

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Energia

**Análise do impacto da adequação do Sistema de Medição
para Faturamento (SMF) no processo de migração ao
Ambiente de Contratação Livre (ACL)**

Autor: Giovanna Bezerra Oliveira Altoé
Orientador: Prof. Jorge Andres Cormane Angarita

Brasília, DF
2023



Giovanna Bezerra Oliveira Altoé

**Análise do impacto da adequação do Sistema de Medição
para Faturamento (SMF) no processo de migração ao
Ambiente de Contratação Livre (ACL)**

Monografia submetida ao curso de graduação
em Engenharia de Energia da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em Engenharia de Ener-
gia.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Jorge Andres Cormane Angarita

Brasília, DF

2023

Giovanna Bezerra Oliveira Altoé

Análise do impacto da adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) no processo de migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL)/ Giovanna Bezerra Oliveira Altoé. – Brasília, DF, 2023-

52 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Jorge Andres Cormane Angarita

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA , 2023.

1. Migração ao Ambiente de Contratação Livre. 2. Sistema de Medição para Faturamento - SMF. I. Prof. Jorge Andres Cormane Angarita. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Análise do impacto da adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) no processo de migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL)

CDU 02:141:005.6

Giovanna Bezerra Oliveira Altoé

**Análise do impacto da adequação do Sistema de Medição
para Faturamento (SMF) no processo de migração ao
Ambiente de Contratação Livre (ACL)**

Monografia submetida ao curso de graduação
em Engenharia de Energia da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em Engenharia de Ener-
gia.

Prof. Jorge Andres Cormane Angarita
Orientador

Prof. Rafael Amaral Shayani
Convidado 1

Bernardo Sicsú
Convidado 2

Danyelle Bemfica
Convidado 3

Brasília, DF
2023

Agradecimentos

A Deus, pela minha vida e por ter me permitido ter chegado até aqui. Aos meus pais, por tamanho esforço e confiança no meu futuro e apoiar todos os meus sonhos. À minha irmã, por ser minha companheira e amiga. À minha querida e amada vó, Joanna Margarida (in memoriam), pelo exemplo de dedicação e amor e por sempre me apoiar de forma incondicional. Às minhas primas, pelo apoio de sempre. Aos meus queridos amigos, Gabriel e Thaís, por toda a jornada com momentos e aprendizados compartilhados. Aos meus chefes e colaboradores da Abraceel, em especial, Bernardo Sicsú, Ângela Oliveira e Danyelle Bemfica pelos momentos compartilhados de aprendizado ao longo desse ano. Ao meu professor orientador, Jorge Cormane, pelos direcionamentos e conselhos que tornaram esse trabalho possível. À Universidade de Brasília e todo o corpo docente do curso por todo o aprendizado recebido ao longo desses anos. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Resumo

O Ambiente de Contratação Livre de energia representa grande relevância para o setor elétrico, em termos de energia transacionada, geração de energia renovável e economia para os consumidores, contudo apenas uma parcela dos brasileiros tem acesso aos benefícios desse mercado, devido a regulação ainda caminhar em passos lentos. Outro ponto de dificuldade são os entraves no processo de migração, principalmente na etapa de adequação do Sistema de Medição para Faturamento. O presente trabalho buscou quantificar o custo da adequação do SMF no contexto do processo de migração, além de avaliar comparativamente os processos que regulam o SMF, quantificar os custos por serviço dessa etapa e o impacto para os consumidores potencialmente livres. Para isso, teve como base as análises das normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Operador Nacional do Sistema (ONS), além de uma pesquisa de mercado e estudo da estimativa da liberação do mercado. Os resultados obtidos indicaram que há divergências tanto entre as normativas da ANEEL e ONS, quanto entre as próprias distribuidoras e que essas diferenças geram impactos ao consumidor. Além disso, a pesquisa de mercado identificou que a faixa de custos da adequação do SMF gira em torno de R\$ 50.000,00 a R\$ 80.000,00, além de que existem mais de 69 mil unidades consumidoras aptas a migrar ao ACL. Verificou-se então que os custos da etapa de adequação do SMF estão na ordem R\$ 4 bilhões para todos os consumidores potencialmente livres, com destaque para região Sudeste que abarca 48% desse impacto. Dessa forma, se faz necessária a uniformização das normativas, por parte da ANEEL, e uma reavaliação dos custos da etapa de adequação ao SMF, dado que o ACL deve ser um ambiente atrativo e uma opção competitiva para o consumidor que deseja migrar.

Palavras-chave: abertura de mercado, migração ao ACL, Sistema de Medição para Faturamento.

Abstract

The Free Market of energy represents great relevance for the electricity sector, in terms of traded energy, generation of renewable energy and savings for consumers, however only a portion of Brazilians have access to the benefits of this market, due to the regulation still walking in slow steps. Another point of difficulty are the obstacles in the migration process, especially in the stage of adaptation of the Measurement System for Billing. The present work sought to quantify the cost of the SMF adequacy in the context of the migration process, in addition to comparatively evaluate the processes that regulate the SMF, quantify the costs per service of this step and the impact for potentially free consumers. For this, it was based on the analysis of the regulations of the National Electric Energy Agency (ANEEL) and the National System Operator (ONS), in addition to a market survey and a study of the estimated market clearance. The results obtained indicated that there are divergences both among ANEEL and ONS regulations, and among the distributors themselves, and that these differences generate impacts for the consumer. In addition, the market research identified that the cost range for the SMF adaptation is around R\$50,000.00 to R\$80,000.00, and there are more than 69 thousand consumer units able to migrate to the ACL. It was verified that the costs of the SMF adaptation step are around R\$ 4 billion for all potentially free consumers, especially for the Southeast region, which accounts for 48% of this impact. Thus, it is necessary the standardization of norms, by ANEEL, and a reassessment of the costs of the SMF adequacy step, given that the ACL should be an attractive environment and a competitive option for consumers who wish to migrate.

Key-words: market opening, migration to free market, Metering System for Billing.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura de instituições do setor elétrico. Fonte: (ALEXANDRE et al., 2016)	15
Figura 2 – Representação da forma de comercialização do mercado cativo. Fonte: (ABRACEEL, 2020)	19
Figura 3 – Infográfico do processo de realização dos leilões. Fonte: (ABRACEEL, 2020)	20
Figura 4 – Representação da forma de comercialização do mercado livre. Fonte: (ABRACEEL, 2020)	21
Figura 5 – Resultado da pesquisa ABRACEEL e Datafolha sobre a escolha do fornecedor de energia elétrica. Fonte: (DATAFOLHA, 2022)	23
Figura 6 – Fluxograma de adesão da CCEE. Fonte: (CCEE, 2018)	24
Figura 7 – Quadro do SMF. Fonte: (ALPHA, 2022).	29
Figura 8 – Fluxograma do processo metodológico do trabalho.	33
Figura 9 – Atribuição de responsabilidades das etapas de adequação do SMF entre as distribuidoras analisadas	39
Figura 10 – Atribuição de responsabilidades das etapas de adequação do SMF entre as distribuidoras analisadas	40
Figura 11 – Estimativa de liberação do mercado em MW médios. Fonte: (CCEE, 2021)	43
Figura 12 – Divisão das unidades consumidoras aptas a migrar ao ACL por estado. Fonte: (CCEE, 2021)	44
Figura 13 – Divisão do consumo de unidades consumidoras aptas a migrar ao ACL por classe. Fonte: (CCEE, 2021)	44
Figura 14 – Custo da adequação do SMF por região para os consumidores potencialmente livres	45
Figura 15 – Custo da adequação do SMF por estado para os consumidores potencialmente livres	46

Lista de tabelas

Tabela 1 – Normas que regulam a adequação do SMF	33
Tabela 2 – Distribuidoras analisadas divididas por estado	34
Tabela 3 – Normas que regulam a adequação do SMF	38
Tabela 4 – Faixa de custos por serviço da adequação do SMF	41
Tabela 5 – Impacto das divergências normativas para os consumidores	42

Lista de abreviaturas e siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica;
ACL	Ambiente de Contratação Livre;
ACR	Ambiente de Contratação Regulada;
ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia;
BEN	Balanco Energético Nacional;
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas;
CCEE	Comercialização de Energia Elétrica;
CEGB	Central Electricity Generating Board;
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico;
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética;
CP	Consulta Pública;
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético;
CCEAL	Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Livre;
CCEAR	Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado;
CME	Custo Marginal da Expansão;
CMO	Custo Marginal da Operação;
EPE	Empresa de Pesquisa Energética;
FERC	Federal Energy Regulatory Commission;
GW	Gigawatt;
GWh	Gigawatt-hora;
LEE	Leilão de Energia Existente;
LEN	Leilão de Energia Nova;

MCSD	Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits;
MW	Megawatt;
MWmed	Megawatt médio;
MCP	Mercado de Curto Prazo;
MME	Ministério de Minas e Energia;
OFFER	Office of Electricity Regulation;
ONS	Operador Nacional do Sistema;
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas;
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia;
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças;
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica;
PL	Projeto de Lei;
PLS	Projeto de Lei do Senado;
kV	quilovolt;
kW	quilowatt;
REB	Regional Electricity Board;
REN	Resolução Normativa;
SIGA	Sistema de Informações de Geração da ANEEL;
SIN	Sistema Interligado Nacional;
SMF	Sistema de Medição para Faturamento;
TE	Tarifa de Energia;
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição;
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão;
TWh	Terawatt-hora;
TS	Tomada de Subsídios;

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo Geral	14
1.1.1	Objetivos Específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro	15
2.2	Modelo de Comercialização de energia no Brasil	17
2.2.1	Ambiente de Contratação Regulada	18
2.2.2	Ambiente de Contratação Livre	20
2.3	Migração ao Ambiente de Contratação Livre	23
2.3.1	Denúncia do Contrato de Compra de Energia Regulada	25
2.3.2	Vistoria e Adequação da Subestação	26
2.3.3	Abertura do processo de adesão à CCEE	26
2.3.4	Abertura de conta corrente específica	26
2.3.5	Solicitação e Emissão do Parecer de Localização	27
2.3.6	Projeto do Sistema de Medição para Faturamento	27
2.3.7	Solicitação de Modelagem do Ativo (SMA)	27
2.3.8	Declaração de Histórico de Consumo (DHC)	27
2.3.9	Aprovação do Conselho de Administração e conclusão da migração	28
2.4	Sistema de Medição para Faturamento	28
2.4.1	Regulação vigente	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	Avaliação comparativa dos processos que regulam o SMF	33
3.2	Quantificação dos custos de adequação do SMF	34
3.3	Avaliação do impacto da etapa de adequação do SMF para os consumidores potencialmente livres	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	Avaliação comparativa dos processos que regulam o SMF	36
4.1.1	Comparação ANEEL e ONS	36
4.1.1.1	Diagrama unifilar do ponto de conexão	36
4.1.1.2	Adequação e custo dos medidores eletrônicos e transformadores de instrumento	37
4.1.1.3	Adequação e custos do sistema de comunicação	37

4.1.1.4	Projeto e relatório de comissionamento do sistema de medição	37
4.1.1.5	Realização das obras civis de adequação ao SMF	37
4.1.2	Comparação ANEEL e Distribuidoras	38
4.2	Quantificação dos custos de adequação do SMF	41
4.3	Avaliação do impacto da etapa de adequação do SMF para os consu- midores potencialmente livres	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6	TRABALHOS FUTUROS	48
	REFERÊNCIAS	49

1 Introdução

A reforma do setor elétrico é um tema que é discutido desde 1990 e contempla diversos aperfeiçoamentos em todos os segmentos, com ênfase na abertura do mercado, ambiente que garante maior competição aos agentes e preços mais acessíveis aos consumidores. Contudo, o assunto, mesmo com avanços significativos, ainda necessita de debates entre os agentes do setor elétrico e as entidades e órgãos setoriais.

A comercialização de energia é o segmento mais novo do setor, sendo responsável pelas transações de energia entre os dois ambientes de contratação, o regulado, o qual as tarifas e condições são reguladas pela Agência Nacional de Energia Elétrica e o livre, em que os preços e condições de contrato são determinados entre as partes, além do consumidor ter a liberdade de escolher o fornecedor e a fonte de energia ([ABRACEEL, 2021](#)).

O mercado livre, em 2021, possuía 26.890 unidades consumidoras, com mais de 97 mil MWmed de energia transacionada nesse mercado, o que representa 60% de toda a energia transacionada no país. Além disso, 87% do consumo industrial já está no ambiente de contratação livre e 48% da energia gerada pelas renováveis foi vendida no mercado livre. Ademais, em 2021, esse mercado negociou mais de R\$ 162 bilhões, faturamento livre de impostos, encargos e tarifas de uso do sistema.

