



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ELÉTRICOS**

LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA

**PROCEDIMENTOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO DE MEDIÇÃO
AGRUPADA NA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO
TOCANTINS – GRUPO ENERGISA S.A.**

**Palmas - TO
2016**

LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA

**PROCEDIMENTOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO DE MEDIÇÃO
AGRUPADA NA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO
TOCANTINS – GRUPO ENERGISA S.A.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação da Área de
Indústria como requisito parcial para
obtenção da conclusão do Curso
Superior de Tecnologia em Sistemas
Elétricos no Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – *Campus* Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Frangiosi
de Moura

**Palmas - TO
2016**

LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA

**PROCEDIMENTOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO DE MEDIÇÃO
AGRUPADA NA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO
TOCANTINS – GRUPO ENERGISA S.A.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação da Área de
Indústria como requisito parcial para
obtenção da conclusão do Curso
Superior de Tecnologia em Sistemas
Elétricos no Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – Campus Palmas.

Aprovado em: ____/____/____

Prof. Esp. Felipe Tozzi Bittencourt
Supervisor do Trabalho de Conclusão de Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Frangiosi de Moura
Presidente e Orientador

Prof. Dr. Valci Ferreira Victor
Membro de Banca Examinadora

Prof. Esp. Felipe Tozzi Bittencourt
Membro de Banca Examinadora

“Grandes coisas fez o Senhor por nós, por isso estamos alegres!”

Salmos 126.3

AGRADECIMENTOS

Deixo meus sinceros agradecimentos a minha esposa, minha mãe e demais familiares, os quais sempre estiveram ao meu lado.

Ao orientador Prof. Dr. Ricardo Frangiosi de Moura pelo auxílio no desenvolvimento do presente trabalho.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar os procedimentos necessários para aprovação de projetos de medição elétrica. Para apresentar isso de forma clara, foram utilizados 03 (três) diferentes tipos de estudos de casos, que por sua vez abrangem 07 (sete) situações. Situações estas que são mais encontradas no decorrer do dia-a-dia dos profissionais desta área. As situações citadas no decorrer deste trabalho vão de 01(uma) unidade que possua a ocupação do tipo residencial e/ou comercial e/ou residência e comercial. Até uma edificação com 06 (seis) unidades de ocupação residencial, e/ou comercial e/ou residencial e comercial. Os casos apresentados foram elaborados segundo as normas brasileiras e normas da concessionária de energia elétrica do estado do Tocantins – Grupo Energisa S.A. Os estudos de caso 01 (um) e 02 (dois) são edificações existentes, e foram analisados e aprovados pela Energisa. O caso 03 (três) trata-se de caso fictício, porém respeitando todas as normas brasileiras e normas da concessionária Energisa.

Palavras-chave: Projeto de medição agrupada; Energisa

ABSTRACT

This work was developed in order to present the approval procedures of an electrical measurement project, to make it clear, we used three (03) different types of case studies, which in turn cover seven (07) cases. These situations that are most commonly found in the day-to-day professionals in this area. The cases cited in the course of this work, ranging from 01 (one) unit that has the occupation of residential type and / or commercial and / or residence and commercial will until a building with 06 (six) residential occupancy units, and / or commercial and / or residential and commercial both cases presented have been prepared under Brazilian rules and regulations of the state of Tocantins Dealers Energisa. Case studies 01 (a) and 02 (two) are existing buildings, and were reviewed and approved by Energisa Dealers. The case three (03) it is fictitious case, but respecting all the Brazilian norms and standards Dealers Energisa.

