

**ESTUDO DE CASO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA ADESÃO AO AMBIENTE  
DE CONTRATAÇÃO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA PELO CAMPUS DO VALE  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**CASE STUDY ECONOMIC FEASIBILITY STUDY FOR ADHERENCE TO THE  
ELECTRIC ENERGY OVER-THE-COUNTER-MARKET BY CAMPUS DO VALE OF  
THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Bruno Nazario Fabris | E-mail: [bnazariof@gmail.com](mailto:bnazariof@gmail.com)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

Prof. Dr. Maicon Jaderson Silveira Ramos | E-mail: [maicon.jaderson@ufrgs.br](mailto:maicon.jaderson@ufrgs.br)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

**Resumo:** Tendo em vista a atual conjuntura energética brasileira tanto na questão diversidade de unidades geradoras e distribuidoras, quanto valores praticados no mercado cativo e mercado livre de energia, cabe entender as peculiaridades existentes em tais ambientes, e qual a melhor modalidade para compra de energia visando economia financeira com a fatura de energia elétrica. Diante de tal possível economia, esse artigo buscou demonstrar os resultados da migração do Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para comprador de energia do mercado livre, explicitando o montante despendido tanto no ambiente regulado quanto no ambiente livre de contratação, fazendo uma comparação presente e projetando valores futuros, a economia gerada com a migração e as vantagens e riscos envolvidos.

**Palavras-chave:** Economia, energia elétrica, mercado livre.

**Abstract:** In view of the current Brazilian energy situation, both in the diversity of generating units and distributors, as well as in the values practiced in the captive market and in the free energy market, it is important to understand how peculiarities exist in these environments and what is the best way to buy financial economic energy with an invoice of electricity. Given the possibility of savings, this article seeks to demonstrate the results of the Vale campus of the Federal University of Rio Grande do Sul as for buyers of energy in the free market, explaining the amount spent in both the regulated and the free contracting environment, making a comparison present and future value project, an economy generated with changes and as risks involved.

**Keywords:** Economy, electricity, free market.

## **1 INTRODUÇÃO**

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ao longo dos anos tem mantido seu consumo de energia elétrica estável, apresentando aumento em algumas instalações e redução em outras. De acordo com o plano de desenvolvimento institucional, publicado em 2016, o aumento do consumo deve-se, principalmente, à expansão da instituição e do crescimento vegetativo natural da universidade. Apesar

disso, a universidade adota políticas internas de redução de consumo de energia a fim de auxiliar no controle do consumo de energia elétrica nos prédios que compõem a universidade.

O custo de energia elétrica tem aumentado constantemente ao longo dos anos em virtude do aumento das taxas de energia elétrica, o que tem levado a um aumento considerável dos gastos com este insumo imprescindível para operação da UFRGS. Historicamente, a UFRGS tem consumido energia elétrica através de contratos firmados com a concessionária de distribuição de energia local, neste caso considerado mercado cativo de energia. Como a UFRGS está sendo atendida através do mercado cativo, fica sujeita às tarifas de energia elétrica (TE) e à tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) aplicadas pela CEEE-D (Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica), distribuidora de energia local outorgada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Sendo assim, cabe realizar um estudo de viabilidade econômica para a redução de custos de energia elétrica, através da aquisição da energia a partir das comercializadoras – empresas que negociam a própria energia diretamente com a geradora.

No que tange a esfera de negociação da energia elétrica, é importante contextualizar o funcionamento do mercado cativo e do mercado livre. No mercado cativo, a contratação da demanda e compra de energia elétrica ocorrem diretamente entre consumidor e distribuidora, ou seja, não há negociação de preços entre as partes, de modo que estes são balizados conforme regras definidas e aplicadas pela ANEEL durante o período da concessão. Por outro lado, de acordo com a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL, 2019), no mercado livre o preço da energia elétrica é negociado diretamente com as comercializadoras de energia, que, por sua vez, atualizam os valores praticados e procuram os menores preços junto às geradoras anualmente.

De acordo com a precificação dinâmica e poder de negociação praticada pelas comercializadoras junto às geradoras no mercado livre de energia, observa-se uma forte tendência de migração das instituições privadas para esse mercado. Uma vez que a comercializadora adquire altos montantes de energia, consegue uma diminuição considerável no preço de compra do megawatt-hora (MWh). Sendo assim, o valor negociado entre geradora e comercializadora a um preço mais baixo, é repassado diretamente aos consumidores, reduzindo assim o custo operacional de acordo com o contrato firmado entre comercializadora e consumidor. Cabe ressaltar

que a queda de preço ocorre no que diz respeito ao preço da energia elétrica, de modo que o contrato de demanda permanece junto à distribuidora e segue as regras estabelecidas pela ANEEL. Para casos específicos estabelecidos pela Resolução Normativa 414, dependendo do porte do cliente entrante ao mercado livre e do modo de produção da energia que a geradora produz, podem ocorrer descontos e benefícios, caso a fonte geradora seja considerada fonte de energia renovável.

Considerando a oportunidade apresentada pelo mercado livre, cabe analisar a aquisição de energia elétrica através deste mecanismo para o atendimento da universidade, de modo a obter redução nos custos operacionais. A participação no mercado livre está sujeita a premissas às quais a universidade atende e está inserida e, dentro das características da universidade, cabe ressaltar o atendimento das premissas de consumo mínimo de 500 kW e a classificação dentro do grupo de consumidores tipo A definidos pela Resolução Normativa 414/2010 (ANEEL, 2016). O escopo do estudo de viabilidade será limitado ao Campus do Vale da UFRGS, pois este apresenta o maior consumo de energia e demanda, sendo enquadrado na subcategoria A-3 da ANEEL, cuja classificação se dá pelo fornecimento da concessionária de energia da tensão em 69 kV. O estudo de energia do Campus do Vale é relevante pelo fato de seu custo representar aproximadamente metade dos gastos de energia elétrica da UFRGS (cerca de R\$ 900 mil por mês) e pelo fato de sua tensão de fornecimento ser 69 kV, possibilitando assim uma maior gama de preços junto ao mercado livre de energia.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a classificação de unidade consumidora é dividida em dois grupos de consumidores: consumidor especial – cuja carga, inicialmente, deve ser igual ou superior a 500 kW somando-se a demanda contratada em todos os pontos que fazem parte da conta de energia elétrica unificada e pertencente ao grupo A – e consumidor livre de energia – cuja carga de cada unidade consumidora deve possuir demanda mínima contratada de 3 MW. A portaria nº 514 de 27 de dezembro de 2018, alterou a demanda mínima contratada para 2,5 MW a classificação de consumidor livre, permitindo assim que a UFRGS passe a se encaixar como consumidor livre.

Assim sendo, o objetivo principal deste trabalho é apresentar o resultado de um estudo de viabilidade econômica da entrada da UFRGS no mercado livre de energia elétrica, comparando valores monetários praticados no contrato vigente para aquisição de energia, e contrapondo-os aos valores praticados no mercado de

energia. Antes da entrega do estudo de viabilidade, deve-se analisar a composição da conta de energia elétrica da Universidade, a classificação quanto ao encaixe em grupo consumidor, quais as possíveis isenções fiscais relacionadas à instituição de ensino e, então, analisar os diferentes conjuntos de informações que compõem o consumo geral da Universidade.

Como resultado deste artigo, buscam-se respostas para a tomada de decisão em manter a UFRGS comprando energia elétrica de acordo com o contrato vigente, no qual a Universidade está inserida como unidade consumidora do mercado cativo, reduzindo os valores pagos na situação atual, ou migrar o contrato para aquisição de energia como unidade consumidora livre de energia por pelo menos 5 anos (período de carência imposto pela ANEEL para novos entrantes ao mercado livre).

Cabe ressaltar que o estudo da aquisição de energia elétrica do mercado livre de energia é importante, pois a Universidade é pública e sem fins lucrativos. Dessa forma, uma possível economia gerada na aquisição de energia poderia ser revertida para outros fins visando à melhoria das atividades fins da UFRGS. Considerando-se a constante necessidade de redução de custos em órgãos públicos da União, o corte de gastos e também redução dos valores dependidos com contratos vigentes são de grande relevância para os gastos atuais dessa autarquia.

Após a introdução descrita, este artigo segue estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico que fornece a base e suporte no desenvolvimento do tema proposto – cabe ressaltar que o referencial é composto por normas, manuais técnicos, leis e regulamentações nacionais devido à escassez e de estudos no setor elétrico brasileiro – e a seção 3 discorre sobre o procedimento metodológico adotado para apresentar os resultados passíveis de discussão na seção 4. Na seção final 5, são enunciadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros, bem como metodologias alternativas e pivotantes notadas durante o procedimento metodológico aplicado.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção são apresentados o conceito de mercado de energia e as autoridades regulatórias do setor. Também são descritas as características e peculiaridades do ambiente de contratação livre (ACL) e ambiente de contratação regulado (ACR), como é composta a tarifação e dividida a precificação em ambos os

ambientes, e como funciona o mercado *spot* ou de curto prazo - para consumidores livres e especiais.

