



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DOS
CONTRATOS DA UNIVATES**

Pedro Israel Pereira

Lajeado, junho de 2021

Pedro Israel Pereira

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DOS
CONTRATOS DA UNIVATES**

Projeto de monografia apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão I, do curso de Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari Univates, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Me. Rafael Mascolo

Lajeado, junho de 2021

Pedro Israel Pereira

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DOS
CONTRATOS DA UNIVATES**

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Me. Rafael Mascolo - Orientador
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Prof. Me. Douglas Ferreira Velho
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Eng. Eletricista Maílson João Demari Nicaretta
Mercatto Energia

Lajeado, junho de 2021

RESUMO

Mesmo que o Mercado Livre de Energia não seja uma novidade no Brasil, visto que ele completa 23 anos em 2021, e aproximadamente 80% da energia elétrica consumida pela indústria nacional é negociada neste ambiente, suas regras e peculiaridades ainda apresentam muitas incertezas e inconsistências para os consumidores livres, principalmente no momento de prospectar o mercado para contratação de energia elétrica futura, durante a renegociação dos contratos vigentes ou ainda em ações de compra ou venda de energia no mercado de curto prazo. Sendo assim, este estudo de caso, tem por objetivo realizar através de uma análise dos resultados dos contratos de energia elétrica firmados pela Univates, desde a sua migração do Mercado Cativo para o Mercado Livre, em 2011, o grau de interferência e a possível correlação de alguns dos principais indicadores econômicos, da composição e representatividade da matriz energética brasileira e dos níveis dos reservatórios sobre a formação do custo do kWh. Além disso, o trabalho buscou apropriar um valor médio do consumo de energia elétrica por metro quadrado, de modo a facilitar a projeção do montante de energia elétrica a ser contratada no caso de ampliação da área construída da instituição. Entretanto, após concluídas as análises de regressão e tendência para as variáveis propostas, não foi possível estabelecer coeficiente de determinação satisfatórios que comprovasse a influência dos mesmo sobre as variações e projeções dos preços do kWh.

Palavras chaves: Mercado Livre. Mercado Cativo. Resultado. Fatores. Custo kWh.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização Energia Elétrica
CVU	Custo Variável Unitário
EAD	Ensino a Distância
FATES	Faculdade do Vale do Alto Taquari
FUVATES	.Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento
IGPM	Índice Geral de Preços ao Mercado
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
KV	Quilovolt
KVA	Quilovolt Ampère
kWh	Quilowatts Hora
MEC	Ministério da Educação
MCP	Mercado de Curto Prazo
MP	Medida Provisória
MW	Megawatt
ONS	Operador Nacional do Sistema
PCH's	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PIB	Produto Interno Bruto

PLD	Preço Liquidação Diferenças
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UNIVATES	Universidade do Vale do Taquari

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Problema de pesquisa	8
1.2 Objetivos	8
1.2.1 Objetivo geral	8
1.2.2 Objetivos específicos	9
1.3 Justificativa da pesquisa	9
1.4 Estrutura do trabalho	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Setor Elétrico Brasileiro e o Mercado Livre de Energia	11
2.2 Análise da Matriz Energética Nacional	12
2.3 Ciclo Hidrológico Nacional X Geração de Energia Elétrica	16
2.4 Órgãos regulamentadores	19
2.5 Entendimento da Legislação e Regras	20
2.6 Funcionamento do Mercado Livre	21
2.7 Energia convencional e especial	24
2.8 Agentes do Mercado Livre	24
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.1 Estudo de caso da Univates no ACL	26
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A - Planilha base de dados geral	49

1 INTRODUÇÃO

Desde que a humanidade descobriu a energia elétrica e sua versatilidade de aplicações, ela iniciou sua distribuição em larga escala, fomentada principalmente pelo seu uso na produção industrial de bens e serviços (SIMABUKULO *et al.*, 2018). Atualmente, um dos indicadores pelo qual pode-se considerar e analisar o desenvolvimento socioeconômico de um país, é pelo seu consumo de energia elétrica per capita.

No entanto, com o aumento da demanda e os baixos investimentos por longos anos para modernização e ampliação da geração de energia na matriz energética nacional, este insumo essencial às atividades produtivas começou a pesar cada vez mais nos custos e influenciar na competitividade, capacidade de realizar novos investimentos e ampliações, sejam elas na infraestrutura física ou no quadro operacional das empresas.

Diante disso, uma das alternativas que surgiram na busca da redução deste custo foi a possibilidade de permitir ao consumidor final negociar e adquirir a sua energia elétrica diretamente dos agentes geradores, evitando assim bitributação e excluindo intermediários. Essa nova modalidade de contratação de energia denominou-se de Ambiente de Contratação Livre (ACL) ou Mercado Livre de Energia.

Essa alteração na negociação da energia elétrica também teve objetivo de incentivar o capital privado a realizar investimentos na geração de energia, seja ela na matriz hidráulica, predominante e de maior representatividade na planta de geração brasileira, ou na implantação das chamadas fontes renováveis e incentivadas, nas quais se enquadram as fontes Fotovoltaica, Eólica, Biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's).

No Brasil essa nova modalidade surgiu a partir da criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que implementou as primeiras regras para início e operação desta nova concepção de contrato, de tarifa e de perfil de consumidor, estabelecendo regras e condições.

1.1 Problema de pesquisa

Desde sua implantação, em 1998, o ACL já sofreu muitas alterações nas suas regras, condições e regulamentações, que permitiram sua ampliação e disseminação. No entanto, mesmo passados praticamente 23 anos de sua criação, este nicho de mercado ainda é recheado de dúvidas, incertezas e riscos.

Sendo assim este estudo tem por objetivo responder a seguinte questão: quais são as incertezas e riscos dos clientes do ACL, no momento de renegociar ou buscar novos contratos de energia? Para entendimento dos mesmos será tomado como referência o estudo de caso dos contratos de energia no mercado livre da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) e a análise dos resultados obtidos no período entre 2011 e 2020.

1.2 Objetivos

Nos itens a seguir são apresentados os objetivos gerais e específicos.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é realizar, uma análise dos contratos da Univates no ACL, buscando identificar através de uma pesquisa e do histórico de dados, quais são os fatores que influenciam na composição e alterações no valor do kWh, praticados no Ambiente de Contratação Regulado (ACR), ACL e no Mercado de Curto Prazo (MCP), bem como os impactos e relevância de cada um nos resultados financeiros.

1.2.2 Objetivos específicos

Este estudo será conduzido com base nos seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o Setor Elétrico Brasileiro (SEB);
- Analisar possíveis fatores e variáveis que podem influenciar na formação de preço futuro do MegaWatt médio (MW/médio);
- Levantar dados históricos de preços do mercado cativo de energia no período compreendido no estudo de caso;
- Realizar uma análise dos resultados dos contratos da Univates no Mercado Livre de Energia, em relação a situação da matriz energética brasileira em cada período e assim apontar futuras estratégias ou sugestões a serem verificadas durante a renovação ou negociação de novos contratos de energia elétrica.

1.3 Justificativa da pesquisa

No cenário econômico atual, onde o consumo de energia elétrica se torna um insumo cada vez mais representativo nos custos operacionais em qualquer negócio ou empreendimento, a busca pela redução deste vem sendo cada vez mais almejada, seja ela pela eficiência energética das instalações, pela instalação de fontes complementares de geração de energia elétrica, como a mini e microgeração de energia (instalação de painéis fotovoltaicos), ou ainda pela migração para o mercado livre daqueles consumidores que se enquadrem no atual perfil exigido e nas regras vigentes.

Sendo assim, o interesse por esta modalidade de contratação de energia vem aumentando e, atualmente, 80% da energia consumida pela indústria no Brasil é adquirida através de contratos no mercado livre, de acordo com a Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL, 2019).

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho apresenta sua estrutura desenvolvida em cinco capítulos.

O primeiro capítulo busca realizar um breve resgate do histórico do uso da energia elétrica, sua importância no desenvolvimento da sociedade moderna, sua representatividade nos custos produtivos e operacionais e o surgimento do Mercado Livre de Energia como uma alternativa para redução destes. Ainda integram o primeiro capítulo o tema, a proposição do problema, os objetivos da pesquisa, a justificativa do trabalho e a delimitação do trabalho.

No segundo capítulo é abordada uma apresentação do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), uma revisão dos conceitos, órgãos e regulamentações, estrutura de funcionamento, classificação da energia gerada e fatores que constituem o ACL no Brasil.

Já no terceiro capítulo, os conteúdos são restritos à metodologia aplicada para o desenvolvimento deste estudo, embasados pelo referencial teórico, e determinando as atividades e ações que devem ser realizadas.

No quarto capítulo, é realizada a análise do resultado dos contratos, que serão verificados individualmente, confrontando suas peculiaridades, vantagens e desvantagens, com o objetivo de conseguir estabelecer correlações, entre as variações na cotação do kWh no MCP, ACR e ACL, durante a vigência de cada um deles, concomitante as condições do mercado de energia brasileiro.

O quinto capítulo abordará um prognóstico das informações e dados levantados, e a partir destes verificar se é possível ou não estabelecer alguma correlação com os objetivos e resultados esperados, apresentando um fechamento das conclusões obtidas durante o estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Desmistificando o Mercado Livre de Energia ou ACL, este capítulo buscará realizar uma revisão bibliográfica do Setor Elétrico Brasileiro, desde a sua criação. Para isso serão apresentadas estrutura, composição da matriz energética, ciclo hidrológico, legislação e regras, órgãos regulamentadores, funcionamento do ACR e do ACL, definição dos agentes, fontes de energia convencionais e especiais.

2.1 Setor Elétrico Brasileiro e o Mercado Livre de Energia

A partir da década de 90 ocorreram duas grandes reestruturações no Setor Elétrico Brasileiro (SEB). A primeira introduziu as privatizações de companhias operadoras através da Lei 9.427, de dezembro de 1996, a qual também foi responsável pela criação da ANEEL e ainda alterou as regras para exploração da geração de energia hidrelétrica no país. Após esta alteração, a produção de energia passou a ser obrigatoriamente concedida por meio de leilões ou concorrência direta, onde o vencedor seria a empresa ou consórcio que oferecesse o maior valor pela outorga (ANEEL, 2008).

Em 2004 houve a segunda transição na estruturação do SEB, esta talvez a mais impactante, sendo denominada de “Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro”, a qual teve como destaque a retomada da responsabilidade pelo Estado, do planejamento do setor de energia elétrica nacional. Ela ainda trouxe como propósitos fundamentais: garantir a

segurança do suprimento de energia; promover a inserção social (Programa Luz para Todos) e a modicidade tarifária (ANEEL, 2008).

Dentre todas as ações e alterações promovidas pela adoção deste novo modelo, a mais significativa foi a que instituiu um novo critério para o vencedor de novos leilões para empreendimentos de geração de energia, definindo a partir deste momento como vencedora a proposta que ofertasse o menor preço para venda da produção das futuras usinas (ROCKMANN *et al.*, 2018).

Ainda no transcorrer da década de 90, ocorreu a criação de novas entidades que apresentam hoje um papel essencial para o funcionamento, a operação e a regulação do atual modelo do SEB do Brasil, entre elas destacam-se o Operador Nacional do Sistema (ONS) e o Sistema Interligado Nacional (SIN) (ANEEL, 2008).

Ocorrido juntamente com a criação da ANEEL em 1996, o ACL passou ainda por muitas formulações, análises, estruturação e validações nos campos técnicos e jurídicos, até realmente estar disponível aos consumidores; tanto que somente um ano depois é que surgem no Brasil os dois primeiros consumidores livres, a Carbocloro e a Volkswagen (ROCKMANN *et al.*, 2018).

Após esse marco inicial, ocorreram ainda uma variedade de ações de cunho político, legal e estratégicas a nível nacional, que objetivaram o incentivo para investimentos de capital privado e a expansão da oferta de energia com o intuito de incentivar o mercado livre, e com isso a competitividade da indústria e do comércio (ROCKMANN *et al.*, 2018).

Ainda segundo a ANEEL (2017), foi através destas ações que o estado deixou de apresentar somente o papel de empreendedor e assumiu uma posição de regulador, passando gradativamente o papel de investidor para o capital privado.

2.2 Análise da Matriz Energética Nacional

O Brasil por ser um país de dimensões continentais e por apresentar condições edafo-climáticas extremamente favoráveis, possui um dos maiores e melhores potenciais energéticos do mundo. Entretanto todo esse potencial ainda vem sendo sub-aproveitado, tendo a predominância da matriz energética nacional a dependência da geração hidráulica, muito devido pela abundância de recursos hídricos em nosso território, mas também por se tratar de

uma tecnologia difundida, eficiente e consolidada a nível mundial. Além disso, outros dois fatores influenciam na primazia dessa matriz; e são eles o seu baixo custo por quilowatt gerado, frente à outras matrizes de geração de energia elétrica e a possibilidade do uso compartilhado das águas represadas nas áreas inundadas pelos grandes lagos, que também são utilizados como fonte de água para consumo humano, agricultura e processos industriais (ANEEL, 2008).

Atualmente, a matriz de geração de energia hidrelétrica representa cerca de 65,7% da geração de energia elétrica no Brasil, situação que acaba por deixar uma dependência significativa na composição do custo do MW em virtude da capacidade dos reservatórios da hidrelétricas do país e do regime anual das precipitações pluviométricas (ONS, 2020).