Keywords: project grouped in the electric; Energisa

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelos de situação	22
Figura 2: Croqui para Prefeitura.	25
Figura 3: Memorial Descritivo de Projeto Corte em Calçada.....	26
Figura 4: Solicitação de Aprovação de Projeto.....	27
Figura 5: Termo de Autorização Para Corte de Calçada - Declaração de Ausência de Calçada.	28
Figura 6: Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea.....	29
Figura 7: Memorial de Cálculo – Parte 1.	31
Figura 8: Memorial de Cálculo – Parte 2.	32
Figura 9: Memorial de Cálculo – Parte 3.	33
Figura 10: Memorial de Cálculo – Parte 4	34
Figura 11: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 1.	36
Figura 12: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 2.	36
Figura 13: Termo de Autorização para corte de Calçada - Declaração de Ausência de Calçada.....	38
Figura 14: Memorial de Cálculo – Parte 1.....	39
Figura 15: Memorial de Cálculo – Parte 2.....	40
Figura 16: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 1.....	41
Figura 17: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 2.....	41
Figura 18: Memorial de Cálculo – Parte 1.....	43
Figura 19: Memorial de Cálculo – Parte 2.....	44
Figura 20: Memorial de Cálculo – Parte 3.....	45
Figura 21: Memorial de Cálculo – Parte 4.....	46
Figura 22: Memorial de Cálculo – Parte 5.....	47
Figura 23: Memorial de Cálculo – Parte 6.....	48
Figura 24: Memorial de Cálculo - Parte 7.....	48
Figura 25: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 1.....	49
Figura 26: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 2.....	50
Figura 27: Projeto Elétrico Interno – Medição – Prancha 3.....	50
Figura 28: Fluxograma para situações 1, 2 e 3.....	53
Figura 29: Fluxograma para situações 4, 4A, 5 e 5A.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BT	Baixa tensão
CREA-TO	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Tocantins
CDC	Código do Consumidor
kVA	Kilo volt-ampére
Kw	Kilowatt
MT	Média tensão
NBR	Normas Brasileiras
NDU	Norma de Distribuição Unificada
V	Volt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 2 – JUSTIFICATIVA	13
CAPÍTULO 3 - OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo Geral	14
3.2. Objetivo Específicos.....	14
CAPÍTULO 4 –REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1. A relevância do projeto elétrico.....	15
4.2 Requisitos para aprovação do projeto elétrico	16
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA	19
CAPÍTULO 6 – ESTUDO DE CASOS	21
6.1. Estudo de Caso 1 - Situações - 01, 02 e 03	24
6.1.1. 1ª Etapa - Autorização do Corte de Calçada.....	24
6.1.2. 2ª Etapa - Documentos Energisa	26
6.1.2.1.Documentos do Proprietário	26
6.1.2.2.Documentos do Lote.....	26
6.1.2.3.Solicitação de Aprovação de Projeto / ART	27
6.1.2.4.Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea.....	28
6.1.2.5.Memorial de Cálculo	29
6.1.3 .3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição.....	34
6.1.4.4ª Etapa - Análise - Energisa	37
6.2. Estudo de Caso 2 - Situações - 04, 04a, 05 e 05a	37

6.2.1. 1ª Etapa - Autorização do Corte de Calçada.....	37
6.2.2. 2ª Etapa - Documentos Energisa	38
6.2.2.1.Memorial de Cálculo	38
6.2.3. 3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição.....	40
6.2.4. 4ª Etapa - Análise - Energisa	42
6.3. Estudo de Caso 3–Edificação Mista	42
6.3.1. 1ª Etapa - Autorização do Corte de Calçada.....	42
6.3.2. 2ª Etapa - Documentos Energisa	42
6.3.2.1.Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea.....	42
6.3.2.2.Memorial de Cálculo	43
6.3.3. 3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição.....	49
6.3.4.4ª Etapa - Análise - Energisa	51
CAPÍTULO 7 – RESULTADOS	52
CAPÍTULO 8 – CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1. INTRODUÇÃO

Com a expansão da construção civil, o projeto elétrico deixou de ser apenas uma parte da planta da construção e passou a ter maior relevância devido ao conjunto de normativas que garante conforto, segurança e economia tanto na execução como no cotidiano das pessoas.

O projeto elétrico tem como objetivo estabelecer o funcionamento adequado das instalações, bem como a economia de energia, resultante da redução de perdas, subdimensionamento e/ou sobrecargas de elementos como: eletrodutos, fios (cabos), disjuntores e quadros de distribuição. Além disso, o projeto deve ser elaborado pensando em novas instalações e reformas nas instalações existentes. Um projeto mal elaborado pode acarretar diversos problemas: o aparecimento de efeitos indesejados, mau funcionamento ou dano de equipamento, gastos excessivos com componentes mal ou superdimensionados e acidentes com choque elétrico que colocam a vida dos usuários em risco.