Contudo, apenas uma parcela da população, os grandes consumidores, tem acesso a esses benefícios, visto que a regulação caminha a passos lentos. Além disso, para que esses grandes consumidores possam alcançar essa liberdade, é necessário que eles sigam as etapas da migração ao ACL, desde a denúncia do contrato com a distribuidora com certa antecedência da data de início das atividades do mercado livre até a conclusão do processo, que pode demorar cerca de 180 dias.

De acordo com a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia, um dos gargalos desse processo é a adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) pela falta de padronização das etapas, na esfera regulatória, o que abre espaço para o surgimento de requisitos e processos adicionais diferentes por parte das distribuidoras, além do fato de as obrigações poderem ser cumpridas em qualquer tempo, sem prazo definido ([ABRACEEL, 2022](#)).

Nesse contexto, o presente trabalho pretende analisar a etapa de adequação do SMF, bem como os processos regulatórios que o estabelecem, além de quantificar os custos referentes a essa etapa e o impacto para os consumidores potencialmente livres.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral consiste na quantificação do custo para adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) no contexto do processo de migração ao Ambiente de Contratação Livre (ACL).

1.1.1 Objetivos Específicos

- Avaliar comparativamente os processos que regulam o Sistema de Medição para Faturamento;
- Quantificar os custos de adequação do Sistema de Medição para Faturamento;
- Avaliar o impacto da etapa de adequação do Sistema de Medição para Faturamento para os consumidores potencialmente livres.

2 Referencial Teórico

Nestce capítulo será apresentado a fundamentação teórica dos conceitos centrais relacionados ao tema proposto, orientado pelo processo de migração ao ambiente de contratação livre. Sendo assim, o capítulo segue a lógica:

1. Caracterização do desenho de mercado do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), com foco na atribuição de responsabilidade de cada órgão e a quem ele é submetido; **2.** Contextualização do modelo de comercialização de energia no Brasil, com destaque para a regulamentação sobre a abertura do mercado; **3.** Caracterização do processo de migração ao ACL, com foco na definição de cada etapa; e **4.** Caracterização da etapa de adequação do Sistema de Medição para Faturamento e as principais normativas que regulam esse processo.

2.1 Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

O setor elétrico brasileiro, descrito na figura 1, é composto por diversos órgãos e entidades que, unidos, formam uma estrutura completa que desenvolve leis e normas para que os agentes as executem e o produto energia elétrica seja entregue aos consumidores brasileiros.



Figura 1 – Estrutura de instituições do setor elétrico. Fonte: (ALEXANDRE et al., 2016)

O Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, é o órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas e diretrizes de energia. Seus membros são compostos pelos Ministros de Estado Chefe

da Casa Civil, Ministro de Estado das Relações Exteriores, Ministro de Estado da Economia, Ministro de Estado da Infraestrutura, Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Ministro de Estado do Meio Ambiente Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional Ministro de Estado Chefe do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, e o Presidente da Empresa de Pesquisa Energética, ou seja, é composto pelos principais tomadores de decisão para definir o rumo do setor elétrico brasileiro por uma perspectiva em conjunto com os outros setores da economia do país (BRASIL, 1997).

O Ministério de Minas e Energia - MME é o órgão responsável por criar as políticas e diretrizes públicas que tratam dos temas de suas quatro secretarias finalísticas, sendo elas, petróleo, gás natural e biocombustíveis; geologia, mineração e transformação mineral; energia elétrica; e planejamento e desenvolvimento energético (MME, 2020).

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE, também presidido pelo MME, tem a função de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional. Já a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, é o órgão que subsidia o MME na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, cobrindo energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e biocombustíveis (BRASIL, 2004).

A Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, é uma autarquia vinculada ao MME criada para regular o setor elétrico brasileiro. As principais atribuições são (BRASIL, 1996):

- Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Estabelecer as tarifas;
- Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores, e
- Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal.

O Operador Nacional do Sistema - ONS é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da ANEEL. Além disso, desenvolve uma série de estudos e ações exercidas sobre o sistema e seus agentes proprietários para gerenciar as diferentes fontes de energia e a rede de transmissão, de forma a garantir a segurança do suprimento contínuo em todo o país (ONS, 2022a).

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, também é regulada e fiscalizada pela ANEEL e tem por objetivo viabilizar a comercialização de energia elétrica no SIN (BRASIL, 2004).

O setor elétrico também é dividido em quatro principais segmentos - geração, distribuição, transmissão e comercialização, cada um com sua responsabilidade e função dentro do sistema. Para efeito deste trabalho, o aprofundamento será realizado no segmento de comercialização de energia.

2.2 Modelo de Comercialização de energia no Brasil

Até a década de 90, o setor elétrico mundial era predominantemente tratado como um monopólio natural regulado, com empresas verticalizadas que dominavam em determinada área geográfica, sendo elas públicas ou privadas sujeitas à regulação de preços. Porém, com os problemas que começaram a aparecer a partir do primeiro choque do petróleo e o aumento de preços dos combustíveis fósseis e taxa de juros, era necessário que houvesse uma reforma no setor. A título de exemplo, nesse período de crise, no Reino Unido a demanda de energia elétrica crescia 7% ao ano entre 1947 e 1974 e passou a crescer apenas 1,4% ao ano até 1990. Nos Estados Unidos, na mesma época, a redução foi de 7,3% para 2,6% ao ano (MOREIRA, 2016).

Dada tamanha dificuldade, com as diferenças significativas do nível de preços e o desempenho dos monopólios, medidas severas começam a ser questionadas, como a regulação limitada e a necessidade de diversificação da matriz energética. Com a retomada dos preços e juros, notou-se que o que impedia a redução dos preços finais ao consumidor eram os contratos de longo prazo. Assim, a indagação da época foi baseada na comparação entre as tarifas reguladas e os possíveis preços de um mercado competitivo, resultando em uma grande pressão pela abertura do mercado e reestruturação do setor elétrico. As reformas iniciais, em diversos países, se deram pela privatização de empresas estatais, a separação das atividades de geração e comercialização, que passariam a ser segmentos competitivos, daquelas que continuariam reguladas, transmissão e distribuição, além da necessidade de uma regulação forte para conseguir dirigir um setor com ampla complexidade (MOREIRA, 2016).

Os destaques para a motivação de tais mudanças se dão pela alocação de risco, em que os monopólios passavam todo o risco de investimento para os consumidores cativos, a falta de poder de escolha, dado que o consumidor regulado não poderia escolher seu fornecedor de energia elétrica, mesmo que condições melhores lhe fossem apresentadas. Além da discrepância de preços, pois muitas vezes em países vizinhos, havia preços significativamente diferentes, causando pressão por mudanças, os subsídios cruzados, dado que com empresas verticalizadas era difícil a separação dos custos, e a manipulação por políticos, visto que havia a interferência de terceiros para se perseguir uma agenda política (MOREIRA, 2016).

Ainda na década de 1990, a defasagem entre a evolução da capacidade instalada no SIN e o crescimento da demanda de energia resultaram na crise de racionamento no ano de 2001. Em abril de 2001, o nível dos reservatórios se encontrava em torno de 32% da capacidade de armazenamento, e o risco superava 15%, dez pontos percentuais acima do nível de risco de déficit aceitável (5%) (TOLMASQUIM, 2011).

Diante do cenário, foi necessária uma reforma no setor elétrico e em 2003 é apresentada a "Proposta de Modelo Institucional do Setor Elétrico", promovendo o início das relevantes mudanças no setor, com destaque para (TOLMASQUIM, 2011):

- Alteração no modelo de comercialização, com a criação do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL)
- Modificações institucionais com a criação da CCEE;
- Planejamento setorial por meio da realização de leilões e da criação da EPE;
- Retomada dos programas de universalização; e
- Segurança jurídica e regulatória.

O modelo atual vigente de comercialização continua baseado nos princípios de 2003, em que é necessária a integração dos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização para beneficiar o consumidor final. Além disso, o segmento de comercialização é segmentado em dois ambientes: de contratação regulada (ACR) e de contratação livre (ACL).

2.2.1 Ambiente de Contratação Regulada

O ACR ou mercado cativo é o ambiente que a maioria dos brasileiros está habituado, em que as transações de compra e venda são por meio de Contratos de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR), realizados entre os geradores e as distribuidoras.

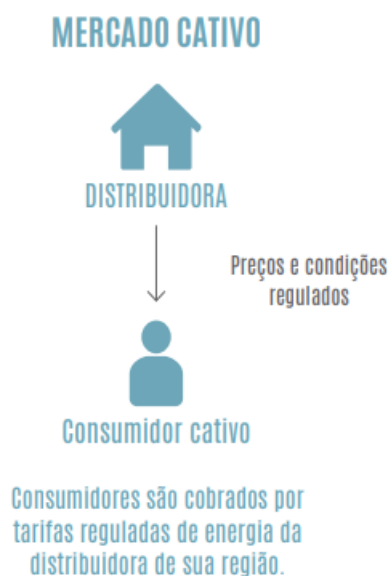


Figura 2 – Representação da forma de comercialização do mercado cativo. Fonte: (ABRACEEL, 2020)

Nesse mercado, todas as condições de fornecimento, inclusive as tarifas pelo consumo são fixadas pela ANEEL, sem poder de negociação. Essa tarifa é definida em duas parcelas diferentes. A parcela A, que inclui o preço da energia, os custos de transmissão e os encargos, definidos pelo Governo e apenas repassados ao consumidor, essa é chamada de Tarifa de Energia (TE) e a parcela B que engloba os custos para construção, operação e manutenção da infraestrutura de distribuição (TUSD) e transmissão (TUST), essa é a parcela que remunera as distribuidoras e transmissoras, além dos encargos (ABRACEEL, 2020).

As distribuidoras, para garantir o atendimento à totalidade de seu mercado, compram energia das geradoras por meio dos leilões, conforme diretrizes do MME e participação da ANEEL, CCEE e EPE no processo como mostra a figura 3.

Como são realizados os leilões

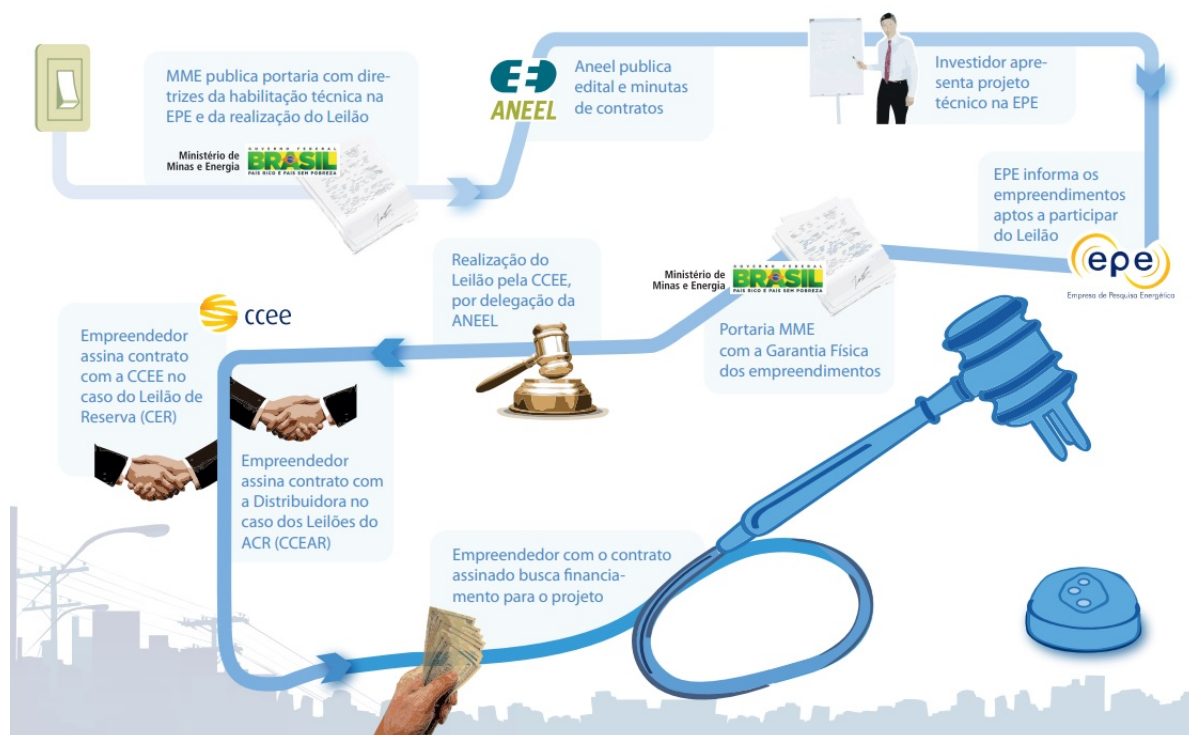


Figura 3 – Infográfico do processo de realização dos leilões Fonte: (ABRACEEL, 2020)

Além disso, nesse ambiente de contratação, o consumidor não atua diretamente com nenhuma transação de compra e venda de energia elétrica, apenas paga a conta de luz que chega até a sua residência.