Por fim, explicam-se as ferramentas e métodos de apoio financeiro utilizados para o estudo, sejam eles: o valor presente líquido, utilizado para trazer ao presente investimentos com fluxo de caixa futuros e a taxa interna de retorno, que retorna se o investimento é viável ou inviável de forma simples e coesa para o objeto de estudo.

## **2.1 O mercado de energia**

A estrutura do mercado de energia é ampla e complexa, visto que é um organismo composto por duas frentes: a física e a comercial. Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a parte física está dividida em quatro submercados – composição de sudeste e centro oeste, sul, nordeste e norte. A parte comercial é dividida em dois submercados – MC (mercado cativo) e ML (mercado livre).

Por sua vez, a parte comercial é composta pelos contratos firmados entre os participantes do Sistema Interligado Nacional (SIN). Para melhor entendimento do funcionamento do mercado de energia, é proposta uma observação em separado das duas frentes que o compõe.

O meio físico refere-se ao meio em que a energia circula e é distribuída, ou seja, toda a infraestrutura necessária para que a energia seja levada do gerador ao consumidor final. O ONS é o órgão responsável pela definição de quais usinas irão gerar energia, quando irão gerar e como será feita a transferência da energia gerada entre os submercados.

O meio comercial é composto por todos os contratos firmados entre geradora-comercializadora, comercializadora-distribuidor e distribuidor-consumidor. A CCEE é responsável por gerenciar os contratos firmados e a adesão dos compradores e consumidores no ACR e no ACL (uma definição das peculiaridades de cada um dos mercados está ilustrada no Quadro 1), bem como registrar toda e qualquer informação referente aos ambientes de contratação. A CCEE é parte fundamental para todas as transações monetárias que ocorrem nacional e internacionalmente no que tange a geração e comercialização do consumo da energia elétrica produzida.

**Quadro 1** – Características do mercado cativo e do mercado livre.

<b>MERCADO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Mercado Cativo – ou Ambiente de Contratação Regulada (ACR)	Os consumidores pertencentes ao mercado cativo de energia possuem apenas uma fatura, que é composta pela soma do custo do consumo de energia elétrica e do custo da distribuição da energia.
Mercado livre – ou Ambiente de Contratação Livre (ACL)	Os consumidores inseridos no mercado livre possuem 2 faturas de energia, uma composta pelo custo da energia elétrica consumida e a segunda composta pelo custo de utilização dos cabos da distribuidora local.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.2 Autoridades regulatórias

Devido à complexidade da gestão do sistema de energia nacional, órgãos, câmaras e comitês possuem diretrizes e objetivos bem definidos (SILVA, 2011). A principal função dos órgãos regulamentadores é garantir a oferta de energia elétrica de forma bem sustentada, garantindo a qualidade na transmissão, distribuição e fornecimento aos consumidores finais. Em contrapartida à garantia da qualidade, o desafio de aumentar a quantidade de energia de energia circulante no sistema elétrico nacional, proporcionando desenvolvimento social e econômico no país é deveras grande. Para superar tais desafios, a regulação, fiscalização e análises são efetuadas pelo ONS, pela CCEE e pelos demais agentes nacionais:

- Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) – responsável por amparar a decisão presidencial, otimizar o uso dos recursos energéticos e garantir o suprimento da demanda nacional;
- Ministério de Minas e Energia (MME) – órgão regulador do Governo Federal e responsável pela elaboração de diretrizes e premissas que regem os leilões de energia elétrica;
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) – órgão federal independente regulador do sistema elétrico nacional, responsável pelo trâmite legal que ocorre no meio físico do fornecimento de energia. Engloba desde a

administração das concessões para geração e distribuição até a definição de taxas e tarifas para transmissão e distribuição;

- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – empresa estatal responsável pela condução de pesquisas estratégicas relacionadas ao sistema elétrico nacional;
- Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico (CMSE) – responsável pelo monitoramento, avaliação e indicação de medidas a serem tomadas, acerca de melhorias e manutenção da qualidade no suprimento requerido.

Com a atuação dos órgãos, comitês e demais grupos fiscalizadores, é garantido que todos os agentes participantes do sistema elétrico nacional seguirão diretrizes e normas, que garantirão o fornecimento, suprimento e a qualidade mínima necessária para manutenção do sistema elétrico nacional.

### **2.3 Características e peculiaridades do mercado livre e cativo**

A contratação de energia no MC e ML apresentam dinâmicas distintas devido às peculiaridades do ambiente regulatório que os regem (Revista potência, 2019) e da forma de competição e contratação de energia presente em ambos (Freire et. Al, 2012). Dessa forma, cabe analisar e entender o comportamento de ambos os ambientes de contratação e enfatizar aquele que é o objeto de estudo do presente artigo.

De acordo com a Portaria nº 313, de 7 de agosto de 2019, a participação no mercado cativo deve seguir as regras e diretrizes publicadas pelo MME no Diário Oficial da União, no que tange a regulação e participação das partes envolvidas, e tem a contratação de energia elétrica através de leilões realizados pela agência nacional em parceria com a câmara de comercialização. Para os grupos consumidores participantes do ACR e classificados como A-1, os leilões de energia ocorrem com um ano de antecedência, e para os grupos classificados como A-3 (neste caso o campus do Vale, objeto de estudo) e A-5, os leilões ocorrem com 3 a 5 anos antecedentes à contratação.

No que concerne à contratação de energia no mercado livre, a negociação entre as partes segue normas e diretrizes que descrevem os mecanismos pelos quais os agentes participantes garantem seus direitos e deveres (CCEE, 2018). Tanto os prazos, preços, tarifas, taxas, formas de entrega e flexibilidade da utilização da

energia contratada são negociados entre as partes envolvidas de acordo com as especificações existentes nos Contratos de Compra e Venda de Energia Elétrica.

Sendo assim, cabe sinalizar diferenças importantes que são observadas tanto no mercado cativo quanto no mercado livre de energia elétrica, de acordo com o Quadro 2.

**Quadro 2** – Diferenças entre o mercado cativo e mercado livre

	<b>Mercado Cativo</b>	<b>Mercado Livre</b>
<b>Agentes Participantes</b>	Compradores: Distribuidoras de energia elétrica. Vendedores: geradores de energia elétrica que possuem ativos de geração e autoprodução, e exercem atividade sob regime de serviço público, autorizados pela ANEEL para a comercialização de excedentes.	Compradores: consumidores livres com carga superior a 2.500 kW na referida data (segundo Portaria nº 514 de 27 de dezembro de 2018 que diminuiu a carga de 3 MW e tensão contratada de 69 KV) e 2.000 kW a partir de 01/01/2020. Vendedores: comercializadores (empresas que adquirem energia de geradores de energia elétrica) e geradores de energia elétrica que possuem ativos de geração e autoprodução, e exercem atividade sob regime de serviço público, autorizados pela ANEEL para a comercialização de excedentes.
<b>Preços praticados</b>	Menor tarifa oferecida pelo vendedor.	Negociado livremente entre comprador e vendedor.
<b>Registros</b>	Registro automático na CCEE.	Registro obrigatório na CCEE.
<b>Flexibilidade</b>	De acordo com a curva de fornecimento de energia e os limites previstos no Contrato de Compra de Energia do Ambiente Regulado, sazonalização e modulação da energia contratada.	Sazonalização e modulação da energia contratada são livremente negociadas.
<b>Migração</b>	Mediante aviso prévio de 64 meses anteriores à mudança.	De acordo com as cláusulas contratuais efetivadas.

Fonte: Adaptado de CCEE (2018).



## 2.4 A tarifação e precificação no ACR e no ACL

A composição da fatura de energia elétrica possui diferenças quando se compara a energia adquirida no mercado cativo e no mercado livre (ANEEL, 2006). Entretanto, algumas taxas são praticadas na tarifação de ambos os ambientes de contratação como, por exemplo, os valores pagos à distribuidora de energia local pela utilização do meio físico de transmissão e os encargos setoriais referentes à demanda.

No tocante ao mercado cativo a tarifa de energia elétrica é dividida em 4 diferentes tipos (ANEEL, 2016): monômnia simples - preço único para a energia consumida, monômnia diferenciada - mais de um preço para a energia consumida, binômnia simples - preço único para a energia e para a demanda, e binômnia diferenciada - mais de um preço para a energia e para a demanda. Como a UFRGS encontra-se no grupo de consumo A-3, a tarifa aplicada é a binômnia diferenciada, ou horo sazonal

A tarifa binômnia diferenciada é denominada tarifa horo sazonal (ANEEL, 2016), dessa forma, é composta por um preço para a demanda contratada e um preço para a energia. De acordo com a Superintendência de Gestão Tarifária (SGI), tais tarifas (energia e demanda) são subdivididas em duas modalidades:

- a. Tarifa Verde: “modalidade tarifária horária verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência”;
- b. Tarifa Azul: “modalidade aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia.”