Para proporcionar o devido funcionamento e a segurança nas instalações elétricas, os projetos devem ser elaborados seguindo as legislações federais – Normas Brasileiras (NBR) e estaduais - Norma de Distribuição Unificada (NDU). Conforme estas normas, para aprovação de projeto de instalações elétricas de medição agrupada e posto de transformação, o projeto deve conter desenhos que representam a posição dos pontos elétricos nas plantas arquitetônicas e caminhos de eletrodutos e fiação, com diâmetros e áreas circulares; diagramas e quadros de carga com os valores obtidos no dimensionamento, tais como valores das seções mínimas dos condutores e capacidade de cada disjuntor; detalhes que facilitem a execução e/ou demonstrem alguma particularidade do projeto. Além do projeto em si, deve constar os seguintes documentos: memorial descritivo - descreve os critérios utilizados, as normativas e relata os dimensionamentos das instalações elétricas; memorial de cálculos – descreve os critérios de capacidade de condução de corrente, queda de tensão, níveis de curto-circuito e iluminâncias, sistemas e esquemas de aterramento, necessidade de instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, coordenação e seletividade entre as proteções elétricas; Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); documentos pessoais do cliente.

Após a elaboração do projeto, todos os documentos citados anteriormente comporão o processo a ser analisado pela Concessionária de Energia Elétrica do Estado do Tocantins – Grupo Energisa S.A., que verificará os critérios de cálculo; fatores adotados para se determinar a demanda; dimensionamento do ramal de entrada; localização do armário de medição (que deverá favorecer o acesso para o funcionário da Concessionária poder efetuar leitura mensal); altura do armário propiciando maior clareza na leitura; modelo do armário; distâncias do armário ao ponto de entrega de energia; percurso por onde passará a alimentação respeitando os critérios da norma; caixas de passagem, altura e esforços de poste quando utilizados e instalados pelo cliente; eletrodutos e conjunto de condutores; dispositivos de proteção que se localizam no armário de medição; malha e hastes que compõem o sistema de aterramento.

2. JUSTIFICATIVA

A relevância desta pesquisa se dá a fim de nortear profissionais da área elétrica – técnicos, tecnólogos e engenheiros, quanto à elaboração de projetos de medição elétrica, para a aprovação destes junto a Concessionária de Energia Elétrica do Estado do Tocantins – Grupo Energisa S.A.

Isso se dá a fim de proporcionar a estes profissionais os requisitos necessários para a solicitação de aprovação de projeto de medição elétrica na Energisa, quais os documentos necessários, como elaborá-los e em quais casos tal solicitação é dispensável.

Através disso, visa reduzir o tempo necessário para aprovação de um projeto deste tipo, tendo em vista que serão explorados detalhadamente cada passo necessário para este processo de aprovação, além de apresentar fluxogramas que descrevam os procedimentos a serem adotados, o que poderá reduzir a quantidade de reprovações destes projetos na Energisa.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL:

Descrever detalhadamente os procedimentos necessários para aprovação do projeto de medição agrupada na Concessionária de Energia Elétrica do Estado de Tocantins - Grupo Energisa S.A.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Enumerar as etapas necessárias para análise e aprovação do projeto de medição elétrica;
- Descrever os documentos utilizados no processo de aprovação;
- Elaborar documentos exigidos pela concessionária de energia elétrica para obter aprovação, sendo estes: ART; Termos de Responsabilidade; Solicitação de Carga; Carta de Apresentação do Processo, dentre outros;
- Elaborar fluxograma para demonstrar de forma sucinta os procedimentos a serem adotados para solicitação de aprovação na Energisa.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A RELEVÂNCIA DO PROJETO ELÉTRICO

Para a elaboração de um projeto elétrico, é necessário além dos conhecimentos técnicos adquiridos na faculdade, o conhecimento das normas regulamentadoras e buscar, através da experiência e do conhecimento adquirido, a melhor solução possível (SIMÕES, 2008). Um projeto elétrico que proporcione uma execução eficiente com garantias de segurança e funcionalidade deve ser elaborado e estruturado por um profissional qualificado e registrado no conselho da classe (PÓVOAS, 2010), que no caso desta pesquisa é o Conselho Regional de Engenharia, Agronomia do Tocantins (CREA-TO).

Creder (2007, p 58) descreve os projetos elétricos em geral como “a previsão escrita da instalação, com todos os seus detalhes, localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajetos dos condutores, divisão de circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito, carga total”.