2.2.2 Ambiente de Contratação Livre

Diferentemente do regulado, o ACL permite aos agentes uma diversidade de opções de preços, serviços e flexibilidades contratuais. Nesse mercado, a comercialização não sofre interferência do estado, pois os Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Livre (CCEAL) são feitos diretamente entre as partes e homologadas na CCEE.

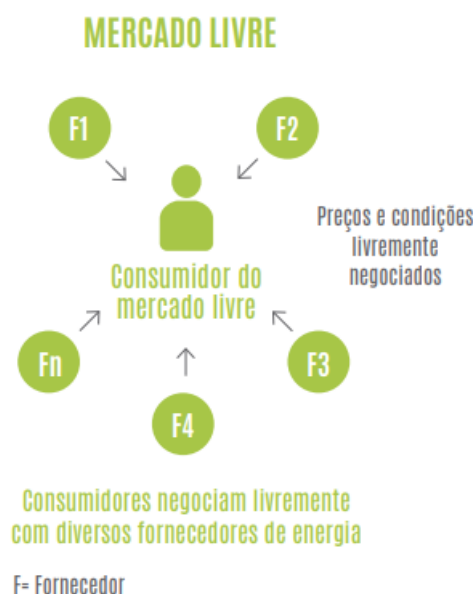


Figura 4 – Representação da forma de comercialização do mercado livre. Fonte: (ABRACEEL, 2020)

Nesse ambiente, porém, o consumidor continua pagando a TUSD ou TUST, pois ainda usa o sistema da rede, além delas, os contratos, que devem conter pelo menos, a quantidade de energia transacionada, os prazos de duração e as datas de início e término do fornecimento, também são incluídos os custos de tributação especificados por estado. Para que todo esse processo ocorra, é necessário que todos os geradores, comercializadores e concessionárias de distribuição de energia estejam associados à CCEE (ABRACEEL, 2020).

Os consumidores, em 2022, que podem participar desse ambiente são os livres, o que significa ter demanda mínima de 1.000 kW, segundo a Portaria MME 465/2019, e os especiais, os quais devem possuir demanda contratada igual ou superior a 500 kW, além de contratar energia de fontes incentivadas, que são as usinas hidrelétricas, eólicas, solares, a biomassa ou de cogeração qualificada. Em 2023, por essa mesma Portaria, a demanda mínima para os consumidores livres diminuiu para 500 kW.

Além dessas modalidades, os consumidores podem agregar suas cargas para atingir o nível de demanda de 500 kW e ser enquadrado como consumidor especial. Essa união se chama comunhão de carga, a qual é dividida entre comunhão de fato, em que as unidades consumidoras devem estar em área contígua (sem separação por vias públicas) ou comunhão de direito, em que as unidades consumidoras devem ter a mesma raiz de CNPJ e estarem dentro do mesmo submercado.

Para o consumidor ser de fato livre, ou especial, ele deve ser agente da CCEE e existem 3 formas de atuação na Câmara: consumidor livre/especial, representação operacional e varejista. O consumidor, desde que preencha os requisitos para migrar ao ACL, pode atuar diretamente

nas operações junto à CCEE. Outra forma é a representação operacional, a qual o consumidor fica representado por uma comercializadora ou consultoria, mas ainda sim, não se exime de suas obrigações. Além desses, existe o varejista, o qual terá total responsabilidade pelo representado para todos os efeitos perante a CCEE, desde adesão e contabilização, até penalidades e liquidações financeiras (CCEE, 2022a).

O mercado livre é um ambiente que demonstra crescimento e já representa uma parcela significativa de energia no Brasil. Em 2021, atingiu 456 comercializadoras no mercado, com 97.098 MWmed de energia transacionada nesse mercado e 48% da energia renovável foi vendida no mercado livre. Também em 2021, o mercado livre negociou mais de R\$ 162 bilhões, faturamento livre de impostos, encargos e tarifas de uso do sistema, e 87% do consumo industrial já está no ambiente livre (ABRACEEL, 2021).

Além disso, em uma pesquisa realizada pela ABRACEEL e o Datafolha, em que foram ouvidas 2.088 pessoas em 130 municípios brasileiros, e que tem como objetivo conhecer a opinião dos brasileiros sobre o setor elétrico, situação atual e prospecção de cenários futuros, constatou-se que 8 entre cada 10 brasileiros querem ter o direito de escolher o fornecedor de energia elétrica (DATAFOLHA, 2022).

Ademais, esse resultado expressivo se apresenta desde 2014, ano em que a pesquisa começou a ser realizada, e apresenta uma média 74% dos brasileiros entrevistados gostariam de escolher o seu fornecedor de energia, conforme apresentado na figura 5.

ESCOLHA DO FORNECEDOR

RESPOSTA ESTIMULADA E ÚNICA, RESULTADOS EM %

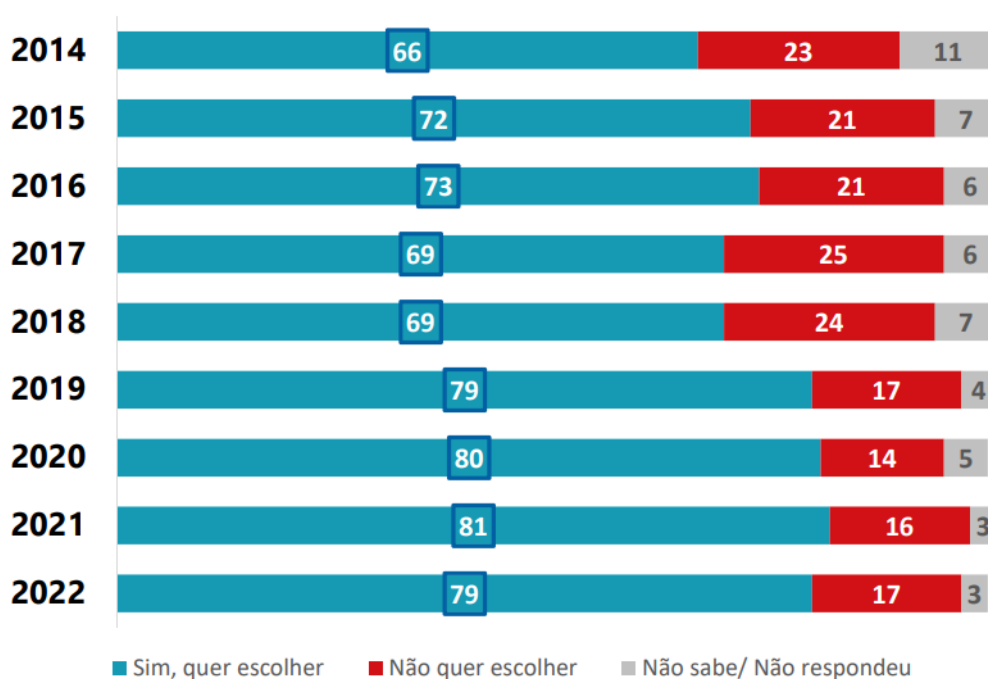


Figura 5 – Resultado da pesquisa ABRACEEL e Datafolha sobre a escolha do fornecedor de energia elétrica. Fonte: (DATAFOLHA, 2022)

A pesquisa também apresenta que a maioria dos entrevistados trocaria o seu fornecedor atual de energia, devido aos altos preços praticados, além da procura por fontes limpas de energia. Sobre a percepção do setor elétrico, 69% passou a economizar energia elétrica para reduzir o valor da conta de luz e 67% acredita que a conta de luz passou a pesar mais no orçamentos da família nos últimos 12 meses (DATAFOLHA, 2022).

Contudo, para que o mercado livre possa ser uma realidade para todos os brasileiros, além do andamento da regulação, é necessário que, sendo ele apto, siga diversas etapas para a completa migração, a qual deve durar, no máximo, 12 meses e será detalhada na seção 2.3.

2.3 Migração ao Ambiente de Contratação Livre

A migração ao mercado livre representa uma série de etapas que o consumidor deve seguir para que ele consiga se adequar ao Ambiente de Contratação Livre, conforme descritas no fluxograma da figura 6, de autoria da CCEE.

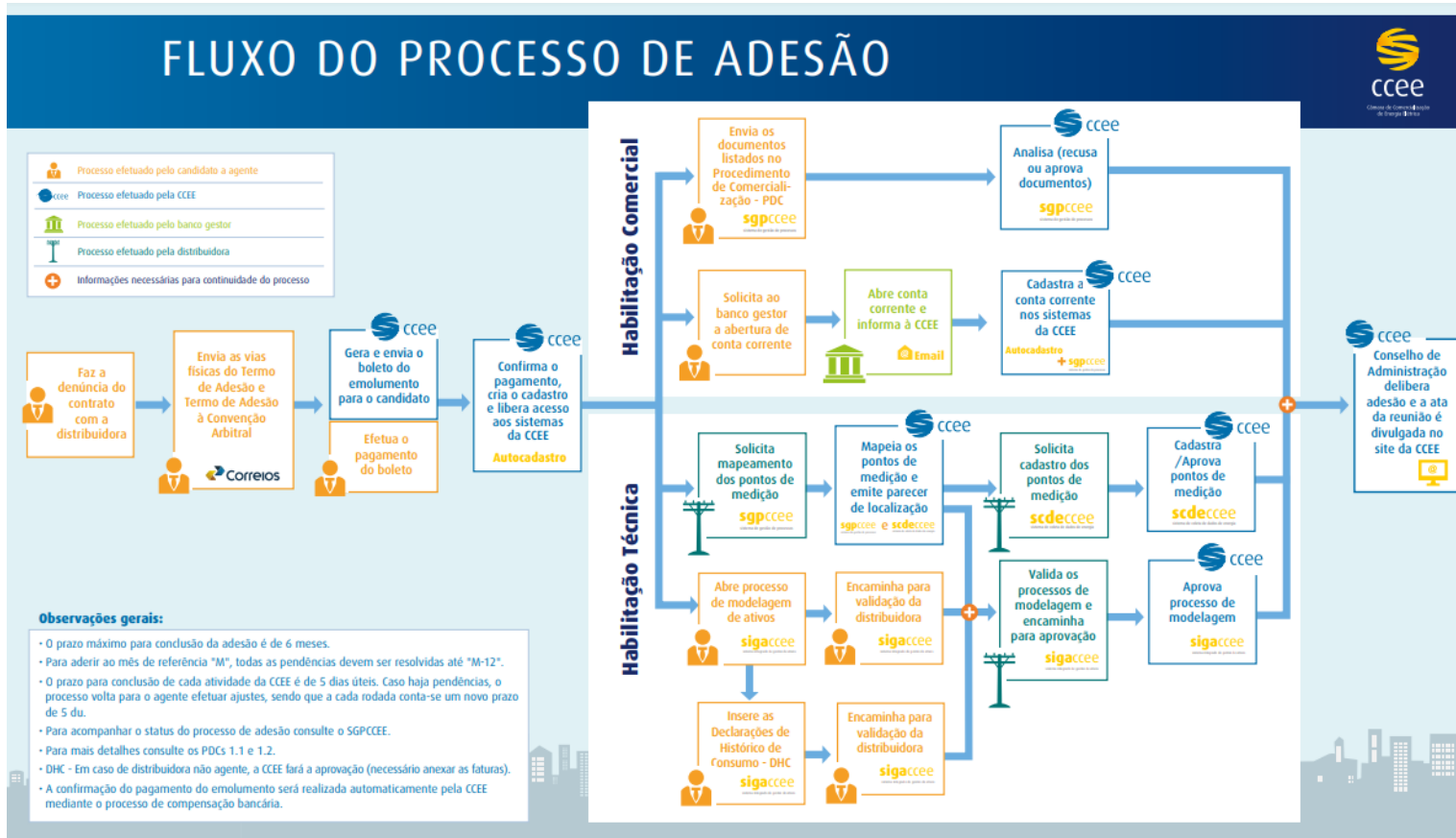


Figura 6 – Fluxograma de adesão da CCEE. Fonte: (CCEE, 2018)

A Figura 6 detalha basicamente as etapas em que a Câmara tem responsabilidade, dando foco apenas para a adesão do agente à CCEE, contudo para um efetivo processo de migração, antes mesmo da etapa de denúncia do contrato com a distribuidora, é necessário que o consumidor, ainda cativo, realize um estudo de viabilidade econômica, o qual permite identificar a atratividade da migração ao ACL. É a etapa mais importante do processo, pois costuma ser o fator decisivo para a tomada de decisão para a migração. O estudo deve conter uma análise econômica da comparação entre as previsões de custo de contratação de energia no ambiente regulado e no ambiente livre. Para estimar o custo da contratação de uma unidade consumidora no ACR, as principais informações necessárias são o histórico de consumo, modalidade tarifária, demanda contratada, TE, TUSD, encargos setoriais, impostos e eventuais dados de geração, caso a UC utilize geradores no horário de ponta (CHAVES, 2017).

