

Matriz Elétrica Brasileira e o Processo de Adesão ao Mercado Livre de Energia.¹

ROCHA, Thales Santos²

Centro Universitário Academia - UniAcademia

JÚNIOR, Dalmo Cardoso da Silva³

Centro Universitário Academia - UniAcademia

Linha de pesquisa: Sistemas de Energia Elétrica

RESUMO

Este trabalho conceitua a demanda crescente por energia elétrica no Brasil e no mundo, e a partir dos conceitos de Matriz Energética e Matriz Elétrica, com foco na Matriz Elétrica nacional, uma vez que para apreciação no Mercado Livre de Energia se utiliza com base na Matriz Elétrica. No Brasil, grande parte da eletricidade é gerada por energias renováveis, tais como solar, eólica e hídrica, além de que o país é um grande incentivador dessas energias sustentáveis conforme informado pela Abraceel. Além disso, será abordado o conceito de Sistema Elétrico de Potência (SEP) que constitui a geração, a transmissão e a distribuição de energia elétrica até o consumidor final como a indústria, comércio e residências por exemplo. Baseado nisso, será abordado as diferenças do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), os procedimentos para os consumidores se adequarem e efetuarem a migração para o Mercado Livre de Energia, que permite negociar o preço da energia consumida, além de gerar economia financeira, tem o quesito sustentabilidade e as boas práticas do ESG (*Environmental, Social and Governance*) para reduzir a degradação no meio ambiente, como a emissão de Carbono (CO_2) para as gerações futuras. Assim, este trabalho aborda a busca de uma maneira de economizar energia elétrica de uma forma sustentável.

Palavras-chave: Matriz Elétrica, Mercado Livre de Energia, Mercado de Energia, ESG.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Academia - UniAcademia, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.

² Graduando em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Academia - UniAcademia.

³ Professor do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Academia - UniAcademia.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo inicial deste trabalho é abordar a diferença entre a Matriz Energética e a Matriz Elétrica, visando o processo de adesão do consumidor ao Mercado Livre de Energia que aborda a Matriz Elétrica como um conjunto de fontes elétricas analisadas.

No Brasil, 83% da matriz elétrica é proveniente de energias renováveis, enquanto no mundo essa parcela é de 22% e nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de aproximadamente 26%. As principais fontes de energia nacional da matriz elétrica são: Hidráulica (64,9%), Gás Natural (9,3%), Eólica (8,6%), Biomassa (8,4%) e Solar (1%), de acordo com a EPE, podendo-se constatar que grande parte da matriz elétrica é gerada por fontes sustentáveis, além de que o país é um grande incentivador da utilização de energias limpas. Dentre as fontes de energia da matriz elétrica, como a grande maioria é renovável, elas possuem certas limitações como dependência de condições climáticas, hidrológicas, incidência solar e força dos ventos. Pode-se considerar uma boa opção a diversificação das fontes alternativas de energia, pois poderá haver alternativas, caso alguma das fontes não seja conveniente em determinados períodos.

Nesse contexto de fontes alternativas de energia e da matriz elétrica do país, é importante comentar acerca do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), o qual permite o intercâmbio da energia produzida em todas as regiões do país. Dessa forma, o tráfego da energia é possível graças ao Sistema Interligado Nacional (SIN), uma grande rede de transmissão. O SIN e seus subsistemas e interligações permitem maior segurança e melhor aproveitamento dos recursos em cada região do país. Internamente, o SEB possui algumas instituições, como: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia (MME) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

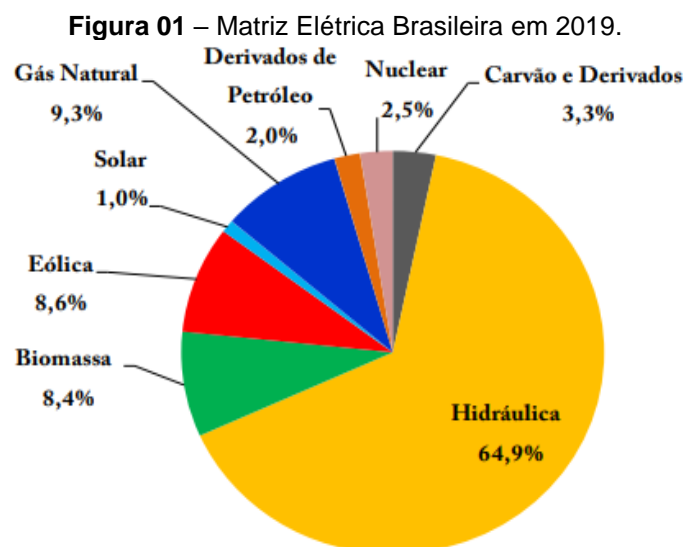
Sendo assim, após definir os conceitos de matriz elétrica, SEB e SIN, pode-se abordar acerca do mercado livre de energia que permite a comercialização de energia elétrica. Com a criação de dois segmentos de contratação de energia, o setor se tornou

mais dinâmico e possibilitou redução de custos aos consumidores finais. Assim, o setor elétrico se dividiu em Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL), onde a principal diferença está nas operações de compra e venda de energia. Inerente a esse contexto do livre comércio de energia elétrica pode incluir também o processo de adesão ao ACL, as diferentes formas de atuação, aspectos financeiros, denúncia de contrato, habilitação comercial e técnica, tipos e características de agentes e modelagem de ativos. Sendo assim, estes participantes utilizam energias incentivadas e renováveis de forma mais barata que no ACR, além de que as energias renováveis não emitem Carbono (CO_2), sendo este muito prejudicial ao meio ambiente.

Esse trabalho de conclusão de curso está dividido da seguinte forma: além desse capítulo introdutório, o capítulo dois aborda a matriz energética e matriz elétrica. O capítulo três expõe a literatura sobre o mercado livre de energia. Por fim, o capítulo quatro é contemplado com os comentários finais do trabalho.

2 MATRIZ ENERGÉTICA E MATRIZ ELÉTRICA

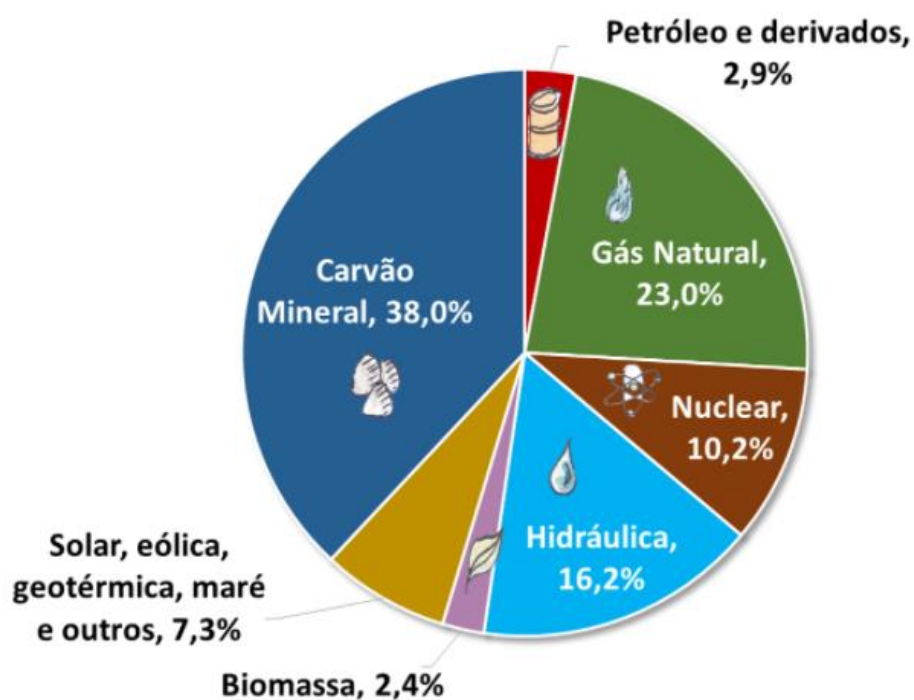
A Matriz Energética brasileira representa a universalidade de fontes disponíveis, fazendo parte dela a Matriz Elétrica, que é o conjunto de fontes para a geração de energia elétrica, sendo o objeto de estudo e abordagem inicial deste trabalho.