De acordo com o Manual de Tarifação da Energia Elétrica, elaborado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica no ano de 2010, a tarifa horo sazonal é calculada seguindo o método descrito a partir da página 11 do próprio manual. Ainda, a tarifa horo sazonal é composta pelos seguintes itens:

a) Horário de ponta: período de 3 horas consecutivas - excetuando-se sábados, domingos e feriados nacionais - definido pela concessionária em função das peculiaridades existentes no sistema elétrico da mesma;

b) Horário fora de ponta: período definido pelas 21 horas diárias não computadas como horário de ponta;

Quanto à tarifação referente ao mercado livre (CCEE, 2018), o consumidor conectado ao sistema de transmissão paga a TUST (Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão), enquanto o consumidor conectado ao sistema de distribuição paga a TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição). Ambos os valores são analisados separadamente para compor a conta de energia elétrica disponibilizada aos usuários.

A TUST é rateada entre os usuários da transmissão de acordo com os valores específicos dos seguintes itens:

- Encargos setoriais que compõem o sistema interligado nacional - Conta de Consumo de Combustível, Conta de Desenvolvimento Energético e custeio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas;
- Serviços prestados pelo operador nacional do sistema elétrico;
- TUST para carga: que é definida de acordo com o local em que a energia é retirada do sistema para uso do cliente.

A TUSD é composta pelos valores específicos cobertos pela distribuidora, e são eles:

- Remuneração e posterior depreciação dos ativos de distribuição;
- Custo operacional;
- Custo relativo a pagamento da TUST;
- Custo com a conexão à rede básica do sistema interligado nacional;
- Custo com o uso da rede de distribuição das demais concessionárias;
- Perdas – elétricas, técnicas e não técnicas;
- Quota da Reserva Global de Reversão;
- Encargos setoriais que compõem o SIN - Conta de Consumo de Combustível, Conta de Desenvolvimento Energético e custeio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas, a Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica e contribuição para P&D do setor energético;

Não obstante às taxas acrescidas ao consumidor livre, a energia adquirida de fonte geradora incentivada à produção de energia renovável é passível de descontos (CCEE, 2018):

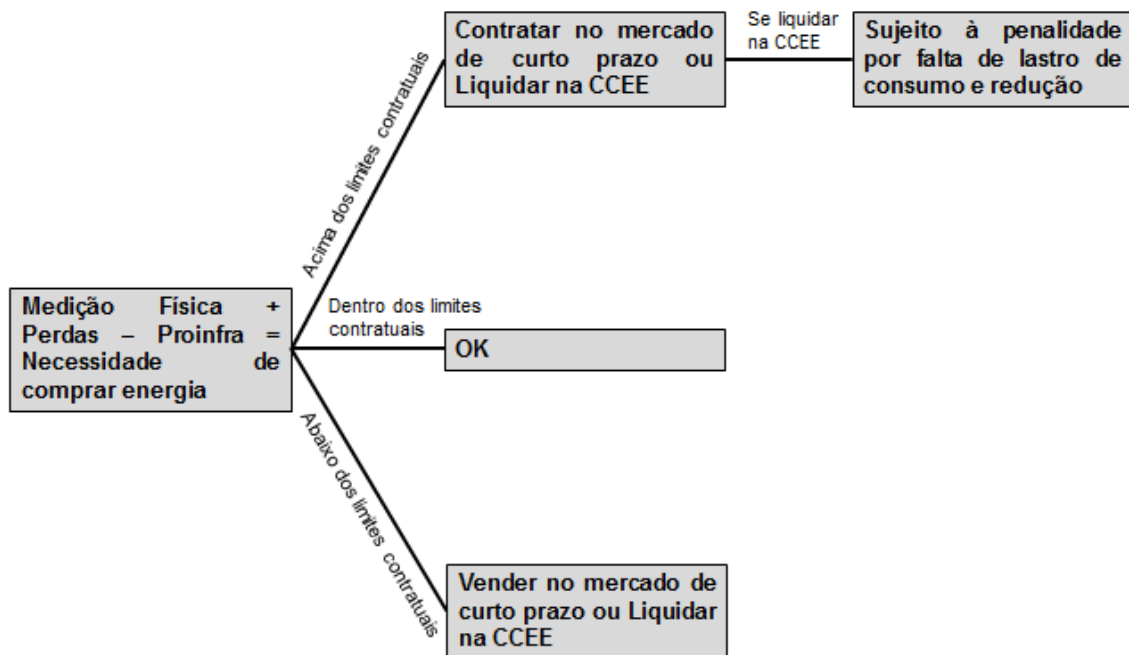
“Para os consumidores livres e autoprodutores, o desconto mensal a ser efetivamente aplicado à TUST/TUSD das unidades consumidoras modeladas será o valor resultante do equacionamento matricial, e corresponderá à média global dos descontos repassados pelos seus contratos de compra de energia

incentivada, ponderada pelo máximo valor entre os montantes mensais de energia associados a seus contratos de compra de energia incentivada, e o consumo mensal verificado.”

## 2.5 Mercado *Spot* - para consumidores livres e especiais

O consumidor participante do mercado livre que subestima ou superestima seu consumo está sujeito às regras do mercado *Spot* - ou de curto prazo (FLOREZI, 2009). Isso significa que no fechamento de cada mês de contrato, o consumidor livre deve rever seu excedente ou déficit e agir em função do cenário ao qual está inserido. Dentro da quota consumida também está presente aquela referente ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas. A Figura 1 compila o cenário em que o consumidor necessita comprar mais energia por ter consumido sua cota.

Figura 1 – Necessidade de compra de energia em curto prazo.



**Fonte:** Adaptado de Consumidores livres de energia elétrica, uma visão prática, 2019

Para o cenário em que o agente contratar energia no mercado *spot* e liquidar o excedente ou déficit junto à câmara de comercialização, tanto as sobras quanto as faltas horárias de energia são valoradas ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) semanal. Desta forma, os créditos ou débitos são acertados no processo de liquidação financeira da câmara.

## **2.6 Valor presente líquido (VPL)**

A ferramenta do valor presente líquido é amplamente empregada para análise de investimentos, dada a sua facilidade de aplicação e consideração do valor do dinheiro no tempo (FELDMAN, 2014). Pode-se caracterizar o valor presente líquido como sendo a soma do resultado líquido do fluxo de caixa para cada período futuro de um projeto, trazidos ao presente, descontando-se a inflação e os juros do período em questão (SOUZA e CLEMENTE, 2009).

A utilização do valor presente líquido é indicada para análise de projetos de curto prazo devido, principalmente, à comparação direta entre o resultado líquido das alternativas propostas (CIOCCARI, 2014).

## **2.7 Taxa interna de retorno**

A taxa interna de retorno (TIR) é uma ferramenta que calcula a taxa de retorno que zera o valor do VPL, ou seja, é a representação do quão rentável é o projeto para cada período (CIOCCARI, 2014). Sendo assim, a utilização da taxa interna de retorno fornece um apoio substancial ao objeto de estudo, visto que ao longo do tempo, existem diferentes fluxos de valor investidos ou não gastos.

A interpretação do resultado da taxa interna de retorno pode ser vista de duas diferentes formas: no aspecto de retorno do investimento e no aspecto do risco ao qual o investimento está sujeito (FELDMAN, 2014). O risco ao qual o investimento está sujeito não é determinante para o objeto de estudo, porém, o retorno do investimento inicial sim. Em outras palavras, se o valor encontrado após a aplicação da taxa interna de retorno mostra-se positivo, o projeto deve ser aprovado (SOUZA e CLEMENTE, 2009).