Com essas informações é possível prever os custos que o consumidor terá com energia no ACR em um período especificado de tempo. Além disso, como os preços nesse ambiente são definidos e regulamentados pela ANEEL, é assertivo realizar essa previsão. Contudo, já para o ambiente livre, é possível que o estudo se aproxime do custo real, desde que inclua também os custos com a migração em si, principalmente pela etapa de adequação ao SMF.

2.3.1 Denúncia do Contrato de Compra de Energia Regulada

Realizado o estudo de viabilidade e definido pela migração ao ACL, o consumidor deve informar essa decisão à distribuidora que o atende. Essa etapa é realizada por meio de uma Carta Denúncia, a qual formaliza o desejo do consumidor em não renovar automaticamente o seu Contrato de Compra de Energia Regulada (CCER). É válido ressaltar que a carta deve ser enviada com, pelo menos, 180 dias de antecedência da data prevista para entrada no ACL, esse prazo é definido pela ANEEL para que a distribuidora consiga concluir a migração. Sendo assim, é relevante que a pessoa que esteja realizando o processo de migração, seja uma consultoria, a comercializadora ou o próprio consumidor, faça um cronograma para que os prazos consigam ser cumpridos nas datas estabelecidas.

Uma vez recebida a carta, a distribuidora tem o prazo de 30 dias para firmar o Termo de Pactuação, em que se compromete a finalizar a migração no prazo máximo de 180 dias, contendo também o cronograma para a instalação do Sistema de Medição para Faturamento na subestação do consumidor. É nesse documento que são definidas as responsabilidades das partes envolvidas (CCEE, 2022c).

2.3.2 Vistoria e Adequação da Subestação

A etapa de vistoria é realizada em data acordada entre a distribuidora e o consumidor para verificar a necessidade da adequação do SMF e as alterações são repassadas ao consumidor, através de um relatório. Geralmente, essa é a fase que mais demanda tempo, pois a vistoria pode apontar problemas não programados pelo consumidor, e que para dar continuidade ao processo, terá que arcar com um custo maior.

Após a realização das adequações, quando necessário, o consumidor solicita uma segunda vistoria para que a distribuidora avalie as condições para a continuidade do processo de migração.

2.3.3 Abertura do processo de adesão à CCEE

Para que um consumidor em migração passe a ser tratado como "Candidato a Agente da CCEE", é necessário que ele abra o processo de adesão à Câmara. O processo de criação de perfil e inclusão dos dados cadastrais é realizado pelo site da CCEE e esse passa a ser o meio de comunicação entre o consumidor e a Câmara.

Além disso, essa fase contém um custo, chamado o emolumento de adesão, o qual deve ser pago para cobrir os custos da CCEE com a migração, que envolve a alocação de funcionários capacitados para atendê-los dentro dos prazos. O valor atual é de R\$ 7.934,00, tendo validade de 12 meses e que deve ser renovado caso a migração não seja concluída nesse período (CCEE, 2022c).

Após o cadastro, preenchimento das informações e envio de documentos, a Câmara tem o prazo de 5 dias úteis para análise e assim, responder ao candidato no sistema a necessidade ou não de documentação adicional (CCEE, 2022c).

Por fim, é de responsabilidade da CCEE, também, comunicar ao candidato o resultado da deliberação da solicitação de adesão.

2.3.4 Abertura de conta corrente específica

Para participar do mercado livre de energia elétrica, os agentes precisam abrir uma corrente corrente para liquidação do Mercado de Curto Prazo e o único banco que atualmente conduz essas movimentações é o Bradesco, o qual possui agência específica e exclusiva para estas operações. O processo é semelhante à abertura de conta corrente comum, porém informando comprovação de abertura do processo de adesão à CCEE.

2.3.5 Solicitação e Emissão do Parecer de Localização

Essa etapa pode ser realizada simultaneamente com a abertura da conta corrente, pois é de responsabilidade da distribuidora emitir a Solicitação de Localização à CCEE, documento que consta as informações técnicas quanto ao SMF, além da solicitação do ponto de conexão do sistema. Assim que solicitado, a CCEE tem um prazo de 5 dias úteis para emitir o Parecer de Localização.

Além disso, a distribuidora, ou transmissora, também é responsável pela gestão da medição de consumidores livres e especiais, e por realizar o cadastro do ponto de medição no Sistema de Coleta de Dados de Energia da CCEE (CCEE, 2022d).

2.3.6 Projeto do Sistema de Medição para Faturamento

Em seguida, as distribuidoras são as responsáveis pela elaboração do projeto do Sistema de Medição para Faturamento e o prazo varia dependendo de cada distribuidora.

Após a aprovação do projeto, o consumidor agenda uma data para a instalação do SMF com a distribuidora e o comissionamento de sua unidade consumidora. É nessa fase que será elaborado o relatório de comissionamento pela concessionária, último documento necessário para o cadastro do ponto de medição no sistema da CCEE.

É válido ressaltar que o consumidor deve se programar para essa etapa, pois é necessário que haja o desligamento de sua unidade consumidora para a instalação dos novos equipamentos.

2.3.7 Solicitação de Modelagem do Ativo (SMA)

Ainda dentro do cadastro da CCEE, o agente possui acesso ao Sistema Integrado de Gestão de Ativos, o qual é possível abrir a Solicitação de Modelagem do Ativo. A SMA é uma representação que possibilita a contabilização do consumo de energia elétrica e consiste no cadastro da carga do consumidor dentro da plataforma da CCEE.

2.3.8 Declaração de Histórico de Consumo (DHC)

O processo da DHC também acontece dentro do portal da CCEE, no qual o consumidor preenche os montantes de energia consumidos no mercado cativo pela unidade consumidora em migração. Esses montantes serão utilizados no processamento das cotas do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e do Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD).

No caso de atraso, o consumidor deverá incluir os montantes referentes aos meses de atraso e reenviar a DHC para nova validação da distribuidora.

2.3.9 Aprovação do Conselho de Administração e conclusão da migração

Após essa série de etapas, o processo de migração entrará na próxima reunião do Conselho Administrativo da CCEE para deliberação da adesão, sendo divulgado o resultado no site da Câmara em ata da reunião. O consumidor deve estar atento aos prazos finais, visto que tudo deve ser finalizado com doze dias úteis de antecedência ao início do mês de contratação no ambiente livre, para que seu processo seja incluído a tempo da reunião do último mês de contratação no ambiente regulado.

Assim que aprovado, o consumidor se torna agente da CCEE e hábil para a comercialização de energia no ambiente livre.

2.4 Sistema de Medição para Faturamento

O Sistema Interligado Brasileiro, em 1974, contava com uma capacidade instalada de 13.000 MW evoluindo para 53.000 MW em 1994. Tais valores nesta época já justificavam medidas de controle, manutenção e planejamento para o SEB. O faturamento de energia elétrica nos pontos de interligação do sistema, que por sua vez estavam alicerçados nos valores de energia e demanda, eram contabilizados e distribuídos entre as empresas que integravam o sistema na época (CAPETTA, 2009).

A manutenção dos sistemas obedecia a periodicidade anual exigindo aferição, da qual podia resultar a necessidade de se efetuar a calibração dos medidores, substituição de peças mecânicas e/ou dos equipamentos registradores e totalizadores (CAPETTA, 2009).

Com a necessidade de se efetuar melhorias e modernização nos Sistemas de Medição em função dos aspectos de exatidão, problemas operacionais e de controle, devido aos montantes elevados de energia e demanda nos pontos de intercâmbio; obsolescência tecnológica dos equipamentos de medição do sistema e oportunidades de modernização face à crescente evolução tecnológica, tornando assim irreversível a modernização dos Sistemas de Medição. Além disso, era necessária as mudanças a respeito do tema, pela relevância que os dados de medição proporcionam ao setor elétrico, como o planejamento, controle, operação e expansão (CAPETTA, 2009).

Com o avanço das tecnologias e da modernização do mercado, principalmente no segmento de comercialização, dado pela entrada de novos consumidores no mercado livre, se fez necessária uma forte regulação e definição dos parâmetros que o Sistema de Medição para Faturamento disporia.

Assim, nas regulações atuais e conforme ilustrado na figura 7, o SMF é uma etapa dentro do processo de migração e consiste em um sistema composto por medidor principal e de

retaguarda, por transformadores para instrumentos (TI) - transformador de potencial (TP) e de corrente (TC) -, por canais de comunicação entre os agentes e a CCEE, e por sistemas de coleta de dados de medição para faturamento (ONS, 2022b).



Figura 7 – Quadro do SMF. Fonte: (ALPHA, 2022).

Além disso, deve medir e registrar as energias, demandas, tensões, correntes e frequências presentes no ponto de conexão para os possíveis sentidos do fluxo de potência ativa e reativa. O sistema deve ser instalado em painel ou cubículo exclusivo, localizado nas salas de comando das subestações, ou em abrigos apropriados próximos aos TI (ONS, 2022b).

A coleta de dados é realizada diariamente pelo Sistema de Coleta de Dados de Energia e pode ser realizada por meio de (CCEE, 2022e):

- Coleta direta: acesso direto aos medidores da CCEE por meio de infraestrutura exclusiva, provida pelo agente de medição;
- Coleta passiva tipo 1: CCEE faz a leitura remota, por meio da integração de seus sistemas aos das distribuidoras, mediante utilização da infraestrutura própria das distribuidoras; e

- Coleta passiva tipo 2: distribuidora faz a leitura remota e a partir de sua Unidade de Coleta de Medição gera os arquivos no formato XML, disponibilizando-os no aplicativo ClientSCDE para envio a CCEE.

Todos os equipamentos devem constar no cadastro do ponto de medição no SCDE, com informações de número de série, modelo e demais especificações operacionais. Quando da necessidade de substituição de algum destes elementos, o agente deve notificar a CCEE e solicitar a atualização do cadastro do ponto de medição (DEUS, 2021).

A arquitetura de comunicação deve permitir o acesso remoto aos medidores pela CCEE, viabilizando procedimentos de leitura de parâmetros e memória de massa, além das informações cadastrais para verificação de conformidade. A comunicação é realizada via VPN IPsec (Virtual Private Network - Internet Protocol Security), configurada tanto do lado do SMF do agente de medição, quanto da CCEE (DEUS, 2021).

2.4.1 Regulação vigente

No âmbito da ANEEL, a Resolução Normativa nº 1.000, de 2021, estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia e conta com os direitos e deveres do consumidor e demais agentes de energia elétrica. É nessa normativa que se estabelece, na seção V: da compra de energia, os critérios, responsabilidades e alguns prazos para as etapas iniciais do processo de migração (ANEEL, 2021).

Ainda pela ANEEL, na Resolução Normativa nº 956/2021, que estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST, é definido, pelo módulo 5, as responsabilidades dos usuários, das distribuidoras e da CCEE, bem como os requisitos mínimos e diretrizes envolvendo os sistemas de medição para faturamento.

Já pelo ONS, por meio de seus Procedimentos de Rede, é estabelecido os produtos, responsabilidades, prazos e etapas dos processos relativos à implantação do SMF (ONS, 2022c). Além dos requisitos para o SMF, inclusive para a comunicação de dados, recursos de programação, medição de retaguarda, localização dos pontos de medição e arquitetura básica do SMF (ONS, 2022b).

A CCEE, em seus Procedimentos de Comercialização, estabelece as regras para coleta, ajuste e penalização dos dados de medição. A responsabilidade da Câmara é de monitorar a coleta dos dados de medição de todos os agentes durante a janela de comercialização. É de responsabilidade do agente de medição disponibilizar e monitorar a coleta dos dados medidos, além de registrar notificação de manutenção caso haja alguma manutenção a ser realizada na medição (CCEE, 2022e).

As penalidades de medição e multa envolvem infrações na adequação, inspeção lógica e coleta nos dados de medição e os valores dependem do nível de tensão do consumidor conectado (CCEE, 2022f).

E, por fim, cada distribuidora também possui o seu manual interno com os procedimentos técnicos e comerciais para estabelecer as condições gerais para implantação ou adequação do SMF, visando à migração de uma unidade consumidora dentro da sua área de concessão.