Fonte: EPE, 2020

Segundo a EPE, em 2019, a oferta interna de energia elétrica foi de 651,3 TWh, onde a oferta hidráulica contribuiu com 422,8 TWh. Conforme a Figura 01, as Matrizes Elétricas no Brasil são: hidráulica, gás natural, eólica, biomassa, carvão e derivados, nuclear, derivados de petróleo e Solar.

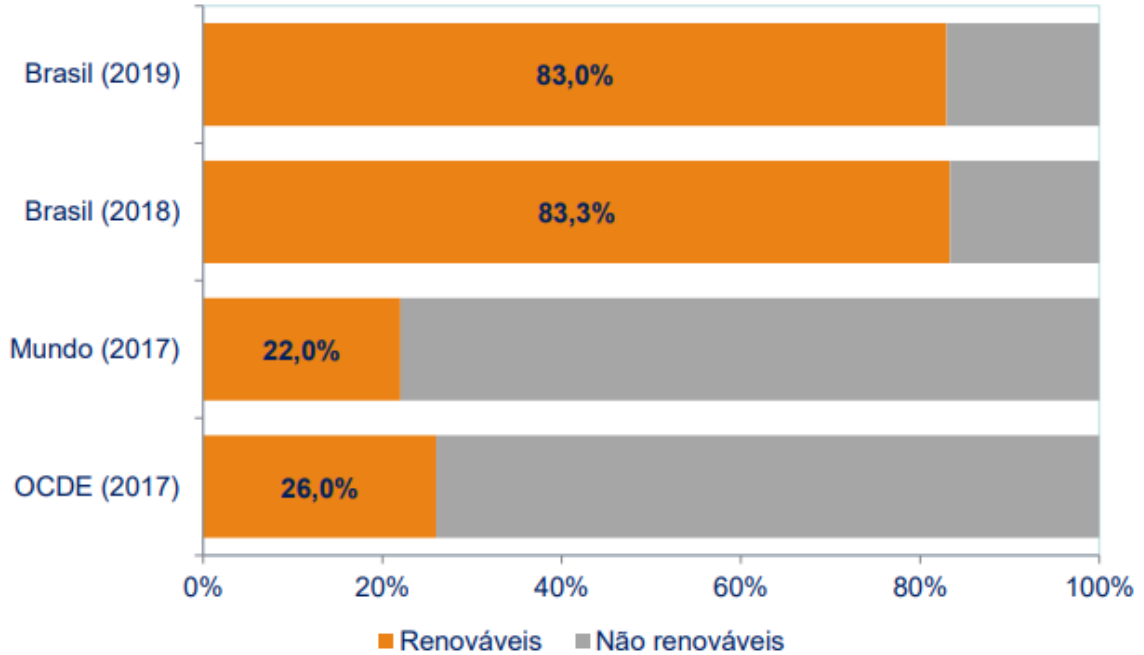
Figura 02 – Matriz Elétrica Mundial em 2018.



Fonte: EPE, 2020

Já na Figura 02, as principais fontes de energia elétrica mundiais são em grande maioria: carvão mineral, gás natural, hidráulica e nuclear. Ao observar as Figuras 01 e 02, é possível perceber que a Matriz Elétrica nacional possui mais diversidade de energias consideradas inesgotáveis (renováveis), como a hidráulica, eólica e solar em relação ao restante do mundo, que utiliza recursos não renováveis, como o carvão mineral, gás natural e petróleo.

Figura 03 – Participação das energias renováveis na Matriz Elétrica.



Fonte: EPE, 2020

De forma a contribuir com as análises nesse sentido, na Figura 03 é informado que 83% das energias no Brasil são renováveis, enquanto no mundo as energias renováveis são 22%, já nos países membros da OCDE cerca de 26%. Deste modo, observa-se que a matriz elétrica das energias renováveis brasileira é três vezes superior que os países que compõem a OCDE. Nesse sentido, como pode-se observar na Tabela 01, os empreendimentos em operação no ano de 2018 com maior potência instalada acima de 1.000.000 kW, foram Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) (60,7%), Usina Termelétrica de Energia (UTE) (24,9%), Central Geradora Eolielétrica (EOL) (8,5%), Pequena Central Hidrelétrica (PCH) (3,2%), Usina Termonuclear (UTN) (1,2%), Central Geradora Solar Fotovoltaica (UFV) (1%), com potência total de 160.935.816 kW.

Tabela 01 – Empreendimentos em operação⁴ em 2018.

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência instalada (kW)	%
CGH	693	694.130	693.724	0,4
CGU	1	50	50	0
EOL	558	13.765.439	13.742.643	8,5
PCH	428	5.194.029	5.171.384	3,2
UFV	2.265	1.619.578	1.612.778	1
UHE	217	101.879.868	97.673.848	60,7
UTE	2.992	41.909.047	40.051.389	24,9
UTN	2	1.990.000	1.990.000	1,2
Total	7.156	167.052.141	160.935.816	100

Fonte: EPE, 2018

Com base no exposto e a partir do Boletim Anual Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (Abraceel) da Energia Livre, nos anos de 2019 e 2020 as energias de fontes da biomassa, PCHs, eólica e solar vem tendo bastante relevância nacionalmente, contando com muitos incentivos, contribuindo assim, para uma matriz elétrica mais sustentável. Segundo a EPE, para o Brasil isso é muito interessante, pelo fato de possuir menores custos de operação, as usinas que geram energia a partir de fontes renováveis em geral emitem bem menos poluentes, como o Carbono (CO_2).

Tabela 02 – Mercado Livre e as energias incentivadas.

