

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE DO CAMPUS ARARANGUÁ
DEPARTAMENTO ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
CURSO ENGENHARIA DE ENERGIA

Vitor Ramos Köche Demarchi

**Análise revisional do manual de procedimentos para loteamentos com rede
aérea de distribuição de energia elétrica da CELESC**

Araranguá

2022

Vitor Ramos Köche Demarchi

Análise revisional do manual de procedimentos para loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica da CELESC

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Energia do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde do Campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia.
Orientador: Prof. Luciano Lopes Pfitscher, Dr.

Araranguá

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Demarchi, Vitor Ramos Köche

Análise revisional do manual de procedimentos para loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica da CELESC / Vitor Ramos Köche Demarchi ; orientador, Luciano Lopes Pfitscher, 2022.

60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em Engenharia de Energia, Araranguá, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia de Energia. 2. Manual de Procedimento. 3. Loteamento. 4. Sistema Elétrico. 5. Micro Geração Distribuída. I. Pfitscher, Luciano Lopes. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Energia. III. Título.

Vitor Ramos Köche Demarchi

**Análise revisional do manual de procedimentos para loteamentos com rede
aérea de distribuição de energia elétrica da CELESC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia de Energia, foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador: Prof. Luciano Lopes Pfitscher, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Katia Cilene Rodrigues Madruga
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Eng. Arthur Rangel Laureano
PPGES - UFSC

Certificamos que essa é a versão original e final do trabalho que foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro de Energia.

Profa. Katia Cilene Rodrigues Madruga, Dra.
Coordenador do Curso

Prof. Luciano Lopes Pfitscher, Dr.
Orientador

Vitor Ramos Köche Demarchi
Autor

Araranguá, 2022

Este trabalho é dedicado aos meus familiares que me auxiliaram no caminho e que continuarão a prestigiar as novas conquistas e a meus colegas da UFSC que proporcionaram trocas valiosas que foram fundamentais para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Janice e Clovis, por todo incentivo, amor, educação, formação e auxílio.

A minha irmã Júlia que sempre me mostrou uma forma diferente de ver e pensar.

A minha melhor amiga e namorada Carina pela troca e oportunidade de crescimento conjunto.

Aos meus familiares e amigos por toda ajuda e confiança.

Ao meu orientador Professor Doutor Luciano Lopes Pfitscher, por toda a dedicação e atenção a este trabalho

A todos os docentes, técnicos e demais funcionários da UFSC que proporcionaram uma excelente formação em uma Universidade pública, gratuita e soberana.

RESUMO

Loteamento é uma das principais formas de desenvolver uma cidade, isso quando bem dimensionado e focado no desenvolvimento regional. No presente trabalho é desenvolvido um estudo comparativo entre manuais de procedimentos da CELESC, CEMIG, CEEE-D e CPFL, relacionados ao desenvolvimento de redes aéreas de energia elétrica em loteamentos e direcionados a demanda, sua relação com a área dos lotes e a inserção da microgeração distribuída nos manuais. O trabalho tem como objetivo geral, analisar o manual de procedimento I-313.0023 intitulado “Loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica” da CELESC por meio de estudo comparativo com manuais de mesmo tema da ENEL (RJ, SP, GO, CE), CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) e CEEE-D (RS) visando propor melhorias relacionadas ao ponto 5.7 “determinação de demanda” do manual I-313.0023 e a adequação do mesmo à Lei 14.300/2022. O trabalho adotou como metodologia a revisão bibliográfica e documental. Para a revisão foram utilizados livros, monografias, artigos científicos e dados sobre a distribuição de energia disponibilizados na internet. Observou-se que os manuais em relação a demanda podem ser complementarem a fim de possibilitar uma robustez, para não só considerar a área, mas sim o padrão e seus aspectos e também da necessidade de manuais externos para o auxílio no desenvolvimento da lei 14.300/2022. Concluiu-se que o manual de procedimento da CELESC, assim como os demais manuais, necessitam de melhoria nos dois aspectos estudados e que é possível construir uma revisão que auxilie o loteador a ter mais assertividade na demanda para os transformadores do sistema e também entenda melhor o impacto da microgeração no sistema a ser implementado.

Palavras-chave: Manual de Procedimento. Loteamento. Micro Geração Distribuída.

ABSTRACT

Allotment is one of the main ways to develop a city, when well dimensioned and focused on regional development. In the present work, a comparative study is carried out between manuals of procedures from CELESC, CEMIG, CEEE-D and CPFL, related to the development of aerial power grid in subdivisions and directed to demand, its relation with the area of the lots and the insertion of the microgeneration distributed in the manuals. The general objective of this work is to analyze the CELESC procedure manual I-313.0023 entitled "Allotments with aerial power grid" by means of a comparative study with ENEL manuals on the same subject (RJ, SP, GO, CE) , CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) and CEEE-D (RS) with a view to proposing improvements related to point 5.7 "determining demand" of manual I-313.0023 and adapting it to Law 14.300/2022. The work adopted as a methodology the bibliographical and documentary review. For the review, books, monographs, scientific articles and data on energy distribution available on the internet were used. It was observed that the manuals in relation to demand can be complementary in order to provide robustness, not only to consider the area, but the standard and its aspects and also the need for external manuals to aid in the development of law 14.300/ 2022. It was concluded that the CELESC procedure manual, as well as the other manuals, need improvement in the two aspects studied and that it is possible to build a review that helps the developer to be more assertive in the demand for system transformers and also better understand the impact of microgeneration on the system to be implemented.

Keywords: Procedure Manual. Urban Allotment. Distributed Micro Generation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Geração distribuída.	15
Figura 2 Rede de Média e Baixa tensão.....	23
Figura 3 Mapa de distribuidoras	24
Figura 4 Mapa de distribuidoras de Santa Catarina.....	25
Figura 5 Mapa de Abrangência ENEL.	27
Figura 6 Mapa de Abrangência CPFL Energia	28
Figura 7 Mapa de Abrangência CEMIG.....	29
Figura 8 Mapa de Abrangência CEEE-D.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Previsão de consumo (kWh) por Tipo de Consumidor	41
Tabela 2 Valores de demanda.....	43
Tabela 3 Determinação da demanda em função do padrão e área do lote residencial	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Resumo ENEL.....	39
Quadro 2 Resumo CPFL.....	41
Quadro 3 Resumo CEMIG.....	43
Quadro 4 Demanda Loteamentos CEEE-D.....	44
Quadro 6 Resumo CELESC.....	47
Quadro 7 Resumo distribuidoras.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRADEE - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
AT - Alta Tensão
BT - Baixa Tensão
CASAN - Companhia Catarinense de Água e Saneamento
CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica
CEEE-D - Companhia Estadual de Energia Elétrica Distribuição
CGH - Central Geradora Hidrelétrica
CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
DFESA - Dona Francisca Energética S.A.
ECTE - Empresa Catarinense de Transmissão de Energia S.A.
ENEL - Entidade Nacional de Eletricidade
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
FIP - Fundos de Investimentos em Participações
GD - Geração Distribuída
MIGDI - Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica
MT - Média Tensão
NR - Norma Técnica
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
PERS - Programa de Energia Renovável Social
RSI - Rede Secundária Isolada
SCEE - Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SCGÁS - Companhia de Gás de Santa Catarina
SEDRU - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana
SIGFI - Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente
SIN - Sistema Interligado Nacional
SPE - Sociedade de Propósito Específico
TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
UHE - Usinas Hidrelétricas

SUMÁRIO

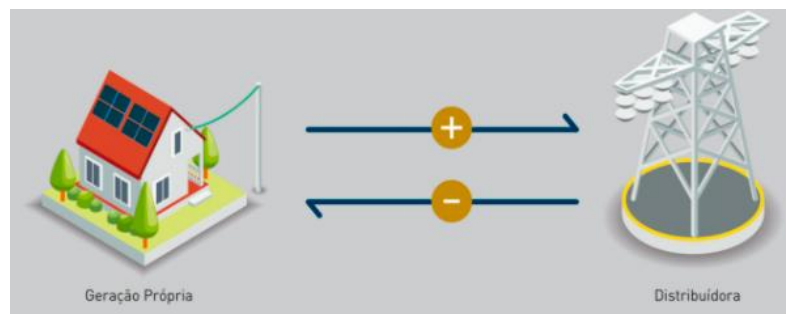
1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E METODOLOGIA.....	17
2	DESENVOLVIMENTO TEÓRICO	19
2.1	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	19
2.1.1	Baixa Tensão	22
2.1.2	Distribuidoras	23
2.1.2.1	<i>Centrais elétricas de Santa Catarina - CELESC</i>	25
2.1.2.2	<i>Entidade Nacional de Eletricidade - ENEL</i>	26
2.1.2.3	<i>Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL</i>	28
2.1.2.4	<i>Centrais elétricas de Minas Gerais – CEMIG</i>	29
2.1.2.5	<i>Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE</i>	30
2.2	REDE AÉREA.....	31
2.3	LOTEAMENTOS	32
2.4	GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA	34
3	DOS MANUAIS DE PROCEDIMENTO	37
3.1	OS MANUAIS.....	37
3.2	ENEL.....	37
3.3	CPFL ENERGIA.....	39
3.4	CEMIG	42
3.5	CEEE-D	43
3.6	CELESC.....	45
3.7	DISCUSSÃO E RESULTADOS	48
4	CONCLUSÃO	50
5	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

O sistema elétrico nacional é constituído por unidades geradoras, redes de transmissão e distribuição e pelos consumidores, que dependem da harmonia, padronização e excelência técnica para o funcionamento. Frente a isso é fundamental a elaboração de manuais para a padronização de projetos que se conectem aos sistemas.

A ligação entre a geração e a transmissão e distribuição até 2012 estava apenas focada em grandes usinas geradoras, principalmente as hidrelétricas de grande impacto e que forneciam a maior parte da energia consumida no país. Todavia, após a Resolução 482 da ANEEL (2012) que regulamentou a geração distribuída, iniciou-se a visualização de como as unidades que eram apenas consumidoras poderiam ser também unidades geradoras, impactando assim no antigo ciclo de via única para uma via dupla do sistema elétrico do país.

Figura 1 Geração distribuída.



Fonte: Geração distribuída, 2022.

Outro ponto fundamental é a continuidade da ampliação do sistema elétrico, ou seja, a inserção de novas redes de energia, bem como de consumidores. Nesse sentido, os loteamentos tem um impacto fundamental, visto que permitem a utilização de terras antes não povoadas se tornarem o lar de muitas famílias.

Lotear não é simplesmente abrir ruas e demarcar terrenos, é necessário seguir as diretrizes municipais e ambientais em relação aos cursos de água, sistemas viários, vegetação e o sistema elétrico.

Por conta disso, as distribuidoras têm papel de regular e orientar as construtoras e incorporadoras de como devem ser realizados os projetos e ampliação do sistema elétrico.

Observa-se que os manuais de procedimento das concessionárias apresentam uma série de conceitos e requisitos a serem seguidas para a aprovação do projeto elétrico de um loteamento.

Cada concessionária estabelece critérios e métricas para a aprovação, não sendo algo padronizado e determinado pela ANEEL, reforçando ainda mais a necessidade de estudos e pesquisas para melhoramento constante nos seus manuais de procedimento.

Com a ampliação do conhecimento sobre geração distribuída, além de incentivos e linhas de crédito diversos, consumidores aderiram à inclusão de geração, principalmente fotovoltaica, em suas residências, influenciando então na demanda que dependem das concessionárias.

A evolução dos consumidores exigiu do poder público atualizações da legislação, passando então da Resolução 482 para novos decretos e leis.

O presente trabalho tem como base principalmente a mais recente Lei, nº 14.300/2022, que é uma atualização das normativas anteriores e que “Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS)”.

