu nome no Sistema Eletrônico, assumindo como firmes e verdadeiros sua proposta e os lances ofertados.

5.7. A desconexão simultânea do Sistema Eletrônico com os participantes e com o Pregoeiro implicará a suspensão da sessão pública, sendo que o seu reinício somente ocorrerá após comunicação eletrônica às licitantes, através do Sistema.

5.8. A desconexão do Sistema Eletrônico com o Pregoeiro, durante a sessão pública, implicará:

a) caso ocorra fora da etapa de lances: a sua suspensão e a sua retomada no ponto em que foi suspensa, sem prejuízo dos atos realizados até então. Quando a desconexão persistir por tempo superior a 15 (quinze) minutos, a sessão pública somente será retomada e reiniciada após comunicação expressa às licitantes da nova data e horário à sua continuidade;

b) durante a etapa de lances: na continuidade da apresentação de lances pelas licitantes, até o término do período de duração inicial estabelecido no edital, caso o Sistema Eletrônico permaneça acessível para os mesmos. Quando possível, o Pregoeiro retomará sua atuação no certame, sem prejuízo dos atos realizados até então. Se a desconexão com o Pregoeiro persistir até que tenha sido encerrada a duração inicial da etapa de lances não haverá a prorrogação do tempo desta etapa.

5.9. Incumbirá à licitante acompanhar as operações no Sistema Eletrônico durante a sessão pública do pregão, ficando responsável pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pelo Sistema ou de sua desconexão.

5.10. Classificada as licitantes, será iniciada a etapa de lances, para a qual serão convidadas a participar todas as licitantes classificadas.

5.11. As licitantes poderão oferecer lances sucessivos, observando o horário fixado neste edital, exclusivamente por meio do Sistema Eletrônico.

5.12. Os lances deverão ser formulados em valores distintos e decrescentes, inferiores à proposta de menor preço, observada a redução mínima entre eles, aplicável, inclusive, em relação ao primeiro lance formulado, prevalecendo o primeiro lance recebido quando ocorrerem 2 (dois) ou mais lances de mesmo valor.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

5.12.1. O valor da redução mínima a ser observada é de R\$ 445.000,00 (quatrocentos e quarenta e cinco mil reais).

5.12.2. Serão admitidos lances cujos valores forem inferiores ao de menor valor registrado no sistema, ou inferiores ao do último valor apresentado pela própria licitante ofertante, observada, em ambos os casos, a redução mínima entre eles, conforme estabelecido neste subitem, nos termos da Resolução CC-52/09.

5.12.3. A aplicação do valor redutor mínimo entre os lances incidirá sobre o valor total da proposta.

5.13. A etapa de lances terá a duração inicial de 15 (quinze) minutos.

5.14. No decorrer da etapa de lances, as licitantes serão informadas pelo Sistema Eletrônico, a respeito dos seguintes pontos:

- a) lances admitidos e os inválidos, horários de seus registros no Sistema e respectivos valores;
- b) tempo restante para o encerramento da etapa;
- c) prorrogação automática da etapa de lance, quando houver lance ofertado de acordo com o estabelecido no subitem 5.12, nos últimos 3 minutos do período indicado no subitem 5.13 ou durante os períodos de prorrogação.

5.15. Encerrada a etapa de lances, o Sistema divulgará a nova grade ordenatória contendo a classificação final, em ordem crescente de valores, na qual será considerado o último preço ofertado, por licitante.

5.16. Nos termos da Lei Complementar nº 123/06 será assegurado às microempresas e empresas de pequeno porte o direito de preferência à contratação, observadas as seguintes regras:

- a) encerrada a etapa de lances, automaticamente o sistema identificará as licitantes nas condições de microempresa e empresa de pequeno porte, sendo que o Pregoeiro conferirá o direito de preferência como critério de desempate;
  - a.1) entende-se por empate as situações em que as propostas apresentadas pelas microempresas e as empresas de pequeno porte sejam iguais ou até 5% (cinco pontos percentuais) superiores à proposta mais bem classificada.
- b) ocorrendo o empate, proceder-se-á da seguinte maneira:
  - b.1) a microempresa ou a empresa de pequeno porte mais bem classificada poderá, no prazo máximo de até 5 (cinco) minutos, apresentar nova proposta de preço inferior ao da melhor classificada, sob pena de preclusão, situação em que será adjudicado em seu favor o objeto da licitação;



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

b.2) não ocorrendo essa situação serão convocadas as licitantes remanescentes que se enquadrarem na hipótese descrita na alínea “a.1”, na ordem de classificação, para o exercício do mesmo direito.

5.16.1. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem no intervalo estabelecido na alínea “a.1” será realizado sorteio para identificar a que primeiro poderá apresentar a melhor oferta.

5.16.2. Caso a contratação não ocorra nos termos do previsto no subitem 5.16, o objeto da licitação será adjudicado em favor da proposta originariamente vencedora do certame.

5.16.3. O critério de desempate estabelecido nos subitens anteriores somente se aplica quando a melhor oferta da fase de lances não tiver sido apresentada por microempresa ou empresa de pequeno porte.

5.17. Na hipótese de haver apenas uma licitante ou única proposta válida, caberá ao Pregoeiro verificar a aceitabilidade do preço ofertado.

5.18. Encerrada a fase de recebimento de lances, compete ao Pregoeiro avaliar a aceitabilidade do preço do primeiro classificado, decidindo motivadamente a respeito, podendo encaminhar contraproposta diretamente ao autor da melhor oferta, mediante troca de mensagens abertas visando a redução do preço.

5.18.1. Após o aceite do preço, o Pregoeiro solicitará o envio da planilha de preços, elaborada de acordo com o modelo contido no Anexo II, de acordo com a oferta vencedora.

5.18.1.1. A documentação deverá ser enviada eletronicamente no campo próprio do Sistema BEC, uma única vez e por meio de um único arquivo com uma das seguintes extensões: “doc”, “rtf”, “pdf”, “txt”, “xls”, “gif”, “jpg”, “Docx”, “Xlsx”, “PNG”, limitado em 4 Mb.

5.18.1.2. Se necessário e a seu critério, o Pregoeiro poderá suspender a sessão pública por até 2 (dois) dias úteis para envio dos documentos.

5.18.1.3. O descumprimento da exigência estabelecida no subitem 5.18.1 acarretará a desclassificação da proponente.

5.19. Considerada aceitável a melhor oferta, o Pregoeiro passará à etapa de habilitação conforme segue:

a) consulta no CAUFESP para:



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

- a.1) confirmar se o autor da melhor oferta aceita possui o RC ou RCS, na forma indicada no subitem 3.10;
- a.2) verificar no Registro os dados e informações relativas a habilitação jurídica e regularidade fiscal e trabalhista, na forma indicada nos incisos I e II do art. 18 do Anexo ao Decreto nº 52.205/07, bem como a qualificação de que tratam a alíneas “a” a “c” do inc. IV, do referido diploma legal.
- b) solicitação da documentação indicada no subitem 3.11, a qual deverá ser anexada pelo autor da oferta de melhor preço em campo específico da fase de habilitação, na funcionalidade “Anexo de documentos”, do sistema BEC.
- b.1) os arquivos deverão ser enviados com extensão “doc”, “rtf”, “pdf”, “txt”, “xls”, “gif”, “jpg” limitados em 4 Mb por cada transmissão (upload) e recepção (download).
- 5.19.1. O Pregoeiro certificará essa verificação na Ata da sessão pública, devendo ser anexados aos autos os documentos obtidos por meio eletrônico, salvo impossibilidade devidamente certificada e justificada.
- 5.19.2. Caso o Registro Cadastral aponte documento com prazo de validade vencido, essa falha poderá ser suprida ou saneada:
- a) pelo Pregoeiro, mediante consultas em sites oficiais dos órgãos emissores dos documentos;
- b) pela licitante, mediante envio de novos documentos ou a substituição de documentos anteriormente encaminhados, em campo específico do site da BEC, no curso da própria sessão pública do pregão e até a decisão sobre a habilitação.
- 5.20. Eventual indisponibilidade dos meios eletrônicos hábeis de informações, no momento da verificação de documentos ou de sua transmissão, não será de responsabilidade da Unicamp.
- 5.21. Havendo alguma restrição na comprovação da regularidade fiscal das microempresas e empresas de pequeno porte, será assegurado o prazo de 5 (cinco) dias úteis, prorrogáveis por igual período a critério da Unicamp, para a regularização da documentação, pagamento ou parcelamento do débito, e emissão de eventuais certidões negativas de débito ou positivas com efeito de certidão negativa, cujo início corresponderá ao momento em que a proponente for declarada a vencedora do certame.
- 5.21.1. A não regularização da documentação, no prazo estabelecido no subitem anterior, implicará decadência do direito à contratação, sem prejuízo das sanções previstas no artigo 81 da Lei federal nº 8.666/93, sendo facultado à Unicamp convocar as licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para assinatura do contrato ou revogar o certame.

