

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

VALENTINA DUTRA DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE DO NEGÓCIO DA COMERCIALIZAÇÃO (TRADER) DE
ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**

FLORIANÓPOLIS, 2022.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

VALENTINA DUTRA DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE DO NEGÓCIO DA COMERCIALIZAÇÃO (TRADER) DE
ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Engenheiro(a) Eletricista.

Orientador:
Prof. Daniel Tenfen, Doutor em Engenharia
Elétrica

FLORIANÓPOLIS, 2022.

Santos, Valentina

UMA ANÁLISE DO NEGÓCIO DA COMERCIALIZAÇÃO (TRADER)
DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL / Valentina Santos; orientação
de Daniel Tenfen. - Florianópolis, SC, 2022.
64 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Elétrica. Departamento Acadêmico
de Eletrotécnica.
Inclui Referências.

1. Trading. 2. Trader. 3. Energia Elétrica. 4. Mercado
Livre de Energia Elétrica. 5. Comercialização de
Energia Elétrica. I. Tenfen, Daniel . II. Instituto Federal
de Santa Catarina. III. UMA ANÁLISE DO NEGÓCIO
DA COMERCIALIZAÇÃO (TRADER) DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL.

UMA ANÁLISE DO NEGÓCIO DA COMERCIALIZAÇÃO (TRADER) DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

VALENTINA DUTRA DOS SANTOS

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro(a) Eletricista e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 20 de julho, 2022.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 DANIEL TENFEN
Data: 01/08/2022 16:21:38-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Daniel Tenfen, Dr. Eng

 Documento assinado digitalmente
Pedro Cesar Cordeiro Vieira
Data: 01/08/2022 11:25:32-0300
CPF: 009.885.869-67
Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

Pedro César Cordeiro Vieira, Dr. Eng

 Documento assinado digitalmente
RUBIPIARA CAVALCANTE FERNANDES
Data: 01/08/2022 08:34:36-0300
CPF: 443.309.799-34
Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

Rubipiara Cavalcante Fernandes, Dr.Eng

Aos meus pais, Nilton e Sônia por sempre abdicarem dos sonhos deles para sonhar
o meu.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais e a minha irmã, Nilton, Sonia e Teodora por todo suporte durante a vida e por sempre acreditarem no meu potencial.

Aos meus amigos que a faculdade trouxe como um grande presente, Danrlei, Estevão, todos os outros que estiveram presentes nesses anos e em especial, à Beatriz e ao Bruno. Obrigada pela parceria e por todo apoio desde o início, foram essenciais para que eu conseguisse chegar até aqui. Levarei vocês para sempre comigo.

As minhas amigas que sempre demonstraram apoio e compreenderam as diferentes fases da vida, aqui cito: Manuella, Giullia, Grazielly e Jéssica e todas as outras que foram essenciais na minha vida

Ao Lucas, por me inspirar, apoiar e ser meu porto seguro em todo o período da graduação.

Ao meu professor orientador, Daniel Tenfen, pelos sábios conselhos e por todo aprendizado adquirido.

Ao IFSC e ao corpo docente do DAE por todo o conhecimento adquirido no decorrer destes anos.

Por fim, agradeço a todos amigos e familiares que se fizeram presente na minha vida durante este processo.

Nossa maior fraqueza é a desistência. O caminho mais certo para o sucesso é sempre tentar apenas uma vez mais (Thomas Edison)

RESUMO

A criação do mercado livre de energia mudou completamente o setor de energia brasileiro. Basicamente uma das principais ideias da livre comercialização de energia é o conceito do consumidor poder escolher qual empresa prestará serviço a ele. Essa liberdade foi o que causou a evolução do Mercado Livre de Energia nos últimos anos, sendo um dos pilares para evolução da abertura do mercado livre de energia. A comercialização de energia é condicionada sob incertezas hidrológicas, de vento, de consumo, entre outras, que influenciam diretamente o preço de energia, tendo-se uma grande oscilação em curtos períodos, principalmente no Setor Elétrico Brasileiro. A partir desse fato, as comercializadoras de energia encontraram uma forma de não só trabalhar como uma mão de via intermediária de contratos fixos entre o gerador e o consumidor final, mas também de uma forma a gerar liquidez baseando-se em estratégias de análise de risco. Essa forma ganha mais adeptos a cada ano: o *trading* de energia que, grosso modo, é a compra e venda rápida dentro de uma plataforma online. Este trabalho apresenta características e informações típicas sobre o negócio do *trading* da comercialização de energia, apresentando informações sobre a divisão comum e responsabilidades do *back office*, *middle office* e *front office*, além da nova modalidade de negócio de energia, os derivativos que é uma tendência da abertura de mercado. Por fim, são apresentados comentários finais acerca deste modelo de negócio

Palavras-chave: *Trading*, *Trader*, Energia Elétrica, Mercado Livre de Energia Elétrica, Comercialização de Energia Elétrica.

ABSTRACT

The creation of the free energy market has completely changed the Brazilian energy sector. Basically, one of the main ideas of the free commercialization of energy is the concept of the consumer being able to choose which company will provide service to him. This freedom was what caused the evolution of the Free Energy Market in recent years, being one of the pillars for the evolution of the opening of the free energy market. The commercialization of energy is conditioned by hydrological, wind, consumption uncertainties, among others, which directly influence the price of energy, having a great oscillation in short periods, mainly in the Brazilian Electric Sector. Based on this fact, energy traders found a way to not only work as a middleman for fixed contracts between the generator and the final consumer, but also in a way to generate liquidity based on risk analysis strategies. This form gains more followers each year: energy trading, which, roughly speaking, is the quick purchase and sale within an online platform. This work presents typical characteristics and information about the energy trading business, presenting information about the common division and responsibilities of the back office, middle office and front office, in addition to the new type of energy business, derivatives, which is a trend of market opening. Finally, final comments about this business model are presented.

Keywords: Trading. Trader. Electric Energy. Energy Market, Energy Trading

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do setor elétrico brasileiro atual.....	18
Figura 2 -Mapa do Sistema de transmissão – Horizonte 2024.....	19
Figura 3 - Processo de tomada de decisão de sistema hidrotérmico	23
Figura 4 - Minimização do custo da água.....	23
Figura 5 - Fluxograma Periodicidade Programas ONS	24
Figura 6 - Cadeia de operacionalização do Sistema	25
Figura 7 - Demonstração do funcionamento do MCP	28
Figura 8 - Apuração da penalidade por insuficiência de lastro	28
Figura 9 - Fluxograma adesão à CCEE	31
Figura 10 -Fluxograma da Obtenção da Autorização para Comercialização de Energia Elétrica	32
Figura 11 -Macroestrutura de uma comercializadora de energia	33
Figura 12 -Indicador de segurança CCEE.....	35
Figura 13 -Variação do preço entre 29/04/2022 e 31/05/2022	41
Figura 14 - Acumulado anual em GWh	43
Figura 15 - Cadastro de CCEAL no CliqCCEE.....	45
Figura 16- Contrato aberto no CliqCCEE	46
Figura 17 -Alguns dos painéis disponibilizados no DRI.....	47
Figura 18 - Calendário CCEE - 29 de jul. de 2022	48
Figura 19- Inflação Medida pelo IPCA e IGP-M de 2000 a 2020.....	49
Figura 20 - Diferenças entre Contrato Financeiro X Contrato Físico	51
Figura 21 - Operacionalização Contrato Físico X Contrato Financeiro	51
Figura 22 - Contrato a termo (forward)	53
Figura 23 - Contrato a termo flexível	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos consumidores livres e especiais	27
--	----

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

BBCE – Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia

CCEAL – Contrato de Comercialização de Energia Elétrica Livre

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CCVEE – Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica

CliqCCEE – Sistema de Contabilização e Liquidação

CMO – Custo Marginal de Operação

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CMV – Comissão de Valores Mobiliários

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

COVID – Coronavírus

DRI – Divulgação de Resultados e Liquidações

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

IGP – M – Índice Geral de Preços – Mercado

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

KPI - *Key Performance Indicator*

MCP – Mercado de Curto Prazo

MCSD – Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits

MME – Ministério de Minas e Energia

MtM – *Market to Market*

MVE – Mecanismo de Venda de Excedentes

ONS – Operador Nacional do Sistema

OTC – *Over the Counter*

PLD – Preço de Liquidação das Diferenças

PPA - *Power Purchase Agreements*

PSA - *Power Sale Agreements*

RESEB – Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro

SCDE – Sistema de Coleta de Dados de Energia

SEB – Setor Elétrico Brasileiro

SIN – Sistema Interligado Nacional

UC – Unidade Consumidora

VaR –Value at Risk

VTP - *Virtual Trading Point*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Definição do Problema	14
1.2	Justificativa	15
1.3	Objetivos Geral.....	15
1.4	Objetivos Específico	15
1.5	Estrutura do trabalho.....	16
2	O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB).....	17
2.1	Histórico, o SEB atual e Perspectivas Futuras.....	17
2.2	Agentes institucionais e Outros Agentes	20
2.2.1	Conselho Nacional de Política Energética – CNPE	20
2.2.2	Ministério de Minas e Energia - MME	20
2.2.3	Empresa de Pesquisa Energética - EPE.....	20
2.2.4	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE	20
2.2.5	Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	21
2.2.6	Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS	21
2.2.7	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE.....	21
2.2.8	Outros Agentes	21
2.3	Formação de Preço de Energia.....	22
2.4	Comercialização de Energia.....	25
2.4.1	Os ambientes de Comercialização.....	26
2.4.2	CCEE e o Mercado de Curto Prazo	27
2.4.3	Lastro de Energia.....	28
3	COMERCIALIZADORA	30
3.1	Middle Office.....	33
3.1.1	DCIDE	39
3.2	Front Office.....	40
3.2.1	<i>Origination</i>	40
3.2.2	<i>Trading</i>	41
3.2.3	Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia (BBCE).....	42
3.3	Back Office	43
3.4	Derivativos.....	50
3.4.1	Contratos a termo (<i>forward</i>)	52
3.4.2	Contratos futuros.....	54
3.4.3	Contratos <i>SWAP</i>	54
3.4.4	Contratos de Opções	54
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) apresenta características que o diferenciam de qualquer outro modelo. É uma grande rede de linhas e equipamentos que se estende por grande parte do país, integrando consumo, sistemas de geração e uma malha de transmissão. Por seu extenso tamanho possui um sistema difícil de operacionalizar e de se contabilizar. Sendo assim, para a operação, a divisão em subsistemas proporciona uma melhor sinergia entre as regiões, a interligação das grandes áreas é dividido em duas grandes partes, o sistema físico e o sistema contábil.

O sistema físico se dá pelo funcionamento do sistema, mantendo-se as fontes de geração provendo energia para os consumidores a um preço módico, enquanto o sistema contábil é, de maneira simples, ligado às relações comerciais. No primeiro existem limitações físicas e, por isso, existem fronteiras definidas que dividem o SEB em regiões, os submercados (Norte, Nordeste, Sul e Sudeste/Centro-Oeste). Já no sistema comercial/contábil não há limitações.

O mercado de energia brasileiro divide-se entre o Ambiente de Contratação Regulado (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). O ACR “Trata-se de contratação exclusiva dessa energia da distribuidora da região em que estão. As tarifas pelo consumo da energia são fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)” (ABRACEEL, 2019) enquanto o ACL:

“O ACL, é o ambiente em que os consumidores podem escolher livremente seus fornecedores de energia, o que se costuma dizer que têm direito à portabilidade da conta de luz. Nesse ambiente, consumidores e fornecedores negociam entre si as condições de contratação de energia. Atualmente, 80% da energia consumida pelas indústrias do País é adquirida no mercado livre de energia.” (ABRACEEL, 2019).

Dada a sua grandeza os principais agentes do sistema elétrico são as empresas geradoras, que são as produtoras da energia; as transmissoras, que transportam a energia até o centro de distribuição e as distribuidoras que levam a energia até o consumidor final. Além disso existe um outro componente que são as comercializadoras de energia, que compram de geradores ou outras comercializadoras e vendem energia para o consumidor livre ou outros comercializadores.

Pelo SEB ser interligado, este possibilita o intercâmbio de energia entre os submercados. Cada submercado pode possuir um valor distinto de Preço da Liquidação das Diferenças (PLD¹), dado que as limitações físicas de intercâmbio de energia tenham sido atingidas. O PLD também é influenciado por diversos fatores como demanda de energia; condições climáticas; produção de energia. Assim, as comercializadoras utilizam desse conhecimento sobre a expectativa de preços e os riscos para firmar operações visando (i) encontrar a melhor solução para o seu cliente e (ii) usufruir através de análises, estratégias e de risco da grande variação de curto prazo do PLD visando a obtenção de lucro (*trading* de energia).

1.1 Definição do Problema

Tendo em vista o crescimento no mercado de energia elétrica, o plano decenal de 2021 estima que nos próximos 10 anos o mercado terá R\$ 3,2 trilhões de investimentos no setor e que a capacidade instalada aumentará de 200 GW para 275 GW até 2031. (MME, EPE; 2022). Ao mesmo passo que o mercado físico vem crescendo as regulamentações do setor também tem procurado acompanhar o crescimento bem como a parte contábil. A CCEE, por exemplo, de 2020 a 2021 expandiu cerca de 14% o número total de agentes em 2021. Esse número chegou em 12.240 agentes e tende a aumentar ainda mais no ano de 2022, e ainda o número de comercializadoras subiu de 397 no final de 2020 para 456 em 2021. (Casarin, 2022).

Com o aumento da quantidade de energia consumida e, muito mais da energia negociada, há também um aumento significativo da quantidade de comercializadoras, e o aumento da liquidez do mercado. O objetivo do trabalho é questionar como operam estas comercializadoras, mais especificamente as comercializadoras com foco no *trading* de energia.

¹ O PLD é o valor utilizado para valorar a energia não contratada no ambiente de contratação livre

1.2 Justificativa

Conforme a CCEE (2020) “O mercado de energia elétrica brasileiro é um dos dez maiores do mundo, com diversos produtos e serviços.” Dessa forma, com o mercado cada vez mais aquecido, traz-se cada vez mais investimentos para o setor e diversas plataformas e meios de otimizar o trabalho exercido pelos agentes.