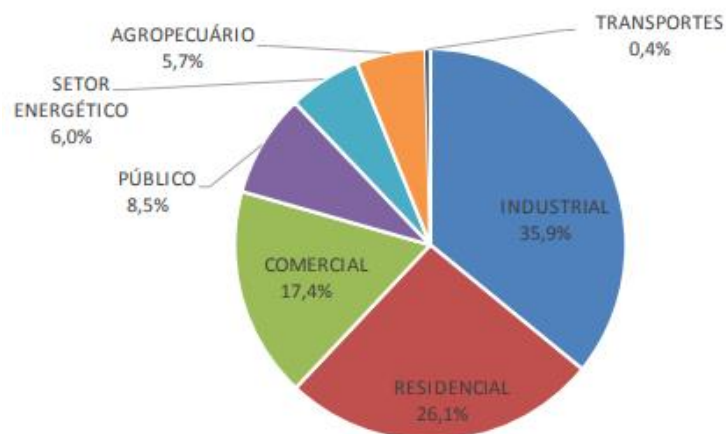
	2019	2020
1ª fonte	Biomassa	Biomassa
%	68	70
2ª fonte	PCH	PCH
%	65	58
3ª fonte	Eólica	Eólica
%	22	25
4ª fonte	Solar	Solar
%	1,32	14

Fonte: Abraceel, 2020

⁴ Os valores percentuais são referentes a Potência Fiscalizada. A Potência Outorgada é igual à considerada no Ato de Outorga. A Potência Fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora.

De acordo com a Tabela 02, em 2019 e 2020 a Biomassa foi a energia que mais teve incentivos, sendo o principal deles o Programa Nacional do Álcool (Proálcool). O Proálcool criado em 1975 pelo decreto nº 76.593, foi um programa para estimular a produção de álcool oriundos principalmente da cana de açúcar para o mercado interno e externo e para combustíveis automotivos, com objetivos de reduzir a dependência externa de combustível devido à crise do petróleo, além de gerar novos empregos, pesquisas como a bioconversão celulose-etanol, diversificação da matriz energética e sustentabilidade (STOLF, 2020; OLIVEIRA, 2020).

Figura 04 – Participação setorial no consumo de eletricidade no Brasil.

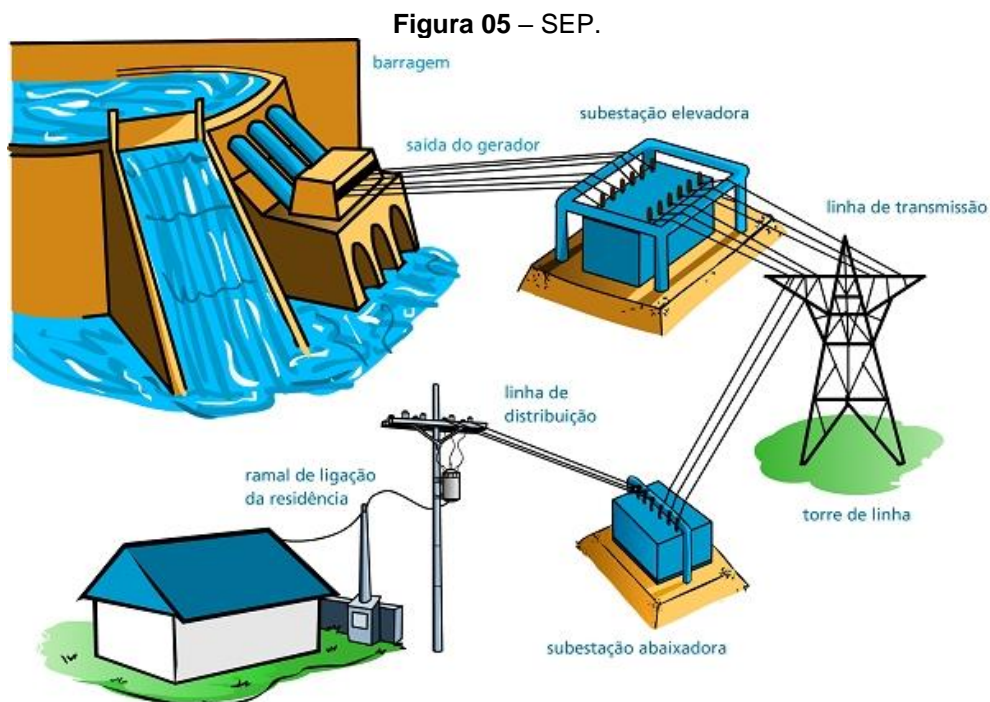


Fonte: EPE, 2020

Na Figura 04, nota-se que os setores onde mais se consome energia elétrica são: industrial (35,9%), residencial (26,1%) e comercial (17,4%).

2.1 ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é produzida a partir do potencial elétrico de dois pontos de um condutor. Como pode-se observar na Figura 05, o Sistema Elétrico de Potência (SEP) é constituído com os setores de Geração, Transmissão e Distribuição da energia elétrica, já o Sistema Elétrico de Consumo (SEC) trata apenas dos consumidores. A agência que fiscaliza e regulariza a Geração, Transmissão, Distribuição e comercialização da energia elétrica no Brasil é a ANEEL.



Fonte: Mundo da Elétrica, 2021

Segundo DE LIMA (2020), geração, transmissão e distribuição podem ser definidas como:

“Geração: Responsável pela transformação da energia primária (águas de reservatório, gás, vapor, energia dos ventos, energia solar) em energia elétrica. Seus participantes são Concessionárias de serviço público de geração, Produtor independente e Autoprodutor.

Transmissão: Efetua o transporte da energia gerada até os centros consumidores de carga. Uma particularidade do sistema brasileiro é que os grandes centros consumidores estão localizados longe dos grandes potenciais energéticos. Isso acarreta que o Brasil possua uma grande quantidade de linhas de transmissão com algumas centenas de quilômetros. É um setor onde ainda há uma grande predominância de empresas estatais/capital misto, como Eletrobrás, CEMIG, COPEL.

Distribuição / Comercialização: É o setor responsável por receber a energia das empresas de transmissão e distribuí-las para os centros consumidores residenciais e industriais. Na Distribuição os participantes são Empresas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, já na Comercialização os participantes são importadores e exportadores, Comercializadoras, Varejistas e Consumidores livres e especiais.

Exceto no caso de holdings, empresas só podem atuar em uma das áreas. No caso do sistema brasileiro, há ainda um agente independente que opera o setor de transmissão (ONS), um agente regulador, ANEEL, e um agente responsável pela comercialização da energia elétrica (CCEE).”

Devido à expansão das fontes renováveis intermitentes, como eólica e solar, a termelétrica a gás natural tem sido apontada como uma tecnologia adequada para ser acionada nos períodos de indisponibilidade da geração a partir dos ventos e do sol (TOLMASQUIM, 2016).

2.1.1 HIDRÁULICA

Na geração de energia elétrica a partir da energia hidráulica, uma barragem acumula água para formar a represa, isso permite que a água adquira uma energia potencial gravitacional que depois se transformará em eletricidade. A água situada atrás da barragem corre através de uma entrada, sendo conduzida através de um conduto forçado, a energia potencial transforma-se em energia cinética à medida que a água circula pelo conduto, ao chegar às salas de máquinas, a água atua sobre as pás da turbina transformando sua energia cinética em mecânica de rotação. O eixo da turbina está unido ao do gerador elétrico, que ao girar converte a energia de rotação em eletricidade. (IBERDROLA, 2021).