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária “Zeferino Vaz” – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 11 de 19



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO**  
**SUPRIMENTOS**  
**EDITAL**

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG n° 539/2018 e pelo Despacho  
n° 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

5.22. Verificado o cumprimento dos requisitos e condições estabelecidas no edital, a licitante será declarada vencedora do certame, com divulgação do resultado por meio de mensagem lançada no Sistema.

5.23. Se as propostas ou os lances de menores valores não forem aceitáveis, ou se as licitantes forem inabilitadas, o Pregoeiro examinará as propostas ou os lances subsequentes, verificando a sua aceitabilidade e a habilitação do participante, na ordem de classificação, e assim sucessivamente, até a apuração de uma proposta ou lance que atenda o edital. Nesta hipótese, o Pregoeiro poderá negociar com a licitante para a obtenção de preço melhor.

## **6. DOS RECURSOS**

6.1. No tempo determinado pelo Pregoeiro, qualquer licitante poderá motivadamente (excluem-se oposições genéricas) recorrer dos atos decisórios praticados na licitação, sob pena de decadência desse direito, com o registro da síntese das razões recursais, exclusivamente por meio eletrônico e no campo próprio disponibilizado pelo referido Sistema.

6.2. Manifestada a intenção de recorrer, na forma indicada acima, as Recorrentes, independentemente de mensagem lançada no Sistema pelo Pregoeiro, poderão apresentar memoriais no prazo de 3 (três) dias contados do encerramento da sessão pública.

6.2.1. As demais licitantes que desejarem apresentar contrarrazões, deverão fazê-lo no prazo de 3 (três) dias contados do término do prazo da Recorrente, assegurada vista imediata dos autos.

6.2.2. As razões e contrarrazões de recurso serão oferecidas, por meio eletrônico, no sítio [www.bec.sp.gov.br](http://www.bec.sp.gov.br), opção RECURSO. Eventuais documentos mencionados naquelas peças deverão ser protocolados no endereço citado no preâmbulo deste edital, observados os prazos estabelecidos no subitem anterior.

6.3. Interposto o recurso o Pregoeiro poderá reconsiderar a sua decisão ou encaminhá-lo devidamente informado à autoridade competente.

6.4. O recurso terá efeito suspensivo e o seu acolhimento importará a invalidação apenas dos atos insuscetíveis de aproveitamento.

## **7. DA ADJUDICAÇÃO E DA HOMOLOGAÇÃO**

7.1. A ausência de manifestação imediata e motivada das licitantes importará, além da decadência do direito de interpor recurso, a adjudicação do objeto do certame pelo Pregoeiro à licitante vencedora e o encaminhamento do processo à autoridade competente para homologação.

7.2. Decididos os recursos e constatada a regularidade dos atos praticados, a autoridade competente adjudicará o objeto do certame à licitante vencedora e homologará o procedimento.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

## **8. DO INSTRUMENTO CONTRATUAL E DO ORÇAMENTO**

8.1. Para fins do disposto no artigo 62, da Lei Federal nº 8666/93 o instrumento contratual será lavrado nos termos da minuta que compõe o Anexo III.

8.1.1. A Adjudicatária deverá assinar e devolver o instrumento de contrato no prazo de 5 (cinco) dias contados da data de sua convocação, cujo prazo poderá ser prorrogado uma única vez por igual período a critério da Unicamp.

8.2. Como condição de assinatura do contrato e nos termos do art. 6º da Lei estadual nº 12.799/08, a Unicamp consultará o CADIN para verificação de eventual registro em nome da adjudicatária, sendo que, no caso de resultado positivo, a formalização do contrato ficará impedida.

8.3. Como condição de contratação a adjudicatária deverá apresentar planilhas de custos que suportem a proposta com os preços unitários atualizados de acordo com a respectiva oferta vencedora.

8.4 As despesas para atender a esta Contratação estão programadas na dotação orçamentária própria reservada na funcional programática 03.04.00, no elemento econômico 3350-11.

8.4. Considerando o disposto no art. 195, § 3º da Constituição Federal e no artigo 2º da Lei federal nº 9.012/95, obrigar-se-á a licitante, caso declarada vencedora, mediante solicitação por parte da Administração, a atualizar a Certidão Negativa de Débitos (CND – INSS) e o Certificado de Regularidade do FGTS (CRF), devendo estar em plena validade no ato da adjudicação e quando da assinatura ou recebimento do instrumento contratual, caso as Certidões apresentadas na fase de habilitação tenham sua validade expirada durante a tramitação do processo licitatório.

8.5. É vedada a subcontratação do objeto licitado.

## **9. DA MEDIÇÃO**

9.1. A medição será efetuada nos termos contidos no Instrumento Contratual - Anexo III.

## **10. DO FATURAMENTO E PAGAMENTO**

10.1. O pagamento será efetuado nos termos contidos no Instrumento Contratual - Anexo III.

## **11. DAS SANÇÕES**

11.1. A licitante que convocada no prazo de validade de sua proposta, não celebrar o contrato, deixar de entregar ou apresentar declaração falsa (inclusive no tocante a sua condição de microempresa ou empresa de pequeno porte) exigida no certame, ensejar o retardamento da execução de seu objeto, não mantiver a proposta, lance ou oferta, apresentá-la sem seriedade, falhar ou fraudar na execução

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 13 de 19



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG n° 539/2018 e pelo Despacho  
n° 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

do contrato, comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude fiscal, será punida com o impedimento de contratar com a Administração Pública do Estado de São Paulo pelo prazo de até 5 (cinco) anos, assim como terá cancelado o seu Registro Cadastral, sem prejuízo da aplicação de multa de até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor total da proposta.

11.2. Salvo motivos de força maior ou caso fortuito, devidamente justificados e comprovados, o não cumprimento por parte da contratada das obrigações assumidas ou a infringência de preceitos legais, serão aplicadas as seguintes penalidades:

- a) advertência, sempre que constatadas irregularidades de pouca gravidade para as quais a Contratada tenha diretamente concorrido;
- b) multa nos termos do subitem 11.2.1;
- c) impedimento de contratar com a Administração Pública do Estado de São Paulo pelo prazo de até 5 (cinco) anos.

11.2.1. A Contratada, além das sanções previstas no Capítulo IV, Seção II da Lei federal n° 8.666/93 e alterações posteriores, estará sujeita, ainda, às seguintes multas, cujo cálculo tomará por base o valor contratual:

- a) multa de mora diária em relação aos prazos fixados: 0,1% (zero vírgula um ponto percentual) sobre o valor contratual, por atraso de até 30 (trinta) dias;
- b) multa de mora diária: 0,2% (zero vírgula dois pontos percentuais) sobre o valor contratual, a partir do 31° (trigésimo primeiro) dia de atraso limitados esses atrasos a 60 (sessenta) dias, sem prejuízo da rescisão unilateral do contrato;
  - b.1) Os atrasos superiores a 60 (sessenta) dias serão considerados como inexecução total ou parcial do contrato, para fins de aplicação de multa compensatória de até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor total ou parcial do contrato, sem prejuízo da rescisão unilateral do contrato a critério da Unicamp.
- c) multa pelo descumprimento de cláusula constante no edital e no instrumento contratual: até 2,5% (dois vírgula cinco pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte executada, em execução ou inexecutada, conforme o caso;
- d) multa por desatendimento das determinações da autoridade designada para acompanhar e fiscalizar a execução do contrato: até 2,5% (dois vírgula cinco pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte executada, em execução ou inexecutada, conforme o caso;
- e) multa compensatória pela inexecução parcial do contrato: até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte inexecutada;



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO**  
**SUPRIMENTOS**  
**EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

f) multa compensatória pela inexecução total do contrato: até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor contratual.