## **3 METODOLOGIA PROPOSTA**

O procedimento metodológico aplicado para o estudo de viabilidade econômica é dividido em três etapas, descritas a seguir e apresentadas no fluxograma 1, em que a primeira etapa diz respeito à obtenção dos dados referentes ao atual consumo de energia (demandas e energia/ponta e fora ponta/real e reativa) da UFRGS no Campus do Vale. A segunda corresponde à análise dos dados obtidos, correlacionando-os a

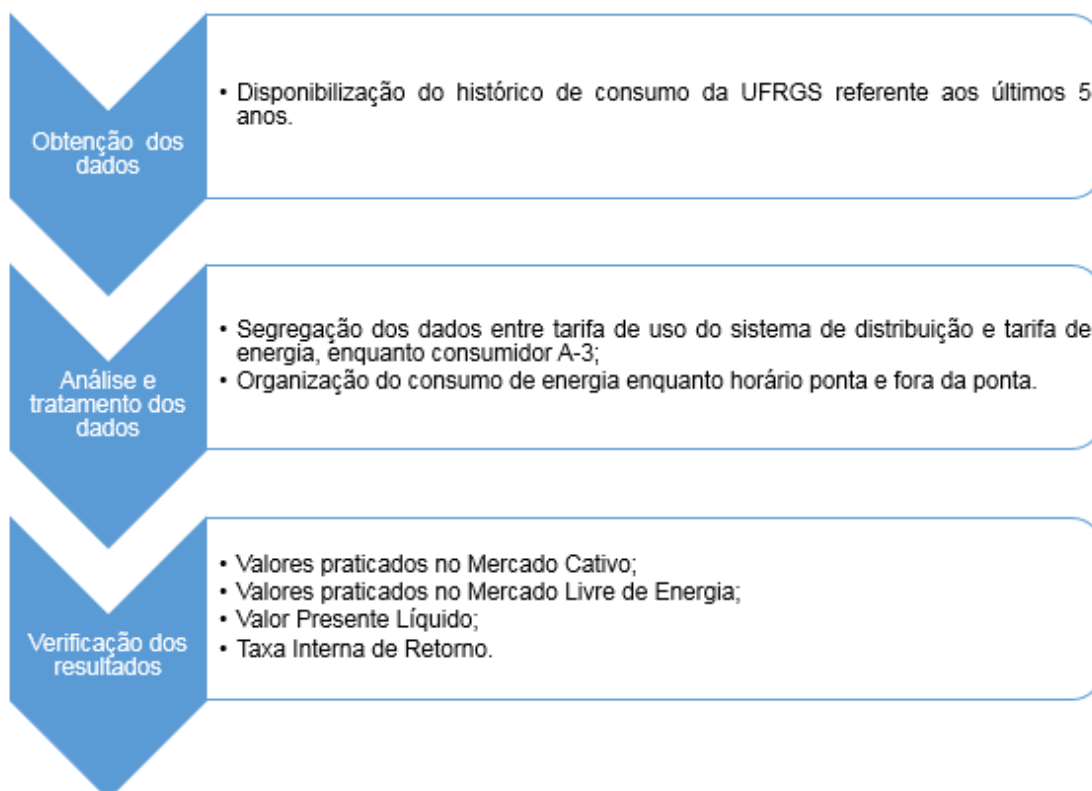
diferentes cenários do próprio mercado cativo e a terceira etapa corresponde à verificação dos valores de investimento, bem como os ganhos decorrentes da aquisição de energia a partir do mercado livre.

1ª etapa: obtenção dos dados. Na primeira etapa, o engenheiro eletricista da Superintendência de Infraestrutura da UFRGS disponibilizou os dados de energia elétrica dos últimos cinco anos em planilha eletrônica, contendo a composição da fatura dos campi da universidade. Porém, como o objeto de estudo deste artigo é o campus do Vale, o foco é analisar a demanda e a energia consumida no campus em questão a partir da composição da conta de energia elétrica. Como a UFRGS passou a se enquadrar na categoria A-3 em abril de 2019, a análise será majoritariamente a partir de tal período. Para tanto, comparar-se-á o consumo de energia e o montante pago pela universidade em função das informações de composição e valores de taxas e consumo padrão disponibilizadas publicamente pela distribuidora de energia local.

2ª etapa: análise dos dados. Tendo os dados em mãos, executar-se-á o tratamento e análise dos dados obtidos. Para tanto, o *software Excel* é de grande valia, visto que supre as necessidades que tangem tanto o tratamento quanto a organização das informações. Tal organização será, a priori, a separação da composição da fatura em energia ponta e fora da ponta, a análise do consumo em horário de ponta e fora de ponta, e a observação e entendimento dos picos ocorrentes durante o período de análise – seja esse período mensal ou quinzenal.

3ª etapa: verificação do resultado pós-análise das etapas anteriores. Na etapa em questão, os valores praticados no mercado cativo, obtidos na etapa 2, são comparados com o valor a ser pago pela energia elétrica no mercado livre. Sendo assim, com base em métodos e ferramentas de apoio financeiro – valor presente líquido e taxa interna de retorno – é apresentada a comparação entre manter-se no mercado cativo ou migrar para o mercado livre de energia.

Fluxograma 1 – Etapas da metodologia proposta.



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos e discussões pertinentes à migração da UFRGS ao mercado livre de energia são apresentadas nessa seção, juntamente com a descrição do cenário atual, de acordo com a metodologia anteriormente proposta. Além disso, considerações para adequação do método de cálculo, quando necessário, são citadas tão logo ocorram.

### 4.1 Descrição do cenário

A UFRGS no período deste estudo de caso, estando inserida no mercado cativo, possui apenas uma fatura de energia, e está sujeita às diretrizes, taxas e contratos vigentes regidos pelas normas, portarias e decretos pré-definidos pelo agente regulador, neste caso, a ANEEL. Ainda, MENDES et al. (2018), citam que não há riscos previstos referentes ao fornecimento de energia no mercado cativo, uma vez

que, o fluxo de energia pelo sistema interligado nacional é monitorado e fiscalizado, quanto à tarifa de energia, esta é regulada pela ANEEL e as penalidades são padronizadas de acordo com o Módulo 8 do Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST).

Todavia, ao adquirir energia do mercado livre, sendo esse o cenário futuro, a regulação e modelos de contrato são firmados e elaborados em comum acordo entre as partes envolvidas (ANEEL, 2006). Dessa forma, as penalizações ocorrentes no mercado livre podem ser previstas e negociadas para que não necessariamente sejam prejudiciais ao consumidor. Por exemplo, a partir do momento em que a energia excede aquela contratada, o cliente do mercado livre pode adquirir do mercado *spot*, sem gerar qualquer penalização junto à comercializadora. Da mesma forma, o cliente que adquire energia em excesso pode negociar a sobra e vender baseado no preço de liquidação das diferenças (PLD).

Podem-se enumerar ainda, alguns dos riscos de maior importância no ambiente de contratação livre como sendo: a variação de oferta e preços do mercado *spot*, o corte do fornecimento de energia quando o consumo exceder àquele contratado, o tempo necessário para retorno ao mercado cativo e as cláusulas de rescisão contratuais.

## **4.2 Classificação do estudo**

Quanto à natureza, este estudo de viabilidade econômica em uma instituição de ensino superior classifica-se como pesquisa aplicada, pois, de acordo com MORESI, 2003, busca demonstrar uma nova perspectiva acerca de um caso real e específico

A abordagem do conteúdo deste artigo é majoritariamente quantitativa, pois se busca quantificar os valores aos quais a UFRGS estará sujeita no futuro permanecendo no mercado cativo, contrapondo aos valores praticados no mercado livre. Ou seja, de acordo com RAMPAZZO (2005), tal abordagem busca demonstrar em valores os fenômenos observados. A abordagem qualitativa é representada pela explanação e descrição das características inerentes aos diferentes ambientes de contratação. Com relação ao objetivo, este pode ser definido como exploratório, pois, visa analisar a viabilidade do Campus do Vale da UFRGS migrar para o mercado livre, quantificando os valores monetários envolvidos nesse processo. Uma vez analisada

a estratégia para a migração, ou não, poder-se-ia expandir a análise para outros Campi relevantes da UFRGS como, por exemplo, o Campus Centro que corresponde à aproximadamente 25% da conta de energia da UFRGS. O Campus Saúde não será alvo visto que, atualmente, está ocorrendo a construção da subestação de 69kV em conjunto com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) para futura unificação elétrica do Campus, mudando assim completamente a configuração elétrica.

### **4.3 Demonstração dos dados de consumo do campus do Vale**

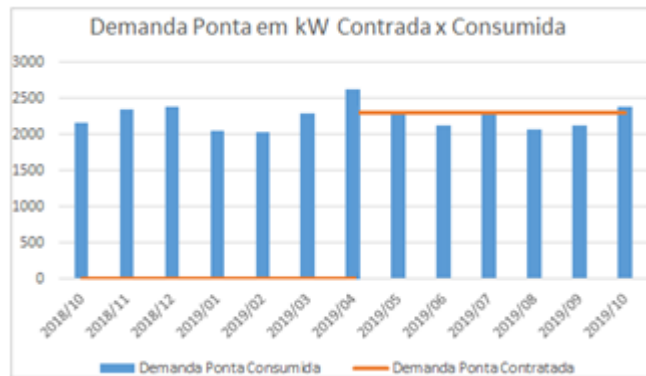
Como citado, os dados de consumo de energia da UFRGS foram obtidos de acordo com a disponibilização da SUINFRA. Para o estudo de migração para o mercado livre de energia, foram analisados os dados presentes na fatura de energia correspondente aos meses de abril a outubro de 2019. Entretanto, o montante despendido com energia elétrica nos meses anteriores, outubro a março de 2018, enquanto o campus do Vale enquadrava-se na categoria consumidor A4, estão demonstrados a fim de elucidar as diferenças observadas em cada uma das categorias de consumidor. Nesse estudo, observa-se a diferença monetária praticada enquanto o campus adquiria energia na categoria A4 e passou a adquirir na categoria A3.