As concessionárias de energia elétrica não ficaram atrás da evolução e desenvolveram atualizações em seus manuais desde 2012.

Desta forma, o presente trabalho apresente os manuais de procedimento mais recentes de cinco concessionárias, uma comparação entre eles e como eles desenvolvem a questão da demanda de energia elétrica em loteamentos e a inserção da geração distribuída nos consumidores que agora são pequenos geradores.

Considerando o acima exposto, observa-se que a pesquisa tem como objeto fazer uma análise dos manuais de procedimento relacionados ao desenvolvimento de redes aéreas de energia elétrica em loteamentos e observar como o marco legal da microgeração e minigeração distribuída está inserida nos mesmos.

1.1 OBJETIVOS

Nas seções a seguir estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste TCC.

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o manual de procedimento I-313.0023 intitulado “Loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica” da CELESC por meio de estudo comparativo com manuais de mesmo tema da ENEL (RJ, SP, GO, CE), CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) e CEEE-D (RS) visando propor melhorias relacionadas ao ponto 5.7 “determinação de demanda” do manual I-313.0023 e a adequação do mesmo à Lei 14.300/2022.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Verificar adequação do manual da CELESC em relação ao ponto 5.7 “determinação de demanda” frente as adequações de legislação estadual lei nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.

b) Verificar adequação do manual de procedimento da CELESC para contemplar desde o projeto de loteamentos a lei federal nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022.

c) Analisar os manuais da ENEL (RJ, SP, GO, CE), CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) e CEEE-D (RS) quanto a determinação da demanda e geração distribuídas e com base na comparação propor melhorias ao manual da CELESC.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E METODOLOGIA

O presente trabalho está organizado na seguinte estrutura:

No primeiro capítulo é introduzido o tema, seus objetivos e organização.

No segundo capítulo são apresentados conceitos fundamentais para o melhor entendimento da rede aérea e de loteamentos.

No terceiro capítulo, desenvolve-se a apresentação das concessionárias sob estudo e seus manuais, bem como o foco em relação à normativa de micro geração distribuída e a forma de cálculo de demanda.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussões.

No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais do trabalho e reflexões para trabalhos futuros frente a esta pesquisa.

Quanto à metodologia para a realização do trabalho, observa-se que o estudo foi realizado por meio de revisão bibliográfica e documental. Para a revisão foram utilizados livros, monografias, artigos científicos e dados sobre a distribuição de energia disponibilizados na internet.

Foram avaliados sete manuais de procedimento, em relação a questões técnicas como a abrangência, estrutura, data de publicação e informações dos manuais em relação a demanda e geração distribuída. Frente a isso foram escolhidos os manuais da ENEL, CPFL, CEMIG e CEEE-D.

O manual da CEEE-D foi escolhido para o presente trabalho, visto a representatividade da ENEL no setor elétrico nacional, o fato deles citarem a geração distribuída e ser um manual de 6ª versão datado de 2022, o que representa ser bem atual.

A escolha do manual da CPFL está associada à região de abrangência, principalmente relacionada à sua subsidiária RGE que é detentora de 90% das unidades consumidoras do Rio Grande do Sul, sistema próximo ao sul de Santa Catarina. Além disso, pelo fato de o manual apresentar uma equação para o desenvolvimento do cálculo da demanda.

O manual de procedimento da CEMIG, foi selecionado para compor o presente estudo, por três motivos, primeiro a empresa ser uma estatal da mesma forma que a CELESC. Segundo, faz uma consideração, bem breve, sobre geração distribuída. Terceiro, apresenta quadro de área e fator de demanda associada a áreas de terrenos.

A escolha do manual de procedimento da CEEE-D está associada a três fatores, sendo eles: a localização da Distribuidora; apresentação detalhada da Demanda conforme classe de loteamento e associação a metragem; e pelo fato do manual citar um manual próprio da distribuidora que apresenta o acesso do consumidor a micro e minigeração no sistema.

Os manuais foram escolhidos para serem analisados e comparados com o da CELESC a fim de propor melhorias para o manual de procedimento desta, que é o objeto do presente estudo.

2 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

No presente capítulo serão apresentados os conceitos relacionados ao trabalho, bem como uma revisão sobre os conceitos da distribuição de energia e seus desdobramentos.

2.1 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Pinto Junior (2007) apresenta que a energia elétrica é “fruto da existência simultânea de dois processos: geração e utilização”. Segundo o mesmo autor, “quando esses processos não são espacialmente contíguos, esse sistema passa a contar com mais dois processos: a transmissão e a distribuição”.

Conseqüentemente, o conjunto que marca este serviço passa pela geração, transmissão, distribuição e utilização.

Destaca-se que com a aprovação da Lei 10.847¹ e Lei 10.848², ambas de 2004, estabeleceram-se diretrizes para o funcionamento de um novo modelo do setor elétrico brasileiro.

No modelo proposto a época e ainda vigente, conforme Gouveia, (2019) “se garante a segurança de suprimento de energia elétrica, assegurando a eficiência e a

¹ A Lei 10.847 de 15 de março de 2004, autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE . A Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras. (BRASIL, 2004a).

² A Lei 10.848 de 15 de março de 2004, dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e no seu artigo 1 estabelece que “A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores, no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á mediante contratação regulada ou livre, nos termos desta Lei e do seu regulamento, o qual, observadas as diretrizes estabelecidas nos parágrafos deste artigo, deverá dispor sobre: I - condições gerais e processos de contratação regulada; II - condições de contratação livre; III - processos de definição de preços e condições de contabilização e liquidação das operações realizadas no mercado de curto prazo; IV - instituição da convenção de comercialização; V - regras e procedimentos de comercialização, inclusive as relativas ao intercâmbio internacional de energia elétrica; VI – [...]; VII - tratamento para os serviços ancilares de energia elétrica e para as restrições de transmissão; VIII - mecanismo de realocação de energia para mitigação do risco hidrológico; IX - limites de contratação vinculados a instalações de geração ou à importação de energia elétrica, mediante critérios de garantia de suprimento; X - critérios gerais de garantia de suprimento de energia elétrica que assegurem o equilíbrio adequado entre confiabilidade de fornecimento e modicidade de tarifas e preços, a serem propostos pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE; e XI - mecanismos de proteção aos consumidores. (BRASIL, 2004b)

prestação do serviço aos consumidores; a modicidade tarifária a partir de um ambiente regulatório estável para estimular novos investidores além de contribuir com a expansão do setor; e a universalização do fornecimento de eletricidade”.

Esse marco regulatório introduziu mudanças significativas no mercado elétrico brasileiro, que segundo a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADDEE, (2022) pode-se dizer que é caracterizado, sobretudo, pelos leilões de contratação de energia; pela coexistência de empresas públicas e privadas; pela segregação das atividades de geração, transmissão e distribuição de energia; pela concorrência na atividade de geração para empreendimentos novos; pelo preço da eletricidade separado do preço do seu transporte; e pelos preços distintos para cada área de concessão em substituição à equalização tarifária, ideias propostas na Lei 10.848.

Conforme Camargo, Ugaya e Agudelo (2004, p. 5), a energia elétrica é

uma energia secundária que pode ser obtida a partir das fontes energéticas primárias transformadas através de conversores. As conversões de energia primária em elétrica mais utilizadas atualmente são: i) De energia térmica contida nos combustíveis fósseis e biomassa através das usinas termelétricas; ii) De energia atômica de minerais radioativos através de centrais nucleares; iii) De potencial hidráulica da água através de usinas hidrelétricas.

Estes autores (p.6) têm indicado que, “nas duas últimas décadas vêm se intensificando a utilização de outras energias renováveis, além da hidráulica, devido ao esgotamento das fontes de combustíveis fósseis”.

Esse sistema que envolve a energia elétrica é formado pela geração que consiste em usinas geradoras que convertem alguma forma de energia em energia elétrica, que é transportada pela rede de transmissão, ou seja, é a rede elétrica que possibilita a entrega de energia aos centros de consumo, e por último temos a distribuição que fornece energia elétrica aos grandes, médios e pequenos consumidores.

A Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADDEE, 2021) apresenta a distribuição como sendo “aquele que se confunde com a própria topografia das cidades, ramificado ao longo de ruas e avenidas para conectar fisicamente o sistema de transmissão, ou mesmo unidades geradoras de médio e pequeno porte, aos consumidores finais da energia elétrica.”

O sistema de distribuição de energia elétrica é parte do sistema elétrico situado entre o sistema de transmissão e a entrada de energia dos consumidores.

Especificamente para o presente trabalho, interessa a distribuição de energia, que é a etapa final do sistema de fornecimento de energia elétrica nacional, isso porque, a utilização está a cargo do consumidor.

Conforme Andrade Junior e Cossi (2013) o planejamento da expansão dos sistemas de distribuição de energia elétrica é muito importante diante do crescente consumo de energia elétrica assim como pela necessidade de cada vez mais atender aos consumidores com qualidade no fornecimento de energia, apresentando níveis elevados de confiança e preços competitivos.

Nesse contexto as redes de distribuição são compostas por linhas de alta, média e baixa tensão. As tensões de conexão padronizadas para alta tensão (AT) e média tensão (MT) do sistema de distribuição são: 130 kV (AT), 69 kV (AT), 34,5 kV (MT) e 13,8 kV (MT).

As tensões nominais padronizadas em baixa tensão são no trifásico (220/127; 380/220) e monofásico (254/127; 440/220). Conforme Barros, Borreli e Gedra (2014), “A maioria das linhas de transmissão com níveis de tensão entre 69kV e 138kV é de responsabilidade das empresas distribuidoras”. (ABRADEE, 2022).

Parte do sistema elétrico de potência recebe energia gerada das usinas e transporta através de redes e cabos a energia proveniente dos grandes centros até os consumidores, levando energia com qualidade e segurança. (ELEUTÉRIO, 2014).

O sistema de transmissão se caracteriza por condutores, torres de transmissão e equipamentos auxiliares. O sistema de transmissão recebe duas subdivisões chamadas de transmissão e subtransmissão.

A transmissão é a parte do sistema que interliga dois sistemas ou une um grande aproveitamento a um centro de carga, isto é, compreende as linhas e subestações da linha principal, com tensão de 230 kV para cima. A subtransmissão reúne um conjunto de linhas e subestações que une as cargas à malha principal, com tensão compreendida entre 138 kV a 69 kV. (ABRADEE, 2022).

A tensão dessas linhas depende da quantidade de energia a ser transportada e da distância a ser percorrida. Isso significa que quanto maior a distância entre a geração e o consumo, maior será a tensão para transmissão. (GARCIA; JUNIOR, 2014).

As redes de distribuição, são classificadas como: a) Linhas de distribuição primárias (alta tensão -AT): Parte do sistema de distribuição que transmite energia ligando subestações de distribuição, transmissão, unidades de geração e acessantes;

b) Redes de distribuição primárias (média tensão - MT): Parte do sistema de distribuição que surge da subestação e se encarrega ao suprimento da rede secundária e dos consumidores atendidos em tensão primária; c) Redes de distribuição secundárias (Baixa tensão - BT): Parte do sistema de distribuição que deriva dos transformadores ligados às redes primárias (MT) e se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública. O nível de tensão se relaciona à quantidade de energia e de extensão do sistema.

O presente trabalho está focado na baixa tensão, ou seja, no sistema secundário.

2.1.1 Baixa Tensão

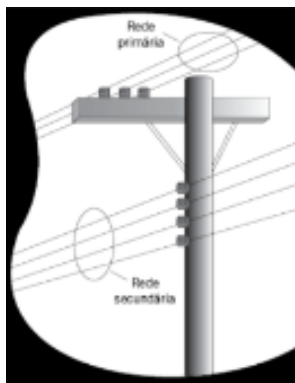
A tensão de fornecimento impacta no uso e funcionalidades de equipamentos. A baixa tensão está associada a eletroeletrônicos e eletroportáteis. Hoje no Brasil há duas tensões mais utilizadas, a de 110V e a de 220V.