A Usina de Itaipu é a maior Hidrelétrica do Brasil, na fronteira entre o Brasil e Paraguai, com produção energética de 14.000 MW, seguida por Belo Monte (11.233 MW), São Luiz do Tapajós (8.381 MW) e Tucuruí (8.370 MW) (SO GEOGRAFIA, 2021). Conforme mostrado na Tabela 01, o Brasil possui em funcionamento 217 UHE que representam 3% do total de empreendimentos em operação, porém com geração de 60,7% do total de potência instalada nacional.

Ao se construir uma usina, é obrigatória a retirada da vegetação da área a ser inundada. Em Sinop, Mato Grosso, a decomposição da matéria orgânica que sobra do corte das árvores e do Carbono presente no solo ocasiona a formação de gás carbônico e metano. Além disso, o rio continuará trazendo sedimentos e matéria orgânica para o reservatório. A produção desses gases torna-se mais intensa na Amazônia devido à presença abundante de matéria orgânica e da alta temperatura, que favorece a decomposição (BARROS, 2015).

2.1.2 TÉRMICA

A geração de energia elétrica a partir da energia térmica, está relacionada à temperatura de um sistema e quanto maior é a temperatura de um sistema, maior será a força. Assim, essa forma de energia torna possível movimentar turbinas geradoras usando o vapor d'água, por exemplo. As usinas termoelétricas e geotérmicas fazem uso desse tipo de energia por meio da queima, como do carvão mineral, bagaço da cana de açúcar, gás natural, óleo diesel e pelo aproveitamento dos jatos de vapor emitidos pelos gêiseres (HELERBROCK, 2021).

Suas principais desvantagens são o alto custo para a geração, emissão de poluentes e aquecimento das águas, o que não é muito sustentável para o meio ambiente pois terá impacto na fauna e flora aquática, geração de Carbono, impactos na paisagem e solo em mineração de carvão a céu aberto. (TOLMASQUIM, 2016; FERNANDA, 2019).

2.1.3 SOLAR

A produção de energia elétrica a partir da energia solar funciona a partir de placas solares que captam luz, utilizando a luz solar para geração de eletricidade (em sistemas de energia solar fotovoltaica e energia heliotérmica) ou aquecimento de líquidos (energia solar térmica). O funcionamento de sistemas fotovoltaicos utiliza painéis solares normalmente em telhados que captam a luz e geram energia em Corrente Contínua (CC) a partir da circulação de corrente. Basicamente, existem três formas de funcionamento de um sistema de energia solar fotovoltaico:

- Sistema de energia solar conectado à rede (*on-grid*), atua com a inserção de energia diretamente na rede elétrica;
- Sistema fotovoltaico isolado ou autônomo (*off-grid*), funciona por meio de baterias que armazenam eletricidade;
- Sistema de energia solar híbrido, funciona como *on-grid* e *off-grid*.

2.1.4 EÓLICA

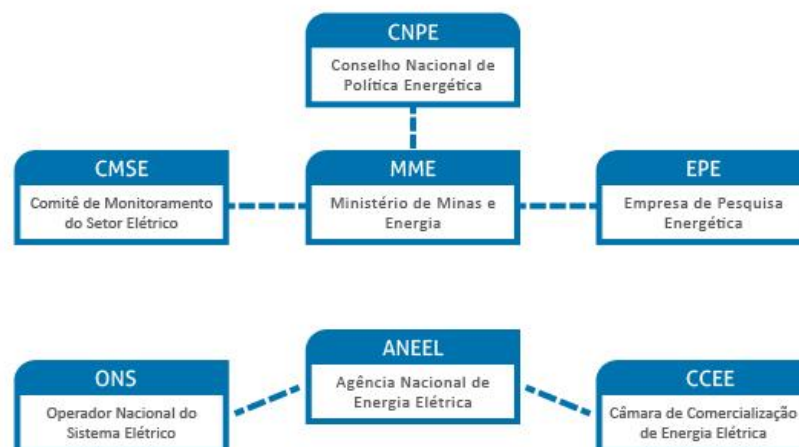
A produção de energia elétrica a partir da energia eólica se dá através de aerogeradores, que por sua vez, possuem pás, rotor, torre, nacelle, caixa de transmissão,

gerador e anemômetro. O vento proporciona o giro das pás, fazendo girar um eixo, que se liga a um gerador, produzindo eletricidade.

2.2 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A CCEE é constituída pela Assembleia Geral, Conselho de Administração (CA), Superintendência e Conselho Fiscal. Foi regulamentada pelo Decreto nº 5.177 de 12/08/2004, como associação civil de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL. A CCEE ainda realiza a contabilização e liquidação financeira do Mercado de Curto Prazo (MCP), mantendo os registros dos contratos ACR e ACL, coleta dados de medição, apura e divulga o Preço da Liquidação das Diferenças (PLD). A CCEE por ser uma instituição sem fins lucrativos, é mantida ainda pela contribuição associativa, sendo os participantes obrigatórios da CCEE que participam mensalmente desta contribuição, os de geração com potência maior ou igual a 50 MW, na distribuição adquirida acima de 700 GWh/ano e na comercialização que intercambiam mais de 50 MW. Conforme a Figura 06, a Estrutura Institucional da CCEE é composta pela ANEEL, CMSE, CNPE, EPE, MME e ONS, com suas respectivas atribuições.

Figura 06 – Modelo Institucional do SEB.