Ocupando a segunda posição na matriz de geração de energia elétrica, temos a geração termelétrica, que pode ser dividida em três áreas no que diz respeito ao combustível essencial para sua operação: usinas movidas à carvão mineral, usinas movidas a óleo e diesel e usinas movidas a Gás Natural Veicular (GNV). Apesar de todas empregarem combustíveis fósseis para geração de energia elétrica, existem grandes diferenças quanto à disponibilidade e infraestrutura de transporte dos combustíveis, potencial calorífico, reservas de jazidas nacionais, potencial poluidor e acordos ambientais internacionais. A soma desses fatores acabam por influenciar direta ou indiretamente no aumento do custo de geração do MW para cada uma dessas modalidades (TOLMASQUIM et al., 2016).

Hoje essa fonte representa cerca de 13,1% da energia elétrica gerada no Brasil, porém em períodos onde há queda nos níveis de reservatórios das principais hidrelétricas nacionais, evidenciando uma possível crise hídrica, seu percentual na composição da matriz energética nacional pode aumentar para compensar estas perdas, implicando diretamente no aumento dos custos de geração. Como medida para corrigir esta elevação nos custos foi implementado, no ano de 2015, o sistema de bandeiras tarifárias, o qual é definido e aplicado sob supervisão da ANEEL e tem o objetivo de repassar este aumento aos consumidores, evitando assim a ocorrência de déficits entre os custos de geração e a venda da energia ao consumidor final, e atuando também de forma a conscientizar os consumidores a realizarem um consumo racional da energia elétrica (TOLMASQUIM et al., 2016).

No entanto, o desenvolvimento e aprimoramento de novas tecnologias vem possibilitando que, aos poucos, ocorra um melhor aproveitamento do potencial energético nacional, onde investimentos consecutivos vem ocorrendo na geração eólica, fotovoltaica e

biomassa, financiados e viabilizados pelo capital privado através de leilões de energia promovidos pela ANEEL (ANEEL, 2008).

Dentre as fontes de geração de energia ditas renováveis, a matriz eólica é a que vem ganhando maior destaque nos últimos anos, fomentada por grupos de investidores nacionais e, principalmente, internacionais. Seu crescimento se tornou mais significativo a partir da implantação de parques de geração na região nordeste e sul do Brasil, isso devido à característica de relevo, à regularidade e à velocidade dos ventos que são mais favoráveis nestas regiões do território brasileiro. Atualmente ela já representa 9,5% do total de energia gerada no país (ONS, 2020).

Já a geração elétrica por biomassa corresponde a aproximadamente 8,3% do total da energia gerada no país, esta fonte ainda encontra restrições para crescimento, visto limitações técnicas e operacionais, sendo hoje seu principal insumo o bagaço da cana de açúcar proveniente das usinas de beneficiamento de açúcar e álcool na região sudeste do Brasil (ANEEL, 2008).

Prospectada na década de 60, como a energia do futuro, a matriz de geração nuclear também foi introduzida no Brasil neste período, principalmente, pois ganhava destaque internacional em países de primeiro mundo. Sua disseminação foi alavancada pela crise do petróleo na década de 70, onde recebeu túrgidos investimentos e deixou no período de um pouco mais de duas décadas a simplória representatividade de 0,1% da geração, para os impressionantes 17% da geração de energia elétrica mundial, ocupando a terceira posição no ranking de produção de energia elétrica no globo (ANEEL, 2008).

No Brasil sua implantação foi justificada pela necessidade de conhecer e dominar esta tecnologia, evitando assim uma defasagem em relação aos países desenvolvidos e também por uma necessidade de preencher uma deficiência energética no suprimento de energia para o estado do Rio de Janeiro.

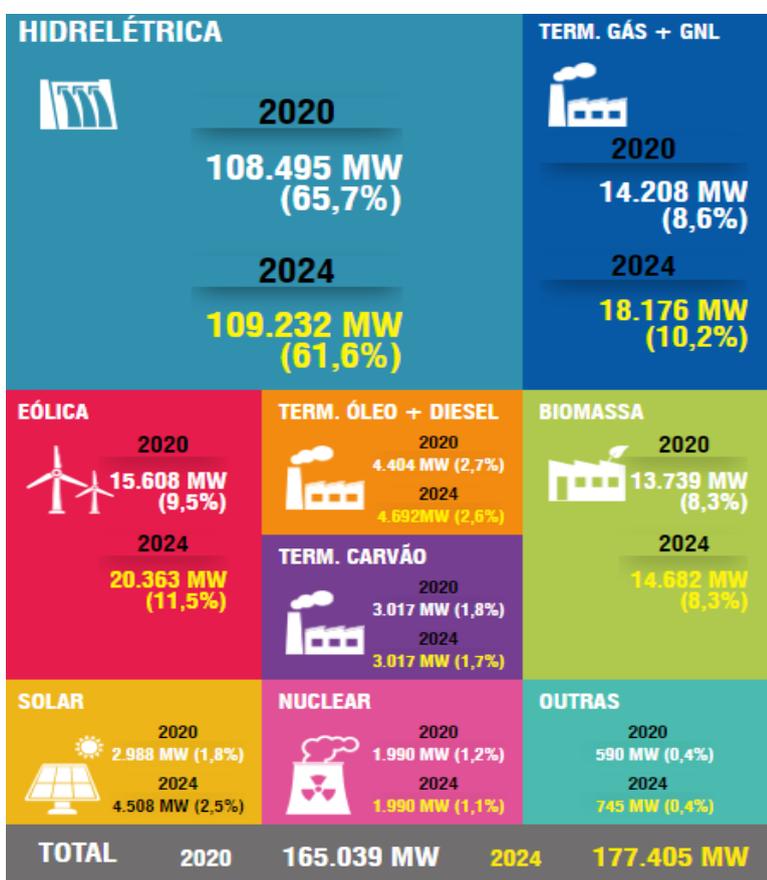
Atualmente, o Brasil conta com três usinas nucleares para geração de energia elétrica (Angra I, II e III), que representam aproximadamente 1,2% da geração nacional. Todas situam-se no estado do Rio de Janeiro, o qual apresenta significativa dependência das mesmas para auto suficiência energética (ANEEL, 2008).

Fechando a lista das matrizes de geração de energia elétrica no Brasil, temos a geração solar, que entre todas as fontes, com certeza esta, é a mais limpa e abundante, porém seu custo para implantação ainda é elevado, dependendo principalmente da importação de equipamento

e painéis fotovoltaicos e de grandes áreas para implantação de projetos com maior capacidade de geração. Todavia, mesmo com o avanço da tecnologia, o rendimento da geração de energia obtida pelos painéis solares ainda está muito longe de atingir coeficientes de eficiência plena. Atualmente este percentual varia entre 16% a 18% de energia elétrica gerada por metro quadrado de energia solar irradiada sobre as placas fotovoltaicas, e representando somente 1,8% da geração de energia nacional (ANEEL, 2008).

A Figura 01 busca ilustrar a atual composição da matriz energética nacional e a representatividade de cada uma das fontes de geração de energia elétrica integrantes do Sistema Integrado Nacional (SIN).

Figura 01 - Composição da Matriz de Geração de Energia Elétrica Brasileira



Fonte: ONS (2020, texto digital).

Almeja-se que a diversificação da matriz energética brasileira, juntamente com todos estes investimentos, permitirão ao país, no futuro, ter uma menor dependência da matriz hidráulica e, com isso, uma menor variabilidade do custo com energia elétrica em períodos de crises hídricas, como ocorridas nos anos de 2011 e 2014, mitigando assim os riscos de apagões e colapso do SIN (ANEEL, 2017).

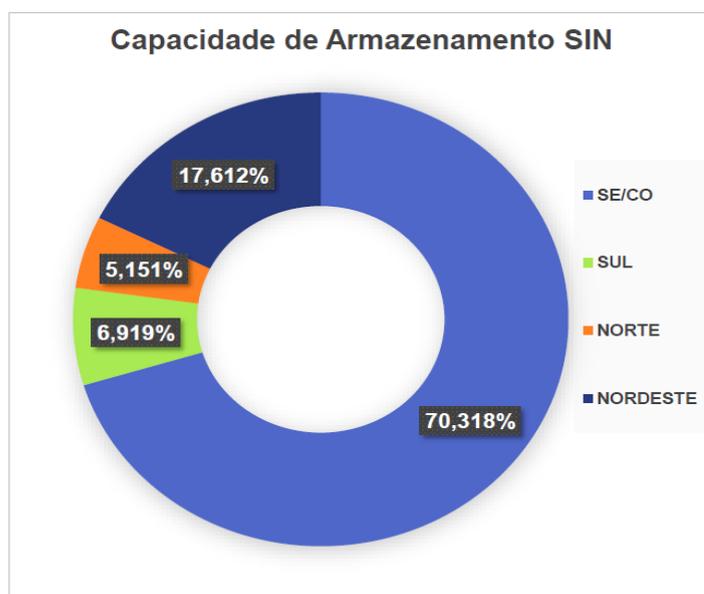
2.3 Ciclo Hidrológico Nacional X Geração de Energia Elétrica

Conforme citado no item 2.2, o Brasil é um país que ainda depende muito da geração hidrelétrica e, diretamente vinculado a essa condição, estão as incertezas quanto ao impacto futuro das alterações climáticas no regime das chuvas no território brasileiro. Estas incertezas apontam uma fragilidade do SEB, pois mesmo o Brasil apresentando uma matriz energética de baixo potencial poluidor, no caso de crise hídrica está suscetível a necessidade de suplementar sua geração de energia elétrica através do incremento da geração termelétrica, estas movidas principalmente a combustíveis fósseis, situação que acabaria por agravar ainda mais o aquecimento global, contribuindo para as alterações climáticas, elevação considerável dos custos com geração e consequentemente aumentos no valor do kWh das faturas dos consumidores, impactando no crescimento econômico e desenvolvimento nacional (GOUVELLO; ABICALIL, 2017).

Claro que estes estudos ainda precisam ser compreendidos, analisados e quantificados cientificamente dos reais impactos das alterações climáticas sobre a produção de energia hidrelétrica no país, mas a recorrência de baixos regimes hidrológicos como ocorridos em 2011 e 2014, evidencia a necessidade de avaliar cenários futuros piores, para que ações sejam tomadas em tempo hábil para garantir a segurança energética nacional (GOUVELLO; ABICALIL, 2017).

Entretanto, além da preocupação com a dependência da quantidade e regularidade das chuvas para suprir os reservatórios das grandes usinas hidrelétricas situadas nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil (FIGURA 02), a adoção de políticas de proteção e redução de impactos ao meio ambiente, vem fazendo com que novos projetos de usinas hidrelétricas trabalhem com uma nova concepção quanto ao represamento de recursos d'água. Com isso, a formação de imensas área alagadas pelo represamento de rios tem sido evitada, havendo a adoção das chamadas usinas à fio d'água, onde o lago formado é muito menor, e por isso não é capaz de armazenar água suficiente para compensar períodos de longas estiagens e secas, vindo a geração de energia ser praticamente interrompida nestes intervalos (ONS, 2020).

Figura 02 - Capacidade de Armazenamento de Reservatório por Região.



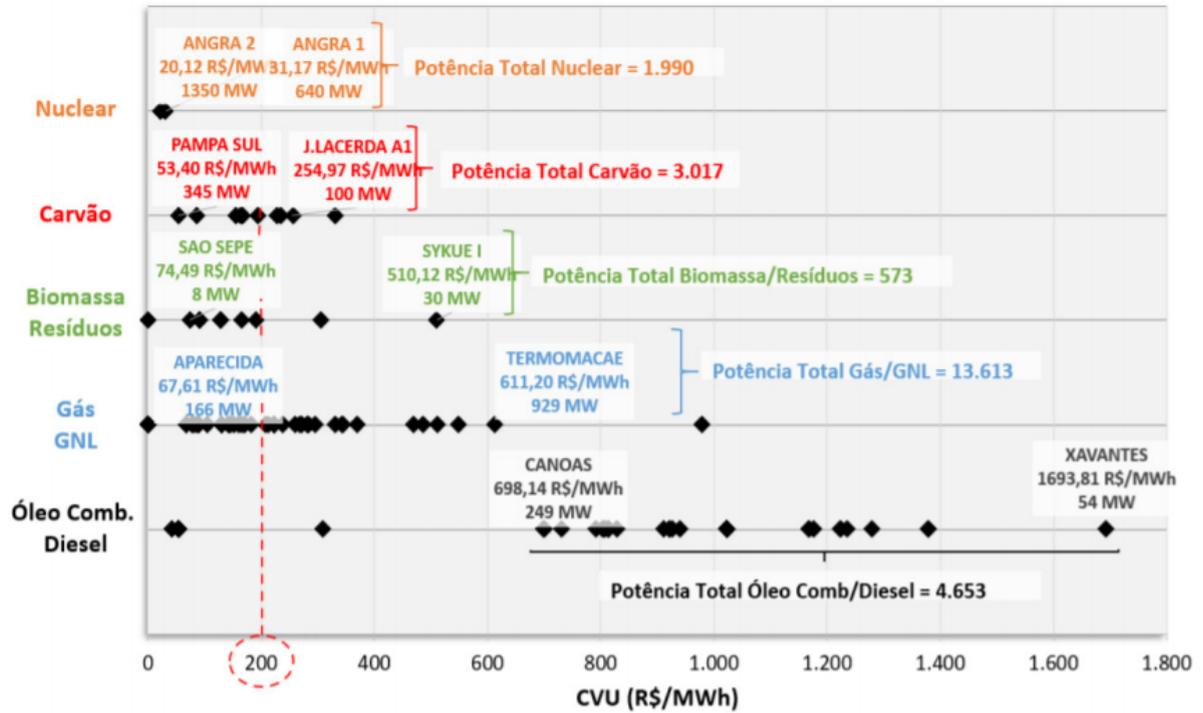
Fonte: ONS (2020, texto digital).