Lima Filho (1998) discorre que o objetivo de um projeto de instalações elétricas “é garantir a transferência de energia desde uma fonte (...) concessionária (...) até os pontos de utilização”. Ainda de acordo com o autor, um projeto eficaz e seguro deve ser elaborado de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

Póvoas (2010) descreve as etapas para elaboração de um projeto elétrico:

O projeto elétrico abrange normalmente um levantamento preliminar de cargas, planta da edificação, com a localização e identificação dos pontos de consumo; tomadas e interruptores; esquema unifilar dos circuitos com nomenclatura e simbologia normatizadas; dimensionamento das bitolas e tipos de cabos a serem utilizados na instalação (fases, neutro, terra); divisão e balanceamento dos circuitos com as respectivas proteções; dimensionamento das bitolas dos eletrodutos de passagem dos cabos com as taxas de ocupação de norma (assim como seu melhor caminhamento); materiais a serem utilizados; cálculo da potência total demandada da instalação e desenho do padrão de entrada – com disjuntores, proteções e aterramentos de acordo com as exigências da Concessionária local e Normas Técnicas vigentes (PÓVOAS, 2010, p. 05).

Ainda em referência as etapas de elaboração do projeto elétrico, Violani (1992) descreve duas etapas primordiais:

Anteprojeto de Instalações Elétricas

No anteprojeto de instalações elétricas serão analisados os seguintes tópicos:

- caminhamento das redes de distribuição e a sua incorporação no processo construtivo; (forma de colocação e instância)
- número e localização dos pontos de comando e consumo das instalações; (cruzado com o Programa de Necessidades)
- localização e dimensionamento dos quadros de distribuição (QDL), caixas de passagem, medidores e a sua compatibilidade com o processo construtivo, (modularidade, possibilidade de acoplamento a componentes pré-fabricados, etc.)
- interferência com outros elementos do edifício como lajes, escadas, etc.
- possibilidade de produção de parte das instalações em canteiro de obras ou em central de produção.

Produtos finais do Projeto de Instalações

Prediais Elétricas

- planta geral de implantação em escala 1:50;
- planta dos pavimentos e da cobertura em escala 1:50;
- desenhos de paginação (elevação de todas as paredes com instalações elétricas em escala 1:20) com legenda para os diversos tipos de tubulação (telefonia, eletricidade, interfone, etc) (VIOLANI, 1992, p. 244).

Lima Filho (1998) resume as etapas de um projeto elétrico:

Quantificar, determinar os tipos e localizar os pontos de utilização de energia elétrica;

Dimensionar, definir o tipo e o caminhamento dos condutores e condutos;

Dimensionar, definir o tipo e a localização dos dispositivos de proteção, de comando, de medição elétrica e demais acessórios. (LIMA FILHO, 1998, p. 9)

Diante das definições de projeto elétrico e a descrição das etapas necessárias para a elaboração de um projeto de instalações elétricas prediais, este trabalho objetiva descrever o detalhadamente os procedimentos necessário para aprovação de projeto de medição elétrica na concessionária do estado de Tocantins.

4.2 REQUISITOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO DE MEDIÇÃO

Conforme as NBR's e NDU's vigentes, para que o projeto seja aprovado pela concessionária Energisa - Celtins, o processo de aprovação deverá conter os seguintes documentos:

- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para ligações provisórias;

- Memorial Descritivo - contendo objetivo e localização; especificação (número de pavimentos, unidades habitacionais e/ou lojas); resumo da potência instalada com a indicação da quantidade e potência de aquecedores, chuveiros elétricos, fogões, condicionadores de ar, potência de iluminação e tomadas por consumidor e por pavimento, bem como a indicação da carga de serviço (elevadores, bombas, iluminação, etc.); cálculo da demanda conforme o item 07 - NDU-003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária e Secundária, Fornecimento de Energia Elétrica a Agrupamentos ou Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras acima de (03) três unidades consumidoras; justificativa da solução adotada no dimensionamento dos alimentadores principais e secundários (condutores e eletrodutos) e equipamentos de proteção; data prevista da ligação;
- Área útil do apartamento, no caso de prédios residenciais; especificação dos materiais, equipamentos e dispositivos a serem utilizados no padrão de entrada, contendo no mínimo, tipo e principais características elétricas; Quando no local a ser atendido já existir ligação/ligações de energia elétrica, deverá(ão) ser informado(s) o(s) número(s) do(s) Código do Consumidor (CDC) e número(s) do(s) medidor (es) instalado(s);
- Planta de situação, em escala mínima de 1:500, com indicação do norte magnético, (localização exata da obra e ponto de entrega pretendido, incluindo ruas adjacentes e próximas) apresentando a área reservada para a futura subestação, se for o caso, e/ou indicação dos quadros de medidores;
- Planta baixa contendo subsolo, pilotis, pavimento tipo, esquemático vertical, cobertura com a arquitetura real do imóvel e a localização do sistema de medições;
- Diagrama unifilar, do ponto de entrega até as medições, explicitando bitola dos condutores, especificações dos equipamentos de comando e proteção e diagrama esquemático do mecanismo ou dispositivo de manobra do gerador, se for o caso;
- Localização e especificação (dimensões, material, altura da instalação) das caixas de medições e equipamentos de proteção geral;
- Detalhes de aterramento conforme o item 11.3 - NDU-003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária e Secundária, Fornecimento de Energia