As comercializadoras de energia encontraram formas de atender os clientes e realizar a *trading* de energia, que conforme D’Alte (2013) o “objetivo máximo é o lucro alcançado através das margens que garante em cada *deal*, otimizando o funcionamento do mercado e assumindo posições de risco.” Esse mercado se tornou ainda mais evidente com a entrada dos derivativos de energia. De forma geral, os derivativos de energia são produtos puramente financeiros, que visam ter proteção, economia, segurança e principalmente liquidez. De acordo com a Abraceel (2021):

“O aumento da liquidez é um dos mais importantes benefícios trazidos pelos derivativos, pois um mercado líquido diminui o tempo de fechamento de posições, aumenta as contrapartes disponíveis e as opções de oferta e demanda para todos os envolvidos, melhorando de maneira significativa o ambiente de negócios” (ABRACEEL, 2021).

Assim, a importância do trabalho se dá ao passo que com esse crescimento da necessidade das comercializadoras de energia é importante existir materiais que apresentam como é a formação e a operação desses agentes.

1.3 Objetivos Geral

Realizar uma análise sobre o processo de abertura e funcionamento de uma comercializadora de energia com foco em *trading* de energia.

1.4 Objetivos Específico

Para se atingir o objetivo geral, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar uma revisão bibliográfica do setor de energia elétrica brasileiro;

- b) Analisar as principais divisões das áreas de uma comercializadora (*front office*, *middle office* e *back office*), seus principais deveres e desafios no dia a dia;
- c) Citar os futuros desafios que essa comercializadora tende a ter bem como introduzir os derivativos de energia no setor de comercialização de energia elétrica no Brasil.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho é dividido em quatro capítulos principais. O primeiro capítulo visa introduzir e contextualizar aspectos relevantes para o trabalho e expor seus objetivos,

No segundo capítulo é realizada uma revisão bibliográfica acerca do setor de energia elétrica, passando desde a Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RESEB) até uma visão geral do futuro, além de apresentar os *players* do mercado e seus mecanismos.

Já no Capítulo 3 é apresentado o funcionamento de uma comercializadora de energia, dividindo-a em 3 grandes núcleos: o *middle*, o *front* e o *back*. Também é detalhado como cada área atua e qual a importância dela em uma comercializadora de energia.

Já o Capítulo 4 se dá com as considerações finais e com recomendações para futuros trabalhos.

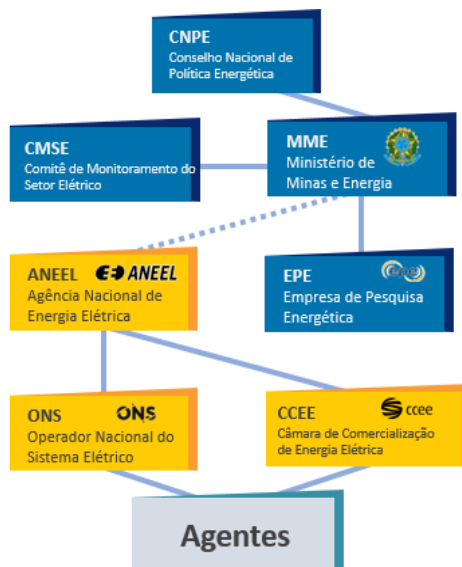
2 O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB)

Para que se possa fazer uma análise crítica a respeito da comercialização de energia elétrica *trader* no Brasil é necessário conhecer as particularidades do SEB. Este capítulo contextualiza os principais pontos.

2.1 Histórico, o SEB atual e Perspectivas Futuras

O programa que reestruturou o setor elétrico brasileiro teve início em 1996 esse projeto teve como resultante a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Operador Nacional do Sistema (ONS) foi instituído o Comitê de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RESEB), baseado no tripé de desverticalização, privatização e competição entre empresas (MEGAWHAT,2022). Em 2001, como resultante das crises do final dos anos 90, crise de abastecimento, faltas de chuva e a falta de infraestrutura do setor elétrico, criou-se o modelo de setor elétrico no qual o objetivo final resultante foi um conjunto de propostas de alterações no setor elétrico brasileiro. (CHAGAS, 2008). A nova estrutura do modelo que iniciou em 2004 criou o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), além dos agentes institucionais já existentes. Assim, foi instituído o modelo da estrutura do setor elétrico brasileiro que segue até atualmente, conforme mostra a imagem a seguir: (CHAGAS, 2008)

Figura 1 - Estrutura do setor elétrico brasileiro atual



Fonte: CCEE (2021a)

O Brasil é um país que possui uma matriz hidro-termo-eólica interligada por (quase) toda extensão territorial, denominada Sistema Interligado Nacional (SIN). Dos grandes benefícios de se ter um sistema interligado se destaca o fato de que “Através de suas interconexões e de sua extensa malha, crises energéticas podem ser evitadas, diminuindo os riscos de interrupções de energia elétrica” conforme a Focus Energia (2021). Para operacionalizar a grande infraestrutura do nosso SIN é necessário dividir a operação do sistema em duas partes; o sistema físico e o sistema financeiro/contábil.

O sistema físico aqui comentado é referente a operacionalização de todas as usinas do SIN, realizada pelo ONS para atender a demanda de energia acrescida das perdas, tendo-se em vista o planejamento energético que considera a modicidade tarifária e a segurança energética, viabilizando que a energia percorra os quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte, conforme mostra a Figura 2, garantindo desta maneira o abastecimento de energia em todas as regiões.

Diferentemente do sistema físico, é dito que o sistema contábil não possui “fronteiras”. É neste ambiente contábil de comercialização de energia elétrica em que se realizam as relações contratuais de energia registrados na CCEE. Apesar da parte contábil depender da física, as operações ocorrem de forma “distinta” e essas relações contratuais só podem existir por justamente ambas as partes estarem bem definidas.

2.2 Agentes institucionais e Outros Agentes

Os *players* do mercado que atuam diretamente com a energia elétrica em suas diversas áreas são de suma importância para o funcionamento do sistema como um todo, sendo estes descritos neste item.

2.2.1 Conselho Nacional de Política Energética – CNPE

O CNPE é um órgão ligado à Presidência da República e tem como seu presidente o Ministro de Minas e Energia conforme a lei 9.478 de 1997. Suas principais atribuições são: preservar o interesse nacional e promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos; identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do País; utilizar fontes alternativas de energia, entre outros (BRASIL, 1997).

2.2.2 Ministério de Minas e Energia - MME

Um órgão também ligado à presidência da república criado em 1960, responsável pelo planejamento, gestão e desenvolvimento da legislação do setor, bem como pela supervisão e controle da execução das políticas direcionadas ao desenvolvimento energético do país traçadas pelo CNPE (CCEE, 2021a).

2.2.3 Empresa de Pesquisa Energética - EPE

“A EPE é uma instituição vinculada ao Ministério de Minas e Energia cuja finalidade é a prestação de serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético” (EPE, 2021). A empresa foi instituída conforme a Lei 10.847, de 15 de março de 2004.

2.2.4 Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE

Criado em 2004 por meio da lei 10.848 o comitê tem como função essencial a de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional (BRASIL, 2004).

2.2.5 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Criada em 1996 por meio da lei 9.427, tem como as funções essenciais regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, definir as tarifas de energia, promover outorgas e concessões de empreendimentos de energia elétrica essencial o de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional (ANEEL, 2021).

2.2.6 Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS

Criado em 1998 por meio da lei 9.648 é encarregado pela administração e gerenciamento da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pela elaboração da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da ANEEL. (ONS, 2021b)

2.2.7 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE

Criado em 2004 como organização por meio da lei 9.648. O foco de atuação da instituição é a avanço do segmento de comercialização. É responsável por realizar a Contabilização e Liquidação financeira do Mercado de Curto Prazo, além de outras atribuições O foco de atuação da instituição é a evolução do segmento de comercialização (CCEE, 2021a).

2.2.8 Outros Agentes

Além dos agentes institucionais, existem outros agentes operacionais de diferentes setores que constituem os participantes do setor elétrico.

- a) Geração: São divididos em concessionárias de serviço público de geração, produtor independente e o autoprodutor;
- b) Transmissão: São prestadores das concessões e permissões de transmissão de energia elétrica;

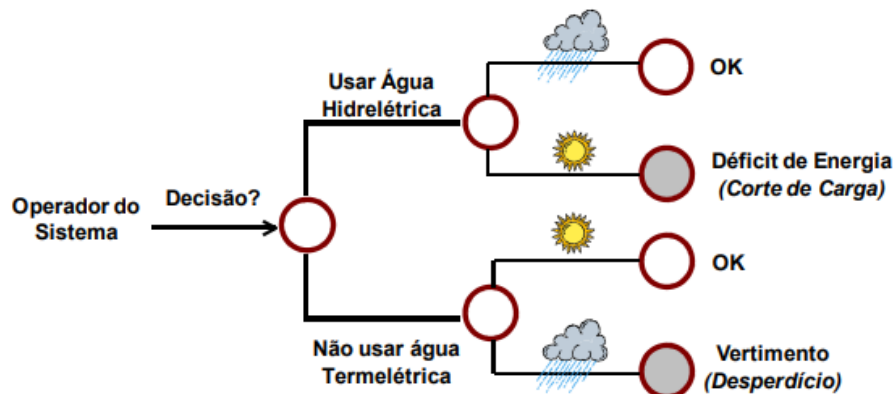
- c) Distribuição: São as empresas concessionárias, permissionárias ou autorizadas a distribuidor energia elétrica;
- d) Importadoras/Exportadores: “Agente titular de autorização federal para importar/exportar energia elétrica” (ANEEL,2022);
- e) Consumo: Diferenciados em consumidores cativos e consumidores livres;
- f) Comercializador: Empresa que atua como intermediaria entre o agente gerador e o agente de consumo.

2.3 Formação de Preço de Energia

Para que o mercado seja valorado e possua um preço a se basear é utilizado o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), e de acordo com Leme e Hansen (2019a) “O PLD é utilizado para liquidar a compra e a venda de energia no mercado de curto prazo. Calculado pela CCEE, é um valor determinado hora a hora para cada patamar de carga baseado no Custo Marginal de Operação (CMO)” e este sendo determinado através dos modelos computacionais NEWAVE, DECOMP e DESSEM.

Sabe-se que o Brasil possui uma predominância de energia hidro-termo-eólica, demandando um planejamento maior devido as suas particularidades de pluviometria, projeção de crescimento da demanda de energia, previsão de ventos, atual estado dos reservatórios, e outros. O conjunto dessas informações é denominado deck, que tem como principal função determinar as características da oferta” (LEME; HANSEN; 2019a), e esses servem como base para operacionalizar os modelos computacionais. Observa-se na figura 3 o processo de decisão para o sistema hidrotérmico. (LEME; HANSEN; 2019a)

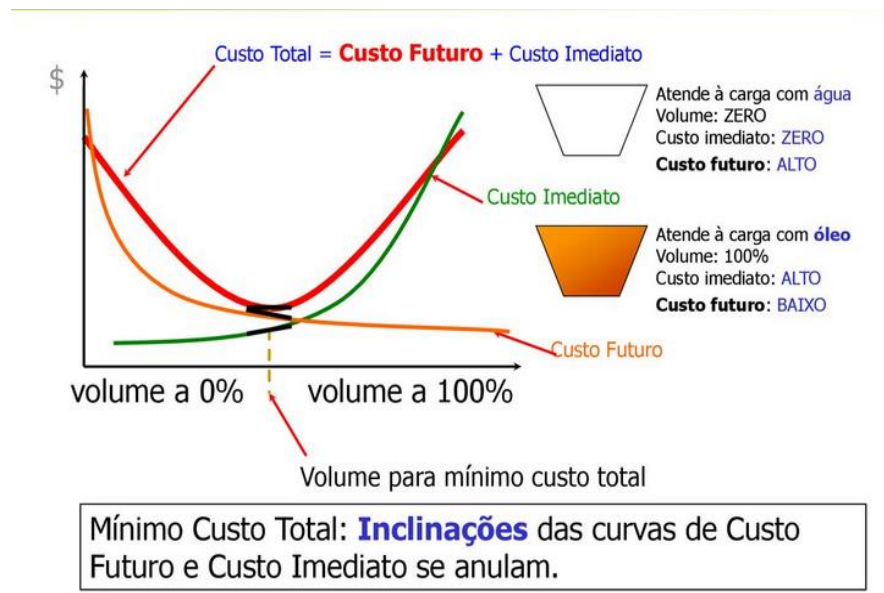
Figura 3 - Processo de tomada de decisão de sistema hidrotérmico



Fonte: Souza (2010)

Assim, o processo de decisão de otimização da utilização da água se faz necessário, e de acordo com Souza (2010) “o benefício do uso imediato da água é representado pela Função de Custo Imediato (FCI), enquanto benefício de armazená-la hoje para seu uso futuro é representado Função de Custo Futuro (FCF)”. Dessa forma, observa-se através da figura 4 que o custo ótimo da utilização da água é o ponto mínimo da curva.

Figura 4 - Minimização do custo da água



Fonte: ONS (2006).

Para realizar todos esses planejamentos o Operador Nacional do Sistema utiliza uma cadeia de modelos matemáticos e computacionais que tem como princípio

coordenar e operar o sistema de forma mais eficiente. Estes modelos operacionais são o NEWAVE, DECOMP e DESSEM. (CONCEIÇÃO, 2022)

O NEWAVE serve para o planejamento da operação hidrotérmico com um horizonte de 5 anos e conforme a CCEE (2022a) “O Newave consegue determinar a estratégia de geração hidráulica e térmica em cada estágio que minimiza o valor esperado do custo de operação para todo o período de planejamento”.

Já o DECOMP é modelo de otimização para um planejamento com um prazo menor de até 2 meses e ainda de acordo com a CCEE (2022a) “O modelo Decomp fornece a Função de Custo Futuro, resultado da estratégia de solução do curto prazo, para o acoplamento com o modelo de curtíssimo prazo – Dessem”.