A Figura 2 representa a relação entre demanda ponta contratada e consumida no período de análise, enquanto a Figura 3, a relação entre demanda fora ponta contratada e consumida. É possível analisar que no período anterior ao mês de abril de 2019, quando o campus encontrava-se na categoria de consumidor A4, a demanda consumida superava a contratada numa variação entre 12% e 48%, respectivamente nos meses de outubro e novembro de 2018. A partir do ingresso na categoria A3, em abril de 2019, o contrato de demanda passou a superar o consumo entre 13% e 30%, respectivamente nos meses de outubro e junho de 2019.

A categorização A3 segregou a aquisição da demanda em período de ponta e fora ponta e reduziu o valor da multa despedindo à distribuidora, já que o consumo extrapolava o valor contratado. Enquanto consumidor A4, a Universidade contratava apenas uma demanda de referência, e arcava com multa pelo consumo em excesso.



Figura 2 - Demanda ponta em kW contratada e consumida.



Fonte: Elaborado pelo autor.

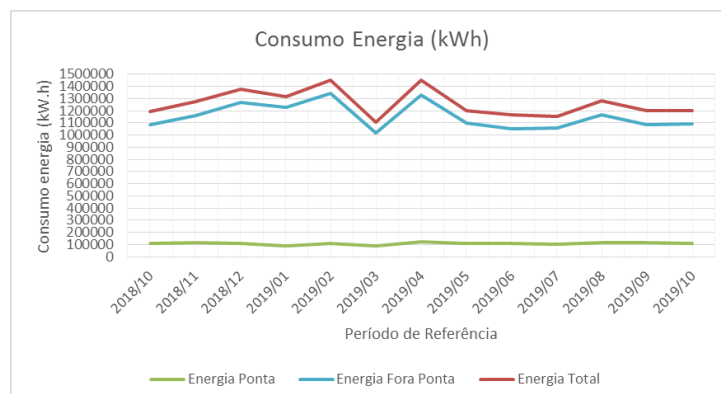
Figura 3 – Demanda fora ponta em kW contratada e consumida.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 4 mostra a relação entre consumo de energia ponta e fora ponta enquanto categoria A4, bem como a relação quando A3. No período em análise, é possível observar que o consumo médio de energia ponta é de 110.439 kWh, ou seja 0,11 MWh. Da mesma forma, pode-se analisar o consumo de energia fora ponta, com uma média de consumo em torno de 1,12 GWh.

Figura 4 - Consumo de energia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para melhor visualização do consumo e demanda com maior riqueza de detalhes, os dados que compõem os gráficos mostrados nas figuras 2, 3 e 4 são informados na Tabela 1.

Tabela 1: Leitura de demanda e energia no campus do Vale

<b>Ano/mês</b>	<b>Energia Ponta(kWh)</b>	<b>Energia Fora Ponta(kWh)</b>	<b>Total Energia(kWh)</b>	<b>Demanda Ponta(kW)</b>	<b>Demanda Fora Ponta(kW)</b>
2018/10	105.567	1.087.787	<b>1.193.354</b>	2.161	3.536
2018/11	112.541	1.162.636	<b>1.275.177</b>	2.346	5.191
2018/12	108.765	1.266.419	<b>1.375.184</b>	2.384	5.038
2019/01	89.703	1.227.924	<b>1.317.627</b>	2.050	5.337
2019/02	109.362	1.340.628	<b>1.449.990</b>	2.042	4.719
2019/03	87.088	1.020.304	<b>1.107.392</b>	2.296	4.032
2019/04	122.423	1.326.402	<b>1.448.825</b>	2.632	5.264
2019/05	107.793	1.096.039	<b>1.203.832</b>	2.324	3.808
2019/06	109.837	1.053.738	<b>1.163.575</b>	2.128	3.024
2019/07	100.401	1.055.110	<b>1.155.511</b>	2.268	3.724
2019/08	112.378	1.169.476	<b>1.281.854</b>	2.072	3.164
2019/09	113.232	1.086.218	<b>1.199.450</b>	2.128	3.192
2019/10	107.009	1.094.142	<b>1.201.151</b>	2.380	4.088

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

#### 4.4 Tributos, tarifas e custos que compõem a fatura

A fatura do consumidor no ACR é composta pelo consumo da demanda e da energia, acrescida de tributos, tarifas e também por taxas referentes à bandeira vigente. Explicitando os tributos que compõem a fatura, a Equação 1 demonstra quais os índices que constam no cálculo do preço final da fatura.

Equação 1.

$$\text{Preço Final} = \frac{\text{Preço Homologado}}{(1 - \text{PIS}(\%) - \text{CONFIS}(\%) - \text{ICMS}(\%))}$$

Onde:

PIS - programa de integração social;

COFINS - contribuição para o financiamento da seguridade social;

ICMS - imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.

A conta de energia elétrica da Universidade tem deduções referentes a impostos e tributos, ou seja, os valores de imposto de renda (1,2%), contribuição social sobre o lucro líquido (1%), contribuição para o financiamento da seguridade social (3%) e o programa de integração social (0,65%) são abatidos da fatura.

#### 4.5 Custo base de demanda e energia

A fatura no ACR é também dividida entre o consumo de demanda e o consumo de energia. Dessa forma, existem 2 contratos firmados entre a universidade e a distribuidora local. Para demonstração dos valores, a Tabela 2 apresenta os valores base praticados na modalidade tarifária azul para o grupo de consumo A4 (categoria à qual a UFRGS estava inserida), considerando bandeira tarifária amarela ou verde, enquanto a Tabela 3 demonstra aqueles referentes ao grupo A3, no que diz respeito ao consumo de 1 kWh no horário de ponta e fora da ponta tanto para demanda quanto para energia.

Tabela 2: Custo base para efeitos de cálculo da energia categoria A4

<b>Modalidade Tarifária Azul</b>	<b>Energia Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Energia Fora Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Demanda Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Demanda Fora Ponta(R\$/kWh)</b>
Grupo A4	0,54892	0,37209	38,43	16,94

**Fonte:** Adaptado de Tabela de Tarifas – Grupo A, 2020, CEEE.

Tabela 3: Custo tarifário para efeitos de cálculo da energia categoria A3.

<b>Modalidade Tarifária Azul</b>	<b>Energia Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Energia Fora Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Demanda Ponta(R\$/kWh)</b>	<b>Demanda Fora Ponta(R\$/kWh)</b>
Grupo A3	0,536340	0,359510	13,640001	8,170001

**Fonte:** Adaptado de Tabela de Tarifas – Grupo A, 2020, CEEE.

#### 4.6 Custo campus do Vale enquanto categoria A4

Para efeito de demonstração, o Quadro 3 traz informações do montante gasto com energia elétrica no campus do Vale enquanto consumidor na categoria A4, ou seja, sem separação entre demanda e energia consumidas e contratadas. É possível ainda, observar o valor final da fatura descontados os impostos sobre o montante total entre os meses de outubro de 2018 e março de 2019.

Quadro 3 – Custos envolvidos entre outubro de 2018 e março de 2019 enquanto consumidor categorizado como A4.

<b>Mês/ano - Energia HSA</b>	Total Parcial	Deduções Imposto e Tarifas	<b>Total Final</b>
10/2018	R\$ 1.021.412	R\$ 59.730	<b>R\$ 961.682</b>
11/2018	R\$ 1.049.677	R\$ 61.385	<b>R\$ 988.291</b>
12/2018	R\$ 1.098.489	R\$ 64.260	<b>R\$ 1.034.228</b>
01/2019	R\$ 1.062.549	R\$ 62.139	<b>R\$ 1.000.410</b>
02/2019	R\$ 1.182.850	R\$ 69.176	<b>R\$ 1.113.674</b>
03/2019	R\$ 947.867	R\$ 55.430	<b>R\$ 892.437</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

#### **4.7 Custo campus do Vale enquanto categoria A3**

O campus do vale atualmente encontra-se como consumidor na categoria A3, ou seja, contrata tanto demanda quanto energia de forma separada. Além de tal distinção, a contratação também ocorre para horários de ponta e fora da ponta, com valores base diferenciados para ambos horários. O Quadro 4 demonstra os valores despendidos com energia e demanda em horário de ponta e fora da ponta entre os meses de abril de 2019 e outubro de 2019.

De acordo com o Artigo 93 da Resolução Normativa número 414, para os casos em que ocorra ultrapassagem de 5% do valor da demanda contratada (caso observado no mês de abril de 2019) o valor a ser pago pela Universidade corresponde ao valor total consumido acrescido de duas vezes o custo da demanda multiplicado pela diferença entre o valor de ultrapassagem e o valor contratado.