11.3. As importâncias relativas às multas serão descontadas do pagamento a que tiver direito a contratada.

11.4. As licitantes estarão, ainda, sujeitas às sanções penais previstas na Seção III, do Capítulo IV, da Lei federal nº 8.666/93 e alterações posteriores.

11.5. A aplicação das penalidades capituladas nos subitens acima é independente e a aplicação de uma não exclui a das demais e não impossibilitará a incidência de outras sanções administrativas contempladas na Lei federal nº 8.666/93 e na Portaria GR nº 248/98, publicada no DOE de 07/10/98 e disponível na Internet no endereço: [http://www.pg.unicamp.br/mostra\\_norma.php?id\\_norma=798](http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?id_norma=798).

11.6. A falta de cumprimento das obrigações assumidas ou a incidência do comportamento descrito no art. 78 da Lei federal nº 8.666/93, ensejará a rescisão unilateral do instrumento contratual, independentemente de interpelação judicial, sendo aplicáveis ainda, as disposições contidas nos artigos 79 e 80 da mesma legislação.

11.7. As penalidades previstas neste item têm caráter administrativo e sua aplicação não exime a Contratada da reparação de eventuais perdas e danos que acarretar à Unicamp.

11.8. Na aplicação de penalidades, bem como na rescisão unilateral do instrumento contratual, deverá ser observado o direito da ampla defesa e do contraditório.

## **12. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

12.1. As normas disciplinadoras desta licitação serão interpretadas em favor da ampliação da disputa, respeitada a igualdade de oportunidade entre as licitantes e desde que não comprometam o interesse público, a finalidade e a segurança da contratação.

12.2. Os casos omissos da presente licitação serão solucionados pelo Pregoeiro.

12.3. Esta licitação poderá ser anulada ou revogada nos termos do artigo 49 da Lei federal nº 8.666/93.

12.4. As propostas sem a expressa indicação de prazos e/ou condições estabelecidas neste edital serão tidas por ratificadas, nos termos do presente, pelas licitantes.

12.5. Com a apresentação da proposta a proponente assume, independentemente de Declaração que:

a) tem ciência dos impedimentos à contratação com a Universidade Estadual de Campinas, previstos na Lei estadual nº 12.799/08 – CADIN ESTADUAL;

b) atende e cumpre a disposição contida no inc. XXXIII, do art. 7º, da Constituição Federal/88.

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 15 de 19



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

12.6. Para dirimir as questões oriundas do presente edital, não resolvidas na esfera administrativa, é competente o Foro da Comarca de Campinas, por mais privilegiado que outro seja.

12.8. O resultado do presente certame será divulgado no DOE e nos endereços eletrônicos:  
[http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/ENegocios/BuscaENegocios\\_14\\_1.aspx](http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/ENegocios/BuscaENegocios_14_1.aspx) -  
<http://www.bec.sp.gov.br> - <http://www.pregao.sp.gov.br>.

Campinas, 16 de agosto de 2018.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG n° 539/2018 e pelo Despacho  
n° 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

**ANEXO I**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**1. OBJETO**

**Contratação de empresa para a aquisição de montante energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre - ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/CO), e disponibilizada no Campus Campinas/SP da Universidade Estadual de Campinas.**

1.1. A presente aquisição tem por finalidade prover energia elétrica à Universidade Estadual de Campinas, Agente junto a CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, para o desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e atendimento médico-hospitalar.

1.2. O objeto deverá ser disponibilizado, conforme o cronograma do item 3, no Campus Campinas, na Cidade Universitária “Zeferino Vaz” Distrito de Barão Geraldo, Campinas/SP, no Centro de Gravidade do Submercado Sudoeste (SE/CO), através da concessionária outorgada pela ANEEL para a cidade de Campinas, inserida no agrupamento SUDOESTE – SE, nos termos do Contrato de Concessão n° 14/97 – DNAEE.

1.3. A prestação dos serviços, será regida pela legislação aplicável ao setor elétrico, em especial ao contido na Lei n° 9.074, de 7 de julho de 1995, na Lei 10.604, de 17 de dezembro de 2002, na Lei n° 10.848, de 15 de março de 2004, no Decreto n° 2.655, de julho de 1988, no Decreto n° 5.163, de 30 de julho de 2004, no Decreto n° 5.177, de 12 de agosto de 2004, e nas resoluções da ANEEL vigentes e pertinentes.

**2. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA E QUANTIDADES POR PERÍODO DE AQUISIÇÃO**

Tensão	138 (KV)
Localidade	Campinas – São Paulo

PERÍODO DE AQUISIÇÃO	QTDE. MWh
De 01/01/2019 a 31/12/2019	<b>81.000</b>
De 01/01/2020 a 31/12/2020	<b>82.500</b>
De 01/01/2021 a 31/12/2021	<b>84.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>247.500</b>

Rua da Reitoria, s/n, Cidade Universitária “Zeferino Vaz” – Campinas - SP  
CEP 13083-972 – Caixa Postal – Telefone (19) 3521.4581 – Fax (19) 3521.4397  
<http://www.licitacoes.unicamp.br>  
Página 17 de 19



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO**  
**SUPRIMENTOS**  
**EDITAL**

FL Nº \_\_\_\_\_  
 Proc. nº 01-P-1951/2018  
 Rub. \_\_\_\_\_

Aprovado segundo a Informação  
 PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
 nº 3344/2018 de 04 de junho de  
 2018.

### 3. CRONOGRAMA DE ENTREGA MENSAL DE ENERGIA CONTRATADA - (MWh)

#### 3.1. Quantidades Mensais

MÊS / ANO	2019 ENERGIA (MWh)	2020 ENERGIA (MWh)	2021 ENERGIA (MWh)
JAN	6700	6950	7100
FEV	6600	6850	6950
MAR	7600	8000	8100
ABR	6600	6600	6700
MAI	6100	6100	6200
JUN	5900	5900	6000
JUL	5600	5650	5700
AGO	6350	6450	6700
SET	7200	7350	7500
OUT	7800	8000	8100
NOV	7400	7500	7700
DEZ	7150	7150	7250
<b>TOTAL</b>	<b>81.000</b>	<b>82.500</b>	<b>84.000</b>

3.2 Para o montante de energia contratado deverá ser prevista flexibilidade mínima (15%) e flexibilidade máxima (10%), com as mesmas condições contratadas.

3.3. Deverá ser considerado o Fator de Perdas, constante padrão, em 3% (três pontos percentuais).



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
SUPRIMENTOS  
EDITAL**

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação  
PG nº 539/2018 e pelo Despacho  
nº 3344/2018 de 04 de junho de  
2018.

**ANEXO II  
MODELO DE PROPOSTA DE PREÇOS**

**À UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP  
REF.: PREGÃO ELETRÔNICO DGA 676/2018**

**1. Objeto: Aquisição de montante de energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre - ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/CO), e disponibilizada no Campus-Campinas/SP da Universidade Estadual de Campinas.**

1.2. Característica da Unidade Consumidora

Tensão	138 (KV)
Localidade	Campinas – São Paulo

PERÍODO DE AQUISIÇÃO	QTDE. MWh	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
De 01/01/2019 a 31/12/2019	<b>81.000</b>		
De 01/01/2020 a 31/12/2020	<b>82.500</b>		
De 01/01/2021 a 31/12/2021	<b>84.000</b>		
<b>VALOR GLOBAL DO ORÇAMENTO</b>	<b>247.500</b>		

2. PREÇO EM MWh (Megawatt-hora):

O Valor total para o período de 01/01/19 a 31/12/2021 é de R\$ (\_\_\_\_\_).

3. O preço de energia válido para a proposta deverá ser apresentado sem segmentação horária nem sazonal. Não deverão contar no preço proposto os encargos de Uso da Rede de Distribuição.

4. Para o montante de energia proposta deverá ser prevista flexibilidade mínima (15%) e flexibilidade máxima (10%), com as mesmas condições contratadas.