Usualmente no país as redes de baixa tensão são “afixadas nos mesmos postes de concreto que sustentam as redes de média tensão, localizam-se a uma altura inferior.

As redes de baixa tensão levam energia elétrica até as residências e pequenos comércios/indústrias por meio dos chamados ramais de ligação.” (ABRADEE, 2022).

Na figura 2 é possível observar a rede primária que é associada à de média tensão e a rede secundária relacionada à baixa tensão. Observa-se que as ligações às residências e/ou comércios são realizadas diretamente à rede secundária, que é a de baixa tensão.

Figura 2 Rede de Média e Baixa tensão.



Fonte: BARROS, BORRELI e GEDRA, 2014.

Destaca-se que a rede secundária do sistema de distribuição de energia elétrica visa manter o nível de tensão nos limites apropriados para desta forma entregar uma boa qualidade de energia elétrica aos consumidores. Isso porque os aparelhos eletrodomésticos são capazes de trabalhar só dentro de certas margens de tensão e frequência, assim sendo, para evitar a degradação dos aparelhos, os operadores da distribuição devem garantir que o consumidor final receba ou tenha acesso a uma energia elétrica estável e de qualidade (EPIA, 2012).

Conforme a Norma Regulamentadora 10 (NR 10) que trata da Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade atualizada pela Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019 que estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, estabelece como Baixa Tensão (BT) “a tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra”. (MTP, 2019)

2.1.2 Distribuidoras

O consumo de energia está diretamente ligado à geração por meio do sistema elétrico de potência. A responsabilidade de manutenção, adequação e ampliação desse sistema é das distribuidoras de energia.

“A distribuição se caracteriza como o segmento do setor elétrico dedicado ao rebaixamento da tensão proveniente do sistema de transmissão, à conexão de

centrais geradoras e ao fornecimento de energia elétrica ao consumidor” (ANEEL, 2021)

No país há 105³ distribuidoras de energia elétrica, sendo 52 concessionárias⁴, 52 permissionárias⁵ e 1 Designada⁶, conforme dados da ANEEL.

A figura 3 mostra o panorama das distribuidoras

Figura 3 Mapa de distribuidoras



Fonte: ANEEL, 2021.

³ ANEEL. **Área de Atuação**. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNDI4ODJiODctYTUyYS00OTgxLWE4MzktMDczYTImMDU0ODYxliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9&pageName=ReportSection>.

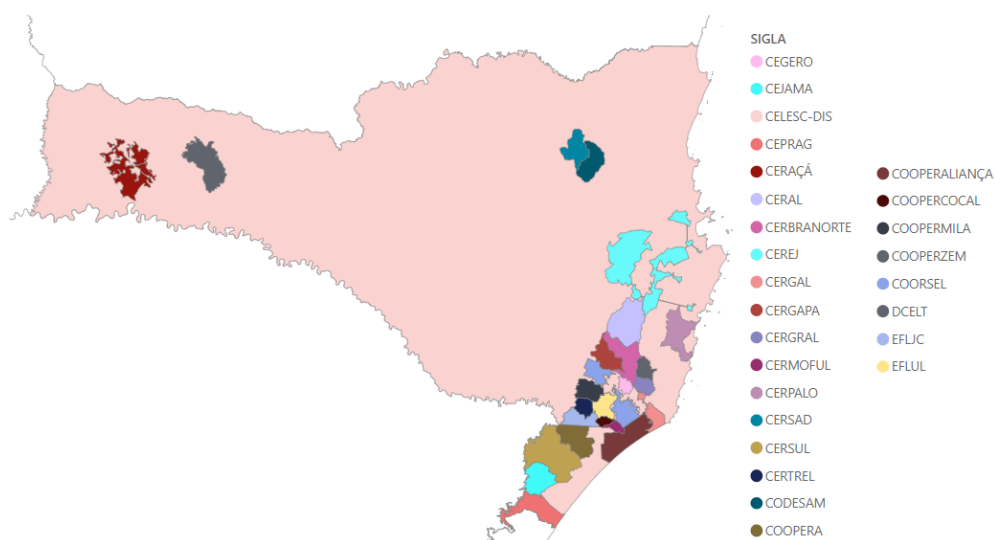
⁴ “Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, de agora em diante denominado distribuidora.” Art. 2º, V. ANEEL. Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.

⁵ “Agente titular de permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominado distribuidora.” Art. 2º, XXXIV. ANEEL. Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.

⁶ “é o órgão ou entidade da administração pública federal responsável, por decisão do Poder Concedente, pela prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica em razão da não prorrogação de determinada concessão conforme §1º do art. 9º da Lei n. 12.783/2013, bem como a pessoa jurídica sob controle direto ou indireto de Estado, do Distrito Federal ou de Município, que seja designada para a mesma finalidade e autorizada pela União a utilizar as prerrogativas constantes dos §§ 2º ao 6º do art. 9º da Lei n. 12.783/2013.” Art. 1, parágrafo único. ANEEL. Resolução Normativa nº 748, de 29 de novembro de 2016. Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/ReN-748-2016.pdf>

Na figura 3, observamos as distribuidoras apresentadas por região de atuação e abrangência, como pode ser observado na legenda estão listadas as 105 empresas que realizam a distribuição de energia no território nacional. Em Santa Catarina, vale ressaltar que são 26, sendo 21 permissionárias e 5 concessionárias conforme pode se observar na Figura 4.

Figura 4 Mapa de distribuidoras de Santa Catarina.



Fonte: ANEEL, 2021

Nas próximas seções serão apresentadas as distribuidoras do presente estudo.

2.1.2.1 Centrais elétricas de Santa Catarina - CELESC

Na figura 4, observamos que a CELESC distribui energia elétrica para a maior parte do estado, contemplando todas as regiões. Vale ressaltar que a região sul do estado é a que mais contempla permissionárias, que estão relacionadas às cooperativas de eletrificação rural⁷.

A Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – CELESC está entre as maiores empresas do setor elétrico brasileiro, com destaque nas áreas de distribuição e

⁷ “localizada em área rural, que detenha a propriedade e opere instalações de energia elétrica de uso privativo de seus associados, cujas cargas se destinem ao desenvolvimento de atividade classificada como rural nos termos deste artigo, observada a legislação e os regulamentos aplicáveis”. ANEEL. Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.

geração de energia. Estruturada como Holding em 2006, a Empresa possui duas subsidiárias integrais – a Celesc Distribuição S.A. e a Celesc Geração S.A. Além disso, detém o controle acionário da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS) e é sócia das empresas Dona Francisca Energética S.A. (DFESA), Empresa Catarinense de Transmissão de Energia S.A. (ECTE), Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN) e do projeto da Usina Hidrelétrica Cubatão S.A. (CELESC, 2022)

Seu acionista controlador é o Estado de Santa Catarina, detentor de 50,2% das ações ordinárias da Companhia, correspondentes a 20,2% do Capital Total. (CELESC, 2022)

A Celesc Distribuição S.A. atua com destaque no segmento de distribuição de energia elétrica. Possui sua sede no município de Florianópolis, sendo uma concessionária de serviço público de distribuição de energia elétrica que atende, total ou parcialmente, 285 municípios. Do total atendido, 264 municípios constam no contrato de concessão da distribuidora (263 em Santa Catarina e 1 no Paraná) e 21 municípios são atendidos a título precário, localizados em áreas de concessões de outras distribuidoras (17 em Santa Catarina e 4 no Paraná). (CELESC, 2022)

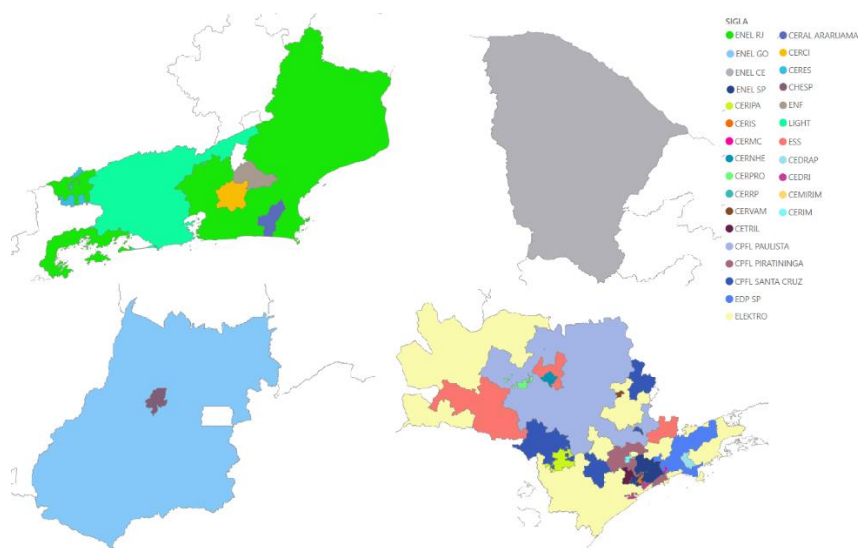
A Celesc Geração é a subsidiária do Grupo Celesc que atua no segmento de geração de energia elétrica, através da operação, manutenção, comercialização e expansão do parque próprio de geração e da participação em empreendimentos de energia em parcerias com investidores privados.

A Empresa possui um parque gerador próprio formado por 12 usinas, sendo 01 Pequena Central Hidrelétrica – PCH, 05 Centrais Geradoras Hidrelétricas – CGHs e 06 Usinas Hidrelétricas – UHEs. Ainda no segmento de geração, a empresa detém participação minoritária em mais 06 empreendimentos de geração desenvolvida em parceria com investidores privados, no formato de Sociedade de Propósito Específico – SPE, todos já em operação comercial. No segmento de transmissão, a empresa detém participação minoritária em uma SPE. (CELESC, 2022)

2.1.2.2 Entidade Nacional de Eletricidade - ENEL

A ENEL, tem abrangência em 4 estados, sendo eles Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás e Ceará. O Manual de procedimento da ENEL tem abrangência em todos os estado atendidos. Na figura 5 pode-se observar a área de abrangência da ENEL.

Figura 5 Mapa de Abrangência ENEL.



Fonte: ANEEL, 2021.

A ENEL *Green Power* é o maior *player* privado de energias renováveis do mundo, com cerca de 49 GW de usinas eólicas, solares, geotérmicas e hidrelétricas instaladas na Europa, Américas, África, Ásia e Oceania.

Atualmente, o Grupo Enel possui no Brasil uma capacidade total instalada de energia renovável superior a 4,9 GW, dos quais mais de 2,4 GW são de fonte eólica, cerca de 1,2 GW são de fonte solar e cerca de 1,3 GW de hidro. (EXAME, 2022).

A Enel *Green Power* foi fundada em dezembro de 2008 e, como parte do Grupo Enel, gerencia e desenvolve atividades de produção de energia a partir de fontes renováveis em todo o mundo. (ENEL, 2022)

A companhia opera com mais de 1.200 centrais em todos os 5 continentes. Está presente com ativos em operação ou em construção em 21 países⁸ e gerencia atividades de desenvolvimento em outros 6 países.