Quadro 4 – Custos envolvidos entre abril e outubro de 2019 enquanto consumidor categorizado como A3.

<b>Energia HSA – Mês/ano</b>	<b>04/2019</b>	<b>05/2019</b>	<b>06/2019</b>	<b>07/2019</b>	<b>08/2019</b>	<b>09/2019</b>	<b>10/2019</b>
Energia Ponta	R\$ 101.698	R\$ 87.855	R\$ 88.874	R\$ 81.248	R\$ 90.006	R\$ 90.894	R\$ 88.011
Energia Fora Ponta	R\$ 738.577	R\$ 598.793	R\$ 571.523	R\$ 572.328	R\$ 627.848	R\$ 584.464	R\$ 603.204
Demanda Ponta	R\$ 55.604	R\$ 48.171	R\$ 43.790	R\$ 47.334	R\$ 46.848	R\$ 46.954	R\$ 49.781
Demanda Fora Ponta	R\$ 66.611	R\$ 63.318	R\$ 62.861	R\$ 62.867	R\$ 62.222	R\$ 62.362	R\$ 63.895
Total Parcial	R\$ 962.491	R\$ 798.139	R\$ 767.049	R\$ 763.779	R\$ 826.925	R\$ 784.675	R\$ 804.894
Deduções	R\$ 56.305	R\$ 46.691	R\$ 44.872	R\$ 44.681	R\$ 48.375	R\$ 45.903	R\$ 47.086
<b>Total Final</b>	R\$ 906.186	R\$ 751.448	R\$ 722.176	R\$ 719.098	R\$ 778.550	R\$ 738.772	R\$ 757.807

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que, apenas com a mudança da categoria de consumidor de A4 para A3, houve uma diminuição significativa no custo final da fatura de energia elétrica. Sendo assim, percebe-se que estudos envolvendo melhorias para a aquisição de energia são de suma importância para o corte de gastos desnecessários e para a destinação correta dos investimentos aplicados pela União.

#### 4.8 Simulação de custos do campus do Vale enquanto categoria A3 adquirindo energia do mercado livre

A premissa básica para simular os custos de energia elétrica ao adquirir energia do mercado livre é a categorização no grupo de consumidores A3, ou seja, aquisição da energia em 69 kV. O consumo dos meses inicialmente demonstrados serviram para análise e obtenção dos resultados deste artigo. O valor do MWh ao adquirir energia do mercado livre está descrito na Tabela 3, em cada um dos possíveis cenários de estudo em que a universidade pode se enquadrar. Sendo assim, como a maior economia é gerada na aquisição de energia a longo prazo, foram analisadas a compra da energia no mercado livre nas modalidades energia convencional a longo prazo (ECLP) e energia incentivada a longo prazo com 50% de desconto na TUSD (EILP). Devido ao momento instável que a economia nacional se encontra, a simulação foi executada com variação positiva e negativa de 10% do valor MWh. Observa-se ainda, que o longo prazo é definido pelo menos por 4 anos de contratação.

Tabela 3 –Valor em R\$/MWh adquirindo energia do mercado livre.

Modalidade	Valor em R\$
ECLP - 10%	R\$ 134,352
ECLP - base	R\$ 149,28
ECLP + 10%	R\$ 164,208
EILP - 10%	R\$ 166,698
EILP - base	R\$ 185,22
EILP + 10%	R\$ 203,742

Fonte: Adaptado de Dcide, Boletim semanal, 2019.

No que tange a simulação do valor da fatura em cada um dos cenários, utilizou-se do consumo de energia demonstrado na Tabela 1 concatenando as informações com os valores descritos na Tabela 3. Além disso, para cálculo da TUSD, aplicam-se os valores atuais homologados pela ANEEL de, respectivamente, R\$ 15,45 e R\$ 9,47 para demanda ponta e fora ponta por kW consumidos e R\$ 0,425 e R\$ 0,2524 para cada kWh consumido na ponta e fora ponta. Dessa forma, através da utilização da



Equação 2 juntamente com o consumo informado na Tabela 1, chega-se aos valores de energia e demanda em cada uma das modalidades de compra descritos no Quadro 5.

Equação 2.

$$TUSDf = Dp * tDp + Dfp * tDfp + Cp * tCp + Cfp * tCfp$$

Em que:

TUSDf = O valor total da parcela referente à TUSD, em R\$/kW;

Dp = Demanda ponta contratada, em kW;

tDp = Tarifa da demanda ponta contratada, em R\$/kW;

Dfp = Demanda fora ponta contratada, em kW;

tDfp = Tarifa da demanda fora ponta contratada, em R\$/kW;

Cp = Consumo ponta, em kWh;

tCp = Tarifa do consumo ponta, em R\$/kW;

Cfp = Consumo fora ponta, em kWh;

tCfp = Tarifa do consumo fora ponta, em R\$/kW.

Como resultado da aquisição da energia nos cenários longo prazo, variando com a compra de energia de fonte incentivada ou não, encontra-se os valores finais de fatura descritos no Quadro 6. O valor de TUSD utilizado para os cálculos e análises é composto pela soma da TUSD e da TE (tarifa de energia).

Quadro 5 – Simulação dos valores de fatura nos diferentes cenários adquirindo energia do mercado livre.

MÊS REFERÊNCIA	SUBTOTAL R\$							
	ECLP - 10%	ECLP	ECLP + 10%	EILP - 10%	EILP	EILP + 10%	ECLP - 10%	ECLP
1	R\$ 171.322	R\$ 190.358	R\$ 209.394	R\$ 212.569	R\$ 236.188	R\$ 259.807	R\$ 85.414	R\$ 42.707
2	R\$ 184.758	R\$ 205.287	R\$ 225.816	R\$ 229.240	R\$ 254.711	R\$ 280.182	R\$ 85.139	R\$ 42.569
3	R\$ 177.025	R\$ 196.695	R\$ 216.364	R\$ 219.645	R\$ 244.050	R\$ 268.455	R\$ 86.082	R\$ 43.041
4	R\$ 194.809	R\$ 216.454	R\$ 238.099	R\$ 241.710	R\$ 268.567	R\$ 295.423	R\$ 83.832	R\$ 41.916
5	R\$ 148.780	R\$ 165.311	R\$ 181.842	R\$ 184.600	R\$ 205.111	R\$ 225.622	R\$ 83.832	R\$ 41.916
6	R\$ 194.652	R\$ 216.280	R\$ 237.908	R\$ 241.516	R\$ 268.351	R\$ 295.186	R\$ 100.773	R\$ 50.386
7	R\$ 161.737	R\$ 179.708	R\$ 197.678	R\$ 200.676	R\$ 222.973	R\$ 295.186	R\$ 84.202	R\$ 42.101
8	R\$ 156.328	R\$ 173.698	R\$ 191.068	R\$ 193.965	R\$ 215.517	R\$ 245.271	R\$ 83.832	R\$ 41.916
9	R\$ 155.245	R\$ 172.494	R\$ 189.744	R\$ 192.621	R\$ 214.023	R\$ 237.069	R\$ 83.832	R\$ 41.916
10	R\$ 172.219	R\$ 191.355	R\$ 210.490	R\$ 213.682	R\$ 237.425	R\$ 235.426	R\$ 83.832	R\$ 41.916
11	R\$ 161.148	R\$ 179.053	R\$ 196.959	R\$ 199.945	R\$ 222.162	R\$ 261.167	R\$ 83.832	R\$ 41.916
12	R\$ 161.377	R\$ 179.307	R\$ 197.238	R\$ 200.229	R\$ 222.477	R\$ 244.378	R\$ 85.068	R\$ 42.534

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 – Resultados da simulação do valor de fatura nos diferentes cenários.

MÊS REFERÊNCIA	TOTAL R\$					
	ECLP - 10%	ECLP	ECLP + 10%	EILP - 10%	EILP	EILP + 10%
1	R\$ 256.737	R\$ 275.773	R\$ 294.808	R\$ 255.276	R\$ 278.895	R\$ 302.514
2	R\$ 269.898	R\$ 290.427	R\$ 310.955	R\$ 271.810	R\$ 297.281	R\$ 322.752
3	R\$ 263.107	R\$ 282.777	R\$ 302.446	R\$ 262.686	R\$ 287.091	R\$ 311.497
4	R\$ 278.641	R\$ 300.286	R\$ 321.931	R\$ 283.626	R\$ 310.483	R\$ 337.339
5	R\$ 232.612	R\$ 249.143	R\$ 265.674	R\$ 226.516	R\$ 247.027	R\$ 267.538
6	R\$ 295.425	R\$ 317.053	R\$ 338.681	R\$ 291.902	R\$ 318.738	R\$ 345.573
7	R\$ 245.940	R\$ 263.910	R\$ 281.881	R\$ 242.777	R\$ 265.075	R\$ 337.287
8	R\$ 240.160	R\$ 257.530	R\$ 274.900	R\$ 235.881	R\$ 257.433	R\$ 287.187
9	R\$ 239.077	R\$ 256.326	R\$ 273.576	R\$ 234.537	R\$ 255.939	R\$ 278.985
10	R\$ 256.051	R\$ 275.187	R\$ 294.322	R\$ 255.598	R\$ 279.341	R\$ 277.342
11	R\$ 244.980	R\$ 262.885	R\$ 280.791	R\$ 241.861	R\$ 264.078	R\$ 303.083
12	R\$ 246.445	R\$ 264.375	R\$ 282.306	R\$ 242.763	R\$ 265.011	R\$ 286.912

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.9 Análise dos resultados

Para melhor visualização e tratativa das informações obtidas com as simulações e análises dos custos envolvidos, o Quadro 7 traz as diferenças monetárias entre a aquisição de energia no ACR enquanto consumidor A3 modalidade horo sazonal azul e a aquisição da energia no ACL. A análise é realizada para os ambientes citados no item 4.5.