5. Fator de Perdas, constante padrão, considerado em 3% (três pontos percentuais).



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL N° 24  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub. 8

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N° 216/2018  
PROCESSO 01-P-1951/2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**, entidade autárquica de regime especial do Governo do Estado de São Paulo, com sede na Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo, Campinas, Estado de São Paulo, inscrita no CNPJ/MF sob o n.º 46.068.425/0001-33, neste ato, legal e estatutariamente representada, doravante denominada simplesmente **CONTRATANTE** e, de outro lado **CPFL COMERCIALIZAÇÃO BRASIL S/A.**, inscrita no CNPJ/MF n° 04.973.790/0001-42, com sede à Rodovia Engenheiro Miguel Noel Nascentes Burnier, 1755, Km 2,5 - Parque São Quirino, Campinas /SP – CEP 13.088-140, neste ato devidamente representada, doravante denominada simplesmente **CONTRATADA**, tem entre si justo e contratado a prestação de serviços objeto do Pregão Eletrônico DGA n° 676/2018, processo **01-P-1951/2018**, homologado em 03/09/2018, pela Autoridade Competente, que se regerá pelos preceitos da Lei federal n° 8.666/93 à Legislação aplicável ao setor de energia elétrica brasileiro, em especial o contido na Lei n° 9.074, de 7 de julho de 1995, na Lei n° 9.648, de 27 de maio de 1998, na Lei n° 10.438, de 26 de abril de 2002, na Lei n° 10.604, de 17 de dezembro de 2002, na Lei n° 10 848, de 15 de março de 2004, no Decreto n° 2.655, de 2 de julho de 1998, no Decreto n° 5.163, de 30 de julho de 2004, no Decreto n° 5.177, de 12 de agosto de 2004, e nas Resoluções da ANEEL, e as demais normas aplicáveis à espécie, mediante as seguintes cláusulas:

**CLÁUSULA UM**  
**DO OBJETO**

1.1. O objeto do presente é a **contratação de empresa para a aquisição de montante energia elétrica de fonte convencional, no Ambiente de Contratação Livre – ACL, a ser entregue no Centro de Gravidade do Submercado Sudeste (SE/ CO), e disponibilizada no Campus Campinas/ SP da Universidade Estadual de Campinas**, conforme especificações detalhadas no Anexo I deste instrumento.

CONTRATO N° 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 1 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub. \_\_\_\_\_

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

1.2. Constitui o objeto do presente Contrato estabelecer os termos e condições referentes à comercialização de Energia contratada, de fonte convencional, a ser disponibilizada pela Contratada à Contratante, no Centro de Gravidade do Submercado (SE/CO), durante o Período de Aquisição, em conformidade com o disposto em legislação específica, em Resoluções da ANEEL, e nos Procedimentos de Comercialização e de Rede.

1.3. O edital e a proposta da Contratada, independentemente de transcrição, integram o presente instrumento como se parte dele fossem.

#### CLÁUSLA DOIS

##### DEFINIÇÕES E PREMISSAS APLICÁVEIS AO CONTRATO

2.1. No presente Contrato serão utilizadas expressões e termos técnicos cujo significado, exceto onde for especificado em contrário, corresponde ao indicado a seguir:

a) "Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL":

Órgão normativo e fiscalizador dos serviços de energia elétrica, instituída pela Lei n° 9.427, de 26 de dezembro de 1996, regulamentada pelo Decreto n° 2.335, de 06 de dezembro de 1997;

b) "Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE"

Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que atua sob autorização do Poder Concedente e regulação e fiscalização da ANEEL, cuja criação foi autorizada nos termos do art. 4° da Lei n° 10.848, de 15 de março de 2004, e do Decreto n° 5.177, de 12 de agosto de 2004, com a finalidade de viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica entre os Agentes da CCEE, restritas ao Sistema Interligado Nacional - SIN;

c) "Agente da CCEE":

Qualquer Concessionário, Permissionário ou Autorizado de serviços e instalações de energia elétrica, bem como os Comercializadores e Consumidores Livres integrantes da CCEE;

102

CONTRATO N° 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dqa.unicamp.br](mailto:contratos@dqa.unicamp.br)  
Página 2 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL N° 25  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

d) "Agente de Medição":

Agente da CCEE, responsável pela coleta, envio e ajuste de dados de medição do Ponto de Medição no CLIQCCEE. O Agente de Medição no CLIQCCEE é responsável pelas penalidades resultantes do não cumprimento de suas obrigações referentes à medição no CLIQCCEE;

e) "Autoridade Competente":

Qualquer órgão governamental que tenha competência para interferir neste Contrato ou nas atividades das Partes;

f) "Centro de Gravidade":

Ponto virtual num Submercado específico do Sistema Interligado Nacional nos termos das Regras de Comercialização onde a Energia Contratada é entregue de forma simbólica, para fins de contabilização;

g) "Código Civil Brasileiro":

Lei n° 10 406, de 10 de janeiro de 2002, e suas alterações;

h) "Código de Processo Civil Brasileiro":

Lei n° 5.839, de 11 de janeiro de 1973, e suas alterações;

i) "Comercializador de Energia":

Pessoa jurídica que recebeu autorização de Autoridade Competente para realização de operações de compra e venda de energia elétrica no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE;

j) "Concessionária de Distribuição ou de Transmissão":

Empresa titular de concessão, permissão ou autorização concedida por Autoridade Competente para gerir instalações e prestar serviços de energia elétrica aos consumidores conectados a sua rede;

CONTRATO N° 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 3 de 24



M



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub. \_\_\_\_\_

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

k) "Consumidor Livre":

Consumidor que pode optar por contratar sua aquisição de energia elétrica, no todo ou em parte, com qualquer concessionário, permissionário ou autorizado do Sistema Interligado Nacional, conforme determinam os artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995, o Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, alterado pelo Decreto nº 5.249 de 20/10/2004, e resoluções específicas da ANEEL;

l) "Contrato":

É o presente Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre - CCEAL;

m) "Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição ou Transmissão":

Contrato celebrado entre os usuários e as concessionárias de distribuição, ou transmissão, que estabelece os termos e condições para a conexão dos usuários à rede de distribuição, ou de transmissão, da Concessionária de Distribuição ou Transmissão local;

n) "Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão":

Contrato que estabelece os termos e condições para o uso da rede de distribuição, ou transmissão, por um usuário, incluindo a prestação dos serviços de Distribuição pela Concessionária de Distribuição local, ou dos serviços de Transmissão pelo ONS;

o) "Convenção de Comercialização":

Documento homologado pela ANEEL, nos termos de sua Resolução nº 109, de 26 de outubro de 2004, que estabelece a estrutura e a forma de funcionamento da CCEE, nos termos da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, e do Decreto nº 5.177, de 12 de agosto de 2004;

p) "Encargos Setoriais":

Todas as taxas, contribuições, encargos e custos específicos do setor elétrico, incluindo, mas sem se limitar aos Encargos de Serviço do Sistema – ESS, à Conta de Consumo de Combustível Isolados – CCC, Conta de Desenvolvimento Energético – CDE e à Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica, da ANEEL;

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dqa.unicamp.br](mailto:contratos@dqa.unicamp.br)

Página 4 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 26  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

q) "Energia":

Quantidade de energia elétrica ativa durante qualquer período de tempo, expressa em Watt-hora (Wh) ou seus múltiplos;

r) "Energia Consumida":

Quantidade de energia elétrica ativa de cada Mês Contratual, verificada pelo Agente de Medição no Ponto de Medição da Unidade Consumidora da Compradora.

s) "Energia Contratada":

Quantidade de energia elétrica estabelecida no item 3 do Anexo I deste Instrumento a ser disponibilizada pela Vendedora à Compradora durante o Período de Aquisição, expressa em MWh (megawatt-hora);

t) "Energia Contratada Anual":

Quantidade de Energia Contratada de cada ano do calendário civil, durante o Período de Aquisição, expressa em MWh (megawatt-hora);

u) "Energia Mensal Contratada":

Quantidade de Energia Contratada de cada Mês Contratual do Período de Aquisição, expressa em MWh (megawatt-hora), obtida através do processo de Sazonalização;

v) "Energia Mensal Faturável":