A capacidade instalada de energia renovável é de mais de 55 GW, obtida através das principais fontes de energias renováveis: a energia eólica, solar, hidrelétrica e geotérmica. Desempenha um papel fundamental no processo

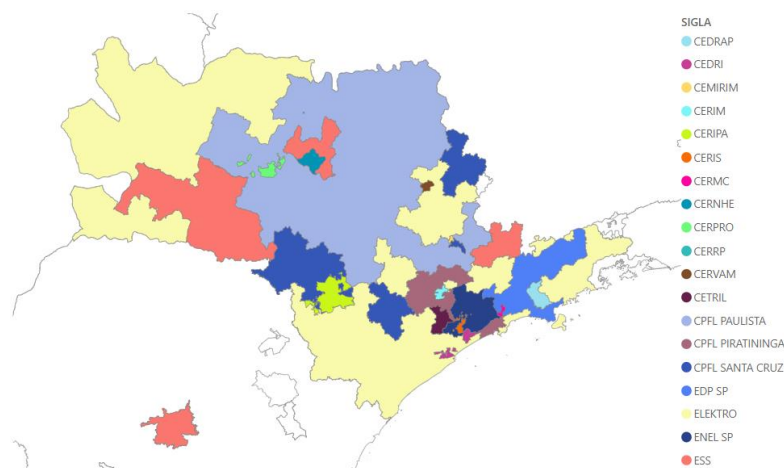
⁸ 21 países com instalações operacionais ou em construção (Canadá, Estados Unidos, México, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Colômbia, Peru, Brasil, Chile, Argentina, Espanha, Itália, Romênia, Grécia, Alemanha, Marrocos, Zâmbia, África do Sul, Índia, Austrália) e 6 países em fase de planejamento (Portugal, Quênia, Etiópia, França, Coreia do Sul, Vietnã.)

da transição energética, já que é um dos principais operadores do setor de energia renovável em todo o mundo. (ENEL, 2022).

2.1.2.3 Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL

A CPFL Energia atua no estado de São Paulo, dividida em 3 empresas a CPFL Paulista, a CPFL Piratininga e a CPFL Santa Cruz. Na figura 6 fica é apresentada a abrangência no Estado.

Figura 6 Mapa de Abrangência CPFL Energia



Fonte: ANEEL, 2021.

A partir da cidade de Campinas, interior paulista, onde fica a sede, atua em todos os setores do segmento de energia elétrica com geração, transmissão, distribuição, comercialização e prestação de serviços. O Grupo CPFL Energia é um dos maiores grupos do setor elétrico brasileiro. (CPFL, 2022)

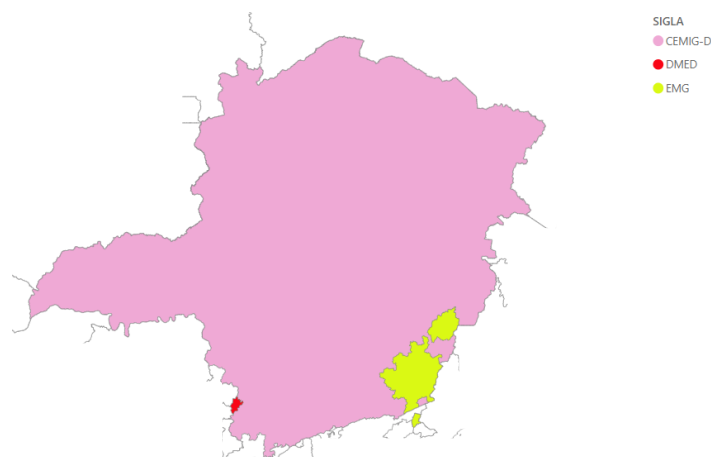
Como retaguarda e suporte estratégico desde 2017, faz parte da *State Grid*, grupo chinês e maior empresa de energia elétrica do mundo, com 1,6 milhões de colaboradores ao redor do mundo e a 3ª maior empresa no ranking *Fortune Global* 500. O intercâmbio cultural e técnico com os chineses nos últimos anos tem fortalecido os serviços. (CPFL, 2022)

Com uma política de negócios, também conseguiu, ao longo dos anos, posicionar-nos entre as líderes no segmento de energias renováveis no Brasil, com uma matriz diversificada e consolidada. Atua, portanto, em fontes de hidrelétricas, solar, eólica e biomassa. (CPFL, 2022).

2.1.2.4 Centrais elétricas de Minas Gerais – CEMIG

A CEMIG é a distribuidora principal do estado de Minas Gerais, como pode ser observado na figura 7.

Figura 7 Mapa de Abrangência CEMIG



Fonte: ANEEL, 2021.

Fundado em 1952, o Grupo Cemig hoje conta com dezenas de empresas e participações em 24 estados brasileiros e no Distrito Federal. Hoje é composto por 103 Sociedades, 09 Consórcios e 2 FIPs (Fundos de Investimentos em Participações), além de possuir ativos e negócios em 24 estados brasileiros e no Distrito Federal. (CEMIG, 2022).

É considerada a maior empresa integrada do setor de energia elétrica do Brasil. Só em Minas Gerais, possui mais de 8,7 milhões de consumidores, divididos entre 774 municípios. (CEMIG, 2022).

Além disso, é a maior comercializadora de energia para clientes livres do país e um dos maiores grupos geradores. A Cemig possui participações em 83 empreendimentos de geração em operação em 10 estados brasileiros, sendo 44 empreendimentos próprios, com 100% de participação acionária. São 76 usinas hidrelétricas, 6 parques eólicos e 1 usina fotovoltaica, que totalizam 5.78 GW para o Grupo Cemig. (CEMIG, 2022).

A Cemig, por intermédio de suas controladas e coligadas de transmissão de energia elétrica, opera uma rede de transmissão de mais 9.000 km. O Grupo Cemig

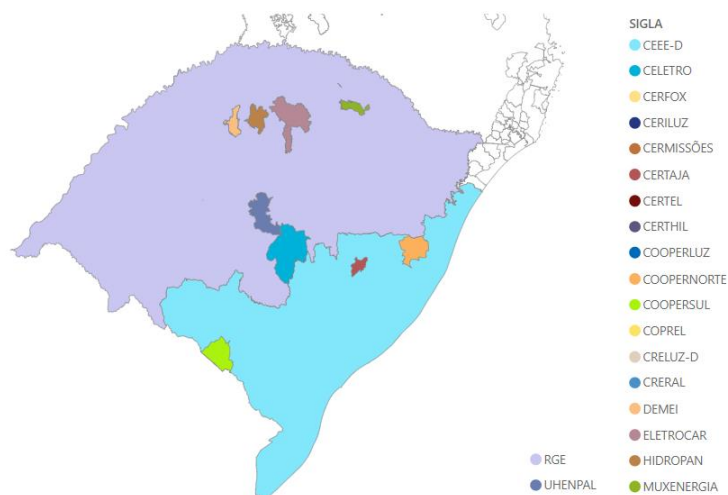
é o segundo maior grupo de transmissão de energia do País. Esse sistema de transmissão é responsável pelo transporte dos grandes blocos de energia desde os grandes centros geradores até os centros consumidores, viabilizando, por meio das subestações de transmissão espalhadas pelas diversas regiões da área de concessão, o atendimento aos sistemas de subtransmissão e distribuição. A Cemig transmite a energia gerada em suas usinas e a energia comprada de Itaipu, do Sistema Interligado e de outras fontes. (CEMIG, 2022).

A Cemig Distribuição S/A (ou Cemig D) é a maior distribuidora de energia elétrica do Brasil em extensão de rede, atendendo aproximadamente 96% do Estado de Minas Gerais. (CEMIG, 2022).

2.1.2.5 Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE

A CEEE-D é a segunda maior distribuidoras do estado do Rio Grande do Sul em extensão de abrangência, tendo como atuação todo o litoral gaúcho e o sul do estado, como pode ser observado na figura 8.

Figura 8 Mapa de Abrangência CEEE-D



Fonte: ANEEL, 2021.

Criada em 1943, a CEEE atuou no setor energético nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica até 2021, quando iniciou o processo de desestatização. As operações de distribuição foram arrematadas pelo Grupo Equatorial e as de transmissão, pela CPFL atualmente, a

CEEE Geração está em processo de privatização. A CEEE Grupo Equatorial está presente em 72 municípios das regiões Metropolitana, Sul, Centro-Sul, Campanha, Litoral Norte e Litoral Sul. Atualmente, conta com aproximadamente 1,8 milhão de clientes. (CEEE, 2022)

A CEEE-G possui cinco usinas hidrelétricas (UHEs), oito pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e duas centrais geradoras hidrelétricas (CGHs) com potência outorgada total de 920,64 MW. Outros 350,06 MW são oriundos de participação em projetos realizados através de Consórcios ou Sociedades de Propósito Específico (SPEs), somando potência total de geração de 1.270,7 MW. A energia produzida pelas usinas destina-se ao suprimento do Sistema Integrado Nacional (SIN) e os clientes são empresas de Distribuição e Consumidores Livres do mercado. (CEEE, 2022)

2.2 REDE AÉREA

No Brasil a rede de distribuição de energia se confunde com a paisagem, em grande parte por ser de forma aérea, ou seja, está suspensa sobre postes ficando em nossa linha de visão. Esse sistema de distribuição é dividido em três formas a convencional, compacta e isolada.

A rede elétrica aérea é a mais utilizada no Brasil e se baseia no uso de cabos aéreos, com revestimento isolante para o transporte da energia que sai das usinas e geradores até o consumidor.

Esse sistema conta ainda com a presença de grandes torres, podendo ser de alta, média e baixa tensão. A ideia é que a alternância desses níveis durante o trajeto faça com que a energia elétrica chegue ao destino de maneira segura e eficiente. (ABRADEE,2022).

Sendo assim, pode-se dizer que uma rede elétrica aérea é aquela que visualizamos nos cabeamentos dentro e fora das cidades — contrário da subterrânea, que é estruturada abaixo do solo.

A Rede de Distribuição Aérea Compacta como sendo a mais protegida, pelo fato de que os condutores tem uma camada de isolamento e também utilizam de menos espaço, o que diminui o número de acidentes na rede, vale citar que esse tipo de rede começou a ser utilizado no país na década de 1990. (ABRADEE 2022).

A rede compacta evita perturbações na rede e ocupa menor espaço, sendo ideal para áreas de congestionamento de circuitos, densa arborização, locais com

frequentes ações de vandalismo e áreas que exigem um maior índice de confiabilidade devido a características de consumidores.

A Rede de Distribuição Aérea Isolada, esse sendo o tipo mais protegida das redes aéreas e conseqüente a mais cara, onde os condutores são encapados com isolamento suficiente para serem trançados. (ABRADEE 2022). A rede de distribuição isolada é utilizada em condições especiais, que dependam de alta proteção, seja contra intemperes do tempo ou conforme a localização a ser utilizada, recomendada para locais próximos a vegetação ou de difícil acesso para manutenção.

Já a terceira a Rede de Distribuição Aérea Convencional é o tipo na qual os condutores estão sem isolamento, conseqüentemente é o mais barato e mais encontrado no país. É o tipo mais susceptível a ter defeitos como curto circuitos visto ao contato com galhos de árvores ou outros acidentes, é a mais utilizada como o próprio nome apresenta, além de ser a mais utilizada em loteamentos, visto seu custo e especificações de projeto, não sendo necessária a utilização dos outros modelos de rede aérea.

A convencional apresenta pontos negativos que precisam ser avaliados pelos profissionais da área. Isso porque, além da poluição visual, ela traz outros riscos e problemas, como: maior demanda de manutenção, o que representa mais gastos e possível suspensão do fornecimento de energia; os cabos estão mais expostos ao risco de rompimento causado por ventanias, chuvas, queda de árvores e até acidentes de trânsito; expõe o usuário a riscos de choques, especialmente no caso de rompimento do cabeamento e obras próximas à rede; exigem uma logística maior para serem manuseadas, o que pode demandar o fechamento de ruas e a suspensão do fornecimento de energia por longos períodos; traz riscos aos engenheiros e técnicos que precisam trabalhar em alturas elevadas para realizar manutenções e ajustes. Apesar de tudo isso, é importante mencionar que a instalação de uma rede elétrica aérea é mais barata do que a subterrânea. (ELETROREDE, 2022)

2.3 LOTEAMENTOS

Diante da realidade urbanística brasileira, caracterizada pela desenfreada ocupação do solo urbano, Amadei e Amadei (2014) afirmam a necessidade de a sociedade buscar medidas preventivas de autodefesa, de segurança e, por conseguinte, de melhor qualidade de vida, especialmente nos grandes centros urbanos. Nesse contexto, esses empreendimentos surgem como alternativas que

“embora não sejam ideais, são necessárias e, por isso, os Poderes Públicos não podem ignorar, mas devem respeitar, nos limites naturais do interesse público que lhes cabe preservar”.