Quadro 7 – Custo da fatura mensal nos diferentes cenários e economia anual observada.

MÊS REFERÊNCIA	TOTAL R\$					
	ECLP - 10% - MC	ECLP - MC	ECLP + 10% - MC	EILP - 10% - MC	EILP - MC	EILP + 10% - MC
1	R\$ 244.676	R\$ 225.640	R\$ 206.604	R\$ 246.136	R\$ 222.518	R\$ 198.899
2	R\$ 261.690	R\$ 241.162	R\$ 220.633	R\$ 259.779	R\$ 234.307	R\$ 208.836
3	R\$ 248.234	R\$ 228.564	R\$ 208.895	R\$ 248.655	R\$ 224.250	R\$ 199.845
4	R\$ 275.008	R\$ 253.362	R\$ 231.717	R\$ 270.022	R\$ 243.166	R\$ 216.309
5	R\$ 210.645	R\$ 194.114	R\$ 177.583	R\$ 216.741	R\$ 196.230	R\$ 175.719
6	R\$ 277.056	R\$ 255.428	R\$ 233.800	R\$ 280.579	R\$ 253.743	R\$ 226.908
7	R\$ 231.254	R\$ 213.283	R\$ 195.312	R\$ 234.416	R\$ 212.119	R\$ 139.906
8	R\$ 224.495	R\$ 207.125	R\$ 189.755	R\$ 228.774	R\$ 207.222	R\$ 177.469
9	R\$ 221.442	R\$ 204.193	R\$ 186.943	R\$ 225.982	R\$ 204.580	R\$ 181.535
10	R\$ 245.827	R\$ 226.692	R\$ 207.556	R\$ 246.280	R\$ 222.538	R\$ 224.537
11	R\$ 231.418	R\$ 213.513	R\$ 195.607	R\$ 234.537	R\$ 212.321	R\$ 173.315
12	R\$ 230.645	R\$ 212.714	R\$ 194.783	R\$ 234.326	R\$ 212.079	R\$ 190.178
Economia anual	R\$ 3.131.415	R\$ 2.887.000	R\$ 2.642.585	R\$ 3.158.569	R\$ 2.855.309	R\$ 2.501.588

Fonte: Elaborado pelo autor.

De posse das diferenças observadas no Quadro 7 e do valor da taxa Selic no período de análise resultar em aproximadamente 3% a.a. (ao ano), pode-se calcular o VPL da diferença entre adquirir energia no ACL ou no ACR, cujo valor está demonstrado no Quadro 8. Para efeitos de cálculo, considerou-se uma inflação homogênea no período de análise. Ainda, dado que não houve investimento inicial

para migração ao mercado livre, pode-se definir a TIR do projeto como sendo o próprio valor da taxa Selic, recalculada e aplicada ao mês - resultando em 0,25% - e utilizá-la como sendo a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

O investimento despendido para a construção da subestação de 69 kV juntamente com a adequação da linha foi considerado na migração da categoria A4 para consumidor A3 e, por esse motivo, os 22 milhões de reais envolvidos na operação são desconsiderados no cálculo dos indicadores para análise de viabilidade. Visto que o artigo busca estudar a migração do ACR para o ACL, as análises têm enfoque no montante envolvido apenas para tal migração.

Quadro 8 – VPL levado ao instante zero na TMA de 3% a.a.

<b>Cenário</b>	<b>VPL</b>
ECLP - 10% - ACR	R\$ 2.857.266
ECLP - ACR	R\$ 2.634.181
ECLP + 10% - ACR	R\$ 2.411.096
EILP - 10% - ACR	R\$ 2.880.591
EILP - ACR	R\$ 2.603.796
EILP + 10% - ACR	R\$ 2.277.402

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Através do VPL pode-se notar que mesmo adquirindo energia incentivada simulando um aumento de 10% no valor base, é viável economicamente participar do mercado livre de energia. Tal viabilidade é corroborada nos demais cenários onde o VPL acaba assumindo valores ainda mais atrativos.

Sintetizando o estudo, o Quadro 9 demonstra, em termos percentuais, a relação de economia observada entre aquisição de energia no ACR e no ACL no período de um ano. Sendo assim, mesmo no cenário menos conservador, pode-se observar que a economia gerada encontra-se acima de 35%.

Quadro 9 – Economia em termos percentuais em 1 ano.

<b>Custo enquanto A3</b>	<b>Cenário</b>	<b>Custo simulado</b>	<b>Economia %</b>
R\$ 6.444.654	ECLP - 10% - ACR	R\$ 2.902.396	45,04%
R\$ 6.444.654	ECLP - ACR	R\$ 2.675.795	41,52%
R\$ 6.444.654	ECLP + 10% - ACR	R\$ 2.449.194	38,00%
R\$ 6.444.654	EILP - 10% - ACR	R\$ 2.926.234	45,41%
R\$ 6.444.654	EILP - ACR	R\$ 2.645.078	41,04%
R\$ 6.444.654	EILP + 10% - ACR	R\$ 2.313.460	35,90%

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

#### 4.10 Estudo complementar

A economia gerada através da aquisição do mercado livre de energia resulta em torno de 30% em indústrias e comércios em geral (Panorama Comerc, 2020). Diante de tal característica, cabe analisar qual o valor médio do MWh que resulta em uma economia de tal magnitude no Campus do Vale.

Utilizando-se da função atingir meta para a economia de 30%, variando o valor do MWh, chegou-se à conclusão de que na aquisição de energia na modalidade ECLP o valor do MWh pode resultar em torno de R\$ 207. Para o caso do EILP, o valor pode atingir o patamar de R\$ 238 que da mesma forma assume uma economia de 30% no valor final da fatura da Universidade.

Para fins de comprovação da economia gerada através da aquisição de energia no ACL, o Quadro 10 traz a economia que seria gerada nos últimos 5 anos aos consumidores A3. Para efeitos de cálculo, utilizou-se o consumo de energia anual constante e igual aquele utilizado para análises no presente artigo, admitindo que não houve crescimento vegetativo da universidade, devido a políticas de corte de gastos. Da mesma forma, o valor do MWh no ACL utilizado corresponde à média do valor do MWh anual. Já no que tange os valores referentes ao ACR, os mesmos foram retirados da Resolução Homologatória respectiva a cada ano.

Quadro 10 – Custos simulados nos últimos 5 anos.

Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo Energia Ponta kWh	1.280	1.280	1.280	1.280	1.280
Consumo Energia Fora Ponta kWh	13.899	13.899	13.899	13.899	13.899
Custo kWh Ponta	R\$ 387,88	R\$ 304,78	R\$ 406,04	R\$ 478,64	R\$ 425,01
Custo kWh Fora Ponta	R\$ 244,39	R\$ 206,37	R\$ 260,32	R\$ 301,81	R\$ 252,46
Custo TE (TUSD)	R\$ 81,21	R\$ 43,52	R\$ 50,79	R\$ 57,70	R\$ 58,54
Média anual custo energia kWh	R\$ 227,10	R\$ 287,62	R\$ 318,15	R\$ 91,43	R\$ 282,71
Valor Fatura ACR	R\$ 5.126.210	R\$ 3.919.239	R\$ 4.909.114	R\$ 5.683.642	R\$ 4.941.801
Valor Fatura ACL	R\$ 3.447.292	R\$ 4.365.960	R\$ 4.829.442	R\$ 1.387.880	R\$ 4.291.440

Fonte: Elaborado pelo autor.

De posse dos dados disponíveis no Quadro 10, pode-se perceber uma economia de R\$ 6.257.992 ao longo de 5 anos, mesmo observando que no ano de 2016 o custo no ACL foi maior do que no ACR.