Por isso que, ao analisarmos a incidência das chuvas no território brasileiro, não podemos somente julgar o quanto está chovendo, mas também onde estão ocorrendo as precipitações, pois caso a distribuição das chuvas não aconteça de maneira uniforme e principalmente nas cabeceiras dos maiores rios brasileiros, provavelmente teremos um agravamento da capacidade de geração de energia hidrelétrica (ONS, 2020).

Contudo, a geração de energia hidrelétrica cada vez mais compete com a irrigação para geração de alimentos e abastecimento humano, fato que também é agravado em regimes hidrológicos baixos, havendo a difícil decisão de optar entre guardar água para consumo humano e agricultura ou gerar energia para produção industrial e serviços (ROCKMANN *et al.*, 2018).

O impacto causado toda vez que ocorre a escassez recorrente de chuva e, em consequência, a redução drástica nos níveis de reservatórios das principais hidrelétricas, é a necessidade de compensar a geração de energia com o acionamento de usinas termelétricas. Estas, além de agravar as previsões ambientais em razão de aumentar ainda mais as emissões dos chamados gases de efeito estufa e, conseqüentemente, contribuir para o aquecimento global, apresentam um custo de geração mais elevado, situação que será ilustrada através de um comparativo entre os custos de geração de fontes termelétricas e sua representatividade no SIN, conforme Figura 03 (TOLMASQUIM *et al.*, 2016).

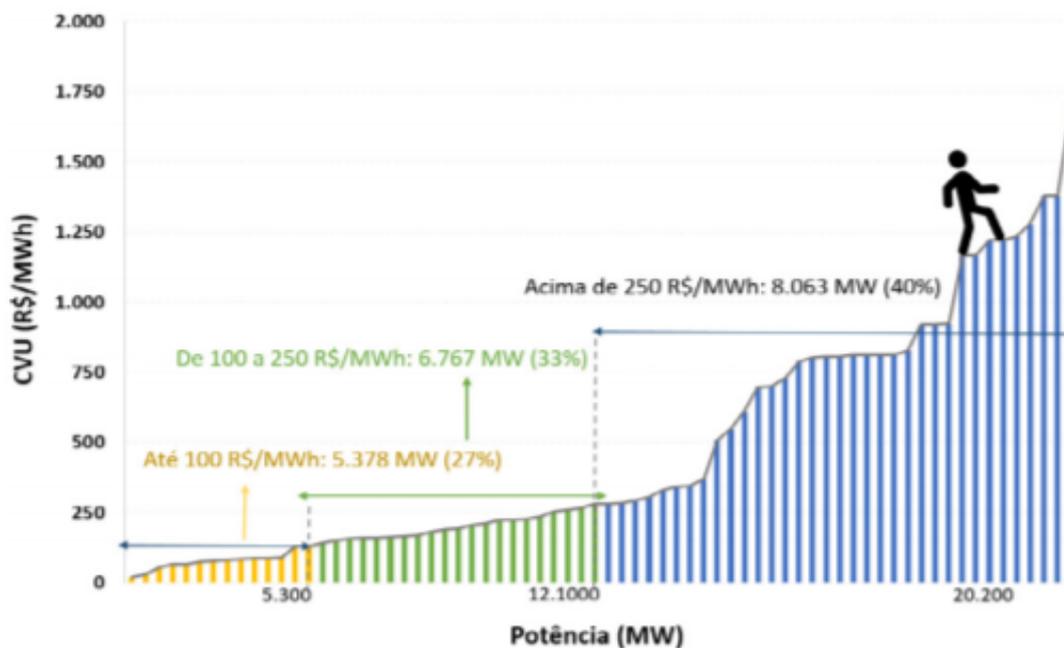
Figura 03 - Custo Variável Unitário (CVU) de Geração Termelétrica



Fonte: ONS (2020, texto digital).

Na Figura 04 pode-se visualizar as faixas de valores dos CVU's que representam maior incremento de potência em relação ao Custo Marginal de Operação (CMO) e correlacionar diretamente o impacto dos seus acionamentos no SIN, situação que explica como a Operador Nacional do Sistema (ONS) faz gestão do Plano Mensal de Operação ao longo de cada ano através da aplicação das bandeiras tarifárias.

Figura 04 - Potência Termelétrica disponível no SIN e CVU



Fonte: ONS (2020, texto digital).

2.4 Órgãos reguladores

Quando o assunto é energia elétrica no Brasil, o órgão máximo é a ANEEL, ela é a responsável por regular todo setor elétrico nacional, através do registro e acompanhamento das quantidades de energia geradas, distribuídas e consumidas; além da aplicação de bandeiras tarifárias, determinação e regulação de tarifas, acionamento de usinas térmicas para equilibrar a geração de energia em função da demanda, controle das perdas de transmissão, fiscalização econômica e financeira, concessão e outorga de contratos para projetos de geração de energia elétrica por delegação do Governo Federal (ONS, 2020).

No entanto, conforme ABRACEEL (2019), as ações referentes ao acompanhamento no dia a dia dos contratos do mercado livre ficam sob a supervisão direta da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que fiscaliza e audita os contratos, define e ajusta os preços do mercado spot que serve de base para a valoração das diferenças contratuais, garantindo que não haja especulações e atuando como um referencial futuro para contratos de médio e longo prazo.

A CCEE é um órgão fundamental, pois é ela quem faz a interlocução entre agentes comercializadores, geradores e consumidores de energia, define políticas e regulação, tendo como objetivo principal a neutralidade, liquidez e simetria das informações, cabendo a ela ainda apurar as diferenças entre créditos e débitos, realizando a liquidação das operações e com isso determinando o Preço da Liquidação Financeira (PLD) (ROCKMANN *et al.*, 2018).

Além disso, ela desempenha um papel crucial na engrenagem do mercado de energia para contratos futuros, sendo sua incumbência assegurar que haja concorrência no mercado dos contratos através da realização de leilões (ABRACEEL, 2019).

Completando a lista de órgãos regulamentadores, temos o Operador Nacional do Sistema (ONS), cujos principais propósitos são a otimização dos custos, o atendimento de requisitos de carga e a manutenção da confiabilidade do sistema. Além destes, a operação, verificação e controle da geração de energia dentro do Sistema Integrado Nacional (SIN), administração da transmissão da rede básica de energia elétrica e definição das condições de acesso a malha transmissão em alta tensão, também estão dentre as responsabilidades do órgão (ABRACEEL, 2019).

2.5 Entendimento da Legislação e Regras

A primeira lei que arbitrou a implantação do mercado livre de energia no Brasil foi a Lei 9.427 de 1996, a qual reformou a estrutura do setor elétrico, estabelecendo novos papéis para o setor público e para o capital privado, dando início às concessões para construção e operação de usinas, leilões para construção de linhas de transmissão introduzindo uma desverticalização do mercado e criando o Operador Nacional do Sistema (ONS) (ROCKMANN *et al.*, 2018).

De acordo com o autor, ela também estabeleceu os critérios para surgimento dos dois primeiros perfis de clientes do ACL. O primeiro grupo seria aquele integrado por consumidores com carga maior ou igual a 3.000 kW e atendidos por tensão maior ou igual a 69 kV, e o segundo grupo era composto somente por clientes cujas unidades consumidoras foram implantadas após 7 de julho de 1995, desde que também suas cargas fossem igual ou maior que 3.000 kW, porém atendidos à qualquer tensão (ABRACEEL, 2019).

Existia ainda a intenção de que estes requisitos iniciais fossem sofrendo reduções e flexibilizações nos anos subsequentes e que em um futuro próximo, o mercado livre seria uma realidade ao consumidor de baixa tensão. No entanto, 23 anos após seu surgimento, essa ainda não é uma realidade no Brasil, sendo que a última alteração ocorrida na regulação do ACL foi publicada no Diário Oficial pelo Ministério de Minas e Energia, através da Portaria nº 514, de 27 de dezembro de 2018, a qual teve como objetivo a redução dos limites de carga para contratação de energia elétrica e consequente migração dos consumidores integrantes do ACR para o mercado livre (ROCKMANN et al, 2018).

Atualmente existem dois perfis de consumidores aptos a integrarem o mercado livre de energia: o consumidor livre e o consumidor especial. O consumidor livre é aquele que possui uma demanda contratada mínima de 2000 kW e pode contratar energia proveniente de qualquer tipo de geração (ABRACEEL,2019).

Já o consumidor especial deve possuir contratos de demanda entre 500 a 2000 kW, e fica limitado a adquirir energia de fontes geradoras renováveis (eólica, biomassa, solar, PCH's ou ainda hidráulica com potência inferior ou igual a 50.000 kW, todas estas chamadas de fontes especiais) (ABRACEEL, 2019).

2.6 Funcionamento do Mercado Livre

Para aqueles consumidores do mercado cativo ou ACR, que atendam os critérios técnicos citados no item 2.5, a migração para o ACL depende, inicialmente, de um estudo de viabilidade financeira, onde através de um comparativo dos custos que constituem cada um dos ambientes de contratação de energia, poderá se obter um parâmetro indicativo, além, é claro, de um entendimento das leis e regras que o regulam cada mercado (Portaria nº 514/2018).

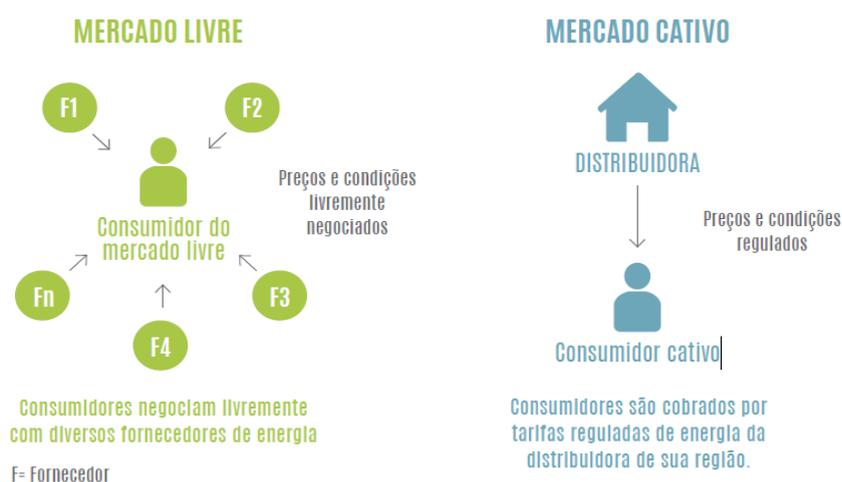
Outro fator importante que deve ser observado em todo procedimento de migração do ACR para o ACL, é a vigência do contrato de fornecimento de energia do consumidor no mercado cativo com a concessionária local. Geralmente, estes contratos apresentam duração de um ano e, para que não haja a aplicação de multas rescisórias ao consumidor, o encaminhamento de solicitação para alteração na modalidade deve ser protocolado junto à concessionária 180 dias antes do vencimento contratual. Caso não seja possível atender estes

prazos, caberá ao consumidor avaliar os custos em virtude das penalizações pelo descumprimento do mesmo, versus a economia planejada (ABRACEEL, 2019).

No ACR dois fatores principais compõem a formação do custo total da energia elétrica: um deles é a energia propriamente consumida e o outro são os custos de transporte e distribuição, desde a geração até a entrega final ao consumidor, este denominado de Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD). Estima-se que, para um consumidor atendido por média tensão, 80% do custo total são provenientes do consumo da energia e os demais 20% são relativos ao transporte da mesma. Já os custos referentes a TUSD são inerentes aos dois ambientes de contratação, no entanto a grande vantagem do ACL, é poder negociar a energia consumida diretamente com geradores e comercializadores, e desta forma poder reduzir sua representatividade no custo total e também antecipar a contratação do montante de energia contratada, possibilitando assim uma programação e previsibilidade dos custos de energia elétrica a médio e longo prazo (ABRACEEL, 2019).

Para um comparativo e entendimento da composição e versatilidade de negociações entre o ACL e o ACR, segue na Figura 05 um organograma básico de como se dá a contratação de energia em cada mercado.

Figura 05 - Comparativo Compra de Energia ACR e ACL



Fonte: ABRACEEL (2019, texto digital).

Ainda de acordo com ABRACEEL (2019), é importante ressaltar se caso o consumidor de energia que realizou a migração para o ACL decida, por alguma razão, retornar ao ACR, o mesmo terá que notificar a concessionária de energia atuante na sua área

de consumo com cinco anos de antecedência. Caberá ainda à concessionária avaliar se aceita o retorno do consumidor em prazo inferior.

Talvez este seja um dos principais motivos pelo qual o consumidor deve avaliar todos os cenários, realizar um planejamento futuro, evitando assim desconstratações e exposições ao Mercado de Curto Prazo (MCP), que podem acabar por gerar grandes prejuízos financeiros em situação de precificação adversa do PLD (ROCKMANN et al, 2018).

A migração de clientes do ACR para o ACL, não pode ser vista como uma maneira de buscar resultados a curto prazo ou de se especular financeiramente capital. Esta deve ser uma decisão consolidada, planejada e fundamentada em pilares estratégicos, analisando parâmetros e projeções futuras de crescimento de mercado para seu empreendimento, ampliações físicas e estruturais, adição de equipamentos (carga elétrica), modernizações ou reduções de consumo, isso tudo pois uma das maiores virtudes do mercado livre é justamente poder realizar um planejamento futuro, e por isso qualquer alteração significativa neste planejamento pode acarretar em grandes incertezas e instabilidades econômicas (ABRACEEL, 2019).