O Loteamento consiste em uma das modalidades de parcelamento do solo e é construído e aprovado sob a égide da Lei de Parcelamento do Solo – Lei n. 6.766/1979. Ao se lotear é construída uma infraestrutura adequada para aquela determinada região, com iluminação pública, esgotamento sanitário, novas ruas, praças, áreas livres, espaços de lazer e demais espaços públicos, os quais serão realizados pelo loteador e repassados à titularidade do Município no momento do registro do empreendimento no Registro de Imóveis competente.

Loteamentos são repartições de solo, resultado de investimento de construtoras e incorporadoras com o objetivo de expandir os municípios ao mesmo tempo de proporcionar a ampliação e divulgação de seus empreendimentos. Esses empreendimentos são controlados por uma legislação federal, a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979⁹, em Santa Catarina pela Lei nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018¹⁰, e em cada município há decretos e legislações específicas.

A Lei Federal nº 6.766 em seu Art. 2º § 1º apresenta que “Considera-se loteamento a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.”

Na legislação de Santa Catarina de nº 17.492 no Art. 2º, inciso VII alínea ‘b’, é apresentado que loteamento convencional é o “parcelamento do solo que resulte em terrenos a partir de 360 m² (trezentos e sessenta metros quadrados)”.

Vale ressaltar que loteamento não tem mínimo de lotes e se diferencia do desmembramento¹¹ pelo fato da implicação na abertura de novas vias, logradouros ou prolongamento/modificação das já existentes.

⁹ BRASIL. lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm.

¹⁰ SANTA CATARINA. lei nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências. http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17492_2018_lei.html

¹¹ “subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.” BRASIL. lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Art. 2º, § 2º. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm.

A infraestrutura básica dos parcelamentos (loteamento ou desmembramento), conforme os §5º e 6º do Art. 2º da lei 6.766/79, deve ser constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. (BRASIL, 1979).

E quando o parcelamento ocorrer em zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS), a infraestrutura básica deverá ser, no mínimo, de: vias de circulação; escoamento das águas pluviais; rede para o abastecimento de água potável; e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar. (BRASIL, 1979).

Assim, distingue-se o loteamento do desmembramento. Quando a subdivisão da gleba em lotes aproveitar a malha viária e os equipamentos públicos já existentes, há um desmembramento; quando na subdivisão da gleba em lotes, que são pedaços de terras, há abertura de ruas, vielas, praças e outros logradouros públicos, há um loteamento. Gleba “é a porção de terra que não tenha sido submetida a parcelamento sob a égide da lei 6.766/79, o que equivale dizer que estaremos diante de uma gleba se a porção de terra jamais foi loteada ou desmembrada sob a égide da nova lei” (SCAVONE JUNIOR, 2009).

2.4 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA

A geração distribuída é a produção de energia com geradores elétricos situados junto ou nas proximidades dos consumidores. Estes deverão produzir potências relativamente baixas, e utilizar faixa de potência residencial tipicamente na faixa de 10,1 kW a 15 kW, para a alimentação de cargas locais.

A ideia central da geração distribuída é que a central geradora seja instalada perto da carga de consumo, localizada na rede de distribuição ou após o sistema de medição do consumidor.

A geração distribuída é, pois, uma solução alternativa à geração centralizada de energia, que as companhias do setor energético devem ter em consideração para poderem chegar a boas soluções para os problemas de produção e fornecimento de energia.

Esse tipo de geração não demanda a instalação de extensas linhas de transmissão e os projetos costumam possuir instalação e operação de curto período,

de forma rápida e fácil (EL-KHATTAM ; SALAMA, 2004). Uma vez que a energia gerada não trafega através de longas linhas de transmissão, um efeito indireto de conservação de energia deve ser considerado, já que sua perda por unidade de energia gerada e transportada diminui consideravelmente, assim como eventuais problemas de congestionamento da rede (MANFREN et al., 2011).

Esta modalidade permite ainda que pequenos investidores atuem no setor, assim como aproxima o consumidor de políticas de eficiência energética.

A Geração Distribuída (GD), recebe estímulos que se justificam pelos potenciais benefícios que tal modalidade pode proporcionar ao sistema elétrico. Entre eles, estão o adiamento de investimentos em expansão dos sistemas de transmissão e distribuição, o baixo impacto ambiental, a redução no carregamento das redes, a minimização das perdas e a diversificação da matriz energética (ANEEL, 2022)

Em razão disso, as regras atualizadas da ANEEL apresentam que

É permitido o uso de qualquer fonte renovável, além da cogeração qualificada, denominando-se microgeração distribuída a central geradora com potência instalada até 75 quilowatts (KW) e minigeração distribuída aquela com potência acima de 75 kW e menor ou igual a 5 MW, conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. (ANEEL, 2022).

No Brasil, o tema merece destaque especial pelos seguintes motivos:

- (a) nos últimos anos, a qualidade ambiental da matriz energética brasileira piorou bastante;
- (b) as mudanças climáticas anunciadas podem comprometer a segurança hídrica necessária a principal fonte de geração de energia elétrica no país;
- (c) a insuficiência de água nos reservatórios e de gás natural pode causar desabastecimento de energia elétrica ou, no mínimo, aumentar o risco de que isso ocorra e a insegurança para toda a sociedade, com fortes impactos econômicos;
- (d) o país tem o compromisso legal da universalização do acesso à energia elétrica. (SEVERINO et al., 2008).

Destaca-se que a lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022, publicada no dia 07 de janeiro instituiu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis n.º 10.848, de 15 de março de 2004, e a lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996 assim como estabeleceu o prazo de seis meses para adequações de normas as novas regras. (BRASIL, 2022; BRASIL, 2004; BRASIL, 1996).

Observando assim as inovações em relação a possibilidade de instalação de geração distribuída em condomínios, ou seja, empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras. Dessa forma, a energia gerada pode ser compartilhada entre os condôminos em porcentagens definidas pelos mesmos.

Outro ponto interessante é o fato de a ANEEL (2022) ter criado a geração compartilhada, “possibilitando que diversos interessados se unam em um consórcio ou em uma cooperativa, instalem uma micro ou minigeração distribuída e utilizem a energia gerada para redução das faturas dos consorciados ou cooperados.” Esse ponto encaixa de forma contundente a operação de loteamentos horizontais.

Vale ressaltar que a energia na geração distribuída caso injetada na rede em excesso ao consumo, cria-se um crédito de energia, que deverá ser utilizado para abater o consumo da unidade consumidora de mesma titularidade da geradora em até sessenta meses.

Um exemplo é o da microgeração por fonte solar fotovoltaica: de dia, a “sobra” da energia gerada pela central é passada para a rede; à noite, a rede devolve a energia para a unidade consumidora e supre necessidades adicionais. Portanto, a rede funciona como uma bateria, armazenando o excedente até o momento em que a unidade consumidora necessite de energia proveniente da distribuidora (ANEEL, 2022).

Pode-se afirmar que a GD é uma jornada que olha para o longo prazo e que tem a responsabilidade de impulsionar a economia de baixo carbono, de democratizar o acesso à energia limpa e de compartilhar autonomia e renda para as comunidades onde está inserida.

3 DOS MANUAIS DE PROCEDIMENTO

Neste item serão apresentados os manuais de procedimentos analisados no presente trabalho. Foram selecionados como elementos de análise os manuais da distribuidoras apresentadas no item 2.1.2.

3.1 OS MANUAIS

Manual de procedimento é um documento que visa apresentar instruções detalhadas de como proceder e desenvolver determinada atividade. “Definem as diretrizes e detalham como fazer o trabalho de natureza burocrática de uma determinada organização.” (VALENTIM, 2019).

Nos próximos pontos serão ressaltados em cada manual a forma de cálculo de demanda e considerações sobre a Geração distribuída. As informações serão apresentadas, também, no formato tabela ou quadro para um melhor entendimento.

3.2 ENEL

Critérios de “Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão” é o título da Especificação Técnica nº. 285 da ENEL, que data de 05 de maio de 2021.

Como visto no item 2.1.2.2 a ENEL é a maior empresa privada do setor elétrico brasileiro, atua na distribuição nos estados do Rio de Janeiro, Ceará, Goiás e São Paulo, levando energia para residências, comércios, indústrias, setor público e rural.

O manual foi escolhido para o presente trabalho, visto a representatividade da ENEL no setor elétrico nacional, o fato deles citarem a geração distribuída e ser um manual de 6ª versão datado de 2022, o que representa ser bem atual.

No manual de procedimento, ele define requisitos mínimos necessários para elaboração de projetos de extensão, reforço, reforma e melhoria de Redes de Distribuição Aéreas de Média e de Baixa Tensão do Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo de modo a assegurar as condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias ao adequado fornecimento de energia elétrica. Este

documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil na Operação de Distribuição. (ENEL, 2022).

O manual estabelece uma preocupação com critérios de: “mínimo dimensionamento técnico e menor custo global”, para tanto estabelece que o projeto elaborado deve considerar esses critérios.

Com base nas normas e padrões disponibilizados pela distribuidora, assim como daquelas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, naquilo que couber e não dispuser contrariamente à regulamentação da ANEEL. Assim os projetos de redes de distribuição devem levar em consideração para atendimento ao fornecimento de energia elétrica os materiais, equipamentos, padrões de estruturas, tipo de rede que possuam especificações técnicas mínimas que propiciem qualidade adequada ao uso da energia elétrica. (ENEL, 2022).

No planejamento, devem ainda ser levantados os aspectos peculiares da área em estudo, observando-se:

- Arborização das ruas;
- Dimensões dos lotes;
- Tendências regionais;
- Comparação com áreas semelhantes que tenham dados de carga e taxa de crescimento conhecidas;
- Planos diretores governamentais e licenças dos órgãos de meio ambiente para a área;
- Levantamento da carga;
- Previsão da taxa de crescimento da carga;
- Aquisição das plantas, mapas e projetos aprovados;
- Classificação da área quanto ao grau de corrosão salina e poluição, conforme documento técnico normativo;
- Sistema de drenagem de águas pluviais, fornecimento de água, rede de esgoto, telecomunicações, tubulações de gás, afloramento rochoso e demais interferências;
- Meta para os indicadores de qualidade para o conjunto de unidades consumidoras. (EQUATORIAL, 2019)

Nota-se dois pontos importantes em relação aos objetivos do presente trabalho, primeiramente quando tratado de geração distribuída, onde é apresentado por parte da distribuidora a preocupação em relação a projetos que venham a ter geração de energia elétrica distribuída:

Para atendimento através de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica - MIGDI ou Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI, devem ser observados os critérios de mínimo dimensionamento técnico e mínimo custo global descritos na legislação pertinente. (ENEL, 2022).

O segundo ponto, está relacionado à demanda, onde não é apresentado cálculo explícito relacionado à área de lote para loteamentos de forma específica, mas sim, apresenta uma consideração a ser feita no cálculo do transformador a ser atribuído.

O planejamento básico da rede deve ser efetuado pela área responsável pelo projeto e consiste na determinação do tipo de projeto a ser desenvolvido. Este planejamento deve permitir um desenvolvimento progressivo da rede dentro da expectativa de crescimento da localidade a ser atendida. “Quando se tratar de dimensionamento de transformadores em loteamentos ou desmembramentos sem unidades consumidoras edificadas ou se a quantidade de edificações não ultrapassem 50% dos lotes previstos, não se deve utilizar o fator de crescimento.” (ENEL,2022).