Quantidade de energia elétrica a ser faturada pela Vendedora referente a cada Mês Contratual sendo constituída pela Energia Consumida, estando limitada pela aplicação da flexibilidade mensal, mínima e máxima, sobre a Energia Mensal Contratada, constantes no subcláusula 3.3 do Anexo I deste Instrumento;

w) "Fator de Perdas":

Fator que reflete as perdas elétricas entre o Centro de Gravidade e o Ponto de Medição da Unidade Consumidora da Compradora, conforme subcláusulas 6.2 e 8.2 deste Instrumento;

MS

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP

CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 5 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

Fl. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

x) "IGP-M":

Índice Geral de Preços de Mercado, calculado pela Fundação Getúlio Vargas;

y) "Legislação":

Todas as disposições constitucionais, leis, medidas provisórias, decretos, resoluções, portarias, instruções, ordens, declarações, determinações, regulamentos e interpretações oficiais de qualquer Autoridade Competente que tenha jurisdição sobre o assunto em questão, incluindo-se as Regras de Comercialização e os Procedimentos de Comercialização;

z) "Mercado de Curto Prazo":

Segmento da CCEE onde são comercializadas as diferenças entre as quantidades de energia elétrica contratadas e registradas pelos Agentes da CCEE e as quantidades de geração ou consumo efetivamente verificadas e atribuídas aos respectivos Agentes da CCEE;

aa) "Mês Contratual":

Todo e qualquer mês do calendário civil que esteja dentro do Período de Aquisição;

bb) "Modulação":

Processo pelo qual a quantidade de Energia Mensal Faturável é distribuída nos Períodos de Comercialização;

cc) "Notificação de Controvérsia":

Documento formal destinado a comunicar quaisquer das Partes acerca de controvérsias que versem sobre as disposições deste Contrato e/ou a elas relacionadas, enviado pela outra Parte;

dd) "Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS":

Pessoa jurídica de direito privado, sem fim lucrativo, responsável pela coordenação supervisão e controle da operação da geração e de transmissão de energia elétrica no sistema interligado, criado pela Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, regulamentada pelo Decreto nº 2.655, de 02 de julho de 1998, autorizado pela ANEEL, mediante a Resolução nº 351, de 11 de novembro de 1998, e pelo Decreto nº 5081, de 17 de maio de 2004;

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 6 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL N° 27  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

ee) "Período de Apuração":

Intervalo de tempo em que as condições de oferta e demanda de energia levam a definição de um esquema de produção específico e a determinação do respectivo Preço de Liquidação de Diferenças;

ff) "Período de Comercialização":

Menor intervalo de tempo para contabilização das transações de energia elétrica a serem liquidadas na CCEE, conforme definido pelas Regras de Comercialização;

gg) "Período de Aquisição":

Período durante o qual a Vendedora disponibilizará a Energia Contratada para a Compradora, conforme indicado na subcláusula 4.2 deste Instrumento;

hh) "Ponto de Entrega":

Centro de Gravidade do Submercado, no qual a energia elétrica contratada será disponibilizada e vendida pela Vendedora à Compradora mediante entrega simbólica para fins contábeis e de liquidação da compra e venda de energia elétrica no âmbito da CCEE, no caso, Submercado (SE/CO);

ii) "Ponto de Medição":

Local de responsabilidade da Compradora, onde estão instalados os instrumentos para medição de grandezas elétricas da Unidade Consumidora, onde será realizada a leitura da Energia Consumida, pelo Agente de Medição;

jj) "Preço Contratual":

Preço da Energia Contratada no Ponto de Entrega definido para cada ano do Período de Aquisição, expresso em reais por megawatts-hora (R\$/Mwh) conforme Cláusula Cinco deste Instrumento;

CONTRATO N° 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 7 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. N° \_\_\_\_\_  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

kk) "Preço de Liquidação de Diferenças - PLD":

Preço divulgado pela CCEE, calculado antecipadamente, com periodicidade máxima semanal e com base no custo marginal de operação, limitado por preço mínimo e máximo, vigentes para cada Período de Apuração e Submercado, pelo qual é valorada a energia comercializada no Mercado de Curto Prazo;

ll) "Procedimentos de Comercialização":

Conjunto de normas aprovadas pela ANEEL que definem condições requisitos, eventos e prazos relativos a comercialização de energia elétrica na CCEE;

mm) "Procedimentos de Rede":

Documentos aprovados pela ANEEL e elaborados pelo ONS, que estabelecem os procedimentos e requisitos técnicos necessários ao planejamento, implantação, uso e operação do SIN, e as responsabilidades do ONS e dos agentes;

nn) "PROINFA":

Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, que se trata de programa instituído pela Lei n° 10.438, de 26 de abril de 2002, em seu art. 3º, alterado pelo art. 9º da Lei n° 10.762, de 11 de novembro de 2003, e pelo artigo 2º da Lei n° 10.889, de 25 de junho de 2004;

oo) "Racionamento":

Redução temporária e compulsória do consumo de energia elétrica decretada por Legislação para o Submercado ou região elétrica onde está localizada a Unidade Consumidora;

pp) "Rede Básica":

Instalações pertencentes ao Sistema Interligado Nacional, identificadas segundo as regras e condições estabelecidas pela ANEEL;

qq) "Regras de Comercialização":

Conjunto de regras operacionais e comerciais e suas formulações algébricas definidas pela ANEEL aplicáveis à comercialização de energia elétrica na CCEE;

*RS*

CONTRATO N° 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 8 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 28  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

rr) "Sazonalização":

Distribuição dentro de cada Período de Aquisição das quantidades de Energia Contratada Anual, observadas as Regras e Procedimentos de Comercialização;

ss) "Sistema de Contabilização e Liquidação – CLIQCCEE":

Sistema computacional desenvolvido com base nas Regras de Comercialização e Procedimentos de Comercialização, que dá suporte à contabilização e liquidação financeira de toda comercialização de energia elétrica no âmbito da CCEE;

tt) "Sistema Interligado Nacional – SIN":

Conjunto de instalações e equipamentos responsáveis pela aquisição de energia elétricas das regiões do país interligadas eletricamente;

uu) "Submercado":

Divisões do SIN para as quais são estabelecidos preços de liquidação de diferenças (PLDs) específicas e cujas fronteiras são definidas em razão da presença e duração de restrições relevantes de transmissão aos fluxos de energia elétrica no SIN;

vv) "Tributos":

Todos os impostos, taxas e contribuições incidentes sobre o objeto deste Contrato, excluído qualquer outro existente ou que venha a ser criado sobre o lucro líquido ou resultado de qualquer das Partes. Tal exclusão abrange, não estando limitada ao imposto sobre a renda da pessoa jurídica, a contribuição social sobre o lucro líquido e impostos ou contribuições sobre movimentações financeiras;

ww) "Unidade Consumidora":

Cada uma das instalações de propriedade da Compradora onde será entregue fisicamente a Energia Contratada, pela Concessionária de Distribuição ou de Transmissão local;

2.2. Todos os termos acima definidos, quando usados na forma singular no âmbito deste Contrato e seus anexos, significarão sua forma plural e vice-versa.

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 9 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

**CLÁUSULA TRÊS**  
**DO PRAZO DE VIGÊNCIA**

3.1. O prazo de vigência do contrato será a partir de 01/01/2019 até 31/12/2021, conforme subcláusula 4.2 deste Instrumento.

**CLÁUSULA QUATRO**  
**DAS CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA E**  
**DAS QUANTIDADES POR PERÍODO DE AQUISIÇÃO**

4.1 Características da Unidade Consumidora:

Tensão	138 (KV)
Localidade	Campinas – São Paulo

4.2. Quantidades por período de aquisição:

PERÍODO DE AQUISIÇÃO	QTDE. MWh
De 01/01/2019 a 31/12/2019	81.000
De 01/01/2020 a 31/12/2020	82.500
De 01/01/2021 a 31/12/2021	84.000
<b>TOTAL</b>	<b>247.500</b>

4.2.1. O montante de energia contratado para os períodos, de acordo com as quantidades e o cronograma de aquisição média mensal de MWh, será de acordo com o contido no Item 3 do Anexo I deste Instrumento.