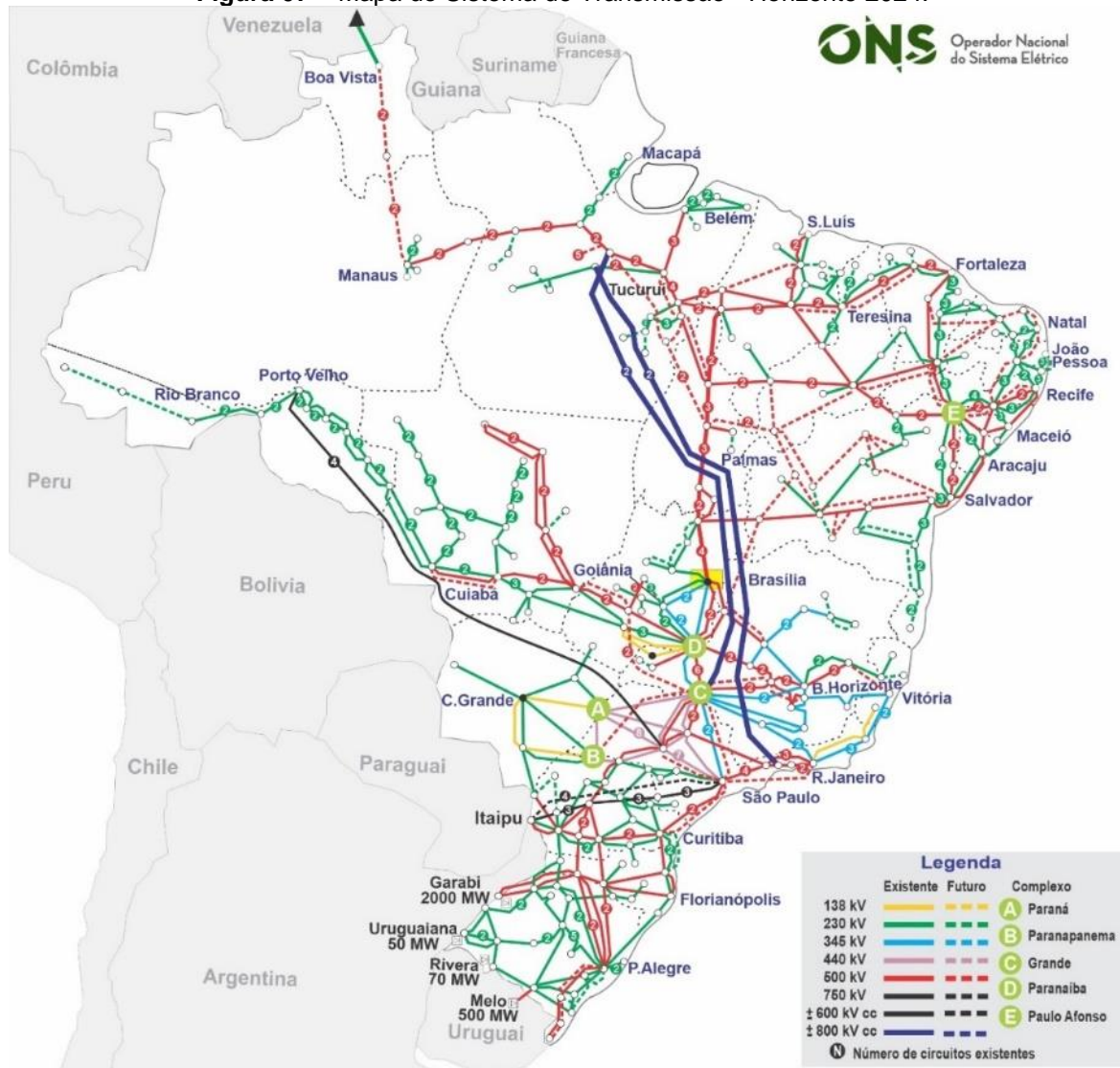


Fonte: CCEE, 2021

Já a ANEEL é uma agência reguladora independente que tem como finalidade a regulamentação e fiscalização da geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. A ANEEL aprova as regras e procedimentos de comercialização, define as tarifas de transporte e consumo, além de assegurar o equilíbrio econômico-financeiro das concessões e mediar conflitos entre os agentes. No atual modelo do setor, a ANEEL faz a promoção de licitações na modalidade de leilão para a contratação de energia pelos agentes de distribuição do SIN e delega a operacionalização dos leilões à CCEE.

Dentre os órgãos que compõem a CCEE pode-se destacar: CMSE, CNPE, EPE, MME e ONS. A CMSE é um órgão sob coordenação direta do MME, tem como função identificar dificuldades e obstáculos de caráter técnico, ambiental, comercial, institucional que possam afetar a regularidade e segurança de abastecimento e atendimento à expansão dos setores de energia e seus derivativos, além de monitorar a construção das usinas. Por outro lado, a CNPE é um órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República que tem como responsabilidade definir a política energética do país e as diretrizes do setor. Já a EPE é uma instituição vinculada ao MME cuja finalidade é a prestação de serviços na área de pesquisas com finalidade de subsidiar e dar apoio ao planejamento do setor energético, visando sua expansão e redução dos racionamentos. A EPE também habilita tecnicamente os empreendimentos que participam dos leilões realizados pela ANEEL. E ainda, o MME é um órgão do governo federal responsável pelo planejamento, gestão e desenvolvimento da legislação do setor, executando as políticas definidas pelo CNPE. Por fim, a ONS é um órgão sem fins lucrativos responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no SIN e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob fiscalização e regulação da ANEEL.

Figura 07 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2024.



Fonte: ONS, 2021

Segundo SCHOR (2018), não é economicamente viável construir diversas linhas de transmissão paralelas. A competição nos segmentos naturalmente monopolistas provoca duplicação de gastos e tarifas mais elevadas. Sendo assim para o fluxo de potência acontecer da Geração até a Distribuição, a energia elétrica utiliza o SIN, que interliga por linhas de transmissão os subsistemas Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul, conforme a Figura 07. O Norte se comunica com o Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, o Nordeste se comunica com o Norte e Sudeste/Centro-Oeste, o Sudeste/Centro-Oeste se comunica com todas as regiões; dessa forma o PLD é diferente

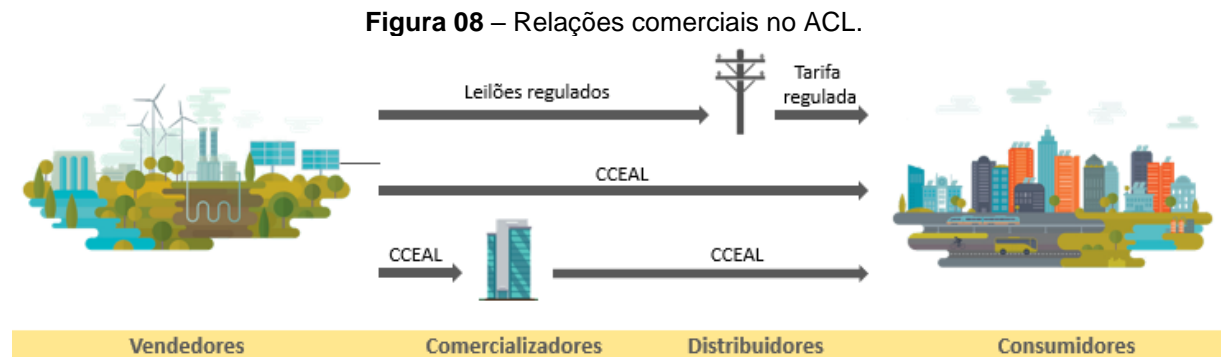
para cada região. A integração desses sistemas permite maior segurança e melhor aproveitamento dos recursos em cada região do país (ONS, 2021).

3 MERCADO LIVRE DE ENERGIA

De acordo com SCHOR (2018), o desenvolvimento da atividade de comercialização de energia elétrica em ambiente competitivo tende a ser mais eficiente e produtivo quando comparado com o desenvolvimento no mercado monopolista. A comercialização de energia no Brasil é realizada pelo ACR (75% do consumo do país) e pelo ACL. Todas as negociações devem ser registradas na CCEE, e servem de base para a contabilização e liquidação das diferenças no MCP. Os participantes do ACR (consumidores cativos) são as geradoras, as distribuidoras e as comercializadoras, sendo que as comercializadoras só podem negociar energia em leilões de energia existentes. Já em relação ao ACL, os participantes ou contrapartes envolvidas são chamados de agentes, que são compostos pelas geradoras, comercializadoras e consumidores livres e especiais. Nesse contexto, os tipos de contratação são: Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR), Contratos de Cota de Garantia Física (CCGF), Contratos de Cotas de Energia Nuclear (CCEN) e Contratos Bilaterais Regulados (CBR) e são realizados por leilão, juntamente com o preço, sabendo que o distribuidor deve abastecer 100% do seu mercado.