3 Metodologia

Nesta seção é apresentada a metodologia proposta e os procedimentos utilizados para a validação dos objetivos apresentados.

O método desenvolvido baseia-se nos estudos referentes à migração de um consumidor ao ambiente de contratação livre, com foco na etapa de adequação do sistema de medição para faturamento.

Além disso, de acordo com a contribuição da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL) às Consultas Públicas 18 e 52/2021 da ANEEL, que versa sobre o aprimoramento do processo de migração ao ACL, a Associação, recebendo diversas reclamações de consumidores e agentes do mercado livre sobre falhas, indefinições e entraves que dificultam o processo de migração, se debruçou sobre o tema e elencou alguns dos problemas mais recorrentes ([ABRACEEL, 2021](#)).

Além disso, o cenário de liberalização do mercado e a crescente migração de consumidores para o livre reforça a necessidade de uma regulação forte e que os órgãos responsáveis auxiliem na desburocratização do processo de migração. Sendo assim, realizou-se um estudo sobre a etapa de adequação do SMF, que segundo a mesma contribuição, é um dos processos que mais cria barreiras na migração ao ACL.

O processo metodológico utilizado foi descrito no fluxograma da figura 8, dividido em etapas e de acordo com cada objetivo proposto, além de conter os resultados esperados.

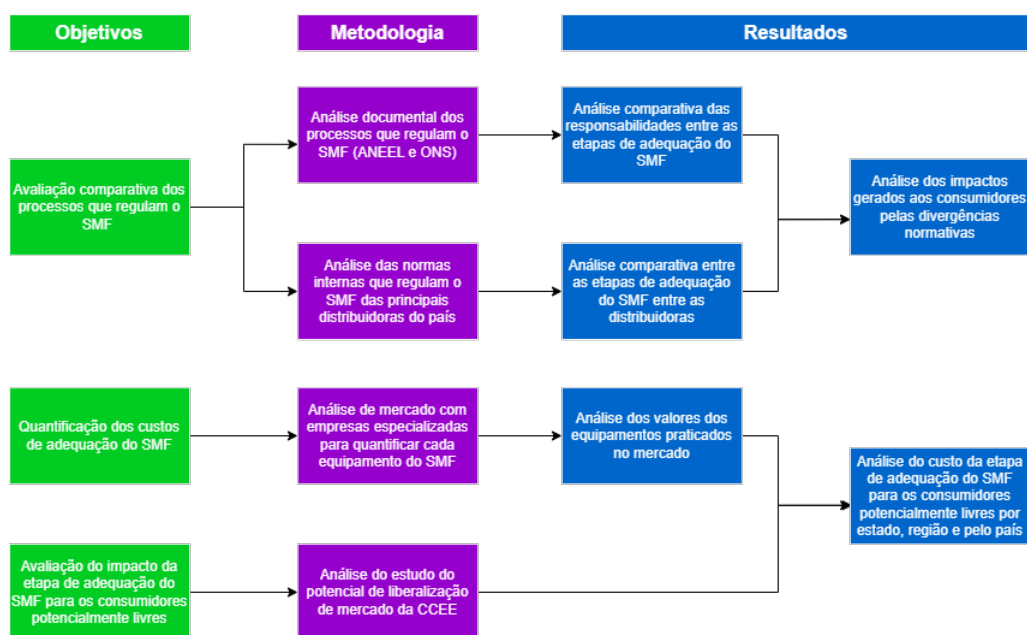


Figura 8 – Fluxograma do processo metodológico do trabalho.

Nas próximas seções tem-se a descrição detalhada de cada etapa.

3.1 Avaliação comparativa dos processos que regulam o SMF

Para o cumprimento desse objetivo, realizou-se uma análise comparativa das normas que norteiam a adequação do Sistema de Medição para Faturamento, descritas na tabela 1, para identificar as responsabilidades e custos por cada etapa do processo do SMF.

Norma	Órgão	Resumo
Resolução Normativa n° 1.000/2021	ANEEL	Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
Resolução Normativa n° 956/2021 - PRODIST Módulo 5	ANEEL	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional, com ênfase nos Sistemas de medição e procedimentos de leitura
Procedimentos de Rede - Módulo 2, Submódulo 2.14	ONS	Requisitos mínimos para o Sistema de Medição para Faturamento
Procedimentos de Rede - Módulo 7, Submódulo 7.11	ONS	Implantação do Sistema de Medição para Faturamento
Procedimentos de Comercialização - Módulo 2, Submódulo 2.1	CCEE	Coleta e ajuste de dados de medição
Procedimentos de Comercialização - Módulo 6, Submódulo 6.1	CCEE	Penalidades de medição e multas

Tabela 1 – Normas que regulam a adequação do SMF

O ONS possui como regulamento técnico os Procedimentos de Rede, regras propostas pelo Operador, aprovadas pela ANEEL, para coordenar e controlar a operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) (ONS, 2022a).

A CCEE, também regulada e fiscalizada pela ANEEL, contempla os Procedimentos de Comercialização, regras para os processos que envolvem desde a adesão à Câmara, contratos de energia, energia de reserva, até as penalidades para cada agente (CCEE, 2022b).

Já a ANEEL, responsável pela regulação da comercialização de energia e fiscalização das concessões, permissões e serviços de energia elétrica, se encarrega de supervisionar todos os processos dos demais órgãos, além de também ter as suas próprias normas.

Em seguida, após a identificação e comparação entre as normas dos órgãos setoriais sobre o tema, realizou-se a análise comparativa entre as normas internas de 25 distribuidoras, descritas na tabela 2, a respeito das principais etapas de adequação do SMF e como cada distribuidora opera e se responsabiliza por esse serviço.

Região	Distribuidoras
Norte	Amazonas Energia (AME, 2016) e Equatorial Pará (PA, 2022)
Nordeste	Neoenergia Pernambuco (CELPE, 2016), Equatorial Maranhão (MA, 2022), Neoenergia Bahia (COELBA, 2016), Neoenergia Rio Grande do Norte (COSERN, 2016), Energisa Paraíba (EPB, 2017), Equatorial Alagoas (AL, 2022) e Equatorial Piauí (PI, 2022)
Centro-Oeste	Neoenergia Brasília (BSB, 2016), Energisa Mato Grosso (EMT, 2017), Energisa Mato Grosso do Sul (EMS, 2017) e Enel Goiás (GO, 2019)
Sudeste	CEMIG (CEMIG, 2021), CPFL Paulista (PAULISTA, 2022), CPFL Piratininga (PIRATININGA, 2022), EDP Espírito Santo (ES, 2016), EDP São Paulo (SP, 2016), Elektro (ELEKTRO, 2017), Enel Rio de Janeiro (RJ, 2020), Enel São Paulo (SP, 2020) e LIGHT (LIGHT, 2016)
Sul	CELESC (CELESC, 2021), COPEL (COPEL, 2021) e RGE (RGE, 2018)

Tabela 2 – Distribuidoras analisadas divididas por estado

3.2 Quantificação dos custos de adequação do SMF

Para o segundo objetivo, foi realizada uma análise de mercado com empresas especializadas na adequação do SMF para quantificar o valor de cada equipamento ou serviço necessário e estimar uma faixa de valor total para a adequação de consumidores do grupo A, com demanda maior ou igual a 500 kW.

As perguntas realizadas para a coleta de dados foram:

1. Qual a média de valor para a realização de um diagrama unifilar?

2. Quantos transformadores de instrumento são necessários? Qual a média de valor para cada um?
3. Qual o valor médio da caixa de medição?
4. Quando é necessário realizar obras civis, qual a média de valor que um consumidor gasta?
5. Qual a média de valor para os cabos?
6. Qual o valor médio do sistema de comunicação?
7. Em relação a mão de obra, qual é a porcentagem do valor do projeto?

Após essa análise, foi possível avaliar o impacto das principais divergências normativas para o consumidor do grupo A.

3.3 Avaliação do impacto da etapa de adequação do SMF para os consumidores potencialmente livres

A última fase consistiu na análise do estudo "Potencial de liberação de mercado - Grupos tarifários A e B não residencial" da CCEE, para avaliar a quantidade de unidades consumidoras que já são livres e as que estão aptas a migrar ao ACL, de acordo com a legislação vigente, além do quanto essa parcela de consumidores representa no consumo total do país.

Em seguida, realizou-se a quantificação do custo da adequação do SMF, calculada no objetivo anterior, para o grupo de potenciais consumidores que já poderiam migrar ao ACL. O cálculo é definido em escala nacional, regional e estadual.

4 Resultados e Discussão

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos pela realização da metodologia descrita.

4.1 Avaliação comparativa dos processos que regulam o SMF

A adequação do SMF é uma das etapas necessárias que um consumidor que deseja migrar ao ACL deve cumprir. Ela serve para que a CCEE consiga contabilizar a quantidade de energia consumida por cada consumidor, com isso a regulação desse processo precisa ser exata, com rigor e exatidão, além de contemplar todas as atribuições de cada agente.

As normativas vigentes que regulam a adequação do SMF possuem divergências nas responsabilidades de algumas etapas, o que causa diversas interpretações dos agentes e gera impactos principalmente ao consumidor. Foram listadas as etapas que possuem uma regulação semelhante ou divergente, inicialmente pelos órgãos (ANEEL e ONS).

4.1.1 Comparação ANEEL e ONS

As normativas utilizadas foram a Resolução Normativa 1.000/2021 da ANEEL, Procedimentos de Distribuição (PRODIST) Módulo 5 da ANEEL comparados com os Procedimentos de Rede 2.14 e 7.11 do ONS. É válido ressaltar que os Procedimentos de Comercialização da CCEE foram analisados, contudo a Câmara não estabelece responsabilidades pelo processo de adequação do SMF.

4.1.1.1 Diagrama unifilar do ponto de conexão

A ANEEL determina que "a distribuidora deve elaborar e encaminhar à CCEE o diagrama unifilar do ponto de conexão e do sistema de medição, sendo vedado exigir do consumidor e demais usuários o pagamento ou a elaboração do documento" (ANEEL, 2021).

Já o ONS estabelece que o envio de informações ao agente responsável pelo SMF para elaboração do projeto do SMF é de responsabilidade do agente conectado ou consumido livre ou especial, conforme o caso. Também estabelece que cada projeto do SMF deve apresentar o esquema unifilar da instalação onde se localizará a medição, mostrando a posição dos transformadores de instrumento, sua interligação aos instrumentos de medição, bem como suas características, tais como classe de exatidão e relação de transformação (ONS, 2022c).

4.1.1.2 Adequação e custo dos medidores eletrônicos e transformadores de instrumento

Sobre a etapa de adequação e custos dos medidores principais, as normativas dos órgãos estabelecem que a distribuidora é responsável financeiramente pela implantação do medidor principal, assim como dos transformadores de instrumento (de potencial e de corrente).

4.1.1.3 Adequação e custos do sistema de comunicação

Já sobre a adequação e custos do sistema de comunicação, o qual permite a leitura dos dados, a ANEEL, pela REN 1.000, estabelece que "A distribuidora é responsável pelos custos de instalação e operação do sistema de comunicação de dados utilizado para leitura do sistema de medição de unidade consumidora e de outra distribuidora conectada em seu sistema"(ANEEL, 2021).

O ONS, por sua vez, estabelece que os consumidores devem ressarcir a distribuidora pela custo de aquisição e implantação do sistema de comunicação de dados (ONS, 2022c).

4.1.1.4 Projeto e relatório de comissionamento do sistema de medição

É de responsabilidade da distribuidora a etapa de realização do projeto e relatório de comissionamento do sistema de medição, visto que ela pode ser a responsável pela coleta de dados, por meio da coleta passiva tipo 1 e tipo 2.

4.1.1.5 Realização das obras civis de adequação ao SMF

Essa etapa também é consensual entre as normativas da ANEEL e do ONS, em estabelecer responsabilidade ao consumidor técnica e financeiramente pelas obras civis e adequações das instalações associadas ao SMF.

Portanto, pelo resumo que a tabela 3 aborda e as leituras das normas, é visível que há divergências entre as mesmas etapas de adequação ao SMF.