CONTRATO Nº 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 10 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 29  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.   
Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

**CLÁUSULA CINCO**  
**DOS VALORES E DO ORÇAMENTO**

5.1. O valor total do presente contrato é de R\$ 47.740.500,00 (quarenta e sete milhões, setecentos e quarenta mil e quinhentos reais), pago à conta de recursos orçamentários na funcional programática 12.0122.0100.5272 no elemento econômico 3350-11, sendo:

- 5.1.1. De 01/01/2019 a 31/12/2019 – R\$ 17.698.500,00 (dezessete milhões, seiscentos e noventa e oito mil e quinhentos reais);
- 5.1.2. De 01/01/2020 a 31/12/2020 – R\$ 15.510.000,00 (quinze milhões, quinhentos e dez mil reais);
- 5.1.3. De 01/01/2021 a 31/12/2021 – R\$ 14.532.000,00 (catorze milhões, quinhentos e trinta e dois mil reais).

**CLÁUSULA SEIS**  
**DA SAZONALIZAÇÃO, FLEXIBILIZAÇÃO MENSAL**

6.1. A Energia Mensal Contratada de cada Mês Contratual durante o Período de Aquisição é aquela estabelecida no subcláusula 3.1 do Anexo I deste Instrumento.

6.2. A Energia Mensal Faturável será a maior entre a Energia Consumida, acrescida do Fator de Perdas (3%) e abatida a energia contratada no PROINFA, e a Energia Mensal Contratada multiplicada pela flexibilidade mensal mínima, limitada pela Energia Mensal Contratada multiplicada pela flexibilidade mensal máxima (flexibilidade mensal, mínima e máxima, conforme item 3.3 do Anexo I deste Instrumento, e Fator de Perdas conforme subcláusula 8.2 e do subcláusula 3.4 do Anexo I deste Instrumento).



CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 11 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

6.2.1. A Contratante obriga-se a informar anualmente, até o último dia útil do primeiro mês de aquisição de cada ano, as quantidades mensais de energia elétrica proveniente do PROINFA.

6.2.2. Caberá à CCEE realizar os ajustes da Energia Consumida dentro dos parâmetros de flexibilidade definidos no Contrato. Caso alterações da Legislação ou Regras de Comercialização supervenientes não permitam ou inviabilizem de alguma forma ajustes posteriores ao início do mês de Aquisição, a Energia Mensal Faturável será considerada como sendo a Energia Mensal Contratada, sem aplicação de flexibilidades, e em hipótese alguma a não aplicação de flexibilidade poderá ser considerada descumprimento contratual.

#### CLÁUSULA SETE

##### DA MODULAÇÃO

7.1. A Energia Mensal Contratada será modulada da seguinte forma: a quantidade de Energia Contratada por Período de Comercialização de cada Mês Contratual corresponderá à Energia Mensal Contratada dividida pelo número de Períodos de Comercialização do referido mês.

7.2. A Energia Mensal Contratada deverá ser registrada no CLIQCEE em cada Período de Comercialização e faturada em conformidade com a subcláusula 10.1 deste Instrumento.

#### CLÁUSULA OITO

##### DA MEDIÇÃO

8.1. A medição da Energia Consumida será realizada pelo Agente de Medição no Ponto de Medição.

8.1.1. A Contratante deverá obter os dados de medição, coletados pelo Agente de Medição, e fornecê-los à Contratada em até 2 (dois) dias úteis após o encerramento de cada Mês Contratual.

8.1.2. Caso a Contratante não forneça os dados de medição conforme disposto no subcláusula anterior, a Energia Mensal Faturável do respectivo Mês Contratual poderá ser definida pela Contratada entre os limites de flexibilidade mensal, mínima e máxima, definidos no item 3.3 do Anexo I deste Instrumento, multiplicados pela Energia Mensal Contratada.

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 12 de 24

CONTRATO Nº 216/2018



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 30  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

Neste caso ainda, a Energia Mensal Faturável será modulada pela Contratada de maneira uniforme entre todos os Períodos de Comercialização.

8.1.3. A Contratante, no que lhe competir, permitirá amplo acesso às suas instalações aos Agentes de Medição da CCEE, e/ou qualquer terceiro por estes indicados, com vista a assegurar que as medições efetuadas reflitam com precisão o suprimento da Energia Consumida bem como estejam em conformidade com os padrões técnicos aplicáveis.

8.2. A Contratada e a Contratante acordam que as quantidades registradas no medidor do Ponto de Medição, Energia Consumida, para cada Período de Comercialização, serão acrescidas do Fator de Perdas (3%) e abatida da energia contratada no PROINFA para fins de determinação da Energia Mensal Faturável, ressalvado o disposto na subcláusula 8.1.2 deste Instrumento.

#### CLÁUSULA NOVE

#### DO REGISTRO E DA VALIDAÇÃO DO CONTRATO

9.1. A Contratada registrará no CLIQCCEE em nome da Contratante a Energia Contratada para 01 (um) mês do Período de Aquisição, com o volume igual a 0 (zero) MW médio (megawatt-médio) sendo que a Contratante deverá validar tal volume. Após a confirmação do pagamento da Nota Fiscal/Fatura conforme definido na Cláusula 10, haverá o devido ajuste no volume contratado, sendo respeitados os prazos legais para registro e ajuste na CCEE.

9.1.1. A Contratante obriga-se a validar o registro da Energia Contratada no CLIQCCEE, conforme o estabelecido no item 3.1 do Anexo I deste Instrumento e de acordo com os prazos determinados nos Procedimentos e Regras de Comercialização.

9.2. Uma vez definida a Sazonalização, em conformidade com a subcláusula 6.1 deste Instrumento, a Contratada deverá, em até 15 (quinze) dias contatos da definição, efetuar o registro das quantidades de Energia Mensal Contratada no CLIQCCEE.

9.2.1. A Contratante obriga-se a validar o registro da Energia Mensal Contratada no CLIQCCEE conforme estabelecido no subcláusula 9.2 e de acordo com os prazos determinados nos Procedimentos e Regras de Comercialização.

 CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 13 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

9.3. Dentro de cada Mês Contratual e em conformidade com as regras e prazos estabelecidos nos Procedimentos e Regras de Comercialização, a Contratada ajustará o registro da Energia Mensal Contratada, realizado no CLIQCCEE, em nome da Contratante, para a Energia Mensal Faturável a cada Período de Comercialização de acordo com as subcláusulas 6.2 e 7.1 deste Instrumento.

9.3.1. A Contratante obriga-se a validar o ajuste do registro da Energia Mensal Contratada para a Energia Mensal Faturável a cada Período de Comercialização e de acordo com os prazos determinados nos Procedimentos e Regras de Comercialização.

9.4. Dentro de cada Mês Contratual e em conformidade com as regras e prazos estabelecidos nos Procedimentos e Regras de Comercialização, a Contratada poderá fazer ajustes no registro das quantidades anuais da Energia Contratada. Nessa hipótese, a Contratante obriga-se a validar os ajustes dentro do prazo determinado nos Procedimentos e Regras de Comercialização, desde que os mesmos estejam de acordo com o Anexo I do contrato.

9.5. Se a Contratada deixar de registrar a quantidade de Energia Contratada no CLIQCCEE, conforme indicado nas subcláusulas 9.1 a 9.4 deste Instrumento, incorrerá em inadimplemento contratual, estando sujeita à aplicação das penalidades previstas.

#### CLÁUSULA DEZ DO FATURAMENTO E DO PAGAMENTO

10.1. O faturamento da energia será realizado mensalmente, em conformidade com a quantidade de Energia Mensal Faturável, em megawatts-hora, e o Preço Contratual referido neste Contrato, e será objeto de uma única Nota Fiscal/Fatura.

$$FAT_M = EMF_M \times PEC_M$$

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 14 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 31  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

onde:

$FAT_M$  = Faturamento, referente ao Mês Contratual;

$EMF_M$  = Energia Mensal Faturável, conforme subcláusula 7.1 deste Instrumento;

$PEC_M$  = Preço Contratual válido para cada ano do Período de Aquisição, conforme Cláusula Cinco e reajustado conforme Cláusula Onze, vigente no Mês Contratual;

$M$  = Mês Contratual.