Conforme a Figura 08, todo contrato no ACL tem suas condições de atendimento, juntamente com o preço e demais cláusulas de contratação negociadas entre os agentes, respeitada a legislação/regulamentação vigente, sendo todos contratos de compra e venda de energia elétrica e alterações registrados na CCEE. Esses contratos são conhecidos como Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Livre (CCEAL) e contratos originados a partir de fontes incentivadas⁵ de energia são denominados Contratos de Comercialização de Energia Incentivada (CCEI).

⁵ Com potência instalada não superior a 30 MW, como centrais eólicas, térmicas à biomassa e usinas com fonte solar, além de PCHs e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) que têm capacidade igual ou inferior a 1 MW.



Fonte: CCEE, 2021

3.1 PROCESSO DE ADESÃO PARA O CONSUMIDOR LIVRE E ESPECIAL

Fazem parte do ACL o Consumidor Livre e o Consumidor Especial, e para se enquadrar nesse tipo de consumidor é necessário aderir à CCEE, tornando-se um agente ou ser representado por um agente varejista.

De acordo com a Portaria MME 465/2019, o Consumidor Livre deve possuir demanda contratada mínima de potência igual a 1,5 MW para o ano de 2021. Já o Consumidor Especial compra apenas energia especial e deve possuir Montante de Uso do Sistema de Distribuição (MUSD) entre 0,5 MW e 1,5 MW ou possuir um conjunto de unidades, sendo que cada unidade deve possuir $MUSD \geq 0,3$ MW, reunidas em comunhão. Esta comunhão pode ser de fato, com Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJs) diferentes e localizados lado a lado fisicamente ou então de direito, com mesmo CNPJ, mesmo submercado e distribuidoras diferentes, conforme o Decreto 5.163/2004, totalizando pelo menos 0,5 MW, além de ser participante do Grupo A (tensão $\geq 2,3$ kV ou atendimento subterrâneo). No Consumidor Especial, as fontes de geração de energia devem ser como a biomassa, solar, eólica e PCH, havendo a possibilidade de descontos na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) / Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST) (tarifa fio).

3.2 DIFERENTES FORMAS DE ATUAÇÃO

As formas de atuação no mercado livre de energia são: varejistas, consumidores livres ou especiais, consumidores parcialmente livres e representação. A forma de atuação como varejista, terá total responsabilidade pelo consumidor representado para todos os efeitos perante a CCEE, como adesão, contabilização, penalidades e liquidação financeira, dessa forma o consumidor não será agente da CCEE. Já o consumidor livre ou especial, o próprio consumidor atua como agente da CCEE. Por outro lado, o consumidor parcialmente livre, pode ter parte da demanda no ACR e outra parte no ACL, desde que atenda a Resolução Normativa (REN) nº 376/2009. Por fim, a forma de atuação como representação, através por exemplo de uma consultoria, não exime o consumidor das suas responsabilidades perante a CCEE.

3.3 ASPECTOS FINANCEIROS

Em relação ao aspecto financeiro, o ACR recebe a conta de energia da distribuidora e paga para ela, como por exemplo as concessionárias de energia: Cemig, Enel, Light, entre outras. Nessa conta, estão todas as despesas como fornecimento, tributos e demais custos (encargos e contribuição de iluminação pública). No fornecimento está inclusa a energia consumida Tarifa de Energia (TE) e a TUSD.

Os aspectos financeiros no ACL são o mercado de curto prazo, garantias financeiras, encargos, penalidade, contribuição associativa. No contrato, constam informações como preço, período de entrega de energia, garantia e condições de pagamento. Assim, no ACL não incide TE, mas incide TUSD e o agente deve consultar a Secretaria da Fazenda de cada estado para verificar questões tributárias.

3.4 DENÚNCIA DO CONTRATO

Ao se enquadrar nas condições necessárias de demanda mínima contratada do ACL e desejar fazer a migração, o consumidor emite a “carta denúncia” para a distribuidora, com objetivo de informar que a unidade consumidora não contratará mais energia do ACR. Deve-se observar os prazos previstos do atual contrato, como tempo de antecedência para notificar a distribuidora, verificar as cláusulas e conferir se possui multas. No mês de migração, é necessário ter contrato de suprimento, caso contrário,

estará sujeito a sanções pela não contratação. O prazo regulatório para o participante do ACL retornar ao ACR é de 5 anos, cabendo à distribuidora analisar o possível retorno anterior ao prazo.

3.5 VISÃO GERAL DOS PROCESSOS

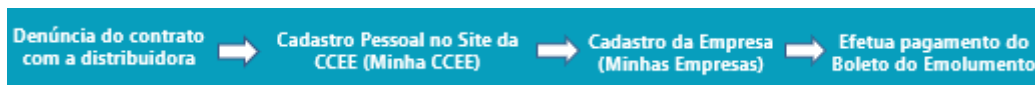
Após a denúncia do contrato com a distribuidora, o consumidor deve realizar o Cadastro pessoal no site da CCEE 'Minha CCEE', em seguida fazer o Cadastro da empresa no menu 'Minhas Empresas', baixar e efetuar o pagamento do boleto do emolumento e aguardar a confirmação automática, conforme as Figuras 09 e 10.

Figura 09 – Site CCEE.



Fonte: CCEE, 2021

Figura 10 – Procedimentos.



Fonte: CCEE, 2021

Após esses procedimentos, ele deve realizar a Habilitação Comercial com as informações financeiras, contatos e atribuições, perfil do agente, envio e assinatura de documentos, juntamente com a Habilitação Técnica contendo a modelagem de ativos e declarações do histórico de consumo, adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) e cadastramento do ponto de medição.

Ao final das etapas de Habilitação Comercial e Técnica, realiza-se o envio do pedido de adesão para aprovação no CAd, estando ciente dos prazos que o candidato a agente deve obedecer para operar a partir do 1º dia útil do mês desejado.

3.5.1 HABILITAÇÃO COMERCIAL

O processo de Habilitação comercial começa após o pagamento e confirmação do boleto do emolumento, dessa forma o candidato a agente estará iniciando o processo dentro da CCEE.

Figura 11 – Habilitação comercial.



Fonte: CCEE, 2021

Observando-se a Figura 11, destaca-se os seguintes pontos:

- Na aba Informações Financeiras, o candidato a agente deve informar a conta corrente ou grupo de liquidação no qual participará. A conta bancária deve ser aberta no banco custodiante (Bradesco, agência Trianon - USP, na cidade de São Paulo) para realizar as liquidações. Essa conta é exclusiva para operações na CCEE e após abertura da conta no banco custodiante, deve informar uma conta corrente no sistema, assim o banco fará a aprovação das informações.
- Na aba Contatos e Atribuições, deve realizar o cadastro e informar o tipo de acesso e responsabilidades que os contatos vinculados à empresa terão, além do representante legal, contatos do candidato a agente ou empresa representante do agente, podendo ser representante operacional total, operacional parcial ou contábil. Existe a possibilidade de configurar o Sistema Integrado de Gestão de Ativos (SIGA CCEE), CLIQ CCEE (Sistema de Contabilização e Liquidação do Mercado Brasileiro de Energia Elétrica), Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE) e Divulgação de Resultados e Informações (DRI).