Elétrica a Agrupamentos ou Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras acima de (03) três unidades consumidoras, prescrições da **NBR-5410**;

- Quadro de carga referente a todas as unidades consumidoras contendo tipo, quantidade, potência e tensão de operação de todos os equipamentos elétricos específicos declarados;
- Plantas (este item é válido para prédio com alimentação derivada da rede primário da concessionária) contendo detalhes da cabine de proteção e transformação; dimensionamento e localização de dutos e caixas nas instalações de Média Tensão (MT) e Baixa Tensão (BT) até o quadro de medição; ventilação e espaço para manobra.
- Cópia do projeto civil e arquitetônico que indicam os afastamentos da edificação em relação ao alinhamento com o passeio (construções com ou sem recuo) para edificações construídas no mesmo lado da rede;

Após a aprovação o cliente deverá providenciar duas cópias impressas das documentações e projetos apresentados no processo de aprovação. O prazo de validade da aprovação do projeto é de 24 (vinte e quatro) meses, a contar da data da aprovação do projeto pela Concessionária. Após este prazo, o projeto que não tenha sido executado, deverá ser reapresentado à Concessionária tendo sido feitas as adequações conforme norma vigente, quando necessárias. A obra só deve ser iniciada após a aprovação do novo projeto elétrico, pela Concessionária.

5. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas 3 (três) etapas:

1ª etapa – Revisão bibliográfica

Conforme Cervo e Bervian (1996, p. 48) a pesquisa bibliográfica “procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. (...) busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existente sobre um determinado assunto, tema ou problema”.

Desta forma, por meio da revisão bibliográfica verificou-se o posicionamento de autores diversos quanto a relevância da elaboração do projeto elétrico para uma edificação. Assim como estabelecer por meio das normas vigentes os principais requisitos para aprovação do projeto elétrico de medição na Energisa.

Neste, serão utilizadas 05 (cinco) normas vigentes, tanto normas brasileira estabelecidas para o setor elétrico, quanto às específicas da Energisa:

- Norma de Distribuição unificada – NDU-001 - Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundária, Edificações Individuais ou Agrupadas até 03 (três) Unidades consumidoras.
- Norma de Distribuição unificada – NDU-003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária e Secundária, Fornecimento de Energia Elétrica a Agrupamentos ou Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras acima de 03 (três) unidades consumidoras.
- Norma Brasileira – NBR-5410 - Instalações Elétrica de Baixa Tensão.
- Norma Brasileira – NBR-5419 - Proteção de Estrutura Contra Descargas Atmosféricas.
- Norma Brasileira – NBR-5444 - Símbolos Gráficos Para Instalações Elétricas Prediais.

2ª etapa – Estudo de caso

Nesta etapa foram selecionados alguns dos principais tipos de projetos elétricos de medição encontrados no mercado e que necessitam passar pela análise

e posterior aprovação da Energisa antes da execução na obra. Os casos escolhidos são descritos detalhadamente, considerando as normas vigentes.

3ª etapa – Elaboração dos fluxogramas

Após as duas primeiras etapas, foram elaborados os fluxogramas que determinam de forma sucinta os procedimentos necessários para solicitação de análise e aprovação de projeto elétrico de medição junto a Energisa, bem como em que casos tal solicitação é dispensável.