10.2. O pagamento será efetuado no 5º (quinto) dia útil do mês subsequente à aquisição do montante mensal de Energia Elétrica, desde que devidamente aprovado pela Divisão de Sistemas – DSIS e mediante a apresentação, até o 2º dia útil do mesmo mês, dos documentos fiscais competentes (Nota Fiscal, Fatura e Duplicata sem quitar ou declaração de que não emite tais documentos, com base em dispositivo legal), sendo vedada a colocação da duplicata em cobrança ou sua negociação junto às instituições financeiras (Cláusula não a ordem), ou com outras empresas.

10.3. A Contratante não constituirá Garantia no âmbito do presente Contrato, uma vez que, conforme Cláusula 9.1, o registro da energia mensal contratada será mediante a comprovação do pagamento do referido mês.

**CLÁUSULA ONZE**  
**DO REAJUSTE**

11.1 Os preços contratados serão reajustados pela variação acumulada do IPC-FIPE – Índice de Preços ao Consumidor, a cada 12 (doze) meses contados do "Mês de referência dos Preços", conforme fórmula abaixo:

$$R = Po. [ ( \text{IPC} ) - 1 ]$$

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 15 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

IPCo

Onde:

R = parcela de reajuste;

Po = Preço Contratual, válido para cada ano do Período de Fornecimento, conforme estabelecido na Cláusula Cinco;

IPC/IPCo = variação do IPC-FIPE - Índice de Preço ao Consumidor, ocorrida entre o mês de referência de preços e o mês de aplicação do reajuste.

**Mês de referência dos preços:** (mês)/ (ano), conforme estabelecido no subitem 4.2.1 do Edital.

**CLÁUSULA DOZE**  
**DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

12.1. Caberá à Contratada indicar o valor a ser pago, conforme "Preço de Liquidação de Diferenças - PLD", caso a Contratante venha definir a necessidade e fornecedor para a aquisição de Energia Adicional.

12.2. Caberá à Contratada informar imediatamente à Contratante sobre qualquer alteração na Legislação Aplicável no Ambiente de Contratação Livre (ACL), bem como a criação de novos tributos e/ou alteração e/ou extinção destes, além da criação e/ou extinção de Encargos Setoriais.

12.3. Qualquer erro ou imperícia no atendimento do objeto pela Contratada a obrigará à correção, por sua conta e risco.

12.4. A Contratada deverá credenciar junto à Contratante um preposto responsável pelo acompanhamento integral do fornecimento do objeto durante toda a vigência do contrato, indicando o nome, documento de identidade, telefone, fax e e-mail, para contato.

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 16 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº 32  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.                     

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

12.4.1. Sempre que houver a necessidade de substituição do preposto responsável, a Contratante deverá ser imediatamente comunicada.

12.5. A Contratada prestará todos os esclarecimentos solicitados pela Contratante, cujas reclamações se obriga a atender pronta e irrestritamente.

12.6. A existência de divergências entre a Contratada e Contratante não deverá, em nenhuma hipótese, justificar a paralisação do fornecimento do objeto pela Contratada.

12.7. É vedada a subcontratação do objeto deste Contrato.

**CLÁUSULA TREZE**  
**DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

13.1. Caberá à Contratante manter vigente, durante o período de vigência do presente instrumento, os Contratos de Conexão ao Sistema de Distribuição e de Uso do Sistema Elétrico de Distribuição com a CPFL, que é a Concessionária outorgada pela ANEEL para a distribuição local.

13.2. Deverá a Contratante comunicar, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias, as alterações nos montantes de energia contratados.

13.3. Caberá à Contratante definir a necessidade e fornecedor para a aquisição de Energia Adicional, devendo a Contratada atender o contido na subcláusula 12.4.

13.4. Caberá à Contratante os encargos relativos ao Uso do Sistema de Transmissão e de Distribuição e os custos de Conexão ao Sistema de Transmissão e de Distribuição, decorrentes de contratos específicos firmados entre a Contratante e a Concessionária de Distribuição local.

13.5. Para que o fornecimento físico da energia elétrica, possa ser disponibilizado no Campus da Contratante, na Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo, Campinas/SP, caberá à Contratante manter: *MS*

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 17 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

- a) Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição com a CPFL, que é a Concessionária de Distribuição local;
- b) Contrato de Uso do Sistema de Distribuição com a CPFL, que é a Concessionária de Distribuição local;
- c) A habilitação e modelagem do Ponto de Medição da Contratada na categoria de Consumidor Livre junto à CCEE;

**CLÁUSLA QUATORZE**  
**DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

14.1. A Contratada e a Contratante reconhecem que o fornecimento físico da Energia Contratada não é objeto deste Contrato e estará integralmente subordinado às determinações técnicas do ONS e da ANEEL, inclusive em caso de decretação, pela Autoridade Competente, de Racionamento.

**CLÁUSLA QUINZE**  
**DAS SANÇÕES**

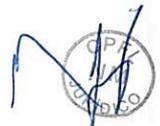
15.1. O retardamento da execução do objeto contratado, a falha ou fraude na sua execução, comportamento inidôneo ou cometimento de fraude fiscal ensejará a aplicação da penalidade de impedimento de contratar com a Administração Pública do Estado de São Paulo pelo prazo de até 05 (cinco) anos, assim como o cancelamento do Registro Cadastral, sem prejuízo da aplicação de multa de até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor total do contrato.

15.2. Salvo motivos de força maior ou caso fortuito, devidamente justificados e comprovados, o não cumprimento por parte da Contratada das obrigações assumidas ou a infringência de preceitos legais, serão aplicadas as seguintes penalidades:

*Handwritten signature*

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dqa.unicamp.br](mailto:contratos@dqa.unicamp.br)  
Página 18 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL Nº 33  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub. 

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

a) advertência, sempre que constadas irregularidades de pouca gravidade para as quais a Contratada tenha diretamente concorrido;

b) multa nos termos do subcláusula 15.2.1.;

c) impedimento de contratar com a Administração Pública do Estado de São Paulo pelo prazo de até 05 (cinco) anos.

15.2.1. A Contratada, além das sanções previstas no Capítulo IV, Seção II da Lei federal nº 8666/93 e alterações posteriores, estará sujeita ainda, às seguintes multas, cujo cálculo tomará por base o valor contratual:

a) multa pelo descumprimento de cláusula constante no edital e no instrumento contratual: até 2,5% (dois vírgula cinco pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte executada, em execução ou inexecutada, conforme o caso;

b) multa por desatendimento das determinações da autoridade designada para acompanhar e fiscalizar a execução do contrato: até 2,5% (dois vírgula cinco pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte executada, em execução ou inexecutada, conforme o caso;

c) multa compensatória pela inexecução parcial do contrato: até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor contratual da parte inexecutada;

d) multa compensatória pela inexecução total do contrato: até 50% (cinquenta pontos percentuais) sobre o valor contratual.

15.3. A Contratada estará ainda sujeita às sanções penais previstas na Seção III, do Capítulo IV, da Lei Federal 8666/93 e alterações posteriores.



CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 19 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub. \_\_\_\_\_

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

15.4. A aplicação da penalidade capitulada nos subcláusulas acima é independente e a aplicação de uma não exclui a das demais e não impossibilitará a incidência de outras sanções administrativas previstas nos artigos 86 e 87 da Lei federal nº 8666/93 e na Portaria GR nº 248, de 06/10/98, publicada no DOE de 07/10/98 e disponível na internet no endereço [http://www.pg.unicamp.br/mostra\\_norma.php?id\\_norma=798](http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?id_norma=798).

15.5. A falta de cumprimento das obrigações assumidas ou a incidência do comportamento descrito no art. 78 da Lei federal nº 8.666/93, ensejará a rescisão unilateral do instrumento contratual, independentemente de interpelação judicial, sendo aplicáveis ainda, as disposições contidas nos artigos 79 e 80 da mesma legislação.

15.6. As penalidades previstas neste item têm caráter administrativo e sua aplicação não exige a Contratada da reparação de eventuais perdas e danos que acarretar à Unicamp.

15.7. Na aplicação de penalidades, bem como na rescisão unilateral do instrumento contratual, deverá ser observado o direito da ampla defesa e do contraditório.

**CLÁUSULA DEZESSEIS**  
**DA RESCISÃO**

16.1. O presente contrato poderá ser rescindido caso venha a ocorrer qualquer um dos motivos elencados no artigo 78 e na forma do artigo 79 da Lei federal nº 8666/93.