No mercado livre, geralmente quando o consumidor busca associar economia e segurança, os melhores resultados são obtidos em contratos de compra de energia futura de médio a longo prazo, o que possibilita ao consumidor comprar energia a valores melhores que representem uma maior economia, sem correr grandes riscos. Porém, da mesma forma, ele precisa projetar como estará seu empreendimento nos próximos anos (ROCKMANN et al, 2018).

Diante disso, podemos dividir o perfil dos consumidores do ACL em duas categorias distintas, os consumidores conservadores e os consumidores arrojados. Os consumidores de perfil conservador são aqueles que optam por negociar energia em contratos de longo prazo, que trazem maior segurança e a possibilidade de previsibilidade dos custos até o final do mesmo (ABRACEEL, 2019).

Consumidores de perfil arrojado são aqueles que, no momento de negociarem os montantes de energia necessários para atendimento de seus necessidades, optam em contratar somente um volume parcial deste, deixando uma parcela da energia para ser negociada em contratos de curto prazo, e com isso aumentar ainda mais o percentual de economia, se beneficiando de compras de oportunidade. Porém, esta estratégia apresenta grandes riscos, pois ela vai depender de como estará o mercado de energia e dos fatores externos que podem interferir e influenciar os preços do PLD e do MCP (ABRACEEL, 2019).

2.7 Energia convencional e especial

Além de todos os detalhes já citados referentes à estrutura do mercado livre de energia no Brasil, ainda existe um fator muito importante e que, segundo ABRACEEL (2019), acaba por influenciar nos resultados financeiros esperados em razão do tipo de energia elétrica que o consumidor livre poderá adquirir, esta que dependerá do seu enquadramento obtido pelo perfil da carga. Na regulamentação atual do ACL, a energia é classificada como convencional e energia especial ou incentivada, e a grande diferença entre as mesmas se dá pela origem na geração de cada uma e os incentivos e isenções por elas recebidos do governo federal.

A energia convencional gerada pelas grandes usinas hidrelétricas e termelétricas do país, e não recebem nenhum incentivo quanto à aplicação de desconto na TUSD, e por isso representam uma energia com um valor menos atrativo. Para as energias denominadas especiais ou incentivadas, todas elas recebem um percentual de desconto na tarifa da TUSD, que pode variar entre 50% e 100%, dependendo da data de sua homologação, o que acaba por representar uma economia significativa no custo da mesma. Porém, para poder adquiri-la, o consumidor livre deve se enquadrar na classificação de carga exigida (ABRACEEL, 2018).

Ainda, para ser classificada como energia especial ou incentivada, conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2017), ela deve ser gerada através de matriz eólica, fotovoltaica, biomassa, PCH's e hidrelétricas até o limite de 30.000 kW injetados no SIN. Além da data de homologação, o percentual de desconto também varia em função da modalidade de geração das energias especiais apresentadas.

2.8 Agentes do Mercado Livre

Com a implementação do ACL, surge a necessidade de estabelecer papéis, deveres e direitos, para que cada peça constituinte desse novo cenário possa atuar, trabalhar em conjunto e sincronismo; e é nesse momento que surge os três principais atores deste enredo que são a Geração, Distribuição e Comercialização (ANEEL, 2008).

A geração é constituída por todos os Produtores Independentes, Autoprodutores e Geradores que podem comercializar energia elétrica livremente no ACL e no ACR.

Já, a distribuição compreende todas as empresas de distribuição de energia, que são responsáveis por garantir a entrega dos montantes contratados, sejam eles no ACR ou ACL, bem como a manutenção preventiva e corretiva do sistema de distribuição, trabalhando com metas, coeficientes e indicadores de qualidade para atendimento (ANEEL, 2017).

Fechando a lista dos agentes, temos ainda os comercializadores, neste grupo situam-se todos os agentes Importadores e Exportadores de Energia Elétrica, Comercializadores e Consumidores Livre, sendo que os dois primeiros têm autorização da ANEEL para realizar a importação e exportação de energia, quando houver sobra ou falta em comparativo aos montantes negociados em contrato.

Ainda, cabe aos comercializadores a possibilidade de negociar contratos bilaterais de compra e venda de energia, tanto para com consumidores livres e especiais do ACL ou para leilões específicos do ACR para distribuidoras.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento deste capítulo tem por objetivo estabelecer os parâmetros utilizados como base e indicadores de resultados durante a pesquisa do histórico de contratação da Univates no Mercado Livre de Energia.

Conforme Gil (2010), a pesquisa é um método sistemático e racional, que possui o objetivo de encontrar respostas aos problemas propostos por meio da busca por informações.

Dentre os motivos para realização de uma pesquisa, segundo o autor, continuam aqueles de ordem prática, que originam-se pelo desejo de conhecer algo para o fazer de maneira mais eficiente, ou simplesmente de ordem intelectual para adquirir o conhecimento. Ganga (2012) complementa discorrendo que além de prover conhecimento, uma pesquisa intelectual provém ser útil ao desenvolvimento da ciência sem a necessidade de aplicação prática e a solução de problemas específicos, continua sendo uma de suas principais finalidades.

3.1 Estudo de caso da Univates no ACL

A Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) iniciou sua história no ano de 1969, oferecendo de início cursos de graduação como extensão da Universidade de Caxias do Sul (UCS); e em 1972 recebeu sua fundação local, sendo denominada a partir deste momento de Faculdade do Alto Taquari de Ensino Superior (FATES).

No ano de 1997 passa a utilizar a denominação de Univates, e dois anos depois a instituição é credenciada junto ao Ministério da Educação (MEC) como Centro Universitário, período que também passou a ser mantida pela Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (FUVATES). E em 26 de julho de 2017 a instituição atinge o ápice de sua história, recebendo o título de Universidade do Vale do Taquari.

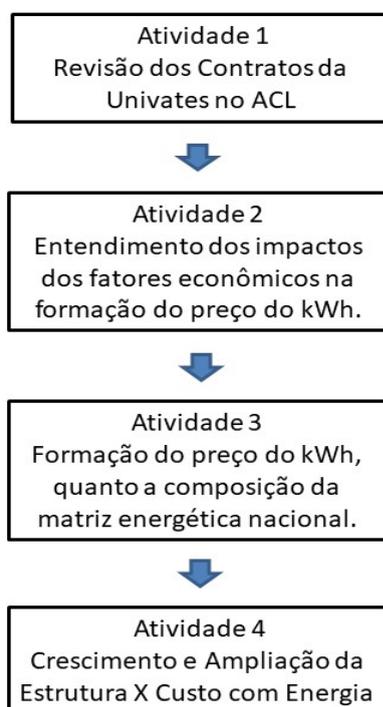
Atualmente a universidade conta com 45 cursos de graduação presencial, 18 de graduação a distância (EAD), 22 cursos técnicos e 41 cursos de pós-graduação, além de diversos cursos de educação continuada, estes distribuídos ao longo de uma área construída de 84.400,35 m² e 8731 alunos e 1554 funcionários (UNIVATES, 2021).

Quanto à sua infraestrutura elétrica, o campus da universidade é atendido por duas grandes medições de energia elétrica a tensão de 13.8 kV, que são rebaixados a tensão de utilização 220/380 volts por 13 subestações, que dispõem de um capacidade de transformação de 9.535 kVA e um consumo médio de energia elétrica no ano de 2020 de 401.399,25 kWh/mês.

Diante desse expressivo consumo de energia elétrica, é que se torna necessário e fundamental o acompanhamento e gestão dos contratos de energia da instituição no ACL, bem como a compreensão de todos os fatores, identificando aqueles que apresentam correlação direta com a elevação dos preços, permitindo assim através da análise dos mesmo antecipar movimentações de tendência de alta dos preços do kWh no mercado futuro e agir preventivamente na renovação de contratos de fornecimento de energia e assim garantido os resultados frente ao ACR.

O método de pesquisa utilizado neste trabalho está seguindo os passos de uma pesquisa descritiva quantitativa, conforme o fluxograma proposto na Figura 06.

Figura 06 - Diagrama das Atividades



Fonte: Do autor (2021).

A atividade 1, será desenvolver uma leitura e análise criteriosa dos contratos firmados pela Univates no ACL desde sua migração em setembro de 2011, procurando identificar fatores que apresentem similaridades, como duração dos contratos, índices de correção, períodos em que foram firmados, antecedência nas negociações, modalidade contratada, flexibilidade no consumo e o percentual de economia obtido em cada contrato.

Já a atividade 2, desenvolverá através da revisão e tabulação dos resultados, análises estatística, correlacionando o histórico dos valores do kWh, realizados no ACR, ACL e MCP. Para isso, serão utilizados como base os demonstrativos financeiros de acompanhamento dos contratos, que durante os nove anos em que a Univates está no ACL, são registrados mensalmente pelo Setor de Engenharia e Manutenção da instituição. Entretanto, esta análise sempre teve foco no resultado financeiro e não no entendimento dos fatores externos que influenciam na formação dos valores do kWh e na determinação do percentual de economia obtida no período.

Sendo assim, os dados dos demonstrativos dos contratos serão tabulados e se fará um cruzamento com aspectos históricos de alguns dos principais indicadores econômicos

nacionais no mesmo período, e com isso verificar se há correlação entre os mesmos e se é possível utilizar-se deles para auxiliar na tomada de decisões referentes a renegociações contratuais ou novos contratos.

A atividade 3 irá analisar, dentro do contexto da formação do preço do kWh de energia, um comparativo dos dados da evolução e do histórico da curva de valores para o indicador, frente ao cenário da matriz energética nacional apresentado no período equivalente, tomando como base todos aqueles parâmetros que podem estar correlacionados direta ou indiretamente à cotação do mesmo, como situação dos níveis dos reservatórios das principais usinas hidrelétricas, porcentagem de usinas térmicas acionadas, expectativa do comissionamento de novas usinas, etc. Para isso será utilizado como ferramenta a tabulação dos resultados obtidos através do uso de planilhas e gráficos do pacote office.

Quanto à atividade 4, a mesma tem o objetivo de confrontar a correlação entre o crescimento da área construída do campus da universidade, sobre o custo total no ACL. Todavia, para o Mercado Livre de Energia, uma de suas principais vantagens é a possibilidade da previsibilidade dos gastos futuros, visto que geralmente seus contratos apresentam duração de médio a longo prazo.

Desta forma, analisar o percentual de crescimento anual em metragem quadrada da estrutura física da Univates a partir do momento onde ocorre a migração, e realizar um comparativo com o percentual de aumento nos montantes de energia contratados. Após o levantamento destes dados, verificar se existe uma correlação entre os mesmos com o intuito de apropriar um consumo de energia elétrica por metro quadrado construído, que possa servir de indicador para adequar os montantes de energia contratados ou ainda auxiliar na contratação de energia futura.

Completando o estudo, confrontar ainda se os aumentos dos custos com energia elétrica nos últimos anos são reflexos do aumento dos custos com energia ou reflexos do aumento no consumo de energia em razão do aumento de área.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No capítulo a seguir são apresentadas as análises e resultados obtidos através da revisão dos contratos, do cruzamento dos dados, parâmetros e da interpretação de cada um dos pontos elencados na metodologia.

Durante, os quase 10 anos do histórico da Univates no ACL, a universidade firmou neste período quatro contratos de aquisição de energia, sendo o primeiro assinado no dia 09 de março de 2011, com a Empresa Electra Energy, que além de ser responsável por entregar a energia negociada em contrato, ainda prestava consultoria no mercado livre, representando um conflito de interesses, entre aqueles elencados pela instituição e aqueles voltados à comercialização de energia. Este contrato abrangia 3 anos de duração, e representou a estreia da universidade no ACL, tendo através dele o vislumbre dos primeiros resultados financeiros frente aos custos praticados no ACR. Apesar deste primeiro contrato inicialmente apresentar um percentual médio de economia de 26% no primeiro ano, este resultado reduziu significativamente nos anos seguintes, caindo para 9% no segundo ano e apenas 1% de economia no último ano frente ao mercado cativo.

Analisando o contrato, o mercado de energia e a política econômica neste período, foi possível identificar três situações pontuais que acarretaram na redução significativa dos resultados do mesmo. A primeira situação foi a necessidade de suplementar o montante de energia negociada já no segundo ano do contrato, para atender o aumento de consumo de energia elétrica, sendo esta ocasionada por uma falha na previsão e projeção do consumo futuro. Desta forma, esta energia tinha de ser negociada no MCP, ao custo do (PLD + Spread), com valores que excedem o custo do kWh contratado.

Aliado a isso, uma segunda situação ocorria em paralelo, sendo a mesma fruto da redução gradual nos níveis dos reservatórios das principais hidrelétricas do país, estando a média ponderada geral destes no último ano contratual na faixa de 40%, e sinalizando assim ao MCP uma tendência de alta dos preços em virtude da diminuição da oferta de energia para comercialização (ONS, 2020)

Contudo, uma terceira condição foi a que trouxe maiores reflexos nos resultados deste primeiro contrato, e ela não teve cunho técnico, nem climático, e sim político econômico, sendo a razão da mesma o pronunciamento da Presidente da República Dilma Rousseff, no dia 06/09/2012, no qual ela anunciava um boa notícia, a redução de 15,66% nas contas de energia elétrica das famílias brasileiras, que foi implementada a partir da Medida Provisória (MP) 579, convertida na Lei 12.783 de 2013 (BONFIM, 2013).