Vale ressaltar que o fator de crescimento é utilizado na equação da potência do transformador como um multiplicador, ou seja, quanto maior esse fator maior a potência do transformador.

Não ter essa incidência do fator é favorável aos projetos, principalmente ao se relacionar custo de implementação do sistema, bem como a relação de uso.

Quadro 1 Resumo ENEL.

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
ENEL	Relacionada ao dimensionamento do transformador. Nada explícito.	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.

Fonte: Autor, 2022.

3.3 CPFL ENERGIA

Projeto - Loteamentos e Núcleos Habitacionais é o título do Manual nº. 3735 da CPFL ENERGIA, que data de 09 de outubro de 2019.

A CPFL Energia, como visto no item 2.1.2.3 apresenta suporte estratégico desde 2017 da sua acionista majoritária a *State Grid*, grupo chinês e maior empresa de energia elétrica do mundo. Atua na distribuição nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Paraná.

A escolha do manual está associada à região de abrangência da CPFL, principalmente relacionada à sua subsidiária RGE que é detentora de 90% das unidades consumidoras do Rio Grande do Sul, sistema próximo ao de Santa Catarina.

Além disso pelo fato de o manual apresentar fórmulas de cálculo que não levam em consideração o tamanho dos lotes associados ao loteamento.

Os projetos de eletrificação de núcleos habitacionais e loteamentos deverão ser elaborados com Rede Primária Compacta e Rede Secundária Isolada (RSI) com cabos isolados multiplexados. (CPFL, 2019), conforme aponta o manual.

É evidenciado que se enquadram no escopo de aplicação desta Norma Técnica os loteamentos destinados a fins residenciais, inclusive chácaras de lazer, com características urbanas.

Os condomínios fechados horizontais devem possuir arruamento que possibilitem o tráfego de veículos da Distribuidora. Para os loteamentos onde forem previstas edificações de uso coletivo, conforme Norma Técnica CPFL 119, deve ser consultada previamente a Distribuidora para definição da forma de atendimento (transformador em poste no arruamento ou em cabine). (CPFL, 2019).

O objetivo do manual é estabelecer os procedimentos técnicos e critérios básicos para a elaboração, pela Distribuidora ou por terceiros, de projetos de redes aéreas de distribuição urbanas para loteamentos ou núcleos habitacionais, com fins residenciais, nos municípios da área de concessão das Distribuidoras do Grupo CPFL Energia. (CPFL, 2019).

Para núcleos e loteamentos estabelece que obtidas as cargas dos consumidores residenciais ou lotes com os respectivos consumos estimados deve-se calcular o consumo total do núcleo ou loteamento (kWh), através da somatória de todos os consumos individuais. (CPFL, 2019).

O Cálculo da demanda é utilizada a seguinte função

$$kVAS = 0,037 \times kWh^{0,803} \quad (1) \quad (CPFL, 2019)$$

Onde:

kVAS é a demanda estatística total do núcleo ou loteamento

kWh é o consumo de energia em um determinado período de tempo

A utilização do kWh está relacionada a quantidade de transformadores, bem como a previsão de consumo em kWh por tipo de consumidor, conforme tabela 1, a seguir, apresentado pela CPFL do Norma Técnica CPFL 3738¹².

¹² CPFL. **Projeto – ligação de clientes**. Disponível em: <https://www2.cpfl.com.br/sites/cpfl/files/2021-12/GED-3738%20-%20Projeto%20-%20Liga%C3%A7%C3%A3o%20de%20Clientes.pdf>

Tabela 1 Previsão de consumo (kWh) por Tipo de Consumidor

Atividades	Monofásico		Bifásico			Trifásico				
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	A3	A4	B3		C7		C8	C9	C10	C11
Hotéis e Moteis	434		535		1300	2000	3300	4600	5900	7200
Imobiliárias	192		339		207		955		1657	6800
Laboratório de Análises Clínicas	209		479		331		858		2025	4635
Laboratórios Radiológicos	0		376		83		977		1980	1980
Laticínios	0		0		537		903		2081	7149
Locação de Bens Móveis	112		332		198		1145		1613	4600
Loterias / Casas Lotéricas	154		321		175		1145		1613	6339
Magazines	122		399		1350	267	4100	6200	8100	9670
Mercearias, Armazéns, Frios, etc.	249		618		338		1522		3439	6339
Padarias e confeitarias	287		791		800	1780	3560	5340	7120	7900
Poder Público, Câmara Municipal	286		518		900	1440	2900	4300	5200	6800
Publicidade e Propaganda	119		444		159		876		2573	5290
Residências	200		350		600	900	1300	3000	3500	5000
Restaurantes e Lanchonetes	317		756		900	1750	2600	3900	5131	6800
Supermercados	342		1019		1200	2700	4200	6100	9150	12260

Fonte: CPFL, 2016.

Com essas informações no manual é apresentada uma tabela, porém há a inserção de uma observação que apresenta: “Em circuitos predominantemente residenciais de núcleos habitacionais, utilizar preferencialmente transformadores com capacidade nominal de 45 kVA.”.

Ficando evidente a utilização de transformadores de 45kVA para loteamentos nas regiões contempladas pela CPFL Energia.

Quadro 2 Resumo CPFL

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
CPFL	$kVAS = 0,037 \times kWh^{0,803}$	Não menciona.

Fonte: Autor, 2022.

Como observa-se no quadro 2 acima, o manual não comenta sobre a geração distribuída, apesar de que o grupo possui uma forte indicação para fontes renováveis de energia.

3.4 CEMIG

Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas é o título do Manual de distribuição ND-3.1 da CEMIG, que data de janeiro de 2014.

A CEMIG é uma empresa estatal de economia mista, que atende 96% do estado de Minas Gerais. Ao mesmo tempo é acionista em empresas de distribuição, geração e distribuição de energia no país, como visto no item 2.1.2.4.

O objetivo é fixar os critérios básicos para projetos de redes de distribuição aéreas urbanas, de modo a garantir as mínimas condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias a um adequado fornecimento de energia elétrica. São apresentados os critérios básicos para dimensionamento, proteção, seccionamento de redes primárias e secundárias, instalação e dimensionamento de postes e estruturas, além da metodologia de elaboração e apresentação de projeto. Aplica-se a redes de distribuição aéreas situadas dentro do perímetro urbano de cidades, vilas e povoados, abrangendo as redes convencionais, compactas e isoladas, incluindo projetos de expansão, reforma e reforço. (CEMIG, 2014)

O manual de procedimento Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de 2014, foi selecionado para compor o presente estudo, por três motivos, primeiro a empresa ser uma estatal da mesma forma que a CELESC. Segundo, faz uma consideração, bem breve, sobre geração distribuída. Terceiro, apresenta quadro de área e fator de demanda associada a áreas de terrenos.

Nas definições do manual a CEMIG apresenta o sistema de distribuição de média tensão e no mesmo, cita que pode conter geração distribuída, na continuidade do manual, não é apresentado procedimentos diferentes ou necessidades associadas a inserção de geração distribuída na concepção de novos projetos de redes.

Para Redes novas, o dimensionamento deve levar em consideração os valores de demanda, que na CEMIG estão associados ao tamanho dos lotes, sendo segmentados, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 Valores de demanda

Tamanho do Lote	Loteamentos (kVA)	Condomínios Fechados Horizontais (kVA)
Até 400m ²	1,0	1,5
400 a 600m ²	1,5	2,0
Maior que 600m ²	2,0	3,0

Fonte: CEMIG, 2014.

Fica evidenciado a relação de tamanho de lotes e potencial construtivo residencial e conseqüente de demanda da unidade consumidora, mesmo com a legislação do estado de Minas Gerais tendo como área mínima de lotes sendo 200m²¹³, com exceção para os loteamentos com fins sociais.

Quadro 3 Resumo CEMIG

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
CEMIG	Depende do tamanho do lote, conforme Tabela 2. Iniciando em lotes até 400m ²	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.

Fonte: Autor, 2022.

3.5 CEEE-D

Elaboração de Projetos de Redes Aéreas de Distribuição Urbanas é o título do Manual NTD-00.001 da CEEE-D, que data de 30 de julho de 2013.

O Grupo Equatorial presta serviço de distribuição de energia elétrica no Maranhão, Pará, Piauí, Alagoas, Amapá e Rio Grande do Sul. No Rio Grande do Sul utiliza o nome de CEEE-D. Sobre a CEEE, apresentou-se elementos no item 2.1.2.5.

O manual tem como objetivo fixar as condições exigíveis para apresentação e elaboração de projeto de redes aéreas de distribuição urbana, aplicáveis aos sistemas de distribuição da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - CEEE-D. (CEEE, 2013).

Quando tratar-se de loteamentos ou condomínios, devem ser apresentadas as seguintes informações, devidamente aprovadas pela Prefeitura Municipal: a)

¹³ DECRETO ESTADUAL 44.646 DE 31 DE OUTUBRO DE 2007. Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios. Art. 15. Os lotes possuirão área mínima de 200m² e frente mínima de 10m, salvo quando o loteamento se destinar à urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovado pelos órgãos públicos competentes e observadas as restrições da legislação municipal.

identificação dos seguintes elementos urbanísticos: lotes, quadras, praças, árvores de grande porte, prédios existentes, ruas, avenidas, pontes, viadutos, túneis, rodovias, ferrovias, rios, marcos quilométricos e geodésicos com as suas coordenadas, sempre que existirem; b) dados relativos à iluminação pública de loteamentos (quando houver); c) dados relativos à iluminação das vias do condomínio (quando houver); d) plano de arborização das vias, remanejamento e/ou substituição de árvores (quando houver). (CEEE, 2013).

A escolha do manual de procedimento da CEEE-D está associada a três fatores, sendo eles: a localização da Distribuidora; Apresentação detalhada da Demanda conforme classe de loteamento e associação a metragem; e pelo fato do manual citar um manual próprio da distribuidora que apresenta o acesso do consumidor a micro e minigeração no sistema.

Apresentar uma citação para um manual que desenvolva especificamente o processo de conexão entre a micro e minigeração distribuída a rede é importante, pois permite que o manual foque em aspectos relacionados ao sistema aéreo de energia elétrica e facilite o desdobramento posterior a ligações. Vale ressaltar que não há informações para modificações no projeto de rede que já apresente a geração distribuída.

Em relação a demanda, é segmentado em classes (AA, A, M, B, C) que está apresentada no quadro 4:

Quadro 4 Demanda Loteamentos CEEE-D

Classe	Demanda kVA	Área (m ²)	Aspectos construtivos
AA	4,5	Superior a 300	Zonas nobres, altíssima valorização, possui todos os serviços de infraestrutura
A	3,5	Igual ou Superior a 300	Zonas nobres, alta valorização, possui todos os serviços de infraestrutura
M	2,5	Igual ou Superior a 300	Zonas nobres, média valorização, possui todos os serviços de infraestrutura
B	2,0	Igual ou Superior a 300	Zonas classe média, baixa valorização, podendo ter os serviços de infraestrutura
C	2,0	Não Superior a 300	Zonas pobres, baixa valorização, podendo não ter os serviços de infraestrutura

Fonte: Autor, 2022.

Fica evidente a construção de uma melhor caracterização dos lotes e futuras residências a serem construídas, não se limitando apenas a metragem do lote, mas sim, criando características para o loteamento em questão.

Quadro 5 Resumo CEEE-D

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
CEEE-D	Depende do tamanho do lote, e aspectos, conforme Quadro 4. Iniciando em lotes até 300m ²	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.

Fonte: Autor, 2022.