Por fim, para compor a estratégia utilizada para definir o PLD, se tem o modelo de otimização DESSEM, que observa um horizonte de até 7 dias e tem como objetivo “determinar o despacho de geração das usinas hidrelétricas e termelétrica que minimiza o custo de operação ao longo do período de planejamento, bem como o custo marginal de operação para cada período e por submercado” CCEE (2022a). Conforme Conceição:

“O planejamento da operação em curtíssimo prazo, elaborada pelo DESSEM, com os dados da geração de cada usina e do Custo Marginal da Operação (CMO), ambos discretizados hora a hora, oferece um melhor acoplamento entre a operação e o custo desta em tempo real.” (CONCEIÇÃO, 2022)

Para visualizar abaixo pode-se observar o fluxograma indicado na Figura 5 utilizado com sua periodicidade:

Figura 5 - Fluxograma Periodicidade Programas ONS

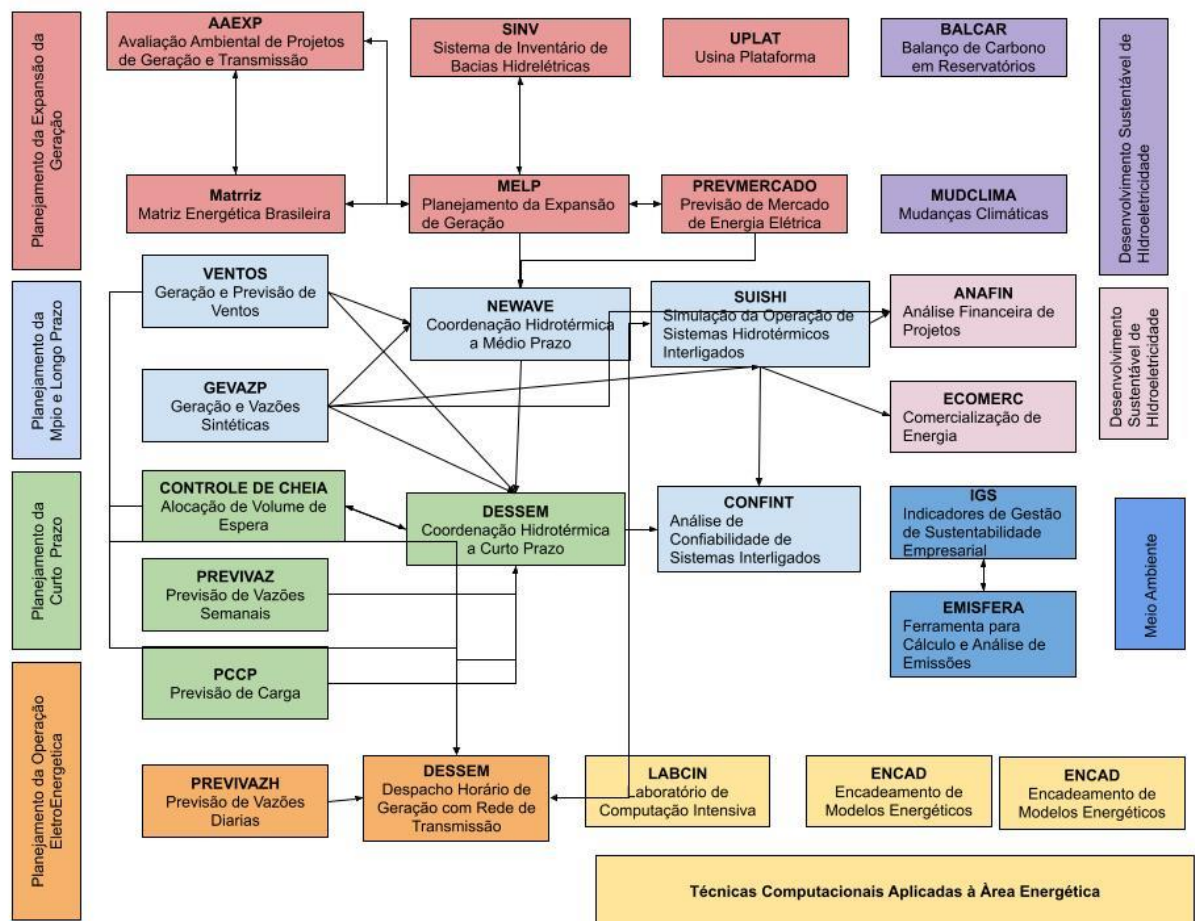


Fonte: CCEE (2022a)

Formar o PLD é complexo já que a maior parte da energia brasileira provém de fontes hidrelétricas. O desafio é sempre encontrar uma resposta ótima que

considere o uso da água, capacidade de armazenamento, economia e a necessidade de atuação de termelétricas. Pela Figura 6 é possível verificar que a formação do preço da energia é complexa e envolve muitos modelos matemáticos. Cada modelo matemático contém um ou mais objetivos, possuem uma metodologia científica bem definida, com dados de entrada transparentes e, usualmente, de grande volume de dados. Assim, é possível que os agentes comercializadores também reproduzam a expectativa de preços futuros e, dessa forma, baseado em seu conhecimento, façam suas estratégias de comercialização em relação aos produtos.

Figura 6 - Cadeia de operacionalização do Sistema



Fonte: Adaptado de CEPEL (2018) *Apud* Conceição (2022)

2.4 Comercialização de Energia

Para o setor de comercialização é necessário um tópico exclusivo. Nesse mundo encontram-se as comercializadoras de energia que podem representar outros

agentes da CCEE. Encontram-se também os importadores e exportadores de energia e os varejistas que são os responsáveis pelas Unidades Consumidores (UCs) que representam perante a CCEE. Atualmente a comercialização de energia elétrica no Brasil é dividida em dois segmentos: o ambiente de contratação livre e o ambiente de contratação regulado.

2.4.1 Os ambientes de Comercialização

O ACR é o ambiente onde a compra e a venda de energia acontecem por meio de leilões, com as cláusulas estabelecidas pela ANEEL. Conforme Soares (2018) os agentes distribuidores devem contratar o montante de energia correspondente à sua demanda, e essa energia pode ser comercializada com consumidores parcialmente livres também. As distribuidoras podem fazer alguns tipos de ajuste na energia contratada com o Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD²) no próprio ambiente e, também, mais recentemente com o Mecanismo de Venda de Excedentes (MVE³).

Já o ACL é a esfera onde as características dos contratos são acordadas livremente entre as contrapartes. Nesse ambiente, fornecedores, comercializadores e consumidores negociam o preço da energia, período de fornecimento, submercado, fonte de energia e outros (TUPY, 2018). A Tabela 1 apresenta as características atuais dos consumidores livres e especiais. Contudo, eles devem se equiparar no valor da demanda de no mínimo de 500 kW até 2023.

² MSCD: “mecanismo que permite que as distribuidoras ajustem suas posições contratuais. Para fazer isso, as distribuidoras que possuem sobras contratuais cedem contratos àquelas que possuem déficits” (MEGAWHAT, 2022a)

³ MVE: “Assim como o MCSD, permite que as distribuidoras ajustem suas posições contratuais. No MVE, o ajuste pode ser feito por meio da venda de excedentes das distribuidoras para o mercado livre de energia” (MEGAWHAT, 2022b)

Tabela 1 - Características dos consumidores livres e especiais

Consumidor	Demanda	Fonte de Energia
Livre	Maior ou igual a 1,0MW	Convencional ou Incentivada
Especial	Entre 0,5 a 1,0MW	Incentivada

Fonte: Adaptado CCEE, 2021b

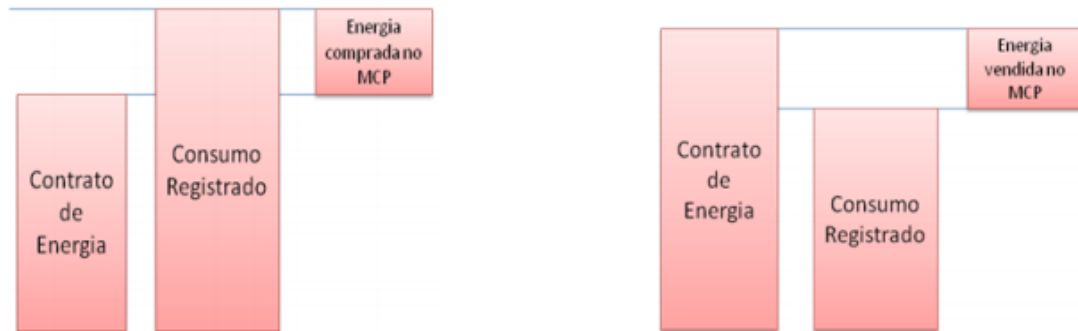
Conforme Tupy (2018) “A energia é disponibilizada aos consumidores do mercado livre por agentes comercializadores, importadores, autoprodutores, geradores, ou até mesmo por outros consumidores livres, que têm o direito de vender a energia não utilizada por eles. Neste trabalho o foco será no ambiente de contratação livre.

2.4.2 CCEE e o Mercado de Curto Prazo

Para a própria CCEE (2021c) o Mercado de Curto Prazo (MCP) pode ser definido como “o segmento da CCEE onde são contabilizadas as diferenças entre os montantes de energia elétrica contratados pelos agentes e os montantes de geração e de consumo efetivamente verificados e atribuídos aos respectivos agentes. “Esse déficit ou superávit de energia é valorado pelo PLD, que é o preço de curto prazo divulgado a partir de 2021 diariamente, para cada hora do dia, e é obtido a partir de modelos computacionais de otimização baseado no CMO, as previsões de chuva e comportamento dos consumidores. O PLD possui alta volatilidade e se comporta como o preço de energia do mercado. (TUPY, 2018)

A Figura 7 ilustra o funcionamento do MCP em dois cenários distintos: um o consumo contratado foi deficitário comparado aos contratos de energia e, portanto, o consumo excedente será comprado no MCP pelo PLD ou através de cessões de energia. Já o segundo cenário demonstra uma situação contrária, quando há um superávit.

Figura 7 - Demonstração do funcionamento do MCP

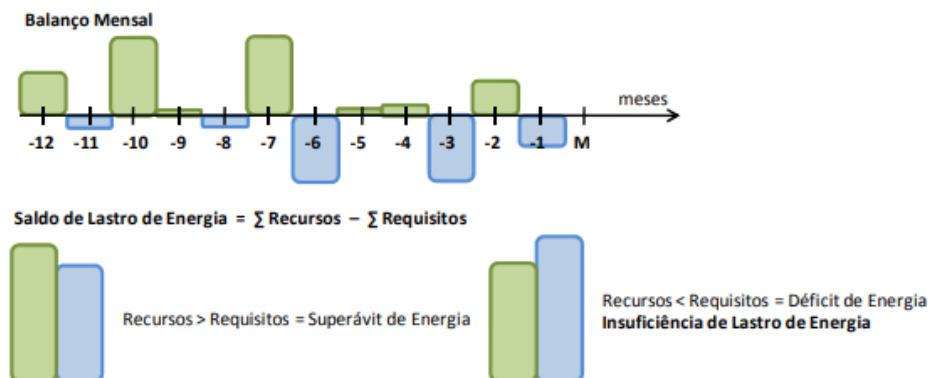


Fonte: Soares (2018).

2.4.3 Lastro de Energia

Além do preço de energia, no mercado de curto prazo é obrigatório que o agente tenha lastro de energia. Conforme Munhoz (2018) “Essa obrigatoriedade faz com que o consumidor deva firmar contratos de compra de energia suficientes para cobrir o consumo de seus últimos 12 meses.” O lastro é apurado para o histórico da média móvel dos últimos 12 meses e é feita por tipo de energia (especial e não especial). Caso um agente fique exposto no mercado por um déficit significa que ele possui uma insuficiência de lastro de energia e, pode pagar esse déficit ao mercado pelo preço de energia atual. A Figura 8 ilustra a apuração da penalidade por insuficiência de lastro (CCEE, 2019).

Figura 8 - Apuração da penalidade por insuficiência de lastro



Fonte: CCEE (2019)

O lastro possui a necessidade de ser tratado com o devido acompanhamento mês a mês, pois implica riscos e perda de dinheiro, podendo inclusive, acumular valores. Essa é uma das formas de garantir a operação do sistema e sua confiabilidade.

3 COMERCIALIZADORA

Atualmente, de acordo com a nova regra para comercializadores, estipulada pela REN 1014/2022 da ANEEL, que alterou a REN 957/2021, existem 2 tipos de agentes comercializadores:

I - Tipo 1: comercializadores sem limitação para registro de montantes de venda no Sistema de Contabilização e Liquidação da CCEE; e

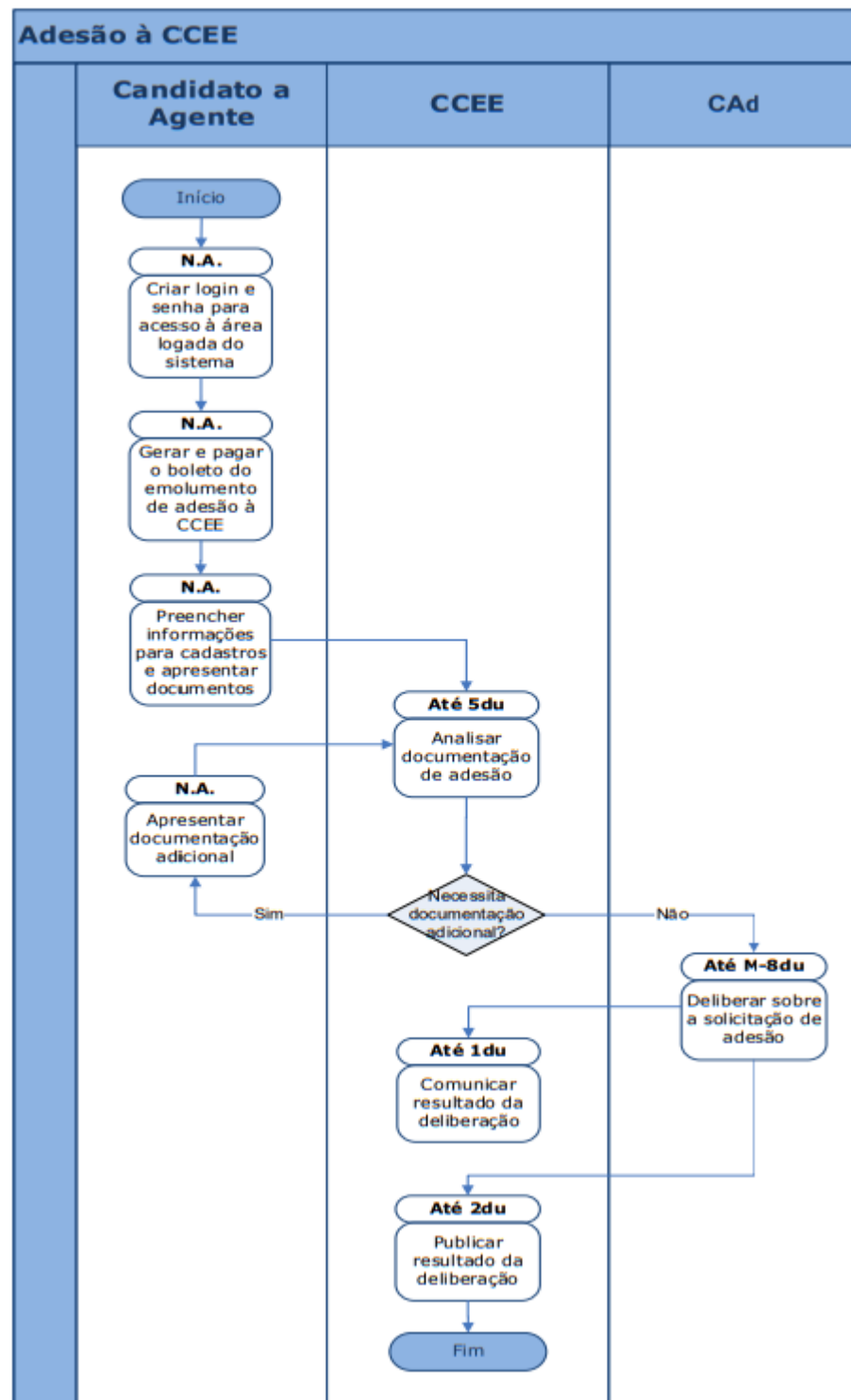
II - Tipo 2: comercializadores sujeitos a limitação para registro de até 30 MW médios em montantes de venda mensais totais no Sistema de Contabilização e Liquidação da CCEE.” (BRASIL, 2022).