6. ESTUDOS DE CASOS

Neste Capítulo são apresentados os procedimentos de análise para edificação do tipo agrupada ou agrupamento e edificações compostas de múltiplas unidades consumidoras, que são os dois tipos de edificações citadas nas normas NDU-001 e NDU-003.

Edificação agrupada ou agrupamento é constituído por duas ou mais unidades consumidoras, com circulação comum às unidades, sem que seja caracterizado com condomínio, no mesmo terreno ou em terrenos próximos, porém sem separação física.

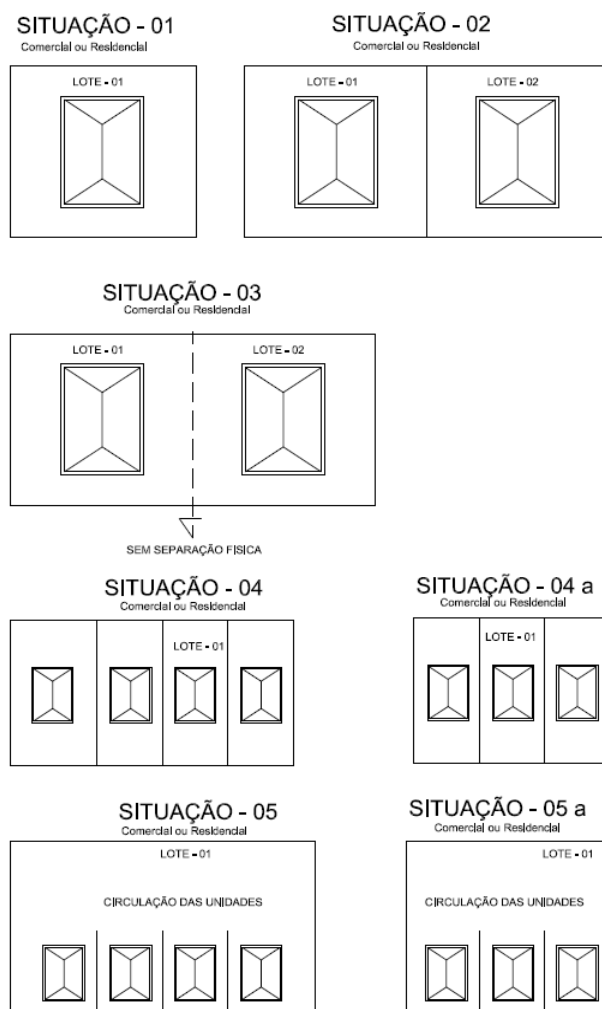
Edificação de múltiplas unidades consumidoras é constituída por mais de uma unidade consumidora, que possua circulação comum às unidades, que se caracteriza condomínio com e/ou sem medição exclusiva.

Para este trabalho serão apresentadas 07 (sete) situações mais comuns de se encontrar no mercado. Desta, algumas não precisam de aprovação na Energisa - Celtins e para outras é obrigatória à apresentação do processo de solicitação de aprovação de projeto de medição elétrica, bem como a aprovação pela Energisa – Celtins. Isso se dá, pois sem a aprovação, a edificação não será abastecida com energia elétrica.

A não observância da necessidade de aprovação tem causado confusões na obra, pois quando o cliente procura a Concessionária para fazer o pedido de ligação de energia elétrica na sua edificação e constata que o profissional responsável pelo projeto e/ou execução da rede elétrica da residência, não o orientou quanto a esta etapa, por desconhecer a necessidade e a forma de aprovar esse projeto na Energisa.

Desta forma, de modo a Figura 1, detalha as situações mais comuns encontradas no mercado:

Figura 1 – Modelos de situações



Fonte: Produção própria

Situação 01 - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial, com apenas uma unidade consumidoras. Só será necessária a apresentação e aprovação junto à Energisa – Celtins se o ramal de ligação for subterrâneo.

Situação 02 - constituído de dois terrenos distintos com separação física de ocupação residencial e/ou comercial com duas unidades consumidoras distintas. Só será necessária a apresentação e aprovação junto a Energisa – Celtins se o ramal de ligação for subterrâneo.

Situação 03 - constituído de dois terrenos distintos sem separação física de ocupação residencial e/ou comercial com duas unidades consumidoras distintas. Só será necessária a apresentação e aprovação junto a Energisa – Celtins se o

ramal de ligação for subterrâneo.