No entanto, a política econômica da redução das faturas de energia não saiu como esperado, havendo divergências entre os especialistas na análise dos motivos que levaram ao fracasso da mesma. Dentre uma das possíveis causas, foi a de incentivar o consumo de energia elétrica através da redução do custo, frente há uma crise hídrica que se agrava a cada mês, a qual atingiu seu ápice em 2014 (BONFIM, 2013).

Diante do rombo de 62,2 bilhões de reais com as empresas de transmissão, ocasionados em consequência desta redução do custo do kWh, o governo se viu obrigado a negociar aumentos sucessivos nas contas de energia elétrica pelos próximos oito anos, para diluir o custeio destas indenizações e cabendo ao consumidor o papel de arcar com este prejuízo (BONFIM, 2013).

Além de ver o resultado caindo drasticamente a cada ano após a migração para o ACL, a Univates ainda iria passar pelo seu pior momento em toda a sua história recente no mercado livre de energia. Em maio de 2014 as piores previsões se concretizam, a Electra Energy comunica por e-mail a universidade que, em razão da crise hídrica que afeta a geração hidrelétrica no Brasil, e da indisponibilidade de energia elétrica para comercialização e renovação dos contratos, a empresa oficializa que não irá conseguir apresentar propostas para renovação do contrato vigente, que vence no final de agosto e libera a instituição para prospectar o mercado a fim de evitar a descontração de energia e a exposição no MCP.

No entanto, a universidade não consegue efetivar a contratação de energia para atender sua necessidade e acaba por ficar 100% exposta nos três últimos meses de 2014, ou seja toda a energia consumida pela instituição de ensino, tinha de ser comprada mensalmente aos custos

do PLD + Spread. Essa situação ocorreu principalmente por uma falta de expertise da universidade no ACL e pela ausência de uma consultoria que representasse seus interesses, desvinculada à venda de energia, tendo o foco somente o resultado dos contratos do ACL.

Durante estes três meses, o resultado foi tão desfavorável, que os custos com energia elétrica da universidade no ACL ficaram em média 86% mais caros, que o custo com energia do ACR, zerando toda economia acumulada no primeiro contrato e ainda acumulando um prejuízo de quase duzentos mil reais. Este cenário apesar de curto, deixa claro e evidente os riscos para consumidores do ACL, ao ficarem expostos/descobertos de contratos de fornecimento de energia, tendo que adquirí-la no MCP, principalmente quando o mercado de energia passa por um momento difícil, ocasionado neste caso pelo agravamento dos baixos níveis dos reservatórios.

Refém, do cenário de um mercado de energia totalmente desfavorável, a Univates buscou o mais rápido possível estabelecer a contratação de uma nova consultoria, que a representasse no ACL, tendo firmado uma parceria com a empresa Elite Energia ainda em 2014. A partir desse momento, o objetivo principal era o de conseguir fechar um contrato para o ano de 2015, e evitar correr os riscos e condições desfavoráveis, iguais aos registrados naquele ano.

Sendo assim, foi firmado em 1º de setembro de 2014, um contrato de um ano com a Certel Energia, para o período de 01/01/2015 à 31/12/2015. Os objetivos deste novo contrato eram de ajustar o montante de energia contratado a necessidade de consumo da Univates, minimizar os prejuízos ocorridos no período em que a mesma esteve descoberta no MCP, igualando os valores aos praticados no ACR e trazendo de novo a previsibilidade dos gastos com energia e em consequência a segurança financeira.

Porém com a elevação dos custos do kWh no ACR, devido às compensações do rombo causado pela MP 579 e também pelos baixos valores nos níveis dos reservatórios, este contrato que era visto como uma solução emergencial, direcionada a minimizar prejuízos, começou a apresentar resultados favoráveis já no terceiro mês de faturamento, e fechou o ano com 5% de economia frente aos custos do ACR.

Ainda durante o seu período mais turbulento no ACL, e seguindo as orientações repassadas pela nova consultoria, que sinalizava condições favoráveis para negociação de energia a partir do ano de 2016, a instituição inicia o processo de cotação e negociação para o período, e em 18 de agosto de 2014, assina um contrato com a CPFL Energia, para

fornecimento de energia para os anos de 2016 à 2019. Este novo contrato até hoje é visto como aquele que apresentou os melhores resultados financeiros e condições contratuais.

Além de apresentar uma vigência de 4 anos, sendo o contrato de maior duração até o momento, ele ainda trazia no seu escopo mais vantagens, como flexibilidade de +/- 10%, sazonalidade anual dos montantes de energia contratados, permitindo assim estabelecer um curva de consumo ao longo do ano, levando em conta o perfil de carga do consumidor, bem como a apropriação de volumes maiores de energia para os meses de maior consumo elétrico, evitando assim a necessidade de se contratar valores excedentes de energia elétrica no MCP ou de venda de excedentes.

No caso da Univates, essas variações significativas de consumo, são reflexos da variação da temperatura externa, que traz impactos diretos no uso e consumo dos sistemas de climatização, que hoje estão presentes em 100% dos ambientes da universidade.

O resultado acumulado ao longo desses quatro anos de duração do contrato, permitiram uma economia média anual de 40%, superando todas as expectativas e consolidando a migração para ACL como uma decisão acertada, vantajosa e segura, desde que se estabeleça um perfil conservador nas negociações, se tenha uma consultoria séria e se faça o acompanhamento mensal do cenário energético nacional.

Outro fator importante é iniciar o processo de cotação e negociação com certa antecedência, em média de um a dois anos antes da necessidade, e de preferência no final do período seco e até o início do período úmido.

Fechando o ciclo de contratações da Univates no ACL, que serão analisados neste estudo de caso, temos o quarto e atual contrato de fornecimento de energia elétrica, que foi firmado com a Brookfield Energia. Este contrato tem duração de 3 anos (2020 a 2022), e apresenta os mesmo índices de flexibilidade, sazonalidade e mesmo montante de energia contratada do contrato anterior, sendo negociado com antecedência de 21 meses ao período vigência, no final do período úmido, situação que provavelmente interferiu na cotação dos preços.

Analisando o primeiro ano de ocorrência do mesmo, pode-se observar um resultado de 19% de economia em comparação com os custos do ACR, resultado abaixo do primeiro ano do contrato com a CPFL, mas que também foi prejudicado pelo primeiro ano da pandemia de COVID-19, que trouxe reflexos significativos na redução do consumo de energia elétrica pela

instituição de ensino, que teve suas atividades interrompidas e posteriormente reduzidas até os dias atuais.

Esta redução do consumo de energia, acabou acarretando em sobras no montante de energia contratada acima da flexibilidade contratual, situação que levou a universidade a ter que vender os valores excedentes no MCP. Entretanto a grande oferta de energia disponível no mercado em razão paralisação/redução das atividades da indústria e comércio de serviços devido à pandemia, ocasionou uma queda expressiva nos preços do PLD + Spread, situação esta deixou estes valores abaixo dos valores contratados durante todo o ano de 2020, e gerando um déficit entre o valor pago e o valor de venda no MCP. Essa diferença média entre o valor do ACL e o valor do MCP no ano de 2020 foi de 60% menor.

Também foi verificado que os dois primeiros contratos apresentam em suas cláusulas de reajuste a utilização do Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM) e nos dois últimos a utilização do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Porém não se conseguiu estabelecer correlação dos mesmo com a variabilidade dos resultados obtidos em cada contrato.

Contudo, com relação aos contratos ainda existe um fator que neste estudo de caso fica evidenciado sua importância e correlação direta com os resultados, e ele é a ausência de contrato, situação ocorrida entre out/2014 à dez/2014, onde a universidade devido ao encerramento do 1º contrato e a não consolidação de um novo no referido período, colocou a instituição de ensino em uma condição muito desfavorável naquele momento, que foi ainda agravada por um crise hídrica do sistema de geração hidrelétrica nacional, onde a média ponderada dos reservatórios atingiu o segundo pior registro do período, com apenas 19% da capacidade.

Com isso o valor do PLD atingiu o teto de R\$ 804,54, tendo a universidade que realizar a compra do montante integral da energia consumida, e nesses três meses o custo com energia foi 86% maior em relação ao ACR.

Sendo assim podemos concluir, conforme Figura 07 que, para este estudo do caso o melhor cenário para novos contratos no ACL, são aqueles com 4 anos de duração, tendo este apresentado um percentual de economia com o dobro dos contratos com duração de 3 anos.

Figura 07 - Análise Comparativa dos Contratos

Análise dos Contratos					
Contratos	1º	Exp	2º	3º	4º
Empresa	Electra	M.C.P	Certel	CPFL	Brokfield
Negociação pré-vigência	6 meses	x	4 meses	17 mese	21 meses
Período Seco ou Úmido	Final Período Úmido	x	Final Período Seco	Final Período Seco	Final Período Úmido
Méd. Ponderada Níveis/Reservatórios	82%	x	29%	35%	44%
Período	2011 à 2014	2014	2015	2016 à 2019	2020 à 2022
Duração	3 anos	3 meses	1 ano	4 anos	3 anos
Índice Reaj.	IGPM	x	IGPM	IPCA	IPCA
Flexibilidade	+/- 5%	x	x	+/- 10%	+/- 10%
Sazonalidade	Sim	x	x	Sim	Sim
Economia %	-12%	86%	-5%	-40%	-19%
Economia R\$	R\$ 501.335,15	-R\$ 507.554,31	R\$ 220.218,03	R\$ 5.604.758,81	R\$ 620.843,93

Fonte: Do autor (2021).

Entretanto contratos com maior duração, também apresentam um risco a longo prazo, pois apesar de apresentarem maior percentual de economia, também colocam o cliente em uma situação de comprometimento financeiro por um período maior, situação que também pode trazer certa insegurança, visto que qualquer mudança drástica do seu consumo, poderá acarretar em redução significativa dos resultados e até mesmo prejuízos financeiros, onde o consumidor em uma situação hipotética tenha redução significativa de seus receitas e mesmo assim terá de honrar com os compromissos financeiros assumidos em contrato.

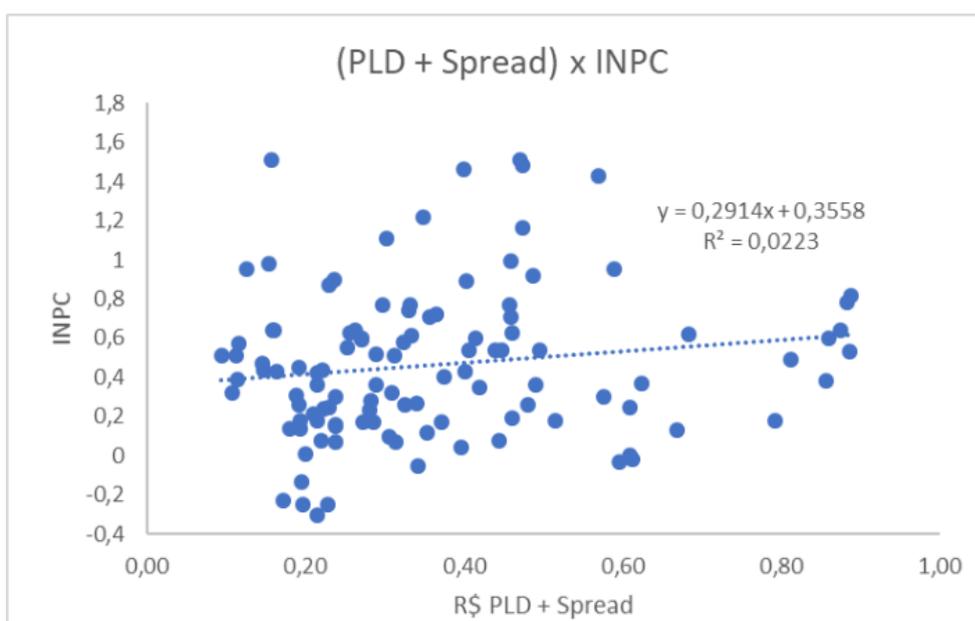
Esta situação foi vivenciada por diversos consumidores dos ACL no ano de 2020, que devido a pandemia da covid-19, tiveram suas atividades geradoras de receita interrompidas, principalmente aqueles consumidores livres voltados às atividades industriais não tiveram como arcar com seus contratos, em virtude da paralisação de suas atividades e consequente redução/inexistência de receitas, tendo muitos procurado acionar as cláusulas contratuais de fortuito ou força maior e a renegociação de contratos como medida para sustentar seus negócios e salvar seus empreendimentos.(ABRACEEL, 2019).

Quanto à análise dos fatores técnicos, econômicos e relacionados à infraestrutura da universidade, procurou-se correlacionar alguns que poderiam impactar na variação dos custos da energia elétrica no ACR, ACL e PLD. Para isso foram realizadas várias análises de dispersão dos dados, curvas de tendência, equação da reta e R^2 , geradas através de planilhas e

gráficos montados no software excel, com o objetivo de tentar estabelecer maneiras de prever ou interpretar dados do mercado de energia elétrica brasileiro, antecipando ou adiando decisões referente a renovações ou novas contratações de fornecimento de energia no ACL, e assim minimizando riscos de exposições no MCP.

A Figura 08 apresenta primeira análise realizada, foi confrontar os valores de energia do PLD + Spread, com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), com o objetivo de associar correlação entre as variações dos mesmo, de modo a possibilitar que previsões de aumento ou redução do INPC, pudessem orientar possíveis alterações no valor do kWh e assim nortear possíveis decisões a médio prazo. Porém, tabulando e aplicando a curva de tendência para valores durante todo o período do estudo, não foi possível estabelecer conexão (IBGE, 2021a).