- Na aba Perfil do Agente, será criado automaticamente o perfil Consumidor Livre ou Consumidor Especial.
- Na aba Envio e Assinatura de Documentos, o candidato deve informar as documentações solicitadas, após isso serão gerados automaticamente os Termos de Adesão e Adesão à Convenção Arbitral, assinados com e-CPF pelo representante legal. A documentação para adesão está localizada no site da CCEE no Procedimentos de Comercialização (PdC) Módulo 1, submódulo 1.1 e após o preenchimento dos dados, deve enviar os documentos para análise através do botão correspondente na aba Resumo. Em seguida ao envio, a CCEE tem 5 dias úteis para análise e para não haver cancelamento do processo, este deve ser concluído em um prazo de até 12 meses.

3.5.2 HABILITAÇÃO TÉCNICA

O SMF é o conjunto de equipamentos e instalações (como medidores, link de comunicação e transformadores para instrumentos), tornando possível o registro dos dados de energia para realização da medição de quanto foi consumido ou gerado, estando de acordo com o Módulo 5 (Sistemas de Medição) do Procedimentos de Distribuição (PRODIST), Submódulo 12.2 (Instalação do sistema de medição para faturamento) da ONS e o Submódulo 1.2 (Cadastro de agentes) do PdCs. Com isso, a definição e cadastro do ponto de medição do Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE) estão adequados na CCEE.

Conforme Tabela 03, as características dos tipos de agentes relacionados à medição são:

Tabela 03 – Agentes relacionados com a medição.

Agente	Características
Agente de medição	Responsável pelo SMF, corresponde a Distribuidora ou transmissora, possui perfil de visualização no SDCE. Caso ocorra problema na leitura de dados devem ser resolvidos por estes.
Agente conectado	O agente ao qual o consumidor se conecta fisicamente, corresponde a Distribuidora ou transmissora
Agente conectante	O agente ao qual o consumidor se conecta na rede de distribuição ou transmissão

Fonte: CCEE, 2021

O agente de medição deve solicitar o mapeamento dos pontos SCDE (onde será instalado o SMF), para isso, deve enviar via SCDE uma descrição do empreendimento, diagrama unifilar (ponto de conexão, ponto de medição, Transformador de Potencial (TPs) e Transformador de Corrente (TCs) com relações de transformação, ligação a Rede Básica (RB)) no formato '.pdf' ou '.dwg' e parecer de acesso emitido pela distribuidora ou ONS. Após essa etapa, a CCEE tem até 5 dias úteis para a emissão do parecer de localização contendo o mapeamento dos pontos de medição da unidade consumidora, com informações como codificação para parametrizar os medidores, nível de tensão dos pontos de conexão, além de fazer o registro na SCDE, sistema responsável pela coleta de dados de medição do agente. A comunicação do medidor com a CCEE é através de uma *Virtual Private Network* (VPN) e os custos de adequação são responsabilidades do consumidor, conforme a REN nº 376/2009. Finalizando essa etapa, o agente deve solicitar o cadastro dos pontos de medição no SCDE, com isso o projeto do SMF e o Relatório de Comissionamento (tem como objetivo atestar a instalação e funcionamento do SMF indicado no projeto) já foram elaborados e aprovados pela Distribuidora ou Transmissora.

No menu Cadastro, devem ser inseridos o modelo do medidor, número de série, dados de comunicação, transformadores de instrumentos. Após essa etapa, deve aguardar a CCEE para aprovação (capacidade do ponto, relação do TP e do TC e parâmetros programados nos medidores) do novo diagrama unifilar. Com isso finaliza o processo de adequação do SMF e cadastro do ponto de medição.

3.6 MODELAGEM DE ATIVOS

Modelagem de ativos refere-se ao procedimento para uma representação contábil dos pontos no sistema de contabilização e liquidação e pode ser feito pelo candidato a agente ou pelo representante. Esse processo corresponde a inclusão do ativo no CliqCCEE, cadastramento da planta consumidora na CCEE, para que seja possível contabilizar o agente. Um fabricante de tecidos, por exemplo, o ativo é a representação contábil. Para incluir o ativo no CliqCCEE, é preciso abrir uma Solicitação

de Modelagem do Ativo (SMA) no SigaCCEE e realizar uma Declaração de Histórico de Consumo (DHC).

Ainda nesse ponto, um determinado agente Y possui o perfil consumo. Nesse local tem um medidor (leitura do consumo), o que significa que possui um ativo, sendo a representação contábil da planta consumidora.

Para fazer a Modelagem, deve-se conectar no SigaCCEE, acessar o SMA e preencher o DHC. A DHC é a declaração dos montantes mensais de consumo de energia elétrica de uma unidade consumidora no período em que estava no ACR, todos que desejam fazer a migração do ACR para o ACL devem fazer a declaração do histórico de consumo em MWh no SigaCCEE.

A SMA somente é concluída quando não restarem pendências relativas aos demais processos da CCEE como adesão, cadastro do ponto de medição, DHC, desligamento entre outras.

3.7 MERCADOS DE ELETRICIDADE

De acordo com MAYO (2012),

“A comercialização de energia elétrica é um componente necessário ao modelo de negócio de todos os envolvidos na indústria de eletricidade. Mercados atacadistas líquidos e eficientes de eletricidade são cruciais para a otimização da cadeia de energia e para o estabelecimento de mecanismos eficazes de gestão de risco.

Para que um mercado de eletricidade tenha um bom desempenho, é necessária a convergência de duas competências: uma tecnologia de alto nível no domínio da engenharia elétrica e a outra financeira e comercial para operar no mercado.”

4 CONCLUSÕES FINAIS

Este trabalho realizou um estudo bibliográfico sobre como a Matriz Elétrica do Brasil é muito sustentável comparada ao resto do mundo e países da OCDE, por quase não consumir derivados de petróleo e carvão mineral que são muito prejudiciais devido a geração de Carbono (CO_2). Devido a demanda contratada mínima de 1,5 MW em 2021, o Mercado Livre ainda não é acessível para o setor residencial que representam 26,1% do consumo de eletricidade, porém é possível para dois setores que representam 53,3% do consumo total de energia no país, que são o Industrial representando 35,9% e o

Comercial com 17,4%. Ao participar do ACL, ocorre uma economia financeira nos gastos de energia das empresas por haver a possibilidade de negociar o preço da energia, além de não correr o risco como o de reajuste na bandeira tarifária, causados por fatores como escassez hídrica que ameaçam hidrelétricas, obter apoio de stakeholders pela possibilidade de ter uma fonte renovável e se enquadrar nos fatores ambientais do ESG.

Para trabalhos futuros, outros tópicos podem ser explorados, destacando-se:

- *Retail Wheeling* no Brasil com demanda mínima inferior a 0,5 MW;
- Derivativos de energia;
- ESG no setor de energia limpa;
- Estudo da Reforma do Setor Elétrico Brasileiro;
- Geração Distribuída.