Etapa	ANEEL (REN 1.000/21 e PRO-DIST Módulo 5)	ONS (Procedimentos de Rede)
Elaboração do diagrama unifilar do ponto de conexão	Distribuidora	Consumidor
Adequação e custo dos medidores eletrônicos	Distribuidora	Distribuidora
Adequação e custo dos transformadores de instrumento (TP, TC)	Distribuidora	Distribuidora
Adequação e custos do sistema de comunicação	Distribuidora	Consumidor
Projeto e relatório de comissionamento do sistema de medição	Distribuidora	Distribuidora
Realização das obras civis de adequação ao SMF	Consumidor	Consumidor

Tabela 3 – Normas que regulam a adequação do SMF

Sendo assim, o que as distribuidoras, agentes que estão em contato direto com os consumidores que desejam migrar, devem seguir como padrão seria as normativas da ANEEL, devido ao grau de hierarquia da Agência. Contudo, a realidade das normas técnicas entre esses agentes é de ainda mais divergência, causando, novamente, impacto aos consumidores, conforme descrição da seção 4.1.2.

4.1.2 Comparação ANEEL e Distribuidoras

A ANEEL dispõe dos dados de todas as 105 distribuidoras do país, as quais possuem a sua área de concessão, população atendida e quantidade de unidades consumidoras, dado com base no Sistema de Informação Geográfica Regulatório (SIG-R) da Agência no ano de 2019 (ANEEL, 2022).

Sendo assim, foram analisadas normas internas de 25 distribuidoras de energia, listadas na tabela 2, as quais representam 92% das unidades consumidoras do país (ANEEL, 2022).

Foram analisadas as responsabilidades das seguintes etapas de adequação do SMF:

1. Apresentação do diagrama unifilar;
2. Adequação dos medidores eletrônicos;
3. Adequação dos transformadores de instrumento (TPs e TCs);
4. Adequação do sistema de comunicação com a CCEE/distribuidora;

5. Obrigatoriedade do Termo de Pactuação;
6. Obrigatoriedade de visita técnica;
7. Obrigatoriedade da realização de obras civis;
8. Realização do relatório de comissionamento do SMF;
9. Adequação da alimentação auxiliar.

Como resultado das análises foram elaborados gráficos com as responsabilidades de cada agente em cada etapa, por distribuidora, descritos nas imagens 9 e 10.

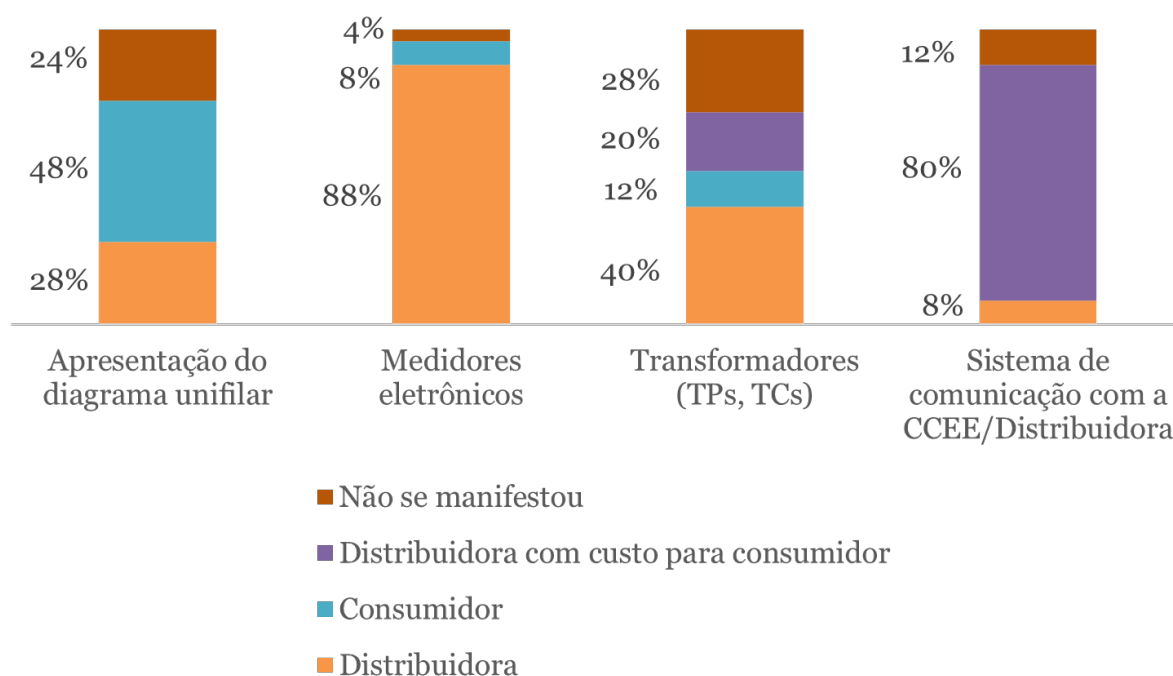


Figura 9 – Atribuição de responsabilidades das etapas de adequação do SMF entre as distribuidoras analisadas

A apresentação do diagrama unifilar, definido pela ANEEL como responsabilidade da distribuidora e pelo ONS, como do consumidor, apresenta variações entre as normas internas das distribuidoras analisadas, em que 48% responsabiliza o consumidor, 28% a distribuidora e 24% não descreveram essa etapa em seus manuais, o que ainda deixa o consumidor ainda mais refém das distribuidoras, as quais determinariam o responsável.

A etapa de adequação dos medidores eletrônicos, apesar de 88% estabelecerem como responsabilidade da distribuidora, descrito em normativo legal, 8% ainda coloca como responsabilidade do consumidor para sua migração.

Na etapa de adequação dos transformadores de instrumento surge uma nova categoria, a de responsabilidade da distribuidora, porém com custo para o consumidor. As regulações existentes informam que a distribuidora deve realizar e arcar com esse processo e apenas 40% dos agentes analisados estão de acordo com os órgãos.

Para a adequação do sistema de comunicação, em que o ONS institui como obrigação do consumidor, a ANEEL estabelece como dever da distribuidora, não podendo ser repassado ao consumidor. Contudo, na realidade das distribuidoras, 80% impõe esse custo ao consumidor.

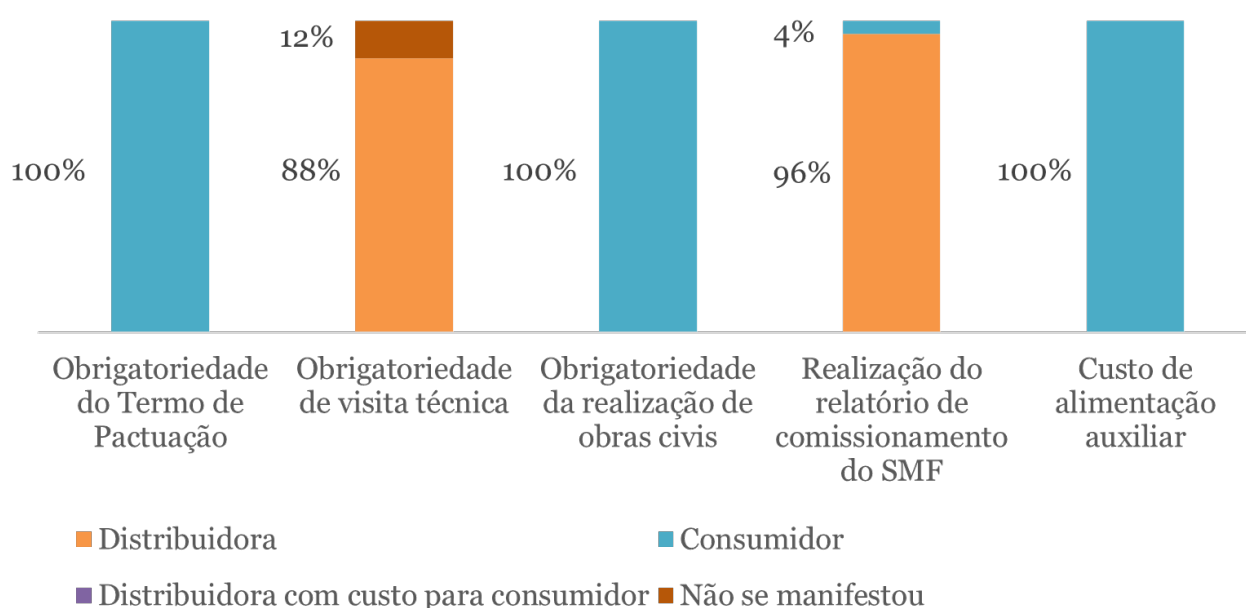


Figura 10 – Atribuição de responsabilidades das etapas de adequação do SMF entre as distribuidoras analisadas

A respeito da etapa de obrigatoriedade do Termo de Pactuação, documento estabelecido entre a distribuidora e o consumidor que contem as etapas, prazos e responsabilidades da adequação do SMF, 100% da análise impõe como condição obrigatória ao consumidor, mesmo que em norma e/ou lei essa exigência não é estabelecida para a migração do consumidor. Essa imposição torna os consumidores reféns das distribuidoras, as quais ficam livres para determinar os requisitos que as favorecerem.

Por outro lado, as etapas de obrigatoriedade de visita técnica, obrigatoriedade da realização de obras civis, realização do relatório de comissionamento do SMF e custo com a alimentação auxiliar se mantiveram semelhantes entre as normas internas das distribuidoras.

Logo, mesmo que algumas etapas da adequação do SMF estejam em concordância com os órgãos responsáveis, há outras que carecem de regulação forte, desde entre a ANEEL e ONS, até as distribuidoras, as quais ficam livres para impor condições que as beneficiem.

4.2 Quantificação dos custos de adequação do SMF

Foi realizada também uma análise de mercado com 5 empresas especializadas na etapa de adequação do SMF, a fim de estabelecer uma faixa de valor para cada serviço desempenhado, além de entender a realidade do cenário atual.

Algumas considerações devem ser ressaltadas:

- Todas as perguntas foram feitas visando a migração de um consumidor de Alta Tensão;
- Foi solicitado um valor médio para que se pudesse estabelecer uma faixa de valores;
- Todos os entrevistados informaram que as exigências variam bastante dependendo da distribuidora, podendo os valores dos serviços alterarem na ordem de milhares de reais.

O resultado da pesquisa de mercado estabeleceu os valores descritos na tabela 4.

Serviço	Faixa estimada
Diagrama unifilar	R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000,00
3 Transformadores de potencial	R\$ 2.000,00 a R\$ 4.000,00 cada
3 Transformadores de corrente	R\$ 2.000,00 a R\$ 4.000,00 cada
Caixa de medição	R\$ 5.000,00 a R\$ 7.000,00 cada
Adequações das instalações (obras civis)	R\$ 10.000,00 a R\$ 20.000,00 cada
Mão de obra	R\$ 8.000,00 a R\$ 10.000,00 cada
Cabos (distância entre a medição e os transformadores)	R\$ 10,00 a R\$ 15,00 o metro
Sistema de comunicação	R\$ 5.000,00 a R\$ 10.000,00 cada
Total	R\$ 50.000,00 a R\$ 80.000,00 cada

Tabela 4 – Faixa de custos por serviço da adequação do SMF

Nota-se custos médios elevados sobre cada serviço de adequação do SMF, todos com responsabilidade para o consumidor, o que torna o ACL menos competitivo e estabelece barreiras à migração.

Além disso, ao relacionar a seção 4.1.2 e a 4.2, elaborou-se a tabela 5 com as principais etapas que divergem entre as distribuidoras em si e a regulação da ANEEL para avaliar o impacto para os consumidores.

ANEEL	Distribuidoras	Impacto
Estabelece que a distribuidora é responsável pela elaboração do diagrama unifilar para envio à CCEE	48% das distribuidoras analisadas impõem a responsabilidade do diagrama unifilar para o consumidor	R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000,00 a mais no custo do consumidor, o qual tem que contratar equipe especializada
Estabelece que a distribuidora é responsável por instalar, operar, manter e arcar os custos de instalação e operação do sistema de comunicação de dados	80% das distribuidoras analisadas impõem o custo do sistema de comunicação ao consumidor	R\$ 5.000 a R\$ 10.000 a mais no custo do consumidor, o qual tem que contratar equipe especializada
Não estabelece obrigatoriedade de assinatura de Termo de Pactuação entre as distribuidoras e consumidores	84% das distribuidoras analisadas impõem a assinatura do Termo de Pactuação para o início da migração contendo diferentes prazos para cada distribuidora	Impõe condições ao consumidor alheias à migração e que deveriam ter sido corrigidas pela distribuidora

Tabela 5 – Impacto das divergências normativas para os consumidores

4.3 Avaliação do impacto da etapa de adequação do SMF para os consumidores potencialmente livres

Para o cumprimento desse objetivo, foi analisado o estudo "Potencial de liberação de mercado: Grupos tarifários A e B não residencial" da CCEE que tem por objetivo dimensionar e verificar o potencial de mercado de acordo com a classe de consumidor e submercados para o número de unidades consumidoras e consumo associado ao restante do grupo A, elegíveis pela regra atual (demanda contratada maior que 500 kW), demais consumidores com demanda menor que 500 kW e o grupo B não residencial (CCEE, 2021).