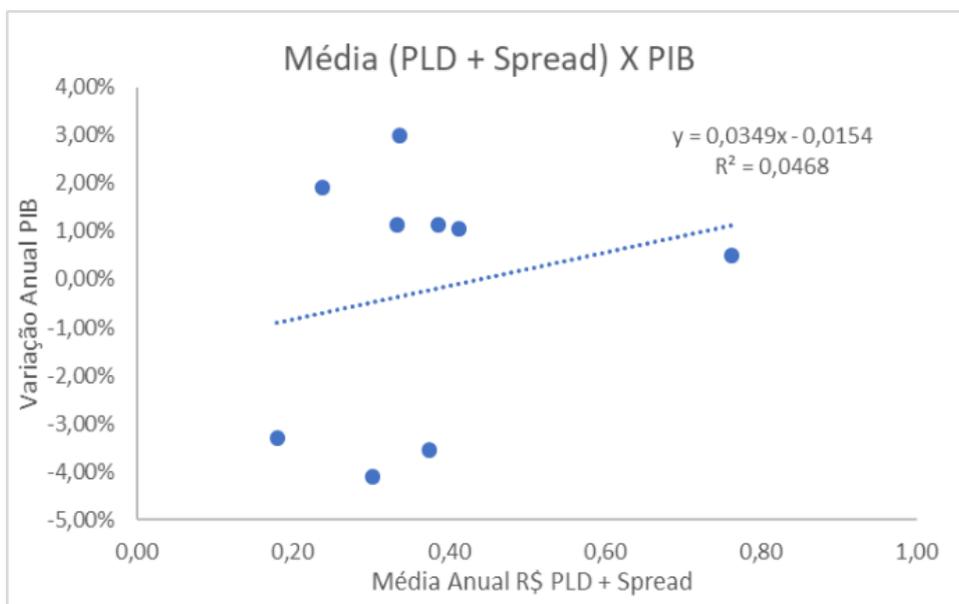
Figura 08 - Análise da Variação do PLD x Variação do INPC - 2011 a 2020



Fonte: Do autor (2021).

Seguindo com a verificação de fatores econômicos, que se imaginou haver relação com a variação do PLD, realizou-se o teste do impacto da variação do Produto Interno Bruto (PIB) no período do estudo de caso. Entretanto, após a análise dos dados e aplicação de gráfico e curva de tendência, o indicador não demonstrou nenhuma correlação com a variabilidade dos custos do kWh no MCP, mais precisamente sobre o PLD, conforme pode ser analisado na Figura 09 (IBGE, 2021b).

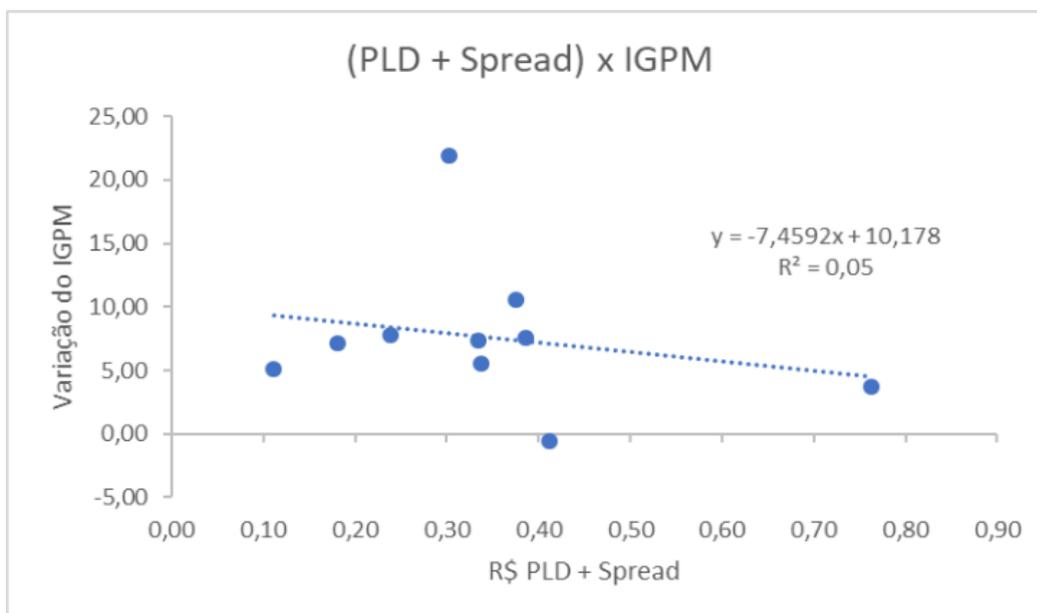
Figura 09 - Análise da Variação do PLD x PIB - 2011 a 2020



Fonte: Do autor (2021).

Fechando as análises de correlação com alguns dos principais indicadores econômicos brasileiros, foi comparado na Figura 10, a variação do Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM), versus as oscilações na cotação do PLD durante o período de estudo. Contudo, conforme já ocorrido nas análises anteriores, no confronto dos dados do histórico de valores do PLD, com os indicadores econômicos do PIB, INPC e IGPM, infelizmente não se conseguiu apropriar correlação com nenhuma das variáveis econômicas (MIOZZO, 2021).

Figura 10 - Análise da Variação do Valor do PLD x Variação do IGPM - 2011 à 2020



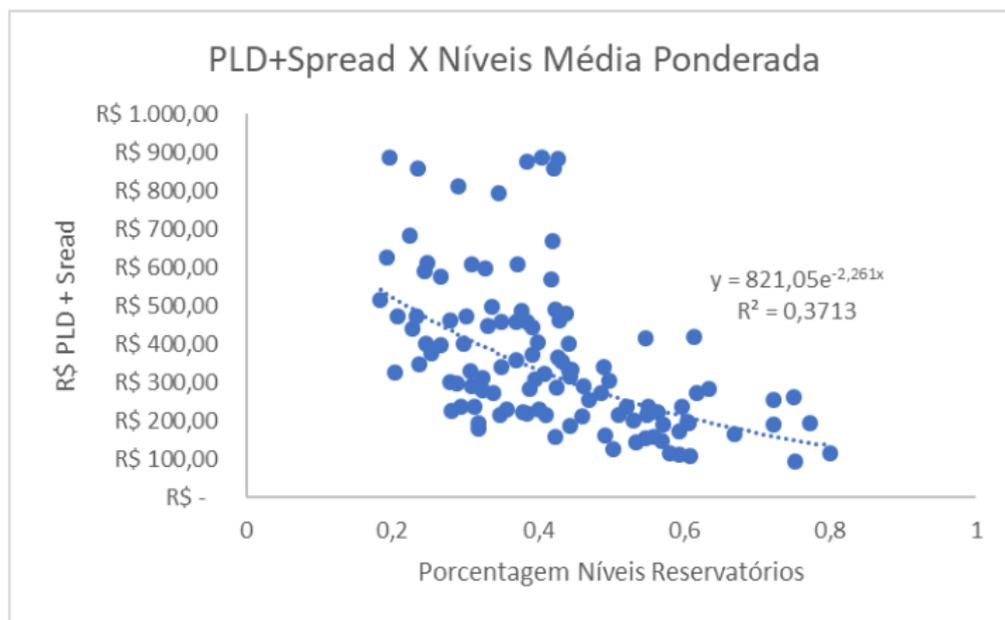
Fonte: Do autor (2021).

Não sendo possível estabelecer nenhuma analogia para os valores do PLD, em comparação com os indicadores econômicos analisados, se procurou identificar outros fatores que pudessem sinalizar futuras oscilações nos custos com energia, bem como servir de alerta para alterações significativas, permitindo a tomada de decisão com antecedência e garantindo a manutenção dos resultados, sem o risco de prejuízos futuros.

Desta forma, foi realizado a análise do histórico dos dados do PLD, versus a média dos níveis ponderados dos reservatórios das quatro principais bacias de hidrográficas para geração hidrelétrica do país, onde se buscou, estabelecer um média dos níveis dos reservatórios, com base na representatividade de cada uma no SIN e da capacidade de armazenamento individual.

Diante dessas condições foram tabulados os dados através de planilhas do excel, aplicado a curva de tendência onde os resultados levantados, apontaram um coeficiente de determinação de 0,37, valor que não estabelece uma correlação forte, mas que levou a uma análise mais detalhada das informações e interpretação dos pontos do gráfico da Figura 11, frente às peculiaridades ocorridas para cada período pertencente ao estudo de caso.

Figura 11 - Variação do Valor do PLD x Média Ponderada dos Níveis do Reservatórios

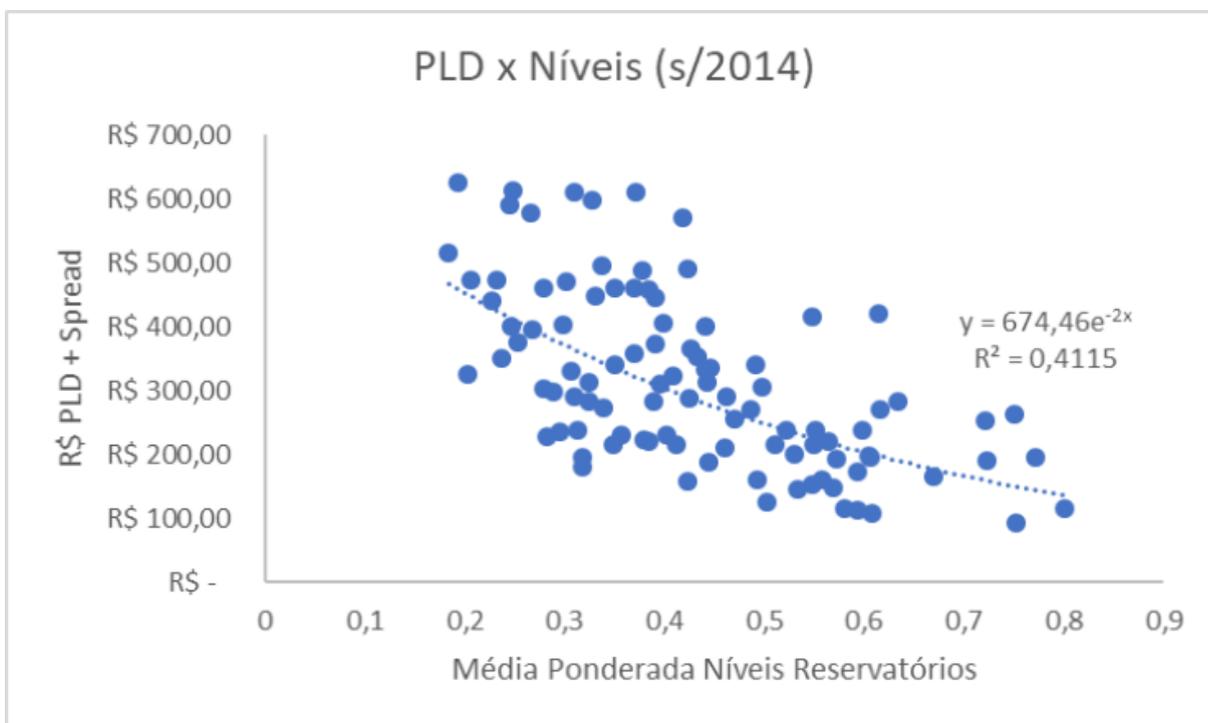


Fonte: Do autor (2021).

Sendo assim, ao analisarmos os dados do gráfico anterior, percebe-se que o ano de 2014, apresentou dados bem atípicos, tendo valores bem fora da curva de tendência, estes justificados pela crise hídrica e consequentemente pelo baixo volume dos reservatórios. Com isso, praticamente todos valores do PLD ficaram acima dos R\$ 400,00 reais durante aquele ano, tendo 8 destes pontos acima dos R\$ 790,00 reais.

Neste caso, se alimentarmos o gráfico, excluindo o ano de 2014, o considerando como um ano fora da regularidade, o coeficiente de determinação sobe para 0,41, e podemos observar uma melhora do indicador na Figura 12. Porém apesar do gráfico indicar alguma correlação entre os dados, a confiabilidade do indicador ainda é considerada baixa.

Figura 12 - Variação do Valor do PLD x Média Ponderada dos Níveis do Reservatórios, desconsiderando o ano de 2014



Fonte: Do autor (2021).

Não menos importante na concepção do valor do kWh, é o Custo do Valor Unitário (CVU) de geração de energia, este que, conforme as pesquisas e análises do cenário elétrico nacional, reflete diretamente a variação da porcentagem da geração hidrelétrica na composição do SIN, versus a necessidade do acionamento de usinas termelétricas para compensar as reduções causadas principalmente, por crises hídricas nas bacias hidrográficas da região sudeste e nordeste, as quais são vistas como as caixas d'água do país, em virtude da sua representatividade no total de energia armazenada e gerada.

Este percentual de variação da representatividade de cada uma das matrizes energéticas mencionadas anteriormente é tão expressivo, que a ANEEL implantou em 16 de abril de 2013, através da Resolução Normativa nº 547/13, o modelo de bandeiras tarifárias. Entretanto o mesmo só foi incorporado às faturas de energia em 2015, valendo para do o SIN.

O principal objetivo de sua criação, foi justamente compensar as perdas que até aquele momento vinham sendo arcadas pelas distribuidoras de energia, que somente podiam repassá-los aos consumidores no momento das negociações das tarifas com a ANEEL. Desta

forma o modelo de bandeiras tarifárias, permite repassar ao consumidor final esta diferença, de maneira ágil, acompanhando a volatilidade de mercado, e dividindo a responsabilidade.