3.6 CELESC

Loteamentos com Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica é o título do Manual de Procedimento I-313.0023 da CELESC, que data de 22 de junho de 2022.

As Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) é a principal distribuidora do estado de Santa Catarina, bem como a única que está presente em todas as regiões catarinenses.

Atualmente, é formada pela CELESC distribuição e CELESC geração, mais elementos foram apresentados no item 2.1.2.1.

Conforme o Manual, seus objetivos são os de estabelecer os procedimentos técnicos e critérios básicos para projeto elétrico, montagem, inspeção e recebimento de materiais de redes aéreas de distribuição de energia elétrica aplicados a loteamentos, desmembramentos e condomínios, para fins residencial, comercial e industrial, onde os ativos serão transferidos à Celesc Distribuição S.A. – Celesc D. (CELESC,2022)

O documento tem como princípio assegurar que as redes aéreas tenham condições técnicas necessárias das instalações elétricas, qualidade no fornecimento de energia e níveis de segurança compatíveis com as necessidades operacionais, de crescimento e de manutenção da rede de distribuição da Celesc D. (CELESC,2022)

O manual de procedimento, loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica é o principal instrumento na concepção de projetos para aprovação de redes aéreas de energia elétrica em loteamentos no estado, nota-se que durante todo o seu desenvolvimento não é evidenciada relação para com a lei 14.300, que é de publicação anterior ao manual.

Em relação a demanda é utilizada uma tabela com a demanda por lote. Em relação à área e padrão do loteamento, vale ressaltar que a tabela é para utilização

quando não é possível realizar levantamento em campo, nas residências, ou seja, na elaboração do loteamento sempre se utiliza a tabela 3.

Tabela 3 Determinação da demanda em função do padrão e área do lote residencial

Área do Lote (m ²)	Demanda por lote (kVA) Padrão do Loteamento		
	Alto	Médio	Baixo
Até 360	4,0	2,0	1,5
361 a 450	4,0	3,0	--
Acima de 451	5,0	--	--

Fonte: CELESC, 2022

Para os locais onde se dará a instalação de loteamentos industriais ou existe a previsão de consumidores industriais, a demanda para a rede secundária deve ser considerada de, no mínimo, de 20 kVA por lote, independentemente do tamanho. As cargas existentes ou previstas para serem ligadas em tensão primária de distribuição devem também ser anotadas, para a elaboração do projeto. (CELESC, 2022)

Do ponto de vista da evolução da carga no tempo, considera-se para os loteamentos residenciais que a carga inicial ou de projeto é próxima da carga final, para a qual são feitos os cálculos elétricos do projeto. Nessa condição de projeto e com o padrão de Rede Secundária Isolada – RSI, os circuitos não são projetados para reforma antes do fim de vida útil. (CELESC, 2022)

No documento não são apresentados os conceitos de padrão dos lotes, ou seja, não se tem por escrito no manual quais os critérios para um loteamento ser considerado de alto, médio ou baixo padrão. Além disso, a legislação estadual obriga os loteamentos a serem compostos de lotes de no mínimo 360m², salvo as situações de loteamento com caráter social. Frente a isso, surge a impossibilidade da adequação de lotes a cima de 360m² com baixo padrão.

Observou-se no manual de procedimentos que há uma certa desconexão para com a legislação estadual que apresenta o tamanho mínimo de 360m² para novos loteamentos, pois esse é o valor apresentado como máximo para padrão baixo de loteamentos.

A geração distribuída diminui a quantidade de carga demandada da rede, visto isso se for permitido ao incorporador prever uma demanda menor nos loteamentos de

alto padrão, que hoje é o principal público que utiliza da geração distribuída, isso poderá acarretar em economia e melhor dimensionamento do sistema.

Quadro 5 Resumo CELESC

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
CELESC	Depende do tamanho do lote, conforme Tabela 3. Iniciando em lotes até 360m ²	Não menciona

Fonte: Autor, 2022.

3.7 DISCUSSÃO E RESULTADOS

A análise dos manuais de procedimento possibilitou o amadurecimento e entendimento de como as divergências e similaridades entre os documentos das distribuidoras possibilitam possíveis estudos como o aqui realizado.

Conforme Valentim (2019) o manual de procedimento é um documento que visa apresentar instruções detalhadas de como proceder e desenvolver determinada atividade. Verificou-se nos quatro manuais estudados que eles atendem ao proposto pela doutrina em relação ao significado e função de um manual.

O estudo comparativo, permitiu observar que não só a CELESC, mas também a CPFL Energia, não cita em nenhum momento a questão da geração distribuída em seu manual, como podemos observar no quadro 6.

Quadro 6 Resumo distribuidoras

Distribuidora	Demanda	Geração Distribuída
CELESC	Depende do tamanho do lote, conforme Tabela 7. Iniciando em lotes até 360m ²	Não menciona
CEEE-D	Depende do tamanho do lote, e aspectos, conforme Tabela 5. Iniciando em lotes até 300m ²	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.
CEMIG	Depende do tamanho do lote, conforme Tabela 3. Iniciando em lotes até 400m ²	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.
CPFL	$kVAS = 0,037 \times kWh^{0,803}$	Não menciona.
ENEL	Relacionada ao dimensionamento do transformador. Nada explícito.	Relaciona a necessidade de utilizar legislação pertinente externa ao manual.

Fonte: Autor, 2022.

Em relação aos manuais que citam a geração distribuída é observado que a CEMIG apenas cita que pode conter o sistema e a ENEL é um pouco mais ampla comentando que é importante avaliar o custo global para a relação de mudanças para com o sistema. Apenas a CEEE-D cita e direciona a um manual próprio relacionado as características da microgeração distribuída.

Importante destacar que apesar da Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022 estabelecer um prazo de 180 dias para a adequações das normas, CCNPE e ANEEL

ainda não se organizaram quanto à normatização relativa ao marco legal da microgeração e minigeração distribuída para com loteamentos.

Independentemente da questão econômica, é necessário que os manuais apresentem diretamente neles ou em normas específicas, como que estas grandes distribuidoras vão atuar em relação microgeração e minigeração distribuída visto que não há como escapar desta nova realidade, assim como é fundamental aos loteadores possuírem um marco legal para se adequarem com as demandas crescentes do sistema elétrico.

Na verificação da demanda para loteamentos, é bem contrastante a forma como cada distribuidora apresenta, porém observa-se que a CELESC, CEEE-D e CEMIG apresentam uma relação para com a área de cada lote. Já a CPFL e ENEL não apresentam diretamente a demanda, mas sim uma relação para os transformadores diretamente, ou até sugestão de potência.

Comparativamente os três manuais que apresentam as demandas em relação a área se complementam e até agregam, visto que a CEMIG apenas apresenta a área, a CELESC apresenta a área e o padrão do loteamento, segmentado em baixo, médio e alto padrão, e a CEEE-D mostra a área, padrão (AA, A, M, B e C) e os aspectos relacionados aos padrões.

A junção de características dos manuais da CEEE-D em termos de aspectos e a reformulação das áreas na tabela 3 para até 400m², 401m² a 500m² e acima de 500m² já permitirá um melhor entendimento bem como adequação a legislação estadual para Santa Catarina.

Observa-se também de forma mais evidente no quadro 6 como cada distribuidora decide, reforçando não haver um direcionamento por parte da ANEEL. Além disso para o loteador, empresário responsável pela implantação de loteamentos, poder já prever uma menor demanda de consumo visto a crescente procura pela geração distribuída, auxilia positivamente na diminuição de custos com transformadores e equipamentos do sistema elétrico do loteamento.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo analisar o manual de procedimento I-313.0023 intitulado “Loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica” da CELESC por meio de estudo comparativo com manuais de mesmo tema da ENEL (RJ, SP, GO, CE), CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) e CEEE-D (RS) visando propor melhorias relacionadas ao ponto 5.7 “determinação de demanda” do manual I-313.0023 e a adequação do mesmo à Lei 14.300/2022.

Para concretizá-lo, fez-se uma análise e uma comparação entre os manuais de procedimento relacionados ao desenvolvimento de redes aéreas de energia elétrica em loteamentos, e se observou como o marco legal da microgeração e minigeração distribuída está inserida nos mesmos.

Para a análise foram escolhidas cinco empresas de distribuição:

1) Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – CELESC está entre as maiores empresas do setor elétrico brasileiro, com destaque nas áreas de distribuição e geração de energia. Estruturada como Holding em 2006.

2) O Grupo Equatorial presta serviço de distribuição de energia elétrica no Maranhão, Pará, Piauí, Alagoas, Amapá e Rio Grande do Sul, no Rio Grande do Sul utiliza o nome de CEEE-D.

3) A ENEL Green Power é o maior player privado de energias renováveis do mundo, com cerca de 49 GW de usinas eólicas, solares, geotérmicas e hidrelétricas instaladas na Europa, Américas, África, Ásia e Oceania.

4) A CPFL Energia, atua no estado de São Paulo, distribuída em 3 a CPFL Paulista, a CPFL Piratininga e a CPFL Santa Cruz. Sede fica na cidade de Campinas, interior paulista. Atua em todos os setores do segmento de energia elétrica do país com geração, transmissão, distribuição, comercialização e prestação de serviços.

5) Grupo Cemig hoje conta com dezenas de empresas e participações em 24 estados brasileiros e no Distrito Federal. Atualmente é composto por 103 Sociedades, 09 Consórcios e 2 FIPs (Fundos de Investimentos em Participações), além de possuir ativos e negócios em 24 estados brasileiros e no Distrito Federal.

O sistema elétrico nacional é constituído por unidades geradoras, redes de transmissão e distribuição e pelos consumidores, que dependem da harmonia, padronização e excelência técnica para o funcionamento. Frente a isso é fundamental

a elaboração de manuais para a padronização de projetos que se conectem aos sistemas.

O manual de procedimento é o documento que visa apresentar instruções detalhadas de como proceder e desenvolver as atividades prestadas pela distribuidora de energia. Basicamente o objetivo é estabelecer os critérios básicos para projetos de redes de distribuição aéreas urbanas, garantindo as condições técnicas, econômicas e de segurança para um adequado fornecimento de energia elétrica.

Os manuais geralmente apresentam critérios básicos para a proteção, seccionamento de redes primárias e secundárias, instalação e dimensionamento de postes e estruturas, além da metodologia de elaboração e apresentação de projeto.

Neste contexto, o presente trabalho buscou identificar em cada manual, a forma de cálculo de demanda e se há citação a geração distribuída de energia.

A geração distribuída de energia elétrica se diferencia da realizada pela geração centralizada por ocorrer em locais em que não seria instalada uma usina geradora convencional, contribuindo para aumentar a distribuição geográfica da geração de energia elétrica em determinada região. Como o presente trabalho está pensando em termos de criação de novos loteamentos, a ideia seria verificar se as distribuidoras de energia possuem preocupação com a criação de novas fontes de geração de energia. Diante disto é que se procurou verificar se as empresas apresentam, em seus manuais preocupações com relação a isso.

Observando as hipóteses e os alcances, podemos notar que em relação ao objetivo a) Verificar adequação do manual da CELESC em relação ao ponto 5.7 “determinação de demanda” frente as adequações de legislação estadual lei nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018, observa-se que ficou evidente perante a forma como as demandas são calculadas, a limitação de padrão baixo de loteamento associado a lotes de até 360m² dificultam, visto que em questões construtivas o padrão baixo está associado a lotes de 360m² ou um pouco maiores. E como a geração distribuída influencia na diminuição da demanda, principalmente em padrões mais altos de loteamentos, observa-se que a tabela apresentada pela CELESC não leva em consideração a legislação estadual e a geração de energia.