ABSTRACT

This work conceptualizes the growing demand for electric energy in Brazil and in the world, and from the concepts of Energy Matrix and Electric Matrix, focusing on the national Electric Matrix, since for appreciation in the Free Energy Market it is used based on the Matrix Electric. In Brazil, a large part of the electricity is generated by renewable energies, such as solar, wind, and water, and the country is a great supporter of these sustainable energies, as informed by Abraceel. In addition, the concept of the Electric Power System (SEP) which constitutes the generation, transmission, and distribution of electric energy to the final consumer such as industry, commerce, and homes, for example, will be addressed. Based on this, the differences between the Regulated Contracting Environment (ACR) and the Free Contracting Environment (ACL) will be addressed, the procedures for consumers to adapt and migrate to the Free Energy Market, which allows negotiating the energy price consumed, in addition to generating financial savings, it has the sustainability item and good ESG (Environmental, Social and Governance) practices to reduce environmental degradation, such as the emission of carbon (CO₂) for future generations. Thus, this work addresses the search for a way to save electricity in a sustainable way.

Keywords: Electric Matrix, Free Energy Market, Energy Markets, ESG.

5 REFERÊNCIAS

EPE. **Balço Energético Nacional 2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>>. Acesso em: 25 maio 2021.

EPE. **Balço Energético Nacional 2020, Relatório Final**. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-528/BEN2020_sp.pdf>. Acesso em: 27 maio 2021.

EPE. **Matriz Energética e Elétrica**. 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 27 maio 2021.

ANEEL. **Informações Gerenciais**. 2018. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14854008/Boletim+de+Informa%C3%A7%C3%B5es+Gerenciais+-+4%C2%BA+trimestre+de+2018/36e91555-141a-637d-97b1-9f6946cc61b3>>. Acesso em: 30 maio 2021.

Abraceel. **Boletim Anual de Mercado 2019**. 2019. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/biblioteca/boletim/2020/02/boletim-anual-do-mercado-livre-2019/>>. Acesso em: 28 maio 2021.

Abraceel. **Boletim Anual de Mercado 2020**. 2020. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/biblioteca/boletim/2021/03/boletim-anual-de-mercado/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

SciELO Brazil. **THE SUCCESS OF THE BRAZILIAN ALCOHOL PROGRAM (PROÁLCOOL) - A DECADE-BY-DECADE BRIEF HISTORY OF ETHANOL IN BRAZIL**. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eagri/a/z8TkLPmKtJcVk3gHGvGdn4r/?lang=en#>>. Acesso em: 30 maio 2021.

BiodieselBR. **PróAlcool - Programa Brasileiro de Álcool**. 2012. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol#:~:text=O%20Programa%20Nacional%20do%20%C3%81lcool,da%20pol%C3%ADtica%20de%20combust%C3%ADveis%20automotivos.>>. Acesso em: 31 maio 2021.

DE LIMA, Antonio Carlos Siqueira. **Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica**. 2020. Disponível em: <[http://www.dee.ufrj.br/~acsl/grad/transm/notas_de_aula/tree1.html#:~:text=Gera%C3%A7%C3%A3o%20\(G\)%2C%20respons%C3%A1vel%20pela,energia%20solar\)%20em%20energia%20el%C3%A9trica.&text=Distribui%C3%A7%C3%A3o%20\(D\)%2C%20%C3%A9%20o,centros%20consumidores%20residenciais%20e%20industriais.](http://www.dee.ufrj.br/~acsl/grad/transm/notas_de_aula/tree1.html#:~:text=Gera%C3%A7%C3%A3o%20(G)%2C%20respons%C3%A1vel%20pela,energia%20solar)%20em%20energia%20el%C3%A9trica.&text=Distribui%C3%A7%C3%A3o%20(D)%2C%20%C3%A9%20o,centros%20consumidores%20residenciais%20e%20industriais.)>. Acesso em: 26 maio 2021.

Mundo Da Elétrica. **Geração, Um pouco mais sobre o sistema elétrico de potência (SEP)**. 2019. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/um-pouco-mais-sobre-o-sistema-eletrico-de-potencia-sep/>>. Acesso em: 30 maio 2021.

Toda Matéria. **Energia Elétrica**. 2020. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/energia-eletrica/>>. Acesso em: 30 maio 2021.

HELERBROCK, Rafael. **"Usinas de eletricidade"**. 2020. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/usinas-eletricidade.htm>>. Acesso em: 25 maio 2021.

UFJF. **Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás**. 2016. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/noticias/2016/01/28/hidreletricas-na-amazonia-podem-emitir-mais-gases-de-efeito-estufa-que-usinas-a-carvao-oleo-e-gas/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

IOP Science. **Estimating greenhouse gas emissions from future Amazonian hydroelectric reservoirs**. 2016. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/12/124019?fromSearchPage=true>>. Acesso em: 29 maio 2021.

ANEEL. **Acionada bandeira vermelha patamar 2 para o mês de junho.** 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/acionada-bandeira-vermelha-patamar-2-para-o-mes-de-junho/656877?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fsala-de-imprensa-exibicao%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_XGPXSqdMFHrE%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D3>. Acesso em: 29 maio 2021.

Iberdrola. **Como funciona uma usina hidrelétrica?** 2021. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/pt_BR/comunicacion/docs/Infografico_Usina_Hidreeletrica_Funcionamento.pdf>. Acesso em: 30 maio 2021.

So Geografia. **Usinas hidrelétricas do Brasil.** 2020. Disponível em: <https://www.sogeografia.com.br/Conteudos/GeografiaFisica/Hidrografia/content3_6.php>. Acesso em: 29 maio 2021.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Energia Termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear.** EPE, Rio de Janeiro, 2016.

Somar Meteorologia. **FIQUE POR DENTRO DA VARIAÇÃO DOS PREÇOS NO USO DE ENERGIA TÉRMICA.** 2019. Disponível em: <<https://blog.somarmeteorologia.com.br/energia-termica/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

Portal Solar. **Como Funciona a Energia Solar.** 2020. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-energia-solar.html>>. Acesso em: 29 maio 2021.

Portal Solar. **ABSOLAR e Abraceel discutem futuro da energia solar fotovoltaica no mercado livre.** 2019. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/absolar-e-abraceel-discutem-futuro-da-energia-solar-fotovoltaica-no-mercado-livre.html>>. Acesso em: 25 maio 2021.

SCHOR, Juliana Melcop. **Abertura do mercado livre de energia elétrica: vantagens e possibilidades do retail wheeling no Brasil.** Rio de Janeiro: Synergia, 2018.

CCEE. **Cursos**. 2021. Disponível em:

<https://capacita.ccee.org.br/home/choice_courses?category_filter=14>. Acesso em: 27 maio 2021.

CCEE. **Com quem se relaciona**. 2021. Disponível em:

<https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/com_quem_se_relaciona?_afLoop=698294653227776&_adf.ctrl-state=12rntt0a3o_1#!%40%40%3F_afLoop%3D698294653227776%26_adf.ctrl-state%3D12rntt0a3o_5>. Acesso em: 27 maio 2021.

ONS. **Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2024**. 2021. Disponível em:

<<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>>. Acesso em: 29 maio 2021.

ONS. **Mapa dinâmico do SIN**. 2021. Disponível em:

<<http://sindat.ons.org.br/SINDAT/Home/ControleSistema>>. Acesso em: 27 maio 2021.

MAYO, Roberto. **Mercado de Eletricidade**. Rio de Janeiro: Synergia, 2012.