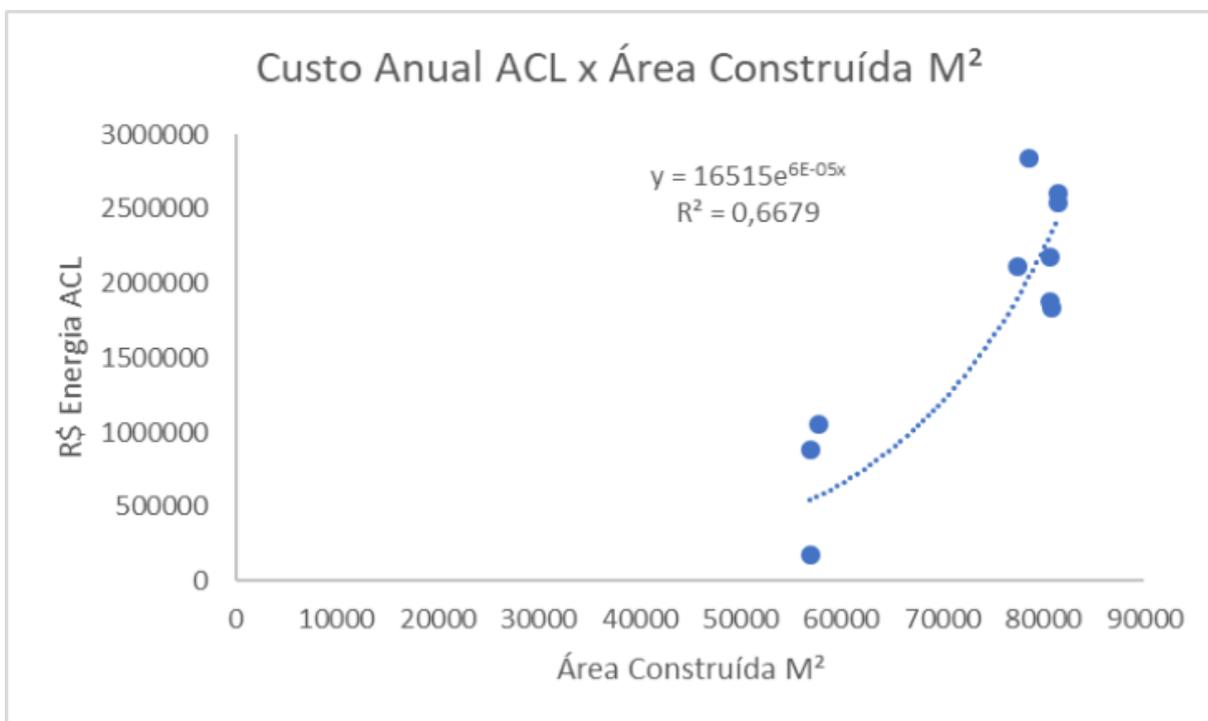
Porém, voltando ao foco da nossa análise, está essa imensa diferença entre o custo do MWh gerado por uma usina hidrelétrica, versus os custos gerados por termelétricas, que para fins de comparativo, considera-se o custo médio de geração hidrelétrica em torno de R\$ 100,00 MWh, enquanto o valores médios para usinas atendidas há combustíveis fósseis, fica em torno de R\$ 800,00 MWh.

Atualmente, a ANEEL ainda não estabeleceu um parâmetro fixo para acionamento das usinas termelétricas, sendo o mesmo reflexo de uma análise ampla do cenário da matriz elétrica brasileira, o qual leva em consideração previsões climáticas, atuação de fenômenos meteorológicos com La Niña e El Niño, que afetam significativamente a distribuição de chuvas no Brasil, consumo interno, modelos matemáticos, análise da dados históricos, entre outros. Todavia, somente é possível mensurar que quando cogitamos a necessidade de acionamento de usinas termelétricas, com certeza haverá impactos e conseqüentemente a elevação dos gastos com energia elétrica.

Finalizando as verificações na busca por fatores, que apresentem condições de sinalizar tendências para alterações significativas dos custos com energia elétrica, seja no mercado futuro, ou que sua variabilidade acarretem no impacto do custo total com energia para o cliente do ACL; se lançou os dados referentes à porcentagem de crescimento em metragem quadrada construída da Univates, em correspondência a variação do custo anual com energia no ACL.

Ao aplicarmos o comando da curva de tendência sobre o gráfico da Figura 13, para verificação dos dados, o coeficiente de determinação atingiu 0,66, representando a existência de uma correlação entre as variantes, mesmo que ela não seja absoluta.

Figura 13 - Análise da Variação do Custo Anual com Energia x Evolução da Área Construída até o ano de 2020



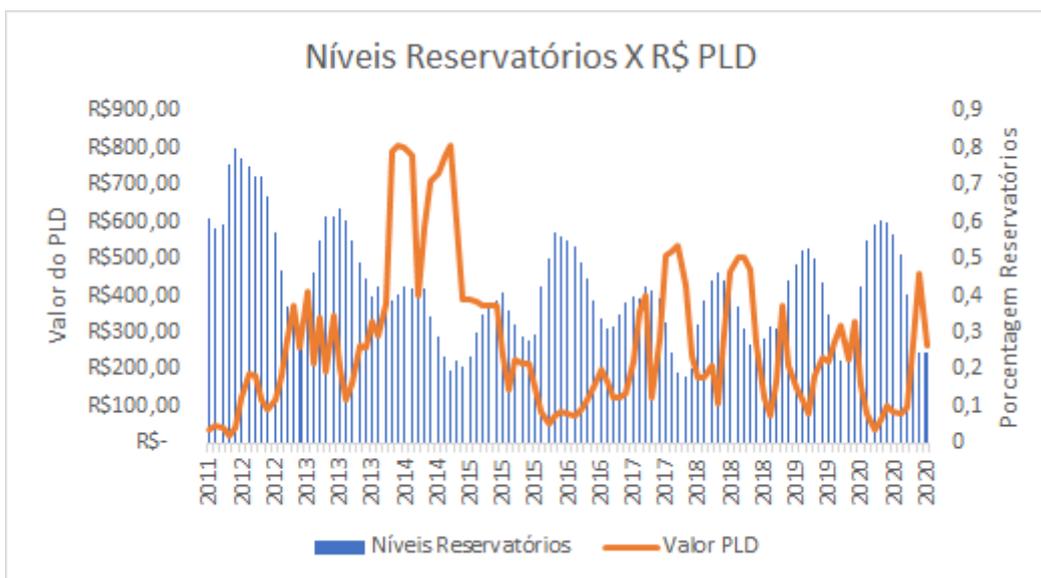
Fonte: Do autor (2021).

Diante disso, é importante que o cliente sempre considere a influência das alterações em sua infraestrutura, na hora de renegociar ou negociar novos contratos no ACL, e principalmente quando ocorrem aumentos em sua área construída. Entretanto, ele também deve levar em conta a instalação de novos equipamentos ou sistemas de grande potência que representem um aumento significativo do consumo de energia.

Além disso, outro parâmetro estabelecido neste estudo de caso, através da análise dos dados do histórico da universidade, durante o período pós migração para o ACL, foi o consumo médio de energia por metro quadrado, este tendo ficado em uma média de 48,77 kWh/m², condição esta que possibilita a realização estimativas e previsões de cálculos futuros de aumento do consumo, em razão a ampliação da estrutura física da instituição.

Contudo, o cliente ainda deve considerar as variações no custo do PLD, que ocorrem anualmente em virtude do ciclo hidrológico nacional, o qual a Figura 14 buscará demonstrar evidenciando as oscilações no valor do kWh no MCP, ocorrido durante o período do estudo de caso, entre o final do período seco (meses de maio à novembro) e o final do período úmido (meses de dezembro à abril) de cada ano.

Figura 14 - Análise do Custo do PLD X Porcentagem Reservatórios



Fonte: Do autor (2021).

Com base nos registros é possível observar que anualmente ocorre uma tendência de que queda nos custos do kWh no final do período seco e entrada do período úmido, este relacionado com as médias históricas de precipitações pluviométricas nas regiões sudeste e centro oeste do Brasil, que quando confirmado os volumes das chuvas, acabam por recuperar os níveis dos reservatórios das principais hidrelétricas nacionais, aumentando a capacidade armazenada de água para geração de energia, aumentando sua oferta para o próximo ano e assim impactando na redução dos preços.

Logo, o cliente do ACL deve procurar realizar suas contratações, sempre que possível dentro desta janela de tempo, desde que os custos do kWh no MCP não estejam sendo influenciados por outras variáveis, como por exemplo uma redução da demanda de energia elétrica a nível nacional e em consequência uma maior oferta da mesma, que pode ser ocasionada por uma restrição das atividades econômicas, exemplo disso a situação vivenciada no ano de 2020 em virtude a pandemia de COVID-19.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizou um resgate do histórico do mercado livre de energia no Brasil, através de uma pesquisa bibliográfica apresentando a evolução do mesmo desde sua criação, salientando toda a reestruturação do SEB, seus principais órgãos reguladores, suas principais regras e legislações vigentes, retratando a matriz energética nacional, destacando ainda classificação das fontes de geração e sua representatividade no SIN.

Entretanto, o foco principal do mesmo foi buscar a viabilidade de se estabelecer parâmetros e indicadores, que pudessem resultar na formação de coeficientes de similaridades e recorrências ao longo do período, que constituem este estudo de caso, e através do histórico destes dados possibilitar uma maior previsibilidade dos movimentos e oscilações do custo do kWh do ACL.

Porém, devido a volatilidade apresentada do mercado de energia brasileiro, em especial do mercado livre, onde a determinação do valor do kWh, é reflexo de um conjunto de fatores e variáveis, os modelos de regressão estatísticos lineares utilizados, em especial o coeficiente de determinação R^2 , não conseguiram explicar ou justificar as correlações propostas, apresentando percentuais muito baixos.

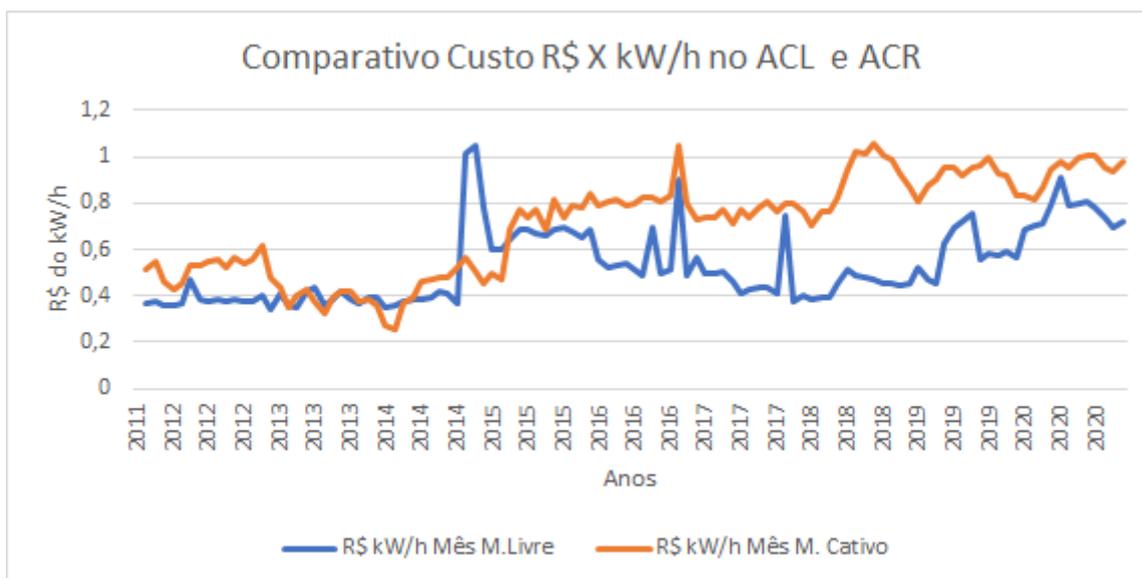
Os únicos dois fatores que sinalizaram alguma correlação, foram a influência do percentual dos níveis dos reservatórios, com 0,41 ou 41%(desconsiderando o ano de 2014) de assertividade e o aumento da metragem quadrada construída, em relação ao custo total com energia no ACL, que apresentou valores de 0,66 ou 66% de credibilidade dos dados.

Contudo, apesar deste trabalho não conseguir estabelecer as correlações propostas, este estudo, possibilitou uma melhor compreensão e entendimento da complexidade de cada

uma das variantes que integram o mercado livre de energia no Brasil e deixou claro que para um consumidor sentir o mínimo de segurança durante as operações contratuais, ele deve absorver conteúdo constantemente sobre o assunto, pois se trata de um ambiente muito volátil e suscetível a mudanças e variações repentinas, que podem ser ocasionados pela mais diversas naturezas, desde quesitos técnicos, econômicos, políticos e ambientais.

Outro fator importante, que também pode ser observado no presente estudo, foi a comprovação de que a migração de consumidores do ACR, para o ACL, é uma decisão acertada, visto os resultados financeiros obtidos ao longo deste estudo, que somam em média 21% de economia no período entre 2011 a 2020. Situação que o gráfico comparativo da Figura 14 irá demonstrar ao longo de todo período.

Figura 14 - Gráfico Comparativo Custos do kWh no ACR x ACL



Fonte: Do autor (2021).