É necessário ressaltar que essas regras entraram em vigor a partir de maio de 2022. Sendo assim, uma comercializadora de energia tem como função conforme a Joi (2021) “solucionar problemas da contratação de energia elétrica, provendo mais eficiência nas transações entre as contrapartes”. Esses adquirem a energia de diferentes fornecedores, criando um *portfólio* diversificado de produtos a serem ofertados aos consumidores e outros agentes compradores.

Se tudo estiver conforme o regulamento da ANEEL em suas resoluções para abertura de uma comercializadora, o próximo passo é se tornar um agente dentro da CCEE seguindo os passos do fluxograma da Figura 9.

Para a obtenção de autorização para comercialização de energia elétrica, o agente precisa apresentar a documentação específica para autorização de comercialização de energia. A CCEE analisará os documentos e, depois que tudo for aprovado, irá emitir a certidão de regularidade e parecer Técnico e Jurídicos, e por fim, assim que liberado pela CCEE vai para a deliberação da ANEEL.

Figura 9 - Fluxograma adesão à CCEE

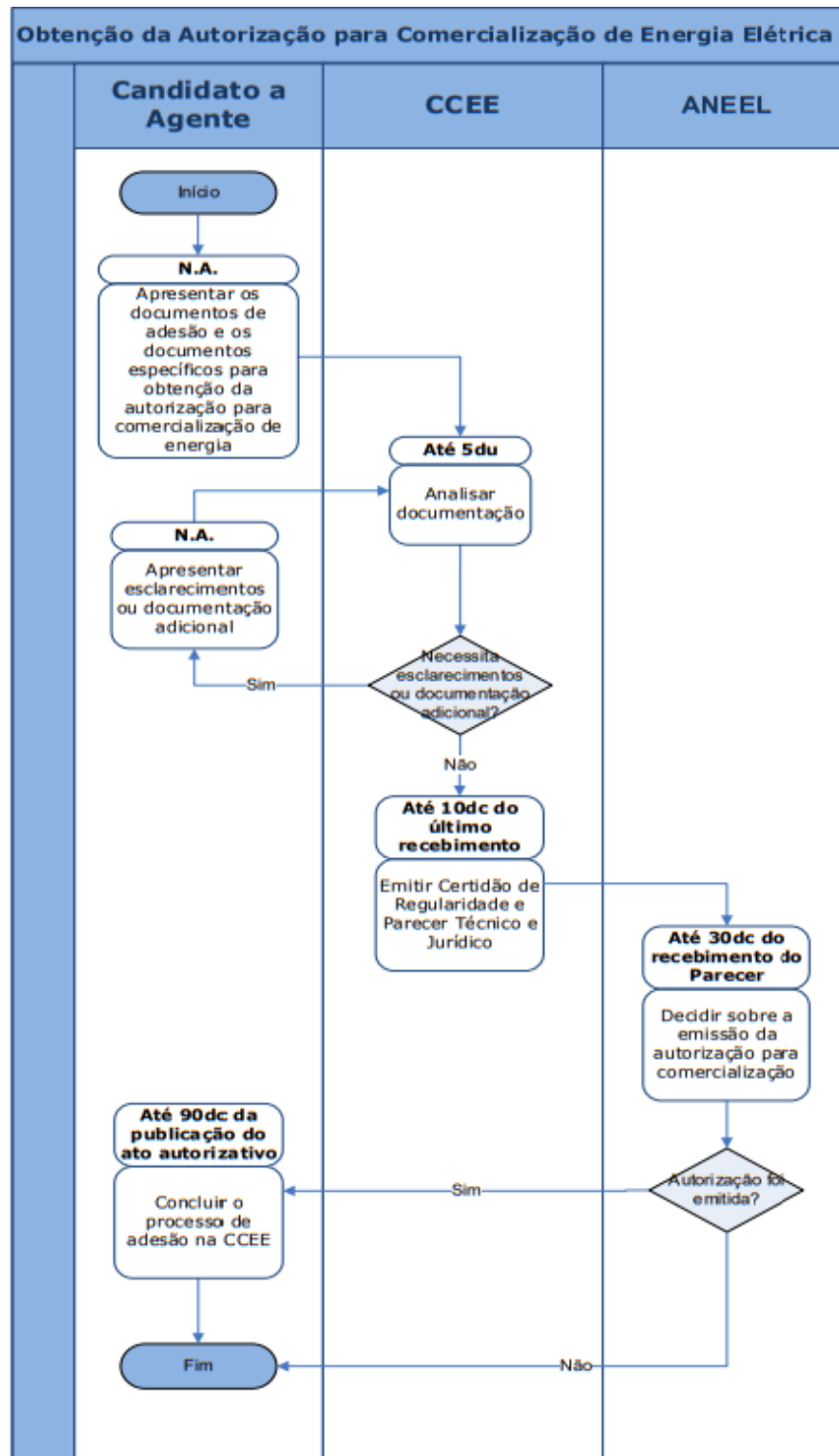


Fonte: CCEE (2022b)

Assim que aprovado pela ANEEL o agente pode iniciar o fluxo para se tornar um agente dentro da CCEE, que nada mais é que se cadastrar no portal de

operação dela, encaminhar a documentação solicitada, aguardar a aprovação da documentação e assim que aprovada vai para o Conselho administrativo (CAD) para deliberação, conforme mostra o fluxo da Figura 10:

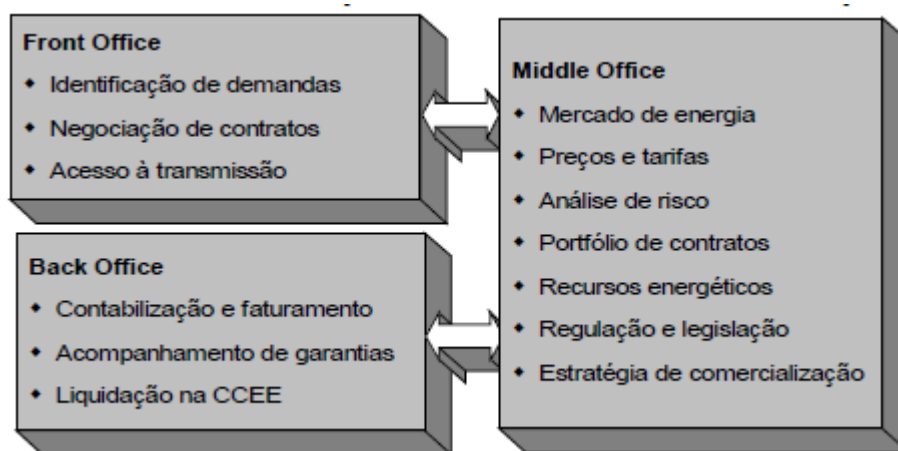
Figura 10 -Fluxograma da Obtenção da Autorização para Comercialização de Energia Elétrica



Fonte: CCEE (2022b)

Usualmente o planejamento de abertura de uma comercializadora já é previamente bem estudado e estruturado antes da solicitação de abertura da CCEE. Contudo, quando finalizado um processo de abertura de comercializadora, ela usualmente inicia a operação das três divisões internas bem características, sendo elas o *middle office*, o *front office* e *back office* mostrados na Figura 11 que são detalhados nos itens 3.2, 3.3 e 3.4.

Figura 11 -Macroestrutura de uma comercializadora de energia



Morozowski Filho et al. (2009)

3.1 Middle Office

De acordo com a definição Morozowski Filho et al. (2009) a definição que se dá para o *middle office* é de:

Tem como função a avaliação sistemática de risco do portfólio de contratos e ativos de geração, em termos de volume e preço, assim como de cada compra e venda de energia. Prepara os fundamentos para a tomada de decisão de contratação, com apoio de análises regulatórias e prospectivas de mercado, em termos de preços e de ofertas; (MOROZOWSKI FILHO et al., 2009).

Então, pode-se dizer que o *middle office* funciona como um suporte e gestão de riscos para fornecer informações a tomada de decisão da empresa sobre a estratégia a ser elaborada, além de simular cenários para a formação de preço para prever os preços futuros, e também:

a) Análise de riscos de crédito das empresas:

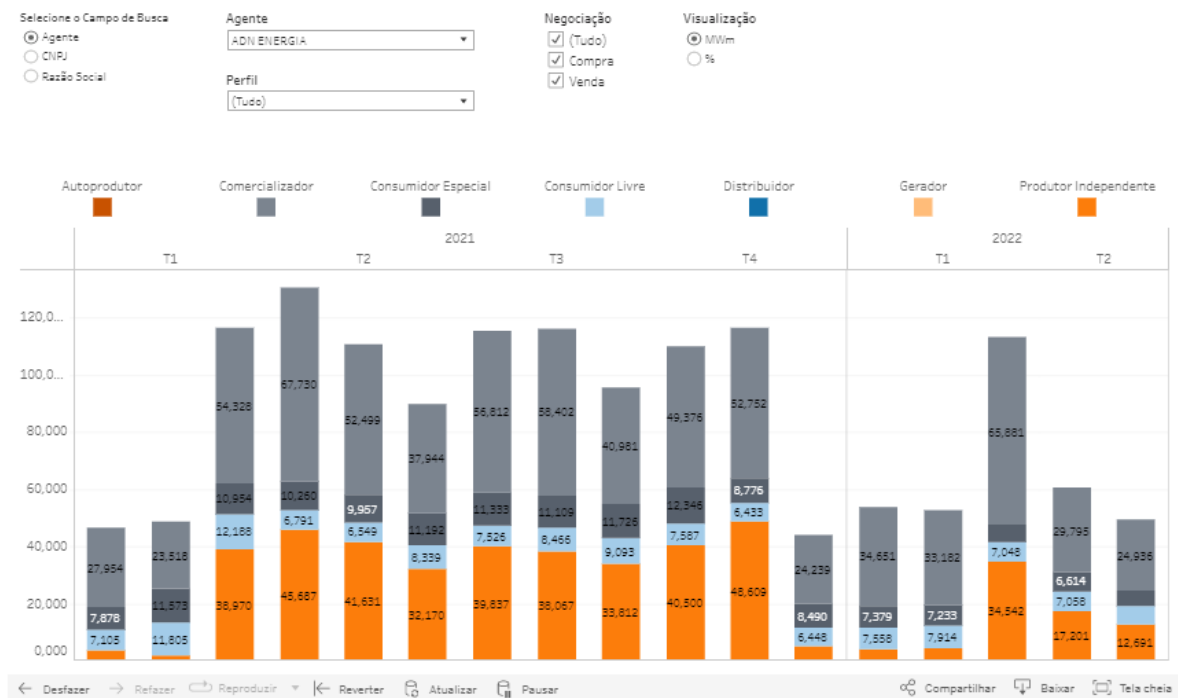
Um dos riscos associados à comercialização de energia é o da contraparte que “são provenientes da probabilidade do não recebimento de obrigações das contrapartes contratuais” (MUNHOZ, 2018). Para que seja minimizado, o middle office em conjunto com algumas outras áreas específicas da empresa, podendo ser jurídico, compliance e até mesmo financeira, avaliam os demonstrativos financeiros e outras documentações das contrapartes que a comercializadora pretende fazer negócios, e tomam a decisão de que o risco dessa falir e/ou não entregar o produto negociado é ou não aceitável e assim, pode-se continuar as tratativas comerciais para o fechamento do produto.

Existem algumas formas de se fazer essa análise que são praticadas pelo mercado. A primeira delas consiste em solicitar à contraparte alguns documentos tais como; demonstrativos financeiros auditados, contrato social atualizado. Esse tipo de documentação serve para analisar tanto o desempenho da empresa como seu capital de giro e, assim, ter mais confiança de que (i) a empresa não irá falir e (ii) a empresa irá entregar a energia prometida. A segunda maneira é acessando as informações do indicador de segurança da CCEE, conforme a Figura 12.

O indicador de segurança é uma página do site da CCEE em que possui informações abertas ao mercado sobre os seus agentes. Nela é possível analisar o volume em MW médio (compra e venda) que foi negociado durante um período, analisar penalidades que não foram pagas, o resultado do balanço energético de um determinado mês entre diversas outras informações pertinentes à comercializadora.

A Figura 12 mostra uma empresa escolhida de forma aleatória e seu volume comercializado entre janeiro de 2021 a abril de 2022. Pode-se observar que essa comercializadora possui uma maior interação com produtores independentes e com outras comercializadoras, e que em abril de 2022 girou em torno de 60MWm de energia. Sendo assim, o indicador de segurança da CCEE é uma importante fonte de informações para analisar o comprometimento da contraparte

Figura 12 -Indicador de segurança CCEE



Fonte: CCEE (2022c).