Em relação ao objetivo b) Verificar adequação do manual de procedimento da CELESC para contemplar desde o projeto de loteamentos a lei federal nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, observou-se que nenhum dos manuais apresentam de forma explícita medidas ou ações para o melhoramento do sistema elétrico frente à realidade

da microgeração distribuída, visto que a geração distribuída diminui a demanda das residências da rede convencional, mas nenhuma das distribuidoras ressalta essa situação ou possibilidade de melhoramento do projeto de novos loteamentos.

Considerando o objetivo c) Analisar os manuais da ENEL (RJ, SP, GO, CE), CPFL Energia (SP), CEMIG (MG) e CEEE-D (RS) quanto a determinação da demanda e geração distribuídas e com base na comparação propor melhorias ao manual da CELESC. Observou-se que, seria importante que o manual fosse aprimorado em relação as explicações das características dadas para os loteamentos, utilizando, por exemplo, o modelo apresentado pelo manual da CEEE-D para ser mais criterioso e específico, vale ressaltar que também é importante verificar que em relação a geração distribuída e que nos manuais estudados nenhum pode ser uma referência de fato, sendo importante refletir e utilizar de manuais externos complementares par o tópico da GD.

Por outro lado, destaca-se que nenhuma das distribuidoras apresentaram ainda manuais adequados a lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022. Segundo o § 2º, do art. 17, da Lei 14.300, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) tinha seis meses, a partir da data de publicação no DOU (7 de janeiro de 2022), para estabelecer as diretrizes dos cálculos de custos e benefícios da geração própria de energia renovável no Brasil. Mas até o momento não apresentou proposta o que inviabiliza a alteração dos manuais das distribuidoras que devem seguir as diretrizes gerais do CNPE.

Diante do trabalho realizado apresenta-se como proposta de estudos futuros a) a análise mais aprofundada da lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022 e; b) a verificação das adequações dos manuais diante da nova lei, visto que até o momento, apesar de já expirado o prazo em agosto de 2022, não foram realizados, nem mesmo pelo CNPE e ANEEL; c) analisar nos manuais as questões de demanda e sobre geração distribuída, mas para rede subterrânea de energia ao invés da rede aérea.

5 REFERÊNCIAS

ABRADEE. **A Distribuição de Energia**. 2021. Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-de-distribuicao/a-distribuicao-de-energia/>. Acesso em: Dez. 2021.

ABRADEE. **Redes de Energia Elétrica**. 2022b. Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/redes-de-energia-eletrica/>. Acesso em: Jan. 2022.

ABRADEE. Setor Elétrico. 2022 a. Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor/>

ACKERMANN, T.; ANDERSSON, G.; SÖDER, L. Distributed generation: a definition. **Electric Power Systems Research**, v. 57, n. 3, p. 195–204, 20 abr. 2001.

AMADEI, Vicente Celeste; AMADEI Vicente de Abreu. Como lotear uma gleba: o parcelamento do solo urbano e seus aspectos essenciais (loteamento e desmembramento). 4.ed. Campinas, SP: Millennium, 2014.

ANDRADE JÚNIOR, Mário Nogueira de; COSSI, Antonio Marcos. Planejamento integrado de redes de distribuição de energia elétrica de média tensão (MT) e de baixa tensão (BT) através de um modelo heurístico. **Anais do Sciencult**, Campo Grande: UEMS, v. 4, n. 1, p. 114-121, 2013. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/sciencult/article/view/3448>.

ANEEL. **Área de Atuação**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNDI4ODJiODctYTUyYS00OTgxLWE4MzktMDczYTlmMDU0ODYxliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9&pageName=ReportSection>.

ANEEL. **Geração Distribuída**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/geracao->

distribuída#:~:text=%C3%89%20permitido%20o%20uso%20de,de%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20por%20meio%20de.

ANEEL. **Regulação dos Serviços de Distribuição.** Disponível em: https://antigo.aneel.gov.br/web/guest/regulacao-da-distribuicao/-/asset_publisher/nHNpDfkNeRpN/content/regulacao-dos-servicos-de-distribuicao/656827?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fantigo.aneel.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fregulacao-da-distribuicao%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_nHNpDfkNeRpN%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D4.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021.** 2021. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015.** 2015. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 748, de 29 de novembro de 2016.** 2016. Estabelece os termos e condições para a prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica por Distribuidora Designada, nos termos do art. 9º da Lei n. 12.783, de 11 de janeiro de 2013 e da Portaria nº 388, de 26 de julho de 2016-MME e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/ReN-748-2016.pdf>

ANEEL. **Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/distribuicao2>.

ASW BRASIL. **O que é uma rede compacta de energia elétrica**. Disponível em: <https://www.aswbrasil.com.br/ultimos-destaques/o-que-e-uma-rede-compacta-de-energia-eletrica/#:~:text=Em%20locais%20com%20densa%20arboriza%C3%A7%C3%A3o%3B&text=%C3%81reas%20de%20dif%C3%ADcil%20conv%C3%ADvio%20da%20rede%20convencional%20com%20as%20edifica%C3%A7%C3%B5es%3B&text=Em%20%C3%A1reas%20com%20frequentes%20a%C3%A7%C3%B5es%20de%20vandalismo%3B&text=Em%20locais%20onde%20s%C3%A3o%20constantes,de%20objetos%20estranhos%20%C3%A0%20rede>.

BARROS, Benjamin Ferreira de, BORELLI Reinaldo e GEDRA, Ricardo Luis. **Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica**. São Paulo. Érica, 2014.

BRASIL. Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis n.º 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm.

BRASIL. Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004. **2004a**. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.847.htm.

BRASIL. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004. **2004b**. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24

de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm.

CAMARGO, Arilde Sutil G. de; UGAYA, Cássia Maria Lie; AGUDELO, Libia Patrícia Peralta . Proposta de definição de indicadores de Sustentabilidade para geração de energia elétrica. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, n. 8, 2004. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1137>.

CEEE DISTRIBUIÇÃO. **Distribuição**. Disponível em: <https://ceee.equatorialenergia.com.br/distribuicao>.

CEEE DISTRIBUIÇÃO. **Elaboração de projetos de redes aéreas de distribuição urbanas**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.doccity.com/pt/elaboracao-de-projetos-de-redes-aereas-de-distribuicao-urbanas/4996060/>.

CEEE. Quem somos. Disponível em: <https://www.ceee.com.br/home>

CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A. **Loteamentos com rede aérea de distribuição de energia elétrica**. Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/arquivos/normas-tecnicas/especificacao-tecnica/l3130023.pdf>.

CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina. 2022. Disponível em: https://prosas.com.br/patrocinadores/761-celesc#!#tab_vermais_descricao.

CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais. **Projetos de redes de distribuição aéreas urbanas**. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/nd3_1_000001p.pdf.

CEMIG. Quem somos. 2022. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/quem-somos/>.

CNI SESI SENAI IEL. **Setor elétrico brasileiro.** Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/setor-eletrico-brasileiro/>.

COCEL ENERGIA CAMPOLARGUENSE. **Projetos de rede de distribuição aérea para loteamentos/condomínios.** Campo Largo, 2021.

COSTA, Everton César dos Santos. **Diretrizes e critérios de projetos de redes aéreas de distribuição urbanas.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2013.

CPFL ENERGIA. **Distribuição.** Disponível em: <https://www.grupocpfl.com.br/unidades-de-negocios/distribuicao>.

CPFL ENERGIA. **Projeto – Ligação de Clientes.** Campinas, 2016.

CPFL ENERGIA. **Projeto - Loteamentos e Núcleos Habitacionais.** Campinas, 2019. Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/sites/cpfl/files/2021-12/GED-3735%20-%20Projeto%20-%20Loteamentos%20e%20N%C3%BAcleos%20Habitacionais.pdf>.

CPFL. **Quem somos.** 2022. Disponível em: <https://www.grupocpfl.com.br/institucional/quem-somos>.

DECRETO ESTADUAL 44.646 DE 31 DE OUTUBRO DE 2007. **Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana -SEDRU, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7434#:~:text=federais%20e%20estaduais.-,Art.,as%20restri%C3%A7%C3%B5es%20da%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20municipal>.

DUTRA, Wellerson Rodrigo. Projeto de instalações industriais: ênfase no controle da demanda e da eficiência energética para um projeto de quadro de distribuição inteligente. Ouro Preto: UFOP, 2015. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1002/1/MONOGRAFIA_ProjetoInstala%C3%A7%C3%B5esIndustriais.pdf.

ELETROREDE. Rede elétrica aérea. 2022. Disponível em: <https://eletrorede.eng.br/blog/2020/01/21/tudo-sobre-rede-eletrica-aerea-em-media-tensao/>.

EL-KHATTAM, W.; SALAMA, M. M. **Distributed generation technologies, definitions and benefits**. Electric Power Systems Research, v. 71, n. 2, p. 119–128, out. 2004.

ENEL. **Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.eneldistribuicao.com.br/documentos/CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR%20-%20Crit%C3%A9rio%20de%20Projeto%20de%20Redes%20A%C3%A9reas%20MT%20BT.pdf>.

ENEL. **Enel no Brasil**. Disponível em: <https://www.enel.com.br/pt/quemsomos/a201611-enel-brasil.html>.

ENEL. Quem somos.2022. Disponível em: <https://www.enelgreenpower.com/pt/quemsomos/a-empresa>.

EPIA. (European Photovoltaic Industry Association). **Connecting the sun**. Bruselas, 2012.

EQUATORIAL ENERGIA. **Critérios de Projetos de Redes e Linhas e Redes de Distribuição**. Disponível em: <https://ceee.equatorialenergia.com.br/normas-tecnicas/normas-de-fornecimento/nt-005-eqtl-normas-e-padroes-criterios-de-projetos-de-rede-de-distribuicao-homologacao-25-09-2019>.

EXAME. Enel Brasil vai ampliar capacidade de maior parque eólico da América do Sul. 2022. Disponível em: <https://exame.com/invest/mercados/enel-brasil-parque-eolico-america-sul/>.

GERAÇÃO SMART GRID. **Mapa de concessionárias de energia no Brasil**. Disponível em: <http://geracaosmartgrid.com.br/mapa-de-concessionarias-de-energia-no-brasil/>.

GÖNNEN, T. **Electric power distribution system engineering**. New York: McGraw-Hill, 1986.

INÁCIO, Eduardo Clasen; GOMES, Willian Moreira. **Redes de distribuição subterrâneas de energia elétrica: Comparativo entre os requisitos das concessionárias CELESC D, CPFL e COMIG D utilizando modelos BIM**. Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

KESHAV, S.; ROSENBERG, C. How internet concepts and technologies can help green and smarten the electrical grid. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, 41(1):109–114, 2011.

MANFREN, M.; CAPUTO, P.; COSTA, G. Paradigm shift in urban energy systems through distributed generation: Methods and models. *Applied Energy*, v. 88, n. 4, p. 1032–1048, abr. 2011.

METHA ENERGIA. **História da Cemig**. Disponível em: <https://www.methaenergia.com.br/concessionarias/cemig/historia-da-cemig/>.

MTP. Norma Regulamentadora 10. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf>.

PINTO JUNIOR, Helder Queiroz (org.) **Economia da energia**: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial - Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SANTA CATARINA. **Lei nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.

Disponível

em:

http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17492_2018_Lei.html.

SCAVONE JUNIOR, Luiz Antonio. **Direito imobiliário**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Forense, 2009.

SEVERINO, Mauro Moura; CAMARGO, Ivan Marques de Toledo; OLIVEIRA, Marco Aurélio Gonçalves de. Geração distribuída: discussão conceitual e nova definição. **Revista Brasileira de Energia**, v.14, n.1, p.47-69, 2008. Disponível em: <http://www.sbpe.org.br/rbe/revista/26/>>.

VALENTIM, Marta. **Elaboração de manuais, normas, instruções e formulários**. Universidade Estadual Paulista, Marília, 2019.