16.2. A Contratada reconhece, desde já, os direitos da Contratante na ocorrência da rescisão administrativa prevista no artigo 77 da Lei federal nº 8.666/93.

CONTRATO Nº 216/2018  
Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dqa.unicamp.br](mailto:contratos@dqa.unicamp.br)  
Página 20 de 24





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL N° 34  
Proc. n° 01-P-1951/2018  
Rub. *[assinatura]*

Aprovado segundo a Informação PG n°  
539/2018 e pelo Despacho n°  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

**CLÁUSULA DEZESETE**  
**DO FORO**

Fica eleito o Foro da Comarca de Campinas, Estado de São Paulo, para dirimir as dúvidas ou controvérsias deste contrato que não puderem ser resolvidas administrativamente pelas partes.

E, por estarem, assim as partes justas e contratadas assinam o presente contrato em 2 (duas) vias de igual teor e único efeito.

Campinas, 22 DE OUTUBRO DE 2018.

*[Assinatura]*

Prof. Dr. Roberto Rodrigues Paes  
Diretor Executivo de Administração  
Matrícula 110515 / DEA / UNICAMP

CONTRATANTE:

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
CNPJ/MF N°: 46.068.425/0001-33

CARTÓRIO  
B. GERALDO

CARTÓRIO  
B. GERALDO

CONTRATADA:

CPFL COMERCIALIZAÇÃO BRASIL S.A.  
CNPJ/MF N°: 07.000.000/0001-00  
NOME: Procurador  
CPF N°: 220.287.038-57  
RG N°: 3374764-0 SSP/SP

**Gustavo Estrella**  
Diretor Financeiro  
RG: 8.865.922-4 - CPF: 037.234.097-00

TESTEMUNHAS:

1 - \_\_\_\_\_

2 - *[Assinatura]*

Alison Rudá de C. S.  
CPF 379.710.198 -

RG 46747958

CONTRATO N° 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 21 de 24







UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL Nº 35  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

## 2. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA E QUANTIDADES POR PERÍODO DE AQUISIÇÃO

Tensão	138 (KV)
Localidade	Campinas – São Paulo

PERÍODO DE AQUISIÇÃO	QTDE. MWh
De 01/01/2019 a 31/12/2019	81.000
De 01/01/2020 a 31/12/2020	82.500
De 01/01/2021 a 31/12/2021	84.000
<b>TOTAL</b>	<b>247.500</b>

## 3. CRONOGRAMA DE ENTREGA MENSAL DE ENERGIA CONTRATADA - (MWh)

### 3.1. Quantidades Mensais

MÊS / ANO	2019 ENERGIA (MWh)	2020 ENERGIA (MWh)	2021 ENERGIA (MWh)
JAN	6700	6950	7100
FEV	6600	6850	6950
MAR	7600	8000	8100
ABR	6600	6600	6700
MAI	6100	6100	6200
JUN	5900	5900	6000
JUL	5600	5650	5700

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486  
[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)  
Página 23 de 24





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
DIRETORIA EXECUTIVA DE ADMINISTRAÇÃO  
DIRETORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE CONTRATOS

FL. Nº \_\_\_\_\_  
Proc. nº 01-P-1951/2018  
Rub.

Aprovado segundo a Informação PG nº  
539/2018 e pelo Despacho nº  
3344/2018 de 04 de junho de 2018.

AGO	6350	6450	6700
SET	7200	7350	7500
OUT	7800	8000	8100
NOV	7400	7500	7700
DEZ	7150	7150	7250
<b>TOTAL</b>	<b>81.000</b>	<b>82.500</b>	<b>84.000</b>

3.2 Para o montante de energia contratado deverá ser prevista flexibilidade mínima (15%) e flexibilidade máxima (10%), com as mesmas condições contratadas.

3.3. Deverá ser considerado o Fator de Perdas, constante padrão, em 3% (três pontos percentuais).

CONTRATO Nº 216/2018

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP  
CEP 13083-972 – Telefone (19) 3521-4461 – Fax (19) 3521-4486

[contratos@dga.unicamp.br](mailto:contratos@dga.unicamp.br)

Página 24 de 24



# ANEXO C – Boletim Curva Forward

## Boletim Semanal da Curva Forward



Os índices apresentados neste boletim são calculados com base nas métricas do Pool de preços apuradas semanalmente pela Dcide utilizando as referências da curva Forward de energia elétrica dos agentes mais comercialmente ativos.

26-09-2018 / Semana 39				
Índices Curva Forward	Índice R\$/MWh	Variação Semanal	Variação Mensal	Variação Anual
Convencional Trimestre <sup>1</sup>	244,92	14,73% <span style="color: green;">▲</span>	-36,72% <span style="color: red;">▼</span>	-27,59% <span style="color: red;">▼</span>
Convencional Longo Prazo <sup>2</sup>	164,16	0,32% <span style="color: green;">▲</span>	-9,33% <span style="color: red;">▼</span>	3,45% <span style="color: green;">▲</span>
Incentivada 50% Trimestre <sup>1</sup>	264,76	10,46% <span style="color: green;">▲</span>	-35,24% <span style="color: red;">▼</span>	-31,11% <span style="color: red;">▼</span>
Incentivada 50% Longo Prazo <sup>2</sup>	206,47	0,22% <span style="color: green;">▲</span>	-8,72% <span style="color: red;">▼</span>	0,66% <span style="color: green;">▲</span>
PLD da semana (SE ponderado)	441,87	-10,14% <span style="color: red;">▼</span>	-12,53% <span style="color: red;">▼</span>	-17,22% <span style="color: red;">▼</span>

<sup>1</sup> Reflete o preço de referência da energia, na respectiva fonte, de Outubro/2018 a Dezembro/2018 (trimestre móvel)  
<sup>2</sup> Reflete o preço médio de referência de energia, na respectiva fonte, de 2020 a 2023 (longo prazo).  
Fonte: Pesquisa de preços Dcide 24-09-2018.

Na 39ª semana de 2018, os índices Trimestrais tanto para a fonte Convencional como para a fonte Incentivada 50% apresentaram importantes avanços semanais, enquanto os índices de Longo Prazo apresentaram leves variações positivas para ambas as fontes Convencional e Incentivada com 50% de desconto na TUSD.

O índice Trimestral para a fonte Convencional, que agrega os produtos de Outubro/2018 a Dezembro/2018 (Índice Convencional Trimestre), foi medido como R\$ 244,92/MWh, apresentando avanço de 14,73% na semana, porém com reduções de 36,72% em relação ao índice medido no mesmo período do mês anterior e de 27,59% quando comparado ao número índice do mesmo período no ano passado. De forma similar, o índice Incentivada 50% Trimestre foi medido como R\$ 264,76/MWh, registrando aumento de 10,46% na semana, e quedas de 35,24% no mês, e de 31,11% quando comparado ao mesmo período no ano de 2017.

O preço de referência para energia Convencional nos próximos quatro anos (2020 a 2023+) foi medido como R\$ 164,16/MWh (Índice Convencional Longo Prazo), apresentando variação positiva de 0,32% na semana, queda de 9,33% no mês, porém, com crescimento de 3,45% quando comparado ao número índice do mesmo período no ano passado. O índice de energia Incentivada 50% Longo Prazo, foi medido como R\$ 206,47/MWh, registrando variação positiva de 0,22% na semana, redução de 8,72% em relação ao mês anterior, e ficando 0,66% acima na comparação anual do índice.

Se considerados apenas os preços dos componentes comuns aos índices de Longo Prazo desta semana e de seus pares no ano anterior, temos variações anuais superiores às apontadas na tabela, com crescimento anual de 9,06% para fonte Convencional e de 5,63% para a fonte Incentivada 50%.

A disponibilização deste relatório é feita exclusivamente a critério da Dcide Ltda. e qualquer reprodução ou divulgação deste está condicionada a prévia aprovação da Dcide. Todos os direitos reservados. As ferramentas e dados da Dcide têm o objetivo de melhorar o entendimento da informação de mercado para seus clientes, porém, em nenhuma hipótese a Dcide Ltda. será responsável por perdas e danos diretos ou indiretos decorrente do uso destas.

**Para informações, entre em contato:**  
Tel: 19-2513 4118  
denergia@dcide.com.br  
www.dcide.com.br