De acordo com a ABRACEEL; DCIDE (2020) este risco pode gerar três efeitos principalmente para a parte afetada. Primeiro é de exposição extra ao risco de mercado, o segundo é queda de liquidez do mercado e por fim uma crise de confiança. E, ainda, de acordo com ABRACEEL; DCIDE (2020), é necessário ressaltar que: “o registro de um contrato na CCEE não garante o seu cumprimento pela parte vendedora, o que só ocorre após o processo de validação de contratos pela CCEE. Conforme Kawai Junior (2015) “É um risco largamente conhecido e gerenciado dentro dos mercados mundiais, e que, se potencializado em larga escala pode comprometer um sistema, implicando em um risco sistêmico”. E a principal forma de mitigar os riscos relacionados ao crédito de empresas é através de exigências de garantias bilaterais negociadas nos contratos (ABRACEEL; DCIDE, 2020).

b) Riscos Operacionais do Mercado;

Esse risco é principalmente para as comercializadoras de energia e acarreta principalmente em perdas financeiras e, conforme a cartilha de riscos escrita pela ABRACEEL em parceria com a DCIDE, se dá por:

“O risco gerado por uma posição de energia em aberto (sobras ou déficits) ainda não convertida em contratos, exposta, portanto, a movimentos de preços de mercado que, em casos desfavoráveis para a empresa detentora

da posição, fazem reduzir seu o valor da carteira de energia”. (ABRACEEL; DCIDE, 2020)

Ainda de acordo com Kawai Junior (2015) “Os riscos não podem ser tratados isoladamente, mas, suas manifestações requerem resolução específica”. O autor Kawai Junior (2015) diz que uma má condução dos riscos pode trazer prejuízos incômodos em comparação com o patrimônio líquido que a empresa possui, o que demonstra a importância de um *middle office* bem estruturado e preparado para analisar os percursos do mercado.

E ainda mostrando a importância do *middle office* para a comercializadora e na sua gestão de mitigar riscos a cartilha feita pela ABRACEEL e DCIDE falam que:

“Especificamente o comercializador focado nas operações de *trading*, aquele que possui a maior parcela de sua receita advinda da comercialização de energia, tem sua posição em aberto exposta ao risco de mercado, de maneira que eventuais movimentos desfavoráveis de preços podem corroer significativamente suas margens ou afetar a saúde financeira do negócio. Dessa maneira, a gestão de risco é uma atividade elementar e crítica para um comercializador, que deve garantir que o risco assumido esteja dimensionado à capacidade financeira da empresa”. (ABRACEEL; DCIDE, 2020)

Para uma melhor análise do risco de mercado, um conceito fundamental é amplamente utilizada a marcação *market to market* (MtM). Este é um jargão do mercado financeiro que possui como definição “ser o procedimento de atribuir, a um ativo financeiro, o seu valor de mercado atualizado” (MASSARO, 2021), enquanto para o mercado energético é, de acordo com a ABRACEEL; DCIDE (2020), “o processo de refletir o valor de mercado atual dos ativos que compõem a carteira.” Para o cálculo do *MtM* é utilizada função da multiplicação da quantidade de energia exposta pela referência de preço de mercado (curva *Forward*). Conforme Leme e Hansen (2019b) “é uma atribuição da área de risco validar referências de preços do mercado e fazer o benchmark de curvas *Forward*, comparando a visão interna de preços àquelas do mercado.” A curva é definida pela oferta e demanda dos agentes em relação aos produtos. A nomenclatura dos produtos pode ser por período, como trimestre ou semestre, ou por maturidade” (SANTOS, 2021).

Para a análise de preços deve-se lembrar que o sistema elétrico brasileiro é predominantemente hidráulico e que o uso da água deve ser encontrado contrapesando o valor imediato e o custo futuro da água.

As áreas de *middle office* são responsáveis por estudar a meteorologia e o sistema elétrico brasileiro e tentar modelar a formação de preço para que chegue o

mais próximo dos modelos oficiais da ONS e CCEE e, assim, a empresa tomar a melhor decisão correndo o menor risco possível no momento de negociar uma operação de compra ou venda, obtendo o retorno máximo esperado.

Para auxiliar o processo de tomada de decisão dos comercializadores existem a plataforma da DCIDE que é “uma empresa dedicada ao desenvolvimento de soluções de informação, processamento e modelagem quantitativa para o setor de energia elétrica.” (DCIDE, 2022). No site da própria DCIDE existem produtos pagos tais como o *Pool Energy* que “que dá direito a empresa participar do processo de *benchmark* da curva *Forward*” e assim assessorar na tomada de decisão.

Outra abordagem baseada em uma métrica de risco de mercado no mercado de energia brasileiro é o Valor em Risco (*Value at Risk -VaR*) que conforme Munhoz (2018) “é uma medida estatística que permite medir o valor do risco inerente a cada carteira de investimento”.

Um estudo realizado em 2015 sobre gestão de riscos que abordou cerca de 150 empresas do setor de comercialização de energia identificou que aproximadamente 60% dessas empresas consideram baixo o grau de sistematização de controle de riscos, que são atividades que acontecem de forma manual e apenas 3 das empresas estudadas consideravam muito alta sua sistematização e identificou-se também que o software utilizado por 75% das empresas analisadas é o *Excel*. (CABRAL *et al.*, 2015)

Este mesmo estudo demonstrou que a técnica utilizada pela maioria das empresas (cerca de 66%) é a análise de cenários, o que é relativamente fácil de implementar no Excel, o que corrobora com a análise anterior. E, finalizando as análises do estudo, pôde-se observar que 60% das empresas utilizam a análise de valor em risco (curva *Forward*) e apenas 50% o conceito de *MtM* (CABRAL *et al.*, 2015). Atualmente as empresas devem dispor de profissionais capacitados que gerenciam estes riscos, de forma a não expor a empresa a riscos que a mesma não consiga absorver em caso de uma estratégia ter sido equivocada.

c) Gestão de Portfólio;

De acordo com Morozowski Filho *et al.* (2009) “A teoria de carteiras busca uma combinação “ótima” entre a taxa de retorno esperado e o risco associado à carteira, de modo a maximizar a satisfação do investidor”. O método de Markowitz foi

inicialmente feito para o mercado financeiro, porém tem-se utilizado a teoria de portfólios para planejar investimentos em energia elétrica (ARCE, 2014).

Esse conceito tem como propósito determinar o conjunto de carteira ótimo para um certo nível de risco e a mínima variância esperada para o retorno expectável. Portanto, se faz necessário a avaliação de cada um dos ativos para que estes estejam alocados na carteira em que se melhor se adequam. Como exemplo, carteiras divididas em submercados, ou então carteiras separadas por tipo de fornecedor (MOROZOWSKI FILHO et al. 2009).

Advindo ainda do mercado financeiro existem alguns termos que definem quando o portfólio atingiu seu limite de perda ou quando a comercializadora precisa tomar alguma ação, por exemplo o *Stop Loss*, que é de acordo com a XP Research (2021) “uma forma de fazer com que você limite o prejuízo no caso de essa operação ir contra a estratégia do investidor.” Existe também o *Stop Gain* que é quando “em algumas situações específicas, o investidor também pode desejar vender um ativo dentro de um determinado valor, garantindo um certo lucro para a operação” (XP RESEARCH, 2021)

Uma prática de mercado importante é a de separar os portfólios em tipos de produtos de acordo com seu período de fornecimento, separando-os em no máximo por trimestre e não misturando operações de curtíssimo prazo com de médio ou longo prazo, como por exemplo uma operação de M+1(mês mais um mês) que é de curtíssimo prazo, com uma de M+8 (mês mais oito meses) pois elas apresentam riscos e liquidez muito distintas. No geral, operações que possuem período de fornecimento de um a três meses são consideradas de curtíssimo prazo (*short term*), de quatro a doze meses de médio prazo e superiores a um ano são consideradas de longo prazo (*long term*).

É importante também na gestão de portfólios fazer uma análise de volatilidade histórica que de acordo com Sousa (2014) é a variação que cada ativo apresenta em um determinado período, que podem variar de diário a anuais, a amplitude dessa variação. Assim quanto mais volátil é o portfólio mais arriscado e incerto ele é.

Existe também no mercado de energia os conceitos de ser *short* ou *long*. Estes jargões também vêm do mercado financeiro, mas com um significado um pouco

diferente do utilizado. Para a energia o termo *short* significa vender um contrato de energia em que se assume que “o preço no futuro para o mês negociado será menor do que o verificado quando a posição foi constituída” (CCEE,2020). Por outro lado, uma posição *long* significa “o contrário, um agente que compra contratos para revenda futura aposta que o preço irá subir em relação a abertura da posição, o que é chamado assumir uma posição.” (CCEE, 2020). Essas estratégias também precisam ser levadas em consideração na hora de montar e operacionalizar um portfólio de energia (CCEE,2020).

d) Riscos Regulatórios;

“Os riscos de regulação estão relacionados à mudança de legislação” (MUNHOZ,2018). De acordo com Santos (2021) é importante para mitigação do risco ter uma equipe atenta às mudanças das regras e alterações possíveis na legislação do setor, além de participar das principais associações do mercado.

3.1.1 DCIDE

Para auxiliar o processo de tomada de decisão dos comercializadores existem algumas plataformas como a DCIDE que é “uma empresa dedicada ao desenvolvimento de soluções de informação, processamento e modelagem quantitativa para o setor de energia elétrica.” (DCIDE, 2022). É importante ressaltar que a DCIDE é uma das referências do setor e por isso é a mais utilizada no mercado, porém não é a única.

No site da própria DCIDE existem produtos pagos tais como o *Pool Energy* “que dá direito à empresa participar do processo de *benchmark* da curva *Forward*” e assim assessorar na tomada de decisão (DCIDE, 2022).

Outro programa ainda mais robusto e utilizado no mercado é o *Risk Denergia* que auxilia o julgamento para tomada de risco. Algumas das análises que o sistema consegue implementar são:

- a. “Efeito de inclusão de contratos em carteiras
- b. Impacto de determinada decisão de compra ou venda
- c. Medição de uma atualização dos preços ou volatilidade no risco da carteira
- d. Escolher alternativas de menor risco para determinado portfólio

- e. Sensibilidades do tipo *What-If* das mais diversas
- f. Medir efeito de Mudanças no balanço energético
- g. Calcular impacto da sazonalização no risco
- h. Entender o impacto do *Take-or-Pay* e flexibilidades mensais no risco
- i. Entre outros” (DCIDE,2022)

Softwares como esse que possuem metodologia validadas e consolidadas, explicadas por documentos. Além de realizar treinamentos com os consumidores dos produtos elevam o nível dos agentes do mercado trazendo uma maior confiança no sistema.

3.2 Front Office

O *front office* tem como função, de acordo com Morozowski Filho et al. (2009): “a negociação de compra e venda de energia, além de fornecer informações para acompanhamento das tendências de preço no mercado.”

Uma prática comum para a definição do dia que o *front* irá ter é a realização de *dailys*, que na sua tradução simples é “diária”, então, usualmente de forma diária, as principais figuras da comercializadora (*front*, *middle* e *back office*) entram em uma reunião e conversam a respeito de preços, portfólios, riscos, lastros e estratégias que irão seguir para o curto e para o futuro prazo. Assim, o *front* saberá rapidamente como e quando agir quando tiver em negociação bilateralmente com as contrapartes ou no Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia (BBCE).

No time do *front office* uma prática importante é a de *life long learning* que de acordo com Sena (2021) “em termos simples, *life long learning* significa educação continuada”. Para qualquer profissional essa habilidade é importante, porém para o time que está na linha de frente e possui extrema exposição esse é um hábito crucial pois o profissional precisa estar apto das atualizações para conseguir negociar e fechar operações.

3.2.1 Origination

O *origination* são produtos estruturados e normalmente não padronizados e que não podem ser cotados em nenhum balcão. A negociação é feita entre as duas partes e normalmente é entre a comercializadora de energia e um consumidor final.

(Statkraft, 2010). Esses produtos possuem geralmente um longo período de fornecimento e são frequentemente conhecidos como *Power Purchase Agreements* (PPA) ou *Power Sale Agreements* (PSA), e possuem preços já fixados

3.2.2 Trading

Já a trading de energia, de acordo com Medeiros (2022) “a volatilidade da energia será o principal ponto observado, bem como a previsão dos modelos de precificação do PLD.” Esses produtos já são mais padronizados, porém são extremamente especulativos. Os *traders* assumem posições curtas ou longas em produtos com horizontes de tempo que variam dos próximos dias até anos (Statkraft, 2010).

É necessário estar atento à direção do preço e às volatilidades do mercado de curto prazo, como por exemplo, chuva não programada ou alguma discrepância na demanda do sistema. De acordo com Medeiros (2022) pode ter um ágio no preço sendo negociado atrelado ao PLD um *spread* positivo ou negativo. (MEDEIROS, 2022).

Conforme mostram a Figura 13, retiradas da BBCE (2022a), a variação de curto prazo dos meses apresentados pode acarretar um valor expressivo no momento do faturamento de uma operação. O preço varia de 6 a 17% e conforme o negociado pode causar déficit para o comercializador se tiver sido tomada uma estratégia errada.

Figura 13 -Variação do preço entre 29/04/2022 e 31/05/2022

FECHAMENTO DE PREÇOS			
CONTRATOS	Preço (R\$)		
	29/4	31/5	Δ%
— MAI/22	59,50	55,70	-6%
— JUN/22	76,50	62,55	-18%
— JUL/22	99,50	82,22	-17%
... 3T22	113,71	102,16	-10%

Fonte: BBCE (2022a).

Ainda conforme Medeiros (2022) o portfólio do *trader* se limita a, em geral, dois anos à frente, que é onde é possível ainda ter uma previsibilidade a respeito dos

preços. Acima disso impactará muito o portfólio e os riscos ligados à operação sendo assim trabalhado nos produtos mais elaborados da parte de *origination*.

De acordo com a Liga Insights (2022) “Pensando em escala global, vale citar que o mercado de *trading* de energia movimentou US\$ 1,3 bilhões em 2019, devendo alcançar um crescimento médio de 4,2% até 2026.” Para facilitar o mercado de *trading* e deixá-lo ainda mais dinâmico em 2012 os principais agentes de liquidez do mercado criaram o Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia (STIMA, 2022).