Para as situações apresentadas a seguir será necessária a apresentação e aprovação junto a Energisa - Celtins independente do ramal de ligação ser aéreo ou subterrâneo.

Situação 04 - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com 04 (quatro) unidades consumidoras, com separação física, sem circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio.

Situação 04A - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com três unidades consumidoras com separação física, sem circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio.

Situação 05 - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com 04 (quatro) unidades consumidoras, sem separação física com circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio.

Situação 05A - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com três unidades consumidoras sem separação física com circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio.

Edificações com unidades consumidoras que possuem números superiores aos citados, com a sua concepção de disposição horizontal (prédios residências e/ou comerciais e/ou mista) seguirão as mesmas características de cálculos de demanda, documentações e cartas. Porém a elaboração dos detalhes dos ramais deverá se adequar ao terreno (obra e loco da medição) e as normas da Energisa - Celtins.

O primeiro estudo de caso refere-se à Situação 01 - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial, com apenas uma unidade consumidoras; Situação 02 - constituída de dois terrenos distintos com separação física de ocupação residencial e/ou comercial com duas unidades consumidoras distintas; Situação 03 - constituída de dois terrenos distintos sem separação física de ocupação residencial e/ou comercial com duas unidades consumidoras distintas.

O segundo estudo de caso refere-se à Situação 04 - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com 04 (quatro) unidades consumidoras, com separação física, sem circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio; Situação 04A - constituída por um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com três unidades consumidoras com separação física, sem circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio; Situação 05 -

constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com 04 (quatro) unidades consumidoras, sem separação física com circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio; Situação 05A - constituída de um terreno de ocupação residencial e/ou comercial com três unidades consumidoras sem separação física com circulação comum às unidades que se caracteriza condomínio.

6.1 ESTUDO DE CASO 1 – SITUAÇÕES 01, 02 E 03

Este estudo de caso apresentará aos procedimentos que poderão ser adotados para as Situações 01, 02 e 03, que são constituídas de um número de unidades consumidoras inferiores a 03 (três). Estas situações deverão ser apresentadas para análise na Energisa, por possuírem a alimentação subterrânea. Caso fossem de alimentação aérea, não seria necessário à apresentação do projeto na Energisa, pois de acordo com a NDU-003, para este tipo de alimentação só ficará sujeita a análise as edificações agrupadas com número superior a 03 (três) unidades consumidoras.

Para o caso 01, foi considerada uma edificação de ocupação comercial construída em um lote, com apenas 01 (uma) unidade consumidora, de alimentação subterrânea.

O critério adotado para o cálculo de demanda foi o de demanda provável. Por ser de ocupação comercial não é permitido o uso do cálculo por área útil, demanda essa que é utilizada exclusivamente para residências e/ou residências de baixo padrão.

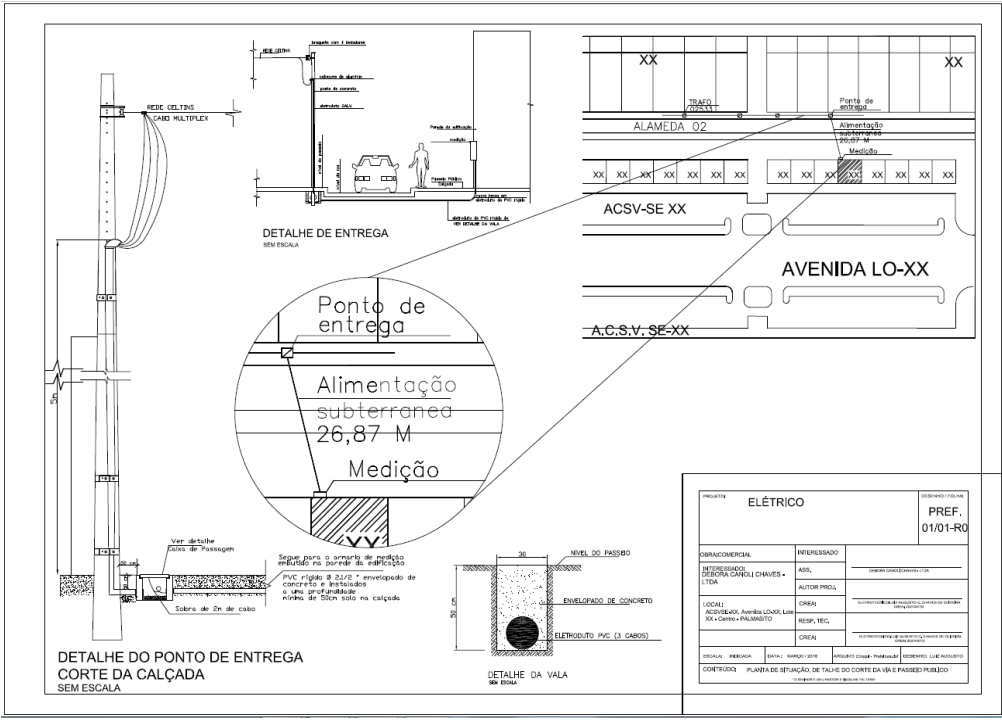
6.1.1 1ª Etapa - Autorização do Corte de Calçada