## 5.CONCLUSÕES

O ACL possui algumas vantagens quando comparado ao ACR, principalmente no que tange aos custos envolvidos. Além da economia gerada com a fatura de energia elétrica, já que o preço do MW é usualmente mais baixo e pode ser negociado diretamente com os comercializadores, a energia em horário de ponta e fora ponta também possuem o mesmo custo. Ainda, visto que o campus do vale já possuía uma subestação de 69 kV sendo utilizada, com os medidores seguindo as normas e padrões requeridos pela CCEE, o custo de implementação para migração para o

mercado livre foi absorvido anteriormente, já que os laboratórios do campus necessitavam da subestação.

Em contrapartida às vantagens observadas, como a UFRGS é uma autarquia federal, sem fins lucrativos, é necessário otimizar a previsão de consumo de energia garantindo que o acesso ao mercado *spot* seja limitado. Tal limitação deve-se ao fato de que a quantidade de energia comercializada no mercado de curto prazo é volátil, ou seja, o preço pode ser igual ou maior que aquele do mercado cativo. Da mesma forma, vender a energia comprada em excesso não é prioridade, já que a UFRGS não busca lucros. Outra variável existente é a possibilidade de ocorrer atrasos no pagamento da dívida, sendo assim, sugere-se um estudo em que os preços da energia possam ser modificados e renegociados no momento da contratação, assim diminuindo o impacto de atrasos para o comercializador.

Sugere-se futuramente analisar quais as nuances existentes em contratos que possam ser formulados para o leilão de energia, já que órgãos federais adquirem bens e serviços pelo menor preço, atendidas as premissas básicas. Também sugere-se simular e analisar os custos de adequação dos demais pontos de entrada de energia na Universidade, além de buscar informações sobre as vantagens competitivas em tornar a UFRGS uma geradora de energia de fontes renováveis, injetando a produção na rede elétrica.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A.; Silva, C. A. T. **Administração do capital de giro**. São Paulo: Atlas 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Por dentro da conta de luz, Informação de utilidade pública**, 2006. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 10/09/2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**, 2018. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 21/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução homologatória nº 1.971**, 2015. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 04/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução homologatória nº 2.171**, 2016. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 04/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução homologatória nº 2.361**, 2017. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 04/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução homologatória nº 2.484**, 2018. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 04/06/2020.



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução homologatória nº 2.640**, 2019. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 04/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução normativa nº 247/06**. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 20/09/2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução normativa nº 414 de abril de 2010**. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em 10/04/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica**, 2019. Disponível em <abraceel.com.br>. Acessado em 15/10/2019.

BRASIL. **Decreto nº 2.335/1997**. Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/decreto/D2335.htm>. Acessado em 10/11/2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.175/2004**. Constitui o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE de que trata o art. 14 da Lei no 10.848, de 15 de março de 2004. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5175.htm>. Acessado em 10/11/2019.

BRASIL. **Lei nº 8.987/1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/L8987compilada.htm>. Acessado em 10/11/2019.

BRASIL. **Lei nº 9.074/1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l9074cons.htm>. Acessado em 05/10/2019.

BRASIL. **Lei nº 9.427/1996**. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l9427cons.htm>. Acessado em 15/11/2019.

BRASIL. **Lei nº 10.848/2004**. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm>. Acessado em 08/12/2019.

BRASIL. **Lei nº 13.360/2016**. Altera a Lei nº 5.655, de 20 de maio de 1971, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, a Lei nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, a Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, a Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997, a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, a Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, a Lei nº 12.767, de 27 de dezembro de 2012, a Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, a Lei nº 13.169, de 6 de outubro de 2015, a Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, e a Lei nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015; e dá outras providências. Disponível em <planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13360.htm>. Acessado em 10/10/2019

BRASIL. **Portaria nº 314/2019**. Subdelega competência ao Corregedor, ao Coordenador-Geral de Gestão de Pessoas, aos Superintendentes, e aos Delegados da Receita Federal do Brasil. Disponível em

<normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=98752>. Acessado em 12.11/2019

BRASIL. **Portaria nº 514/2018**. Regulamenta os procedimentos administrativos básicos para realização de pesquisa de preços na aquisição de bens e contratação de serviços em geral na forma do Decreto Distrital nº 39.453, de 14 de novembro de 2018. Disponível em

<sinj.df.gov.br/sinj/Norma/075b64fe392842daae14a8c7d79f119c/Portaria\_514\_16\_11\_2018.html>. Acessado em 04/05/2020.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Preço de liquidação das diferenças**, 2019. Disponível em <ccee.org.br>. Acessado em: 28/09/2019.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regras de Comercialização**, 2018. Disponível em <ccee.org.br>. Acessado em: 28/09/2019.

CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO – CONSUMIDOR E ORDEM ECONÔMICA. **Acompanhamento/monitoramento da política pública de energia elétrica**, Brasília, 2012. Disponível em <mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr3/eventos/vii-encontro-docs/xii-encontro/apresentações>. Acessado em 20/10/2019.

CANAL ENERGIA. **Mudança na carga deve reduzir preço da energia no longo prazo**, 2020. Disponível em <canalenergia.com.br>. Acessado em 01/06/2020.

CIOCCARI, T.G. **Estudo da viabilidade econômica para implantação de uma indústria de argamassa a base de gesso**, Curitiba 2014. Disponível em <abepro.org.br/biblioteca>. Acessado em 15/08/2019.

COMISSÃO DE FORMULAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DA UFRGS. **Plano de desenvolvimento institucional PDI, 2016 – 2026 “Construa o futuro da UFRGS”**, Porto Alegre, 2016.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **A Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico**, 2019 Disponível em <ri.cemig.com.br>. Acessado em 10/10/2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA ESTADUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tabela de Tarifas – Grupo A**, 2020. Disponível em <ceee.com.br/aceee/tarifas-e-custos>. Acessado em 25/04/2020

DCIDE. **Boletim semanal**, 2019. Disponível em <dcide.com.br>. Acessado em 10/04/2020.

FLOREZI, G. **Consumidores livres de energia elétrica, uma visão prática**, São Paulo, 2019. Disponível em <teses.usp.br>. Acessado em 18/11/2019.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**, São Paulo: Revista de Administração de Empresas, 1995.

JUNG, C. F. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos**, Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

KLIEMANN NETO, F. J. **Engenharia Econômica e Análise Multicriterial**. Material de sala de aula, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em [http://www.producao.ufrgs.br/disciplinas.asp?cod\\_turma=8](http://www.producao.ufrgs.br/disciplinas.asp?cod_turma=8). Acessado em 05/11/2019.

MAGALHÃES, G. **Comercialização de energia elétrica no ambiente de contratação livre: uma análise regulatório-institucional a partir dos contratos de compra e venda de energia elétrica**, 2009. Disponível em <repositorio.usp.br>. Acessado em 10/09/2019.

MENDES, D. F.; MATSUMOTO L. Y. N.; AZEVEDO T. P. **Riscos do mercado livre x mercado cativo**, 2018. Disponível em <abcobre.org.br>> Acessado em 10/04/2020.

MENDONÇA, A. F. **Riscos climáticos: Vulnerabilidades e resiliência associados**, São Paulo:Paco Editorial, 2014.

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Mercado Livre de Energia**. Disponível em <mercadolivredeenergia.com.br>. Acessado em 29/08/2019.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**, 2003.

PANORAMA COMERC. **Mercado livre de energia: poder de decisão que traz redução de custos com energia elétrica**, 2020. Disponível em <panorama.comerc.com.br>. Acessado em 08/06/2020.

PINTO JR., H.; ALMEIDA, E. BONTEMPO, J.; IOTTY, M. **Economia da Energia – fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**, São Paulo:Elsevier, 2007.

PIRES, J. C.; GOSTKORZEWICZ, J; GIAMBIAGI, F. **O cenário macroeconômico e as condições de oferta de energia elétrica no Brasil**, 2001. Disponível em <web.bndes.gov.br>. Acessado em 20/10/2019.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual de Tarifação da Energia Elétrica**, 2011. Disponível em <pt.scribd.com>. Acessado em 10/10/2019.

RAMPAZZO, L. **Metodologia Científica: para alunos dos cursos de Graduação e Pós-Graduação**, São Paulo:Edições Loyola, 2005.

RECEITA FEDERAL. **Taxa de Juros Selic**, 2020. Disponível em <receita.economia.gov.br/orientacao/tributaria/pagamentos-e-parcelamentos/taxa-de-juros-selic>. Acessado em 28/04/2020.

RIZKALLA, F. **Migração para o mercado livre de energia: estudo de caso do centro de tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2018. Disponível em < monografias.poli.ufrj.br >. Acessado em 15/10/2019

SILVA, C. **Contratação de Energia Elétrica: Aspectos Regulatórios e Econômicos**, 2011. Disponível em <gesel.ie.ufrj.br>. Acessado em 20/10/2019.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: Fundamentos, Técnicas e Aplicações**, São Paulo: Atlas, 2009.

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TRIBUTÁRIA. **A tarifa de Energia Elétrica**, 2016. Disponível em <aneel.gov.br>. Acessado em: 07/09/2019.