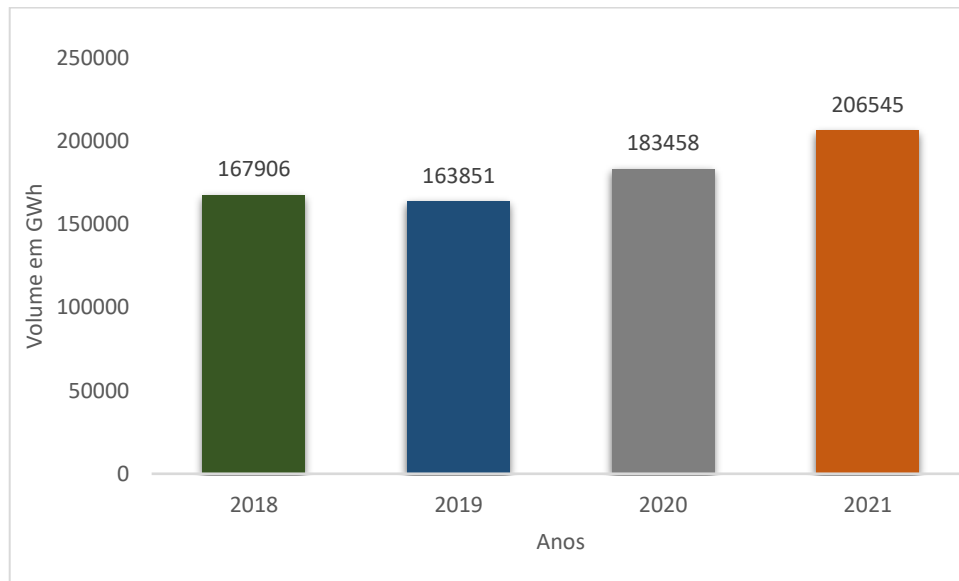
3.2.3 Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia (BBCE)

De acordo com Parente (2016), a BBCE é “um portal eletrônico de comercialização de energia elétrica do mercado livre. Objetiva ser um ambiente de negociação com liquidez, segurança e transparência”. E neste portal uma das soluções disponíveis no Balcão de energia que é

“Um ambiente digital com leilão contínuo dos ativos de energia elétrica, permitindo que as empresas façam, em tempo real, negócios de compra e venda de energia, além de acompanhar o mercado de energia e a volatilidade de preços.” (BBCE, 2022b)

O balcão de energia é uma solução para gerar praticidade e principalmente liquidez no mercado. O mercado possui ofertas diárias para diferentes tipos de energia e os diferentes submercados, já os preços podem ser fixos ou ligados ao PLD podendo ter um prêmio ou desconto em cima dele. Outras características a respeito do sistema é que já existe um contrato padrão para assinatura das partes e a identidade dessas só é descoberta após o fechamento da operação.

Conforme ainda a BBCE (2022c) em 2021 fechou com volume histórico de negociações. Ao todo foram negociados cerca de 207 mil GWh correspondendo a aproximadamente 67 mil operações ao todo, conforme mostra a Figura 14, o que reafirma o crescimento e amadurecimento do ACL.

Figura 14 - Acumulado anual em GWh

Fonte: Adaptado BBCE (2022c)

O sistema conta também com a curva *Forward* BBCE que de acordo com ele “prioriza em sua metodologia os negócios fechados em tela, que geram informações *real time*” (BBCE, 2022b). Assim, o BBCE é uma ferramenta consolidada e para a utilização também do time de Middle office como ferramenta de gestão de risco auxiliando no processo decisório para fechamento de operação. (BBCE, 2022b).

E desde julho de 2020 a plataforma obteve aprovação para trabalhar com derivativos de energia pela Comissão de Valores Mobiliários (CMV). De acordo com a *MegaWhat* essa aprovação é histórica, tendo em vista que é a primeira desde 2007. (MEGAWHAT, 2022c)

3.3 Back Office

Considerada uma área chave nas empresas, a área de back office é a responsável por todo o pós-venda das operações de energia no mercado, possui interface tanto com os órgãos institucionais como a Câmara de Comercialização de Energia, como também com outros *players* do mercado e *stakeholders* internos para realizar as tratativas das suas funções.

O *back office*, tem como o objetivo, “registrar contratos, volumes contratuais e medições, acompanhar garantias de contratos bilaterais e regulados, entre outras atividades de controladoria”. (MOROZOWSKI FILHO et al., 2009)

De forma operacional o *back office* entra como o fechamento dos trabalhos realizados entre as áreas de *middle* e o *front office*, exercendo uma função operacional, utilizando principalmente a interface digital da CCEE e seus sistemas tais como o Sistema de Contabilização e Liquidação (CliqCCEE) e o Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE). Conforme abordado por Munhoz (2018) o vendedor da operação comercial fechada do contrato de comercialização de energia elétrica livre (CCEAL) é incumbido de realizar o registro até nos primeiros dias do mês subsequente ao período de fornecimento dentro do sistema da CCEE que deverá posteriormente ser validado pelo comprador para se ter legalidade perante o resto do mercado.

Observa-se na Figura 15 a tela do CliqCCEE, na qual um CCEAL é registrado pela primeira vez. É possível ver as informações necessárias a serem colocadas tais como: a sigla do agente comprador e do agente vendedor, o submercado de entrega da energia e o período de fornecimento.

Figura 15 - Cadastro de CCEAL no CliqCCEE

Dados Gerais	
Partes Envolvidas * Vendedor Código Sigla TODOS * Comprador Código Sigla * Tipo CCEAL Firme * Submercado de Entrega Selecione	
Período de Suprimento * Início Hora * Fim Hora 	
Particularidades de Lastro ☐ Contrato de Geração Própria ☐ Contrato de Geração Própria Validado ☐ Nenhum	
Código de Referência 	
Contrato Novo ☒ Sim	
Direito ao Alívio de Exposição entre Submercados ☐ Direito Especial Submercado de Origem Selecione ☐ Direito de Receber Excedente Financeiro ☐ Auto Produção	

Fonte: CCEE (2022d).

Já a Figura 16 mostra dentro de um contrato inserido na CCEE como é incluído o montante negociado. É importante ressaltar que para o sistema é necessário pôr o volume negociado em *megawatt* médio. O exemplo abaixo mostra um contrato com vigência de apenas um mês. O preço negociado bilateralmente entre o vendedor e o comprador não é necessário informar, pois, para questões de fechamentos essa informação não é importante para a CCEE. (MUNHOZ, 2018).

Figura 16- Contrato aberto no CliqCCEE

Dados Gerais | **Montantes MWmédio** | Montantes de Energia | Ativo Associado

Pesquisar Período de Vigências

Período por vigências:

* Início do Período: 01/01/2022

* Fim do Período: 01/01/2023

☐ Pesquisar períodos não validados

PESQUISAR

(*) Campo de preenchimento obrigatório

Meses

☐	MESES	*MONTANTE MW MÉDIO	VALIDAÇÃO	STATUS
☐	01/2022	0,454481	☒	Ajustado Validado
☐	02/2022	0,000000	☒	Validado
☐	03/2022	0,581962	☒	Ajustado Validado

Fonte: Adaptado CCEE (2022d).

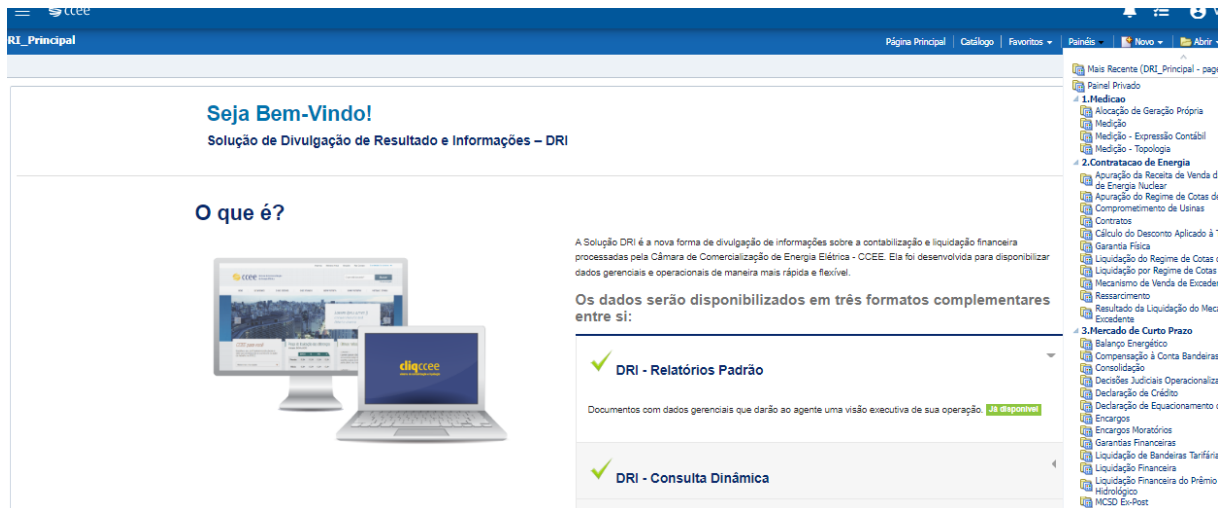
Esses dados são de extrema importância pois é desta forma que a CCEE terá controle sobre todos os recursos e requisitos ⁴ do mercado para cada período e se porventura for esquecido um contrato para ser registrado os agentes participantes sofrerão penalidades. Portanto, as atividades de *back office* dentro de um time mostram a importância de um bem estruturado e com um sistema operacional funcional (MUNHOZ, 2018);

Outro sistema dentro da CCEE que está na rotina do cotidiano do *back office* é o canal de Divulgação de Resultados e Liquidações (DRI). O DRI é onde a CCEE divulga os relatórios ao mercado. “Estes relatórios trazem informações discretizadas (detalhadas) por hora Contábil e por Patamar de Carga” (CCEE, 2020). Alguns dos relatórios disponibilizados para os agentes no DRI são: O sumário que mostra o valor total a liquidar no mês do agente, o de balanço energético que é a diferença de recursos (contratos de compra) e requisitos (contratos de venda) que

⁴ Os recursos são pela visão da CCEE para os comercializadores de energia todos os seus contratos de compra já os requisitos são todos seus contratos de venda.

serão liquidados a PLD (exposição negativa ou positiva) e muitos outros conforme a Figura 17 mostra.

Figura 17 -Alguns dos painéis disponibilizados no DRI



Fonte: CCEE (2022d).

Um ponto importante de atenção é que o time envolvido para realizar as funções de pós fechamento da operação precisa ficar atento às datas para realização de pagamentos de penalidades e, principalmente, para os registros do CCEAL. Um modo de saber as principais datas que afetam o mercado de energia é acompanhar o calendário CCEE, que para todos os dias do mês libera a agenda das principais ações que os agentes precisam realizar, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Calendário CCEE - 29 de jul. de 2022



Fonte: CCEE (2022e)

Além das funções exercidas dentro dos sistemas da CCEE é necessário dar seguimento à formalização do Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica (CCVEE) quando ele não é firmado na BBCE e sim, bilateralmente pelo *front office* e a contraparte. Uma operação de energia possui os seguintes itens que estão presentes em quase todos os contratos:

- Preço – Preço em reais por megawatt-hora;
- Período de fornecimento;
- Submercado;
- Tipo de energia – Convencional ou Incentivada (100%, 50% ou 0%);
- Volume – Energia em MWmédio;
- Flexibilidade – Limites mínimos e máximos que são aplicados aos volumes mensais “sazonalizados”;
- Sazonização- “Permite a distribuição do consumo ao longo dos meses do ano, dentro de limites percentuais preestabelecidos”;
- Reajuste – Índice de reajuste sendo IGP-M ou IPCA;

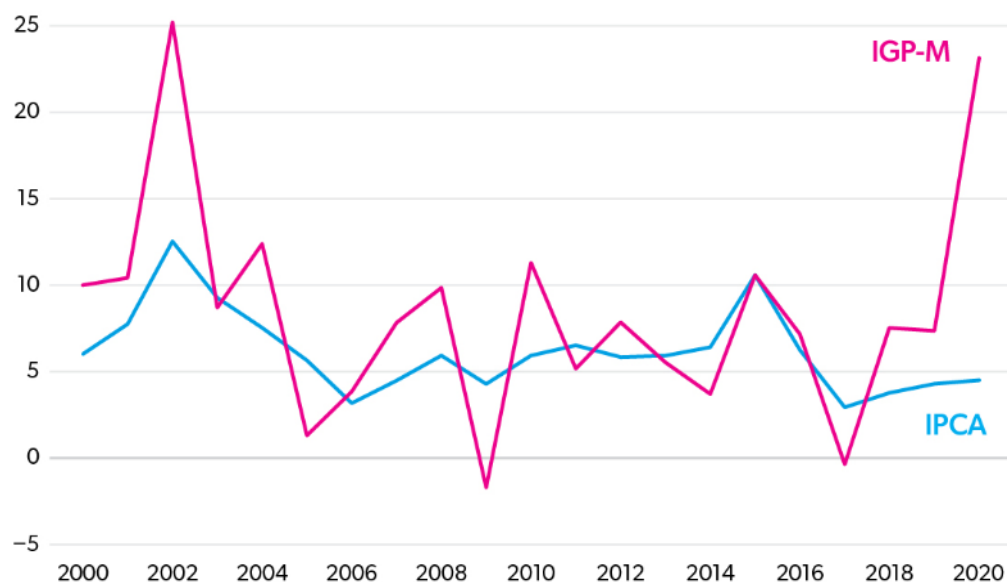
i. Modulação – “Permite a distribuição do consumo ao longo das horas do dia, dentro de limites percentuais preestabelecidos”;

j. Garantias. (Santos, 2021)

Quando se trata de uma comercializadora de *trading* é comum que os itens referentes a sazonalização, flexibilidade e modulação sejam flats, que conforme publicação no site Além da Energia (2018), “é a distribuição da mesma quantidade de energia para todos os meses do ano”. Ainda sobre uma *trader* de energia é muito mais comum que os contratos firmados sejam predominantemente convencionais e/ou incentivado 50% pois são os que possuem maior liquidez no mercado.