Os dados foram retirados do Sistema de Inteligência Analítica do Setor Elétrico (SIASE) da ANEEL, em um horizonte de janeiro/2020 a março/2021. A análise foi realizada pelos meses com os dados mais consistentes (janeiro, julho e novembro de 2020). Além do corte da pesquisa ser feito por faixa de demanda contratada, classe de consumidor e grupo tarifário, considerou-se também unidades consumidoras com possibilidade de realizar comunhão, porém apenas de direito (CCEE, 2021).

O estudo destaca que existem 175.632 unidades consumidoras cativas no grupo tarifário A em agosto de 2021, associadas a um consumo de 8.653 MW médios, o equivalente a 13,9% do total do SIN. Sendo, 106.290 unidades consumidoras com demanda contratada menor que 500 kW que não se enquadram em comunhão, com consumo equivalente a 3.654 MW médios e 69.342 unidades consumidoras com demanda contratada igual ou maior que 500 kW de forma

individual ou em comunhão, com consumo associado de 4.999 MW médios, objeto de estudo desse trabalho (CCEE, 2021).

O gráfico da Figura 11 destaca a estimativa de liberação, em MW médios do mercado.

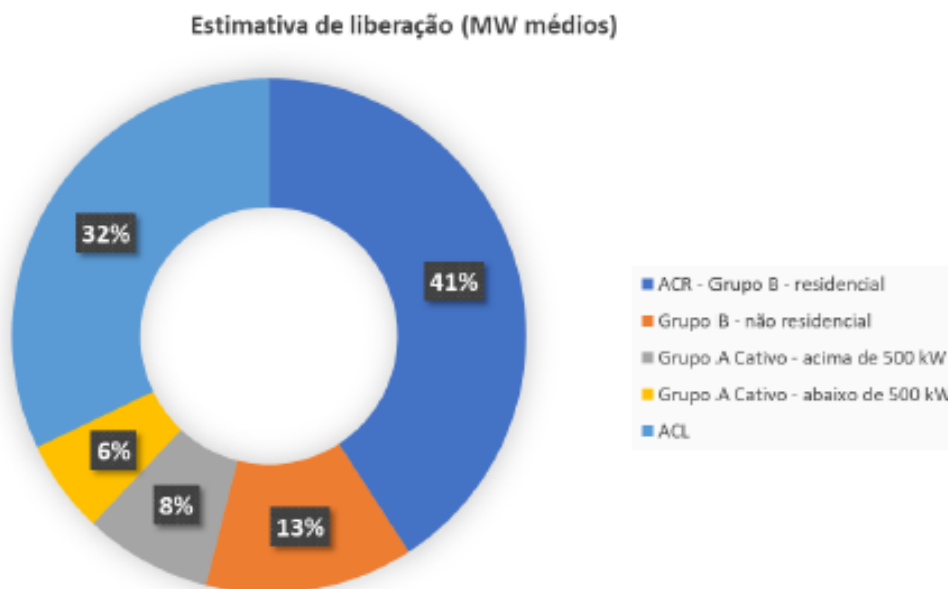


Figura 11 – Estimativa de liberação do mercado em MW médios. Fonte: (CCEE, 2021)

É possível visualizar que uma vez considerando a migração de todo o grupo A para o ACL, este responderia por 46% do SIN e apenas com as unidades consumidoras igual ou acima de 500 kW, o ACL responderia por 40,2% do SIN.

As 69.342 UCs aptas a migrar ao mercado livre são subdivididas por estado, conforme a Figura 12 e por classe de consumo, conforme a Figura 13.

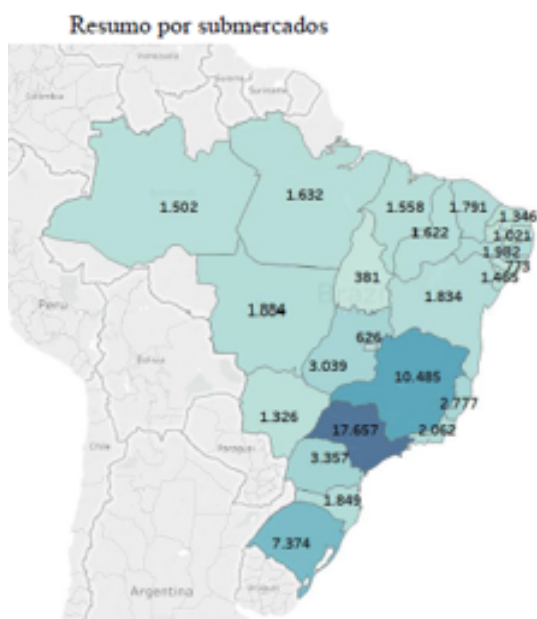


Figura 12 – Divisão das unidades consumidoras aptas a migrar ao ACL por estado. Fonte: (CCEE, 2021)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE apresenta que os estados de São Paulo e Minas Gerais possuem a maior população estimada do país, com 46.649.132 pessoas e 21.411.923 pessoas, respectivamente, representando 22% e 10% do total nacional (IBGE, 2021).

Da mesma forma, os estados que mais se destacam em número de unidades consumidoras aptas a migrar ao mercado livre são São Paulo, com 17.657 UCs, e Minas Gerais, com 10.845.

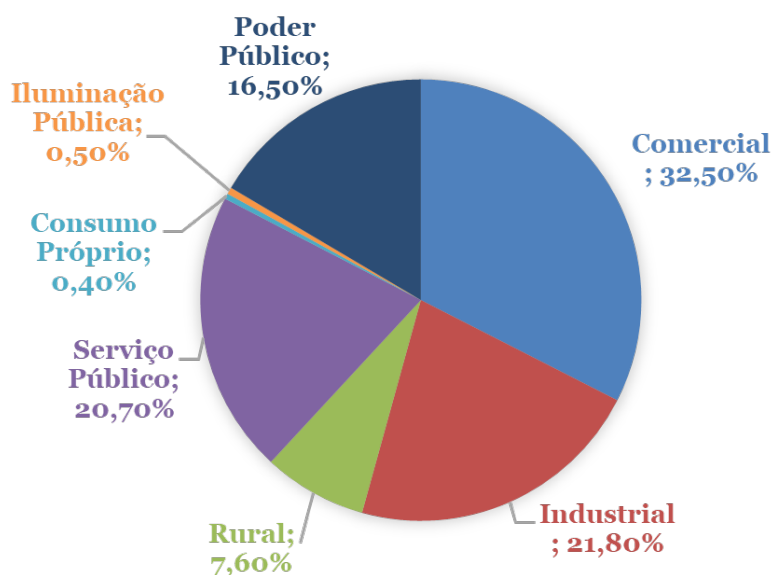


Figura 13 – Divisão do consumo de unidades consumidoras aptas a migrar ao ACL por classe. Fonte: (CCEE, 2021)

Além disso, dessas 69.342 unidades consumidoras, 32,5% está alocada na classe comercial, 21,8% na classe industrial e apenas 0,40% é responsável pelo consumo próprio. Pode-se concluir, portanto que a grande maioria dessas unidades consumidoras são fábricas, comércios e/ou algum empreendimento.

Sendo assim e considerando o custo total de adequação do SMF na faixa de R\$ 50.000 a R\$ 80.000, o impacto da etapa de adequação do SMF para os potenciais consumidores ao mercado livre é na ordem de R\$ 4 bilhões, sendo divididos por região e por estado, conforme o número de unidades consumidoras.

A figura 14 apresenta o impacto da adequação do SMF, em R\$, por região para o segmento de comercialização, mais especificamente os consumidores potencialmente livres.

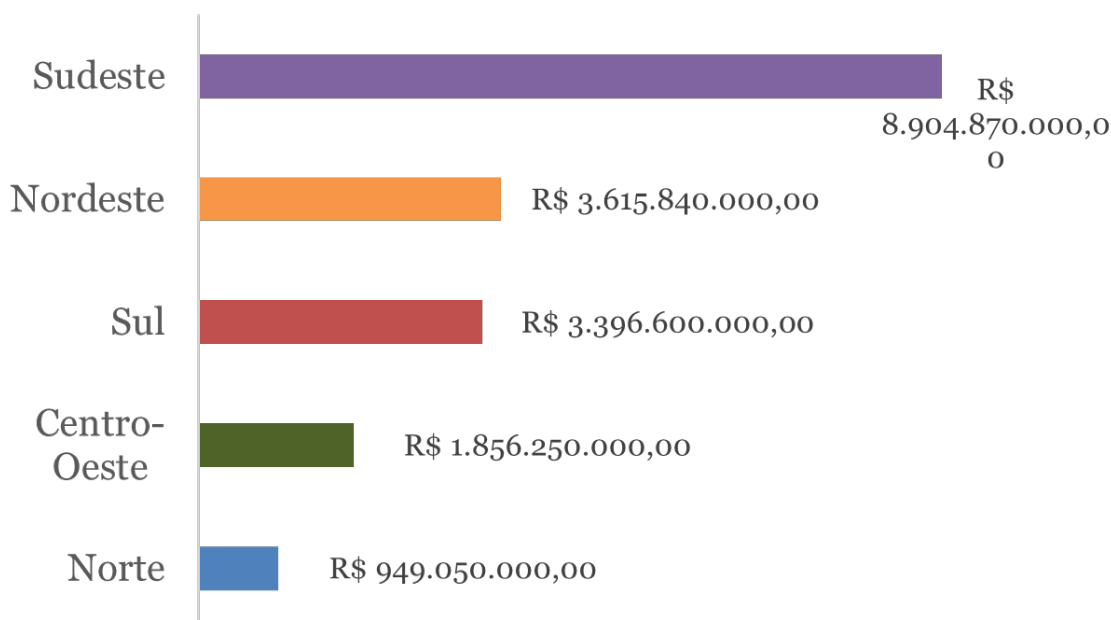


Figura 14 – Custo da adequação do SMF por região para os consumidores potencialmente livres

A região Sudeste se destaca, sendo responsável por 48% desses custos, seguido da região Nordeste, com 19%, Sul, com 18%, Centro-Oeste com 10% e por fim, o Norte com apenas 5% dos custos.

A análise também detalhou, na figura 15, em ordem decrescente, esse mesmo custo por estado para que fosse possível explorar os números mais detalhadamente, e mesmo, a região Sudeste liderando, da mesma forma, esses custos, nem todos os estados da região estão em

destaque. A distribuição está mais concentrada nos estados com maior número de pessoas, consequentemente, maior número de unidades consumidoras.

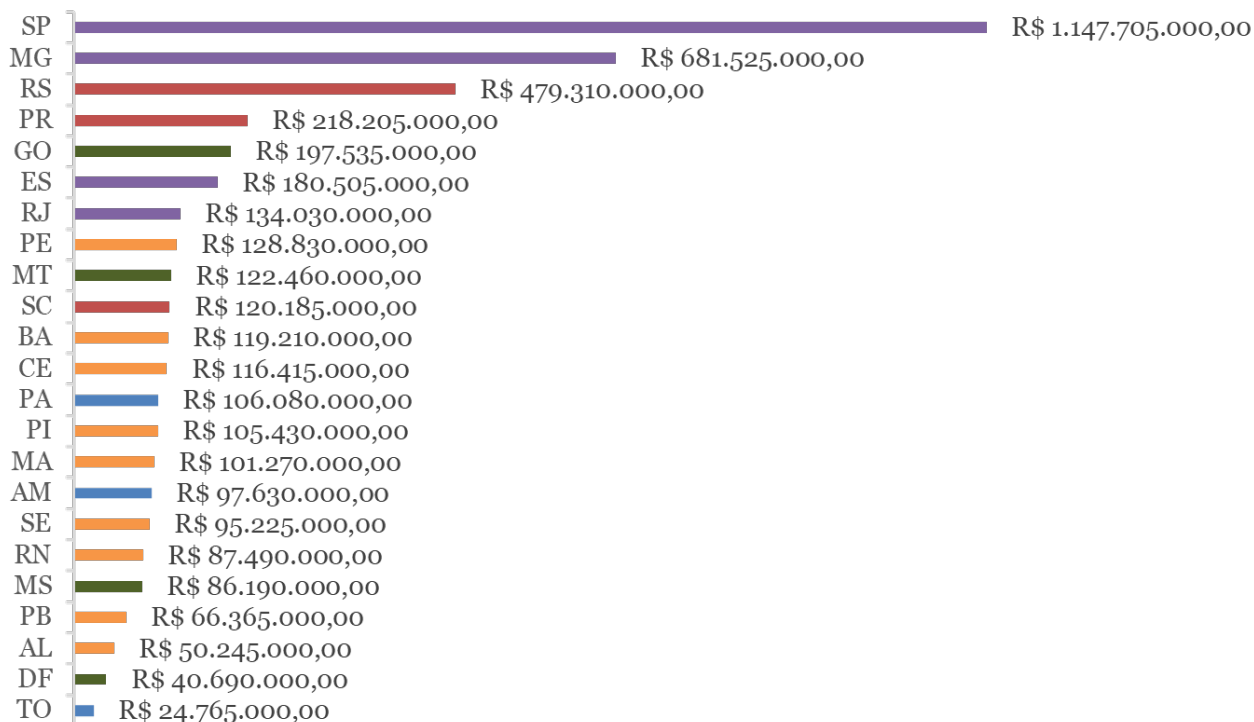


Figura 15 – Custo da adequação do SMF por estado para os consumidores potencialmente livres

O destaque é ressaltar que, mesmo o Nordeste sendo a segunda maior região, em termos de custos gerais, os seus estados separadamente não refletem grande impacto, o que gera um realce maior à região Sul.