Todavia um consumidor livre que busque entender todos esses fatores, e que possa contar com uma consultoria séria e responsável, terá condições para avaliar o cenário de energia brasileiro e tomar decisões com maior assertividade, se beneficiando dos resultados econômicos que o ACL oferece.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Ambiente de Contratação Livre (ACL)**. 2017. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/ambiente-de-contratacao-livre-acl->. Acesso em: 20 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2008_AtlasEnergiaEletricaBrasil3ed/297ceb2e-16b7-514d-5f19-16cef60679fb. Acesso em: 02 out. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 547, de 16 de abril de 2013**. Estabelecer os procedimentos comerciais para aplicação do sistema de bandeiras tarifárias. Brasília: ANEEL, 2013. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/ren2013547.pdf/c891e96e-9d30-43a0-870c-c1c4b725dbbd?version=1.0>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRACEEL). **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica**. 2019. Disponível em: https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

BONFIM, Marian. Conta de luz caiu 16% em 2013, mas subiu 58% desde então; o que de errado? **Economia UOL**, 2013. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2017/03/19/conta-de-luz-caiu-16-em-2013-mas-subiu-58-desde-entao-o-que-deu-errado.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.** Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm. Acesso em: 02 nov. 2020.

GANGA, Gilberto Miller Devós. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOUVELLO, Christophe; ABICALIL, Thadeu (Coords.). **Cenário de baixa hidrologia para o setor elétrico brasileiro (2016-2030):** impacto do clima nas emissões de gases de efeito estufa. Brasília: Banco Mundial, 2017. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/publicacoes/clima/category/190-portugu%C3%AAs.html?download=1412:cen%C3%A1rio-de-baixa-hidrologia-para-o-setor-el%C3%A9trico-brasileiro-2016-2030>. Acesso em: 19 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Inflação - INPC.** 2021a. Disponível em: <https://www.debit.com.br/tabelas/tabela-completa.php?indice=inpc>. Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema de contas nacionais trimestrais (SCNT).** 2021b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=pib#evolucao-taxa. Acesso em: 10 mar. 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Portaria nº 514, de 27 de dezembro de 2018.** Diário Oficial da União, ed. 249, Seção 1, p. 443. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57219064/do1-2018-12-28-portaria-n-514-de-27-de-dezembro-de-2018-57218754. Acesso em: 02 nov. 2020.

MIOZZO, Julia. Aluguel mais que dobrou entre 2011 e 2020: veja as variações no IGP-M e preços. **Nubank**, 21 mai. 2021. Disponível em: <https://blog.nubank.com.br/aluguel-dobrou-na-decada-igpm-precos/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS). **O que é a ONS**. 2020. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acesso em: 01 jun. 2020.

ROCKMANN, Roberto (Org.). **20 anos do mercado brasileiro de energia elétrica**. São Paulo: CCEE, 2018. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/relatoriodeadministracao/assets/ccee-20-anos-livro-versao-digital.pdf>. Acesso em: 13 jun.2020

SIMABUKULO, Lucas A. N.; CORRÊA, Luiz F. da S.; SANTOS, Manuel M. O. do.; MARTINS, Mariana. **Energia, Industrialização e Modernidade**. São Paulo: Museu da Energia 2018. <http://www.museudaenergia.org.br/media/63129/03.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2020.

TOLMASQUIM, Mauricio T. **Energia termelétrica: gás natural, biomassa, carvão, nuclear**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-173/Energia%20Termel%C3%A9trica%20-%20Online%2013maio2016.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI (UNIVATES). **Institucional 2021**. Lajeado: Univates, 2021. Disponível em: <https://www.univates.br/institucional>. Acesso em: 23 mai. 2021.

APÊNDICE A - Planilha base de dados geral

Univates - Mercado Livre de Energia Medição n°171																	
Ano	Mês	Contrato	Valor MW Contratos M.L.	Montante Contratado MW/Médios	Modulação	Consumo Total Mwh	Porcentagem Economia Mensal	Porcentagem de Economia no Ano	Porcentagem de Economia por Ano de Contrato	R\$ Kw/h Mês	R\$ Kw/h Mês M. Cativo	Área Construída Univates m²	Porcentagem crescimento Univates m²	Níveis de Reservatório Méd. Ponderada	PIB	INPC	IGPM
2011	Set	Electra	R\$ 215,00	0,25	Flex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	Out	Electra	R\$ 215,00	0,25	Flex	149,368	-28%	-	-	0,37	0,51	56891,18	0,0000	61%	3,97%	0,508322	5,08
2011	Nov	Electra	R\$ 215,00	0,25	Flex	161,878	-31%	-	-	0,38	0,55			58%			
2011	Dez	Electra	R\$ 215,00	0,25	Flex	165,172	-22%	-	-	0,36	0,47			59%			
2012	Jan	Electra	R\$ 215,00	0,25	Flex	162,282	-17%	-	-	0,36	0,43			75%			
2012	Fev	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	167,511	-18%	-	-	0,37	0,45			80%			
2012	Mar	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	211,278	-13%	-	-	0,47	0,53			77%			
2012	Abr	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	156,498	-28%	-	-	0,38	0,53			75%			
2012	Mai	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	166,889	-31%	-	-	0,38	0,55			72%			
2012	Jun	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	151,378	-31%	-	-	0,39	0,56			72%			
2012	Jul	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	141,702	-29%	-	-	0,37	0,52	56891,18	0,0000	67%	1,92%	0,528444	7,81
2012	Agô	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	226,863	-35%	-	-	0,38	0,57			67%			
2012	Set	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	193,995	-30%	-	-	0,38	0,54			47%			
2012	Out	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	225,9	-32%	-	-	0,38	0,56			37%			
2012	Nov	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	259,774	-35%	-	-	0,40	0,62			33%			
2012	Dez	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	237,247	-30%	-	-	0,34	0,48			31%			
2013	Jan	Electra	R\$ 224,74	0,25	Flex	219,358	-7%	-	-	0,41	0,44			38%			
2013	Fev	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	190,013	2%	-	-	0,35	0,35			46%			
2013	Mar	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	233,649	-13%	-	-	0,35	0,41			55%			
2013	Abr	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	247,592	-3%	-	-	0,42	0,43			62%			
2013	Mai	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	218,315	17%	-	-	0,43	0,37			61%			
2013	Jun	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	201,247	9%	-	-	0,35	0,33			63%			
2013	Jul	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	196,026	-2%	-	-	0,38	0,29	57747,89	1,5059	61%	3,00%	0,388337	5,53
2013	Agô	Electra	R\$ 246,38	0,25	Flex	218,005	0%	-	-	0,42	0,42			55%			
2013	Set	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	220,721	-8%	-	-	0,38	0,42			49%			
2013	Out	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	234,374	-2%	-	-	0,36	0,37			45%			
2013	Nov	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	275,417	2%	-	-	0,39	0,38			40%			
2013	Dez	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	261,902	8%	-	-	0,39	0,36			43%			
2014	Jan	Electra	R\$ 242,52	0,25	Flex	283,256	28%	-	-	0,35	0,27			43%			
2014	Fev	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	246,209	40%	-	-	0,36	0,26			39%			
2014	Mar	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	306,697	2%	-	-	0,37	0,37			40%			
2014	Abr	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	314,606	-3%	-	-	0,38	0,40			43%			
2014	Mai	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	309,874	-18%	-	-	0,38	0,46			42%			
2014	Jun	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	297,823	-18%	-	-	0,39	0,47			44%			
2014	Jul	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	272,726	-12%	-	-	0,42	0,48	77380,64	33,9973	42%	0,50%	0,436669	3,67
2014	Agô	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	206,476	-15%	-	-	0,41	0,46			34%			
2014	Set	Electra	R\$ 256,25	0,25	Flex	312,077	-29%	-	-	0,37	0,52			29%			
2014	Out	MCP - CPFL	R\$ 751,53	s/ contrato	-	364,56	79%	-	-	1,02	0,57			23%			
2014	Nov	MCP - SEAL	R\$ 839,54	s/ contrato	-	399,287	106%	-	-	1,05	0,51			20%			
2014	Dez	MCP - SAHRA	R\$ 627,21	s/ contrato	-	392,321	72%	-	-	0,78	0,45			22%			
2015	Jan	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	389,734	20%	-	-	0,60	0,50			21%			
2015	Fev	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	369,919	27%	-	-	0,60	0,47			23%			
2015	Mar	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	488,575	-6%	-	-	0,64	0,69			30%			
2015	Abr	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	330,62	-11%	-	-	0,69	0,77			35%			
2015	Mai	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	341,751	-7%	-	-	0,69	0,74			37%			
2015	Jun	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	330,798	-14%	-	-	0,67	0,77			38%			
2015	Jul	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	340,895	-5%	-	-	0,66	0,69	76645,09	1,6341	41%	-3,55%	0,715836	10,54
2015	Agô	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	341,121	-16%	-	-	0,69	0,82			45%			
2015	Set	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	330,316	-6%	-	-	0,69	0,74			32%			
2015	Out	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	342,094	-14%	-	-	0,68	0,79			29%			
2015	Nov	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	360,569	-16%	-	-	0,65	0,78			28%			
2015	Dez	Certel	R\$ 429,82	0,45	Flat	342,067	-18%	-	-	0,69	0,84			29%			
2016	Jan	CPFL	R\$ 278,10	0,45	Flex	345,971	-29%	-	-	0,56	0,79			42%			
2016	Fev	CPFL	R\$ 278,10	0,45	Flex	322,434	-35%	-	-	0,52	0,81			40%			
2016	Mar	CPFL	R\$ 278,10	0,45	Flex	413,043	-34%	-	-	0,53	0,82			57%			
2016	Abr	CPFL	R\$ 278,00	0,45	Flex	391,326	-32%	-	-	0,54	0,79			56%			
2016	Mai	CPFL	R\$ 277,96	0,45	Flex	290,939	-36%	-	-	0,51	0,80			55%			
2016	Jun	CPFL	R\$ 277,94	0,45	Flex	284,475	-41%	-	-	0,49	0,82			53%			
2016	Jul	CPFL	R\$ 277,32	0,45	Flex	260,317	-16%	-	-	0,69	0,82	80686,97	2,5963	49%	-3,31%	0,822435	7,19
2016	Agô	CPFL	R\$ 277,91	0,45	Flex	304,301	-39%	-	-	0,50	0,81			44%			
2016	Set	CPFL	R\$ 278,06	0,45	Flex	277,278	-38%	-	-	0,52	0,83			38%			
2016	Out	CPFL	R\$ 277,93	0,45	Flex	229,483	-14%	-	-	0,90	1,05			34%			
2016	Nov	CPFL	R\$ 278,10	0,45	Flex	335,855	-38%	-	-	0,49	0,80			31%			
2016	Dez	CPFL	R\$ 278,10	0,45	Flex	390,691	-22%	-	-	0,57	0,73			32%			
2017	Jan	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	376,377	-32%	-	-	0,50	0,74			35%			
2017	Fev	CPFL	R\$ 259,17	0,45	Flex	380,146	-33%	-	-	0,49	0,74			38%			
2017	Mar	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	469,106	-35%	-	-	0,51	0,77			39%			
2017	Abr	CPFL	R\$ 256,86	0,45	Flex	341,696	-35%	-	-	0,46	0,71			39%			
2017	Mai	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	335,957	-47%	-	-	0,41	0,77			42%			
2017	Jun	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	279,236	-43%	-	-	0,42	0,74			41%			
2017	Jul	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	266,404	-44%	-	-	0,44	0,78	80687,55	0,0007	39%	1,06%	0,765145	-0,53
2017	Agô	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	319,477	-46%	-	-	0,43	0,81			43%			
2017	Set	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	335,283	-46%	-	-	0,41	0,76			25%			
2017	Out	CPFL	R\$ 259,40	0,45	Flex	340,316	-39%	-	-	0,75	0,80			19%			
2017	Nov	CPFL	R\$ 258,00	0,45	Flex	346,906	-53%	-	-	0,38	0,80			18%			
2017	Dez	CPFL	R\$ 259,28	0,45	Flex	397,414	-47%	-	-	0,40	0,77			20%			
2018	Jan	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	358,141	-46%	-	-	0,38	0,71			32%			
2018	Fev	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	354,007	-49%	-	-	0,39	0,76			39%			
2018	Mar	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	417,711	-49%	-	-	0,39	0,77			44%			
2018	Abr	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	401,697	-45%	-	-	0,45	0,82			46%			
2018	Mai	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	315,135	-45%	-	-	0,52	0,94			44%			
2018	Jun	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	270,548	-52%	-	-	0,49	1,02			42%			
2018	Jul	CPFL	R\$ 235,51	0,45	Flex	279,216	-53%	-	-	0,48	1,01	80764,97	0,0960	37%	1,12%	0,906389	7,55
2018	Agô	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	291,386	-55%	-	-	0,47	1,05			31%			
2018	Set	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	296,904	-55%	-	-	0,45	1,01			27%			
2018	Out	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	348,665	-54%	-	-	0,46	0,98			25%			
2018	Nov	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	397,5	-52%	-	-	0,45	0,93			28%			
2018	Dez	CPFL	R\$ 235,99	0,45	Flex	384,991	-47%	-	-	0,46	0,87			32%			
2019	Jan	CPFL	R\$ 238,39	0,45	Flex	417,831	-35%	-	-	0,52	0,81			31%			
2019	Fev	CPFL	R\$ 238,39	0,45	Flex	385,594	-47%	-	-	0,47	0,88			43%			
2019	Mar	CPFL	R\$ 232,35	0,45	Flex	397,772	-50%	-	-	0,45	0,90			44%			
2019	Abr																



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09