O reajuste serve para contratos com períodos de fornecimento superiores a um (1) ano serem reajustados conforme a inflação. A prática do mercado é normalmente reajustar conforme o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) por ser o índice oficial do governo e ter menos volatilidade que o Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M) conforme mostra a Figura 19.

Figura 19- Inflação Medida pelo IPCA e IGP-M de 2000 a 2020



Fonte: Rodrigues (2021).

Já as garantias financeiras têm como um objetivo de assegurar a entrega de energia da parte vendedora e o cumprimento dos pagamentos pela parte compradora, essas garantias podem ser na forma de fiança bancária, seguro garantia, ou outro acordado entre as partes, e como prática do mercado possuem um valor

financeiro que varia de dois a três meses de faturamento do período de fornecimento do contrato, e com uma validade de 30 dias após o término do fornecimento. Existe também a modalidade de registro contra pagamento, normalmente para contratos de curto prazo que de acordo com CCEE (2020) “o contrato só terá o montante de energia registrado após o comprador realizar o pagamento”.

O inadimplimento de uma comercializadora com o mercado de energia pode acarretar diversos danos financeiros além da mesma poder ser desligada como agente na CCEE e não poder mais comercializar a energia no mercado. Assim demonstra-se como a figura do *back office*, realizando tarefas operacionais dentro da CCEE e assegurando juridicamente por meios de contratos bilaterais as operações firmadas pelo time de *front office*, possui grande impacto na vida da empresa.

3.4 Derivativos

Contratos derivativos são “contratos financeiros cujo preço deriva de um ativo subjacente, como energia elétrica” (ABRACEEL; BBCE, 2021). E são de extrema importância tanto quanto associados à liquidez ou como alternativas para mitigação de riscos como contratos de proteção. Nestes contratos derivativos existe a alternativa de negociar um preço futuro, mas sem a entrega da energia. (BBCEd; 2022)

Como o PLD é bastante volátil e de difícil previsão, os agentes buscam operações de “*hedge*” como forma de proteção do risco dessa volatilidade. O “*hedge*” – expressão em inglês que significa “cerca”, pois estabelece limites – é uma operação realizada no mercado de derivativos que visa fixar antecipadamente o preço final do ativo, de forma a neutralizar o impacto de variações no nível de preços. (ABRACEEL; BBCE, 2021)

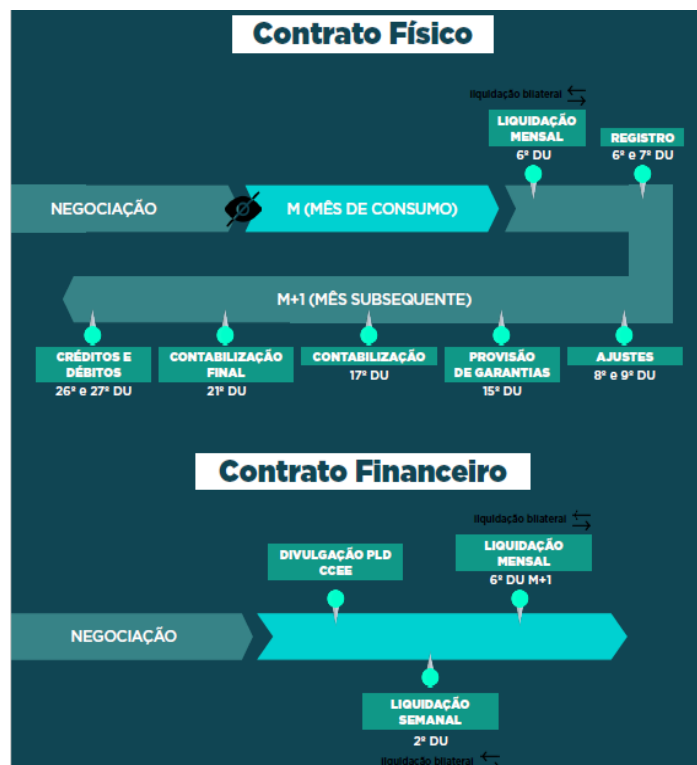
As imagens das Figuras 20 e 21 mostram as principais diferenças entre os contratos financeiros e os do ambiente físico no setor elétrico, bem como a diferença na sua operacionalização.

Figura 20 - Diferenças entre Contrato Financeiro X Contrato Físico

Contratos Financeiros	Contratos Físicos
Não precisam envolver a entrega física da energia	Envolvem a entrega física da energia
Negociação liquidada normalmente pela diferença	Negociação liquidada pelo valor integral
Registro na administradora de mercado organizado	Devem ser registrados na CCEE
Registro no momento da negociação	Registro até o 6º dia útil do mês seguinte ao da geração ou do consumo
Risco de crédito bilateral	Risco de crédito bilateral + Riscos associados ao MCP (GSF, insuficiência de lastro, rateio de inadimplência...)

Fonte: (ABRACEEL; BBCE, 2021)

Figura 21 - Operacionalização Contrato Físico X Contrato Financeiro



Fonte: (ABRACEEL; BBCE, 2021)

Então, usa-se como um exemplo um agente que precisa comprar 6 MWm para 3 meses e realiza essa operação com um PLD médio de R\$ 100,00 MWh para o tipo de energia e submercado escolhido desses 3 meses. Na data de vencimento do contrato (daqui 3 meses) o valor será calculado, por um agente de cálculo (normalmente é o balcão em que a operação foi comercializada), conforme a equação 1: (B3, 2022).

$$\text{Ajuste (R\$)} = (\text{PLD no vencimento} - \text{PLD contratado}) \times \text{Quantidade em MWh} \quad (1)$$

Assim, se na data de vencimento o PLD do vencimento for maior que o PLD contratado, o comprador recebe o ajuste, caso for o contrário, o comprador irá pagar o ajuste para o vendedor. No balcão de derivativos da BBCE, ela atua como agente de cálculo e no momento que o PLD de vencimento é divulgado é enviado automaticamente um relatório para as contrapartes com os valores que deverão ser honrados. (BBCEd, 2022).

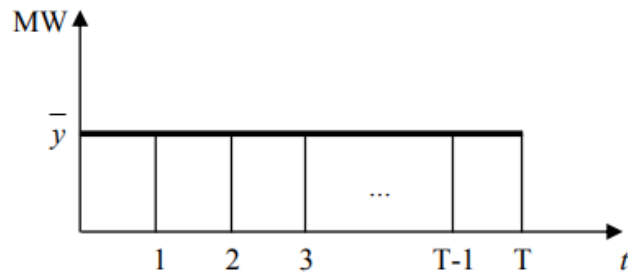
Os derivativos são uma evidência clara do crescimento do mercado. A BBCE (2022e) divulga diariamente dados diários referentes a esses derivativos. Na data de 30/06/2022 possuía em contratos ativos (resultado da diferença entre contratos registrados e os encerrados) mais de 900MWh, e de acordo com a notícia publicada no site Energia Hoje, Souza (2022) afirma que BBCE fechou o ano com 2,5TWh de energia negociada em derivativo enfatizando o aquecimento do mercado.

Os contratos derivativos possuem uma série de fatores positivos que contribuem para o amadurecimento do mercado bem como atrair novos agentes e investidores. A seguir descreve-se os quatro principais tipos de contratos comercializados no mundo dos derivativos (ABRACEEL; BBCE 2021).

3.4.1 Contratos a termo (*forward*)

Esta é a modalidade mais simples e mais utilizada. E nada mais é que um contrato bilateral com uma data futura com um preço fixado no momento do fechamento da operação. Neste contrato o montante de energia e o tempo que o contrato expira são constantes, conforme mostra a Figura 22. (MEDEIROS, 2022).

Figura 22 - Contrato a termo (forward)

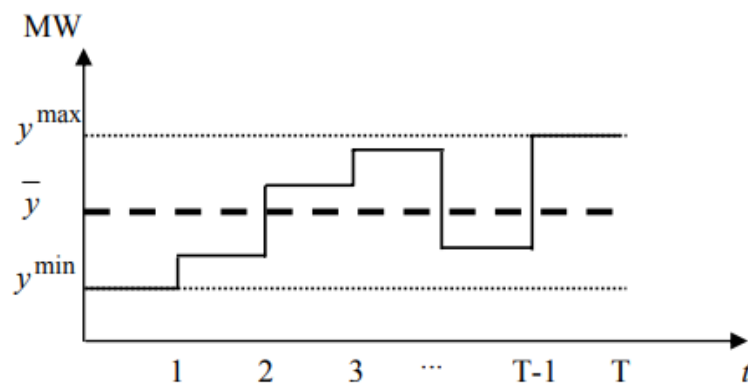


Fonte: (TAKAHASHI; CORREIRA, 2007).

Então por exemplo, o comercializador acredita que o preço do PLD daqui a seis meses será de 100,00 R\$/MWh assim ele realiza uma operação com entrega daqui a seis meses por 150,00 R\$/MWh. Assim, daqui a seis meses o agente comercializador tiver acertado na previsão feita irá receber 50,00 R\$/MWh. É importante ressaltar que nesse caso ambos não irão consumir a energia é apenas um acordo financeiro, caso fosse uma entrega vinculada ao mundo físico os dois agentes precisariam desembolsar os valores acordados. Dessa forma além da liquidez permite que as partes também possuam sobra de recursos para formalizar outras operações. (ABRACEEL; BBCE 2021).

Uma derivação do contrato a termo (*forward*) é o contrato a termo flexível em que as partes negociam as flexibilidades no montante de energia comercializado, definindo um limite máximo e um mínimo, conforme mostra a Figura 23. (TAKAHASHI; CORREIRA, 2007).

Figura 23 - Contrato a termo flexível



Fonte: (TAKAHASHI; CORREIRA, 2007).

3.4.2 Contratos futuros

Estes são contratos são similares aos contratos a termo. A principal diferença entre esses contratos é que o contrato futuro é negociado em uma bolsa de valores e não bilateralmente. Assim, comprador e vendedor não ficam atados um ao outro e existe a viabilidade de transferir para terceiros além de mitigar os riscos com contraparte. Esses são quase sempre contratos financeiros sem entrega física atrelada. (MUNHOZ, 2018).

3.4.3 Contratos SWAP

De acordo com Munhoz (2018), “Um contrato *SWAP* pode ser definido como uma troca, ou acordo, entre duas empresas para trocas de fluxos de caixa numa data futura, a uma determinada taxa de juros”.

Existem diversas variações dos contratos de *swap*, podendo ser uma troca de submercado ou de fonte de energia ou também alterar o índice de um contrato que por exemplo fará um *swap* de IGP-M para correção via dólar (MEDEIROS, 2022).

Esses contratos são utilizados principalmente para estratégias de *hedge* e são em sua maioria estratégias financeiras apenas alterando as diferenças de fluxos de caixa (ABRACEEL; BBCE 2021).

3.4.4 Contratos de Opções

Os contratos por opção dão direito aos seus compradores, mas não a obrigação, de comprar ou vender uma certa quantidade de energia em uma data futura por um preço previamente determinado. Quem compra uma opção desembolsa um prêmio (ABRACEEL; BBCE 2021). A B3 mostra um exemplo de contrato por opção, conforme:

“Comercializadora A negocia com a Comercializadora B a compra uma Opção de compra (“Call”) de 1 MWmed do PLD SE/CO para agosto/20XX a R\$ 85,00/ MWh. A Comercializadora B cobra um prêmio de

R\$ 3,00/ MWh da Comercializadora A para realizar a venda dessa Opção.”
(B3,2022)

Assim, se na data de referência do contrato o preço do PLD SE/CO for de R\$90,00 a comercializadora A irá exercer a opção. Agora se na data de referência o preço do PLD SE/CO for de R\$80,00 a comercializadora A não irá exercer a opção e o ajuste da operação será de zero reais (B3,2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que o mercado vem sofrendo diversas alterações diariamente, crescendo e expandindo junto com as pretensões de deixar que o ambiente livre seja cada vez mais aberto para todas as modalidades de consumidores. Nota-se também que as comercializadoras cumprem um papel de suma importância nesse “mundo” e é imprescindível que tenha profissionais cada vez mais capacitados e mais comercializadoras para atender as demandas em constante evolução do sistema.

Conforme as funções descritas, o profissional que trabalha no *middle office* precisa ser analítico para entender e decifrar os dados, precisa entender de programação para que consiga analisar a gestão ótima dos portfólios da comercializadora e modelar e projetar os preços do mercado que possuem uma extrema complexidade para tomar a melhor decisão, lidando com riscos e a volatilidade do setor elétrico brasileiro. Também, por vezes, é importante ter uma interdisciplinaridade no conhecimento deste(s) profissional(is), pois o preço da energia pode ser influenciado por questões técnicas, regulatórias, meteorológicas, entre outras já citadas, além da análise de riscos e portfólio.

Já para um profissional com uma rotina de *front office*, além de ter paciência, capacidade de comunicação e negociação, que são habilidades essenciais para quem atua no comercial, precisa ter uma leitura do mercado, conhecer a matriz energética brasileira buscando alinhar tudo isso com uma comunicação assertiva, precisa. Também é requerido um pensamento analítico e rápido para quando for necessária a tomada rápida de decisão de efetuar uma operação. É, com certeza, o profissional que fica mais exposto externamente em uma comercializadora.

Também, um responsável pela área de *back office*, necessita ser um profissional extremamente organizado e que lide bem com a autogestão. Precisa ser curioso e gostar de estudar, pois na rotina dele existe análise de portfólio, análise de minuta contratual, lidar com as regras da CCEE, saber sobre faturamento e fechamento de caixa. Usualmente é esta área, dentro de uma comercializadora, a principal emissora dos *Key Performance Indicator's* (KPIs)

O trabalho mostrou que o mercado vem expandindo, com algumas alterações e inovações já sendo observadas como, por exemplo, o mercado de

energia de derivativos. Nota-se que a junção do mercado de derivativos com o mercado físico faz com que a gama de opções na hora de operacionalizar um produto seja assim muito mais competitivo no mercado.

Por fim, observou-se também uma extensa bibliografia sobre riscos e formas de precificar produtos, porém não há na literatura uma base do negócio de comercialização de energia no Brasil, sendo essa a principal contribuição deste trabalho. O trabalho buscou evidenciar que uma comercializadora *trader* precisa de um time funcional e ativo para, através de muito estudo e muitas negociações, atingirem as metas estipuladas e conseguir avançar no mercado de energia. O trabalho buscou também orientar os profissionais que pretendem adentrar nesse mercado que é necessário conhecer não só o conhecimento sobre o SEB ou mercado financeiro, mas também da comercialização de energia elétrica.