Esta etapa é responsável pela a autorização obtida junto a Secretaria Municipal de Infraestrutura, para embutir eletrodutos em calçadas quando houver calçada acabada. Nesta condição é necessária a elaboração de um croqui, memorial, cópias dos documentos pessoais do cliente e ART de projeto e execução dos serviços de embutir eletrodutos.

O croqui deve conter planta de situação com a localização exata da edificação e o caminho por onde passará os eletrodutos e caixas de passagem, que servirão para a alimentação elétrica da edificação, conforme Figura 2.

(Figura 3).

Figura 2 – Croqui para Prefeitura



Fonte: Produção própria

Figura 3 – Memorial Descritivo de Projeto Corte em Calçada

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO CORTE EM CALÇADA

Palmas, 30 de março de 2016

1. CONDIÇÕES GERAIS

Este memorial descritivo tem com o objetivo definir projeto de corte de calçada, para embutir eletrodutos PVC rígidos revertido de concreto.

2. LOCALIZAÇÃO

A edificação está executada em terreno comercial, para uso de serviços clínicos, situado na ACSV SO XX AV. LO XX LOTE XX, PALMAS – TO.

3. DESCRIÇÃO

A obra será executada conforme projeto. Será reutilizado o material retirado para um novo aterro. A calçada será reconstruída com o mesmo material original, mais composto de concreto, conforme norma NDU-001 e NDU-003. A vala será em concreto com largura de 0,03m e profundidade de 0,05m com perímetro linear de 26,87 m dispostas em duas caixas de passagens para que possua resistência mecânica na passagem dos cabos de energia, conforme NBR. Qualquer obstrução do passeio público será devidamente sinalizada, e no momento final da execução imediatamente liberado.

Comprimento total: 26,87m (vinte seis metros e oitenta e sete centímetros).

Largura: 0,30m (trinta centímetros).

Profundidade: 0,50m (cinquenta centímetros).

Atenciosamente,

Luiz Augusto Carreiro Chaves de Oliveira

CREA: 202743/TD-TO

Fonte: Produção própria

6.1.2 2ª Etapa - Documentos Energisa

Para que o projeto seja aceito para análise, deve conter os seguintes documentos necessários de aprovação:

6.1.2.1 Documentos do Proprietário

Cópias autenticadas do RG, CPF ou Carteira de Habilitação a fim de identificar e comprovar a titularidade da obra e/ou edificação.

No caso de sociedade os documentos de todos os sócios e contrato social que comprove a sociedade deverão ser apresentados.

6.1.2.2 Documentos do Lote

Cópia autenticada de qualquer documento que identifique e comprove a titularidade do terreno onde se situa a obra e/ou edificação.

6.1.2.3 Solicitação de Aprovação de Projeto / ART

Essa carta representa a capa do processo de aprovação do projeto. Encontra-se nela os dados do cliente, da obra e apresenta todos os documentos do processo (Figura 4).

Figura 4 – Solicitação de Aprovação de Projeto

SOLICITAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PROJETO

17 de junho de 2016

À

CIA. DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO TOCANTINS – REDE-CELTINS
Superintendência Regional de Palmas – T0.

ASSUNTO: APROVAÇÃO DE PROJETO

Prezados senhores

Debora Canoli Chaves LTDA, solicito a aprovação do projeto, que e constituído de um (01) caixa de medição, com alimentação subterrânea, para alimentar uma sala comercial a ocupação da edificação é comercial, localizado na ACSV SE XX, LT. 20