Outra notoriedade refere-se aos quatro primeiros estados: São Paulo (25%), Minas Gerais (15%), Rio Grande do Sul (11%) e Paraná (5%), que unidos já abarcam mais de 50% do custo total de adequação do SMF, ou seja, a concentração desse impacto, está nas regiões Sul e Sudeste.

Assim, observa-se que a etapa de adequação do SMF gera altos custos aos consumidores que poderiam optar por fazer parte do ACL, contudo, esse mercado não se torna atrativo, frente a um processo de migração longo e caro.

5 Considerações finais

Este capítulo sintetiza as conclusões alcançadas ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

O presente trabalho se propôs a quantificar custo para a adequação do Sistema de Medição para Faturamento no contexto do processo de migração ao ACL.

O Ambiente de Contratação Livre (ACL) representou, em 2021, 34% de toda a energia consumida no país e transacionou mais de 97mil MWmed de energia, além de proporcionar preços mais atrativos, competição e livre escolha do consumidor de energia. O mercado livre possui também enorme potencial de crescimento, sendo mais de 69 mil unidades consumidoras aptas a migrar, segundo o estudo da CCEE. Contudo, a falta de padronização da regulação existente e os altos custos de adequação do SMF impossibilita que esse mercado se expanda.

A análise das normativas existentes que regulam a adequação do SMF apresentou as divergências, tanto entre os órgãos responsáveis (ANEEL e ONS), quanto das normas internas das distribuidoras, o que causa prejuízo ao consumidor, que fica refém das dificuldades impostas pelos agentes no processo de migração ao ACL.

A análise realizada mostrou que os custos estimados de adequação do SMF se encontram na faixa de R\$ 50.000 a R\$ 80.000, isso representa um impacto na ordem de R\$ 4 bilhões para os consumidores potencialmente livres.

Portanto, mostra-se necessário que a ANEEL, entidade que é responsável pela regulação do sistema elétrico, estabeleça uma uniformização entre as normativas que oriente a todos os agentes, sejam eles consumidores, distribuidoras e os próprios órgãos, ONS e CCEE, a seguir as devidas responsabilidades, prazos e custos por cada etapa de adequação do SMF.

Além disso, é indispensável que haja uma reavaliação dos custos e das responsabilidades de adequação do SMF, dado que o consumidor arca com grande parte das condições impostas nesse processo, a fim de tornar o ACL, um ambiente mais atrativo e uma opção competitiva para o consumidor brasileiro de energia elétrica.

6 Trabalhos Futuros

O desenvolvimento deste trabalho quantificou a etapa de adequação do Sistema de Medição para Faturamento no contexto de migração ao Ambiente de Contratação Livre. Nesse sentido, sugere-se para a continuação do trabalho, uma pesquisa de mercado mais ampla, contemplando as regiões do país e diferenças de preços e uma análise das normativas de todas as 105 distribuidoras do sistema elétrico, com o intuito de se estabelecer dados mais precisos e estabelecer parâmetros para a discussão com os órgãos setoriais responsáveis pelas alterações das normativas e visando minimizar o custo dos consumidores finais.

Referências

- ABRACEEL, A. B. dos Comercializadores de E. Cartilha mercado livre de energia elétrica. 2020. Citado 4 vezes nas páginas 7, 19, 20 e 21.
- ABRACEEL, A. B. dos Comercializadores de E. Boletim abraaceel da energia livre. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 22.
- ABRACEEL, A. B. dos Comercializadores de E. Contribuição da abraaceel às consultas públicas 18 e 52/2021 da aneel: Aprimoramento do processo de migração ao acl. 2021. Disponível em: <<https://abraaceel.com.br/biblioteca/contribuicoes-e-notas-tecnicas/2021/10/contribuicao-abraceel-aprimoramento-da-migracao-ao-acl-cps-18-e-52-2021-aneel/>>. Citado na página 32.
- ABRACEEL, A. B. dos Comercializadores de E. Com aneel, abraaceel defende propostas para aprimorar processo de migração de consumidores. 2022. Disponível em: <<https://abraaceel.com.br/destaques/2022/10/com-aneel-abraceel-defende-propostas-para-aprimorar-processo-de-migracao-de-consumidores/>>. Citado na página 13.
- AL, E. A. Norma técnica 032: Conexão de clientes livres e especiais ao sistema de distribuição. Versão 2022 02, 2022. Citado na página 34.
- ALEXANDRE, E. et al. Application of photovoltaic energy in emergency lighting system and usb sockets. 11 2016. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 15.
- ALPHA, A. S. E. Sistemas de medição e faturamento de energia (smf). 2022. Disponível em: <<https://www.alphasistemaseletricos.com.br/sistemas-medicao>>. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 29.
- AME, A. E. Manual técnico de procedimentos de migração do consumidor livre ou especial. Versão 2016 00, 2016. Citado na página 34.
- ANEEL, A. N. de E. E. Resolução normativa aneel n° 1.000, de 7 de dezembro de 2021. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 30, 36 e 37.
- ANEEL, A. N. de E. E. Regulação da distribuição. 2022. Citado na página 38.
- BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. institui a agência nacional de energia elétrica - aneel, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm>. Citado na página 16.
- BRASIL. Lei nº 9.478, de 6 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.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm>. Citado na página 16.

BRASIL. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004. dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

BSB, N. B. Norma comercial e técnica para implantação ou adequação do smf. Versão 2016 01, 2016. Citado na página 34.

CAPETTA, D. Sistemas de medição para faturamento e o mercado de energia elétrica: uma visão crítica do referencial regulatório. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009. Citado na página 28.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Potencial de liberação de mercado - grupos tarifários a e b não residencial. 2021. Citado 4 vezes nas páginas 7, 42, 43 e 44.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Consumidor livre e especial. 2022. Citado na página 22.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Procedimentos de comercialização. 2022. Citado na página 34.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Procedimentos de comercialização: Módulo 1 - agentes, submódulo 1.1 - adesão à ccee. Versão 2022 8.0, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Procedimentos de comercialização: Módulo 1 - agentes, submódulo 1.2 - cadastro de agentes. Versão 2022 10.0, 2022. Citado na página 27.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Procedimentos de comercialização: Módulo 2 - medição, submódulo 2.1 - coleta e ajuste de dados de medição. Versão 4.0, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. Procedimentos de comercialização: Módulo 6 - penalidades, submódulo 6.1 - penalidades de medição e multas. Versão 5.0, 2022. Citado na página 31.

CCEE, C. de Comercialização de E. E. luxo do processo de adesão. 2018. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 24.

CELESC. Condições para instalação de sistema de medição para faturamento para clientes livres, especiais, centrais geradoras e autoprodutores com venda de excedente de energia. Versão 2021 1.0, 2021. Citado na página 34.

CELPE, N. P. Sm01.00-00.003 - norma comercial e técnica para implantação ou adequação do smf. Versão 2016 01, 2016. Citado na página 34.

- CEMIG. Manual técnico de distribuição - sistema de medição para faturamento (smf) em consumidores livres. Versão 2021 01, 2021. Citado na página 34.
- CHAVES, G. L. P. *Metodologia para avaliação técnica e econômica de migração para o mercado livre de energia: estudo de caso de um hospital universitário*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017. Citado na página 25.
- COELBA, N. B. Sm04.08-01.005 - norma comercial e técnica para implantação ou adequação do smf. Versão 2016 01, 2016. Citado na página 34.
- COPEL. Norma técnica copel - sistema de medição de faturamento - clientes livres e especiais. Versão 2021 1.0, 2021. Citado na página 34.
- COSERN, N. R. G. do N. Sm04.11-01.05 - norma comercial e técnica para implantação ou adequação do smf. Versão 2016 01, 2016. Citado na página 34.
- DATAFOLHA, A. B. dos Comercializadores de Energia ABRACEEL e. Opinião sobre o setor elétrico - edição de julho de 2022. 2022. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2022/11/Pesquisa-Datafolha2022-1.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 7, 22 e 23.
- DEUS, M. L. de. Sistema de medição para faturamento: estudos de casos de inconsistências na medição de usinas geradoras e o impacto financeiro devido à aplicação de penalidades de medição e contabilização de energia. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/227545/TCC_Lucas_Marcelo_de_Deus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Citado na página 30.
- ELEKTRO. Especificação para migração mercado livre cliente a4 e a3a. Versão 2017 1.0, 2017. Citado na página 34.
- EMS, E. M. G. do S. Adequação do sistema de medição para faturamento de clientes optantes ao mercado livre. Versão 2017 02, 2017. Citado na página 34.
- EMT, E. M. G. Adequação do sistema de medição para faturamento de clientes optantes ao mercado livre. Versão 2017 02, 2017. Citado na página 34.
- EPB, E. P. Adequação do sistema de medição para faturamento de clientes optantes ao mercado livre. Versão 2017 02, 2017. Citado na página 34.
- ES, E. Especificação técnica - migração para o ambiente de contratação livre ao sistema de medição para faturamento. Versão 2016 1.0, 2016. Citado na página 34.
- GO, E. G. Especificação técnica no. 216 - assunto: Adequação do sistema de medição para faturamento no ambiente de contratação livre. Versão 2019 02, 2019. Citado na página 34.
- IBGE, I. B. de Geografia e E. Cidades e estados. 2021. Citado na página 44.
- LIGHT. Manual técnico do processo de migração de clientes ao ambiente de contratação livre - acl. Versão 2016 3.0, 2016. Citado na página 34.

- MA, E. M. Norma técnica 032: Conexão de clientes livres e especiais ao sistema de distribuição. Versão 2022 02, 2022. Citado na página 34.
- MME, M. de Minas e E. O ministério. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/ministerio>>. Citado na página 16.
- MOREIRA, L. C. *Um novo mercado de energia elétrica para o Brasil*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- ONS, O. N. do S. O que é ons. 2022. Disponível em: <<https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>>. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 34.
- ONS, O. N. do S. Procedimentos de rede: Módulo 2 - critérios e requisitos, submódulo 2.14 - requisitos mínimos para o sistema de medição para faturamento. Revisão 2022.11, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- ONS, O. N. do S. Procedimentos de rede: Módulo 7 - integração de instalações, submódulo 7.11 - implantação do sistema de medição para faturamento. Revisão 2022.12, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 30, 36 e 37.
- PA, E. P. Norma técnica 032: Conexão de clientes livres e especiais ao sistema de distribuição. Versão 2022 02, 2022. Citado na página 34.
- PAULISTA, C. Automação e medição procedimento para implantação ou adequação smf - consumidor livre, especial ou cativo. Versão 2022 1.3, 2022. Citado na página 34.
- PI, E. P. Norma técnica 032: Conexão de clientes livres e especiais ao sistema de distribuição. Versão 2022 02, 2022. Citado na página 34.
- PIRATININGA, C. Automação e medição procedimento para implantação ou adequação smf - consumidor livre, especial ou cativo. Versão 2022 1.3, 2022. Citado na página 34.
- RGE, R. G. do S. E. Procedimento para implantação ou adequação smf - consumidor livre, especial ou cativo. Versão 2018 1.2, 2018. Citado na página 34.
- RJ, E. Procedimento comercial e técnico para implantação e adequação do smf. Versão 2020 1.0, 2020. Citado na página 34.
- SP, E. Especificação técnica - migração para o ambiente de contratação livre ao sistema de medição para faturamento. Versão 2016 1.0, 2016. Citado na página 34.
- SP, E. Procedimento comercial e técnico para implantação e adequação do smf. Versão 2020 1.0, 2020. Citado na página 34.
- TOLMASQUIM, M. Novo modelo do setor elétrico brasileiro. *Synergia*, 2011. Citado na página 18.