Como trabalhos futuros, pode-se sugerir algumas opções tais como:

- a. Estudo de caso de aplicações de métricas de risco e gestão de uma carteira de portfólio de uma comercializadora.
- b. Estudo detalhado sobre o mercado de derivativos de energia elétrica
- c. Análise sobre a comercialização e formação de preços de outros mercados como o gás natural (*Virtual Trading Point* – VTP; Transações Bilaterais ou de Balcão *Over-the-Counter* – OTC).

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **CARTILHA MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA**. 2019. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/estudos/2021/02/estudo-abraceel-expansao-da-oferta-para-o-mercado-livre/>. Acesso em: 30 jun 2022

ABRACEEL. **Estudo de Expansão da Oferta para o Mercado Livre**. 2021. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/estudos/2021/02/estudo-abraceel-expansao-da-oferta-para-o-mercado-livre/>. Acesso em: 22 ago. 2021

ABRACEEL; BBCE. **DERIVATIVOS DE ENERGIA**. 2021. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2021/02/Cartilha-Derivativos-VF.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

ABRACEEL; DCIDE. **BOAS PRÁTICAS Gestão de Risco**. 2020. Disponível em: https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2020/02/abraceel_versao_digital_v4.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

ALÉM DA ENERGIA. **O que é sazonalização da energia contratada?** 2018. Disponível em: <https://www.alem-da-energia.engie.com.br/o-que-e-sazonalizacao-da-energia-contratada/#:~:text=Conceitualmente%2C%20a%20sazonaliza%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20o,em%20determinados%20meses%20do%20ano>. Acesso em: 23 jun. 2022.

ANEEL. **Bem-vindo à ANEEL!** 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/aneel>. Acesso em: 23 ago. 2021.

ANEEL. **DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021 (Prodist)**, 2022. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren2021956_2.pdf. Acesso em: 09 dez. 2022

ARCE, Paulo Eduardo Bassi. **Aplicação da Teoria de Portfólio para Otimização de Carteiras de Contrato de Energia Elétrica e Gestão de Risco**. 2014. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

BBCE. **Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia**. 2022a. Disponível em: <https://www.bbce.com.br/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BBCE. **Boletim de Preços - Junho 2022**. 2022b. Disponível em: <https://www.bbce.com.br/boletim-de-precos-junho-2022/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BBCE. **Plataforma de Derivativos**. 2022d. Disponível em: <https://www.bbce.com.br/plataforma-derivativos/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

BBCE. **BBCE fecha 2021 com maior volume histórico de negócios**. 2022c. Disponível em: <https://www.bbce.com.br/bbce-fecha-2021-com-maior-volume-historico-de-negocios/>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BBCE. **Dados Diários de Derivativos**. 2022e. Disponível em: https://www.bbce.com.br/dados_diarios/. Acesso em: 01 jul. 2022.

BRASIL, ANEEL. Resolução Normativa **nº1014** de 12 de abril de 2022. Estabelece requisitos e procedimentos complementares atinentes à obtenção e à manutenção

de autorização para comercializar energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN e dá outras providências. Disponível em

<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=430666>>. Acesso em 10 jun. 2022

BRASIL. **Lei 10.848**, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm. Acesso em 21 ago. 2021

BRASIL. **Lei 9.478**, de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm. Acesso em 21 ago. 2021

B3. DERIVATIVOS DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em:

<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2007/pdf/arq0073.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CABRAL, Rodolfo S. *et al.* **GESTÃO DE RISCO NA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA: SITUAÇÃO ATUAL E PROPOSTA DE MELHORES PRÁTICAS.** In: SEMINÁRIO DE PLANEJAMENTO ECONOMICO - FINANCEIRO DO SETOR ELÉTRICO, 18., 2015, Rio de Janeiro. Trabalho. Rio de Janeiro: Sepef, 2015. p. 1-24

CASARIN, Ricardo. **CCEE registra crescimento de 14% no número de agentes ao final de 2021.** 2022. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/mercado-livre/ccee-registra-crescimento-de-14-no-numero-de-agentes-ao-final-de-2021>. Acesso em: 29 jun. 2022.

CCEE. **PENALIDADES DE ENERGIA.** 12 ed. São Paulo: Ccee, 2019. 73 p. Disponível em: http://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_077191. Acesso em: 07 jul. 2022

CCEE. **Segurança de Mercado – CCEE.** São Paulo: Aneel, 2020.

CCEE. **Com quem se relaciona.** 2021a. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/com_quem_se_relaciona?_adf.ctrl-state=bdq379xay_35&_afLoop=861925552664319#! Acesso em: 24 ago. 2021

CCEE. **Quais são os tipos de comunhão e quando devo fazer?** 2021b.

Disponível em:

https://www.ccee.org.br/portal/faces/aceso_rapido_header_publico_nao_logado/faq/faq_detalhe?categoriaFaqlId=CCEE_383107&contentId=CCEE_386128&assuntoFaqlId=CCEE_383105&_adf.ctrl-state=7ql5l4hba_1&_afLoop=95694450279386#!%40%40%3FcategoriaFaqlId%3DCCEE_383107%26_afLoop%3D95694450279386%26contentId%3DCCEE_386128%26assuntoFaqlId%3DCCEE_383105%26_adf.ctrl-state%3D7ql5l4hba_5. Acesso em: 24 ago. 2021.

CCEE. **Comercialização.** 2021c. Disponível em:

https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/comercializacao?_adf.ctrl-state=7ql5l4hba_18&_afLoop=95806115309162#!%40%40%3F_afLoop%3D95806115309162%26_adf.ctrl-state%3D7ql5l4hba_22. Acesso em: 24 ago. 2021.

CCEE. **Conceito de Preço**. 2022a. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/precos/conceitos-precos#:~:text=O%20Pre%C3%A7o%20de%20Liquida%C3%A7%C3%A3o%20das,apura%C3%A7%C3%A3o%20e%20para%20cada%20submercado>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CCEE. **MÓDULO 1 – AGENTES**: Submódulo 1.1 – Adesão à CCEE. 8 ed. São Paulo: Ccee, 2022b. 19 p. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/procedimentos-de-comercializacao>. Acesso em: 24 jun. 2022.

CCEE. **INDICADORES DE SEGURANÇA**. 2022c. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/dados-e-analises/seguranca-de-mercado/indicadores-de-seguranca>. Acesso em: 27 jun. 2022

CCEE OPERAÇÕES. **Operações**. 2022d. Disponível em: <https://operacao.ccee.org.br/ui/home>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CCEE. **CALENDÁRIO**. 2022e. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/calendario>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CHAGAS, Marcus Eduardo. **Setor Elétrico Brasileiro: O modelo após a reforma de 2004**. 2008. 78 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CONCEIÇÃO, Lucas Búrigo da. **IMPACTO DA NOVA PRECIFICAÇÃO HORÁRIA DO PLD NA ESTRATÉGIA DE CONTRATAÇÃO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA**. 2022. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Energia., Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

D'ALTE, Bernardo Sousa. **ENERGIA: TRADING DE COMMODITIES COMO CRIAÇÃO DE VALOR**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito e Gestão, Faculdade de Direito da Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2013.

DCIDE. **DCIDE**. 2022. Disponível em: <https://www.dcide.com.br/>. Acesso em: 19 jun. 2022.

EPE. **Quem Somos**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>. Acesso em: 23 ago. 2021.

FOCUS ENERGIA. **Você sabe o que é o Sistema Interligado Nacional?** 2021. Disponível em: <https://www.focusenergia.com.br/voce-sabe-o-que-e-o-sistema-interligado-nacional/>. Acesso em: 21 ago. 2021.

JOI. **O QUE É UMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA**. 2021. Disponível em: <https://energes.com.br/o-que-e-uma-comercializadora-de-energia/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

KAWAI JUNIOR, Mikio. **GESTÃO DE RISCO DE PREÇOS E RISCO DE LIQUIDEZ NO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA: UMA METODOLOGIA ADAPTADA AO BRASIL**. 2015. 115 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

LEME, Henrique; HANSEN, Patricio. **Curva Forward no Mercado de Energia Elétrica Brasileiro: Construção, Modelagem, Previsão e Volatilidade**, Dcide. 2019a. Disponível em: <https://dcide.com.br/wp->

content/uploads/2019/06/%C3%A9Altim-Captura-e-Modelagem-de-pre%C3%A7os-no-mercado-de-energia.pdf. Acesso em: 01 jul. 2022

LEME, Henrique; HANSEN, Patricio. **Diretrizes para gestão de risco de mercado no setor de energia elétrica**. 2019b. Disponível em: <https://dcide.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Diretrizes-para-gest%C3%A3o-de-risco-de-mercado-no-setor-de-energia-el%C3%A9trica-Revisado-Ultima-Vers%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

LIGA INSIGHT. **Novos atores, busca por eficiência e perspectivas para o mercado de trading: desenhando o futuro do setor elétrico no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://insights.liga.ventures/energia/mercado-de-trading/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

MASSARO, Andre. **Marcação a mercado – O que é e como funciona**. 2021. Disponível em: <https://www.andremassaro.com.br/marcacao-a-mercado-mtm/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MEDEIROS, Guilherme Palhano Suassuna de. **RISCO DE CONTRAPARTES NA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**. 2022. 56 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2022

MEGAWHAT. **MECANISMO DE COMPENSAÇÃO DE SOBRAS E DEFICITS (MSCD)**. 2022a. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/69722/MecanismoDeCompensacaoDeSobraseDeficits>. Acesso em: 09 jul. 2022.

MEGAWHAT. **MECANISMO DE VENDA DE EXCEDENTES (MVE)**. 2022b. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/69723/mecanismo-de-venda-de-excedentes-mve>. Acesso em: 09 jul. 2022.

MEGAWHAT. **BALCÃO BRASILEIRO DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA (BBCE)**. 2022c. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/264/balcao-brasileiro-de-comercializacao-de-energia>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MME; EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031** / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031_RevisaoPosCP_rvFinal.pdf Acesso em: 29 jun. 2022.

MOROZOWSKI FILHO, Marciano *et al.* **Dinâmica do Mercado de Energia Elétrica e Formulação de Estratégias Comerciais Sob a Ótica Sistêmica**. Belém: Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V Citenel), 2009. 8 p. Disponível em: <http://www.cgti.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/2016/03/Din%C3%A2mica-do-Mercado-de-Energia-El%C3%A9trica-e-Formula%C3%A7%C3%A3o-de-Estrat%C3%A9gias-Comerciais-Sob-a-%C3%93tica-Sist%C3%AAmica.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

MUNHOZ, Letícia Leite. **Análise de portfólio de contratação na comercialização de energia no ACL com avaliação de riscos**. 2018. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Energia, Universidade de Brasília - Unb, Brasília, 2018.

ONS. **O SIN E OS MODELOS NEWAVE E DECOMP UTILIZADOS NO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO ENERGÉTICA E NO CÁLCULO DO PLD**.

2016. Slides. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/13429180/>. Acesso em: 01 de jul 2022

ONS. **Mapa Dinâmico do SIN**. 2021a. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>. Acesso em: 22 ago. 2021

ONS. **O que é o SIN**. 2021b. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 23 ago. 2021.

PARENTE, Gabriela Veloso Ulisses. **NOVO MODELO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO MERCADO LIVRE DE ENERGIA**. 2016. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2016.

PENNA, Débora Dias Jardim. **Definição da Árvore de Cenários de Afluências para o Planejamento da Operação Energética de Médio Prazo**. 2009. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2009.

RESEARCH XP. **Stop Loss: o que é e como utilizar a seu favor**. 2021. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/aprenda-a-investir/relatorios/stop-loss/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

RODRIGUES, Mauro. **IGP-M vs IPCA no reajuste dos aluguéis | Gráfico da semana**. 2021. Disponível em: <https://porque.com.br/igp-m-vs-ipca-no-reajuste-dos-alugueis-grafico-da-semana>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SANTOS, Gregory Matheus Lameira. **ANÁLISE DE RISCOS DE OPERAÇÃO NA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UMA ABORDAGEM VIA CONDITIONAL VALUE AT RISK**. 2021. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2021.

SENA, Victor. **O que é o “lifelong learning” e por que ele é essencial na carreira**. 2021. Disponível em: <https://exame.com/carreira/o-que-e-o-lifelong-learning-e-por-que-ele-e-essencial-na-carreira/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SOARES, Eduardo Valerio Alfo. **Análise do Enquadramento de Consumidores do Grupo A4 no Ambiente de Contratação Livre e Regulado**. 2018. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2018.

SOUSA, Sterfson Rennes Alves. **ÍNDICES FINANCEIROS VERSUS VOLATILIDADE HISTÓRICA DE 13 EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO, ENGENHARIA E TRANSPORTE NO ANO DE 2012**. 2014. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, Zebedeu Fernandes de. **A IMPORTANCIA DA REAÇÃO DA DEMANDA NA FORMAÇÃO DOS PREÇOS DE CURTO PRAZO EM MERCADOS DE ENERGIA ELÉTRICA**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SOUZA, Theo. **BBCE fecha primeiro ano de derivativos com 2,5 TWh de energia negociada**. 2022. Disponível em: <https://energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/bbce-fecha-primeiro-ano-de-operacao-com-volume-de-25-twh-de-energia-negociada/>. Acesso em: 01 jul. 2022

STATKRAFT. **Trading & origination**. 2010. Disponível em: https://www.statkraft.no/globalassets/old-contains-the-old-folder-structure/documents/trading-10-eng_tcm9-10833.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022

STIMA. **Trading: nasce o mercado de derivativos de energia no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://stimaenergia.com.br/index.php/trading-nasce-o-mercado-de-derivativos-de-energia-no-brasil/>. Acesso em: 27 jun. 2022

TAKAHASHI, L.; CORREIA, P. B. **Precificação de contrato de energia elétrica: Modelo de programação dinâmica estocástica**. IN: XXXIX SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional e do ICORD VI - International Conference on Operational Research for Development, 2007.

TUPY, Maria Luiza Santos. **Comparação entre ACR e ACL para fornecimento de energia para prédios públicos**. 2018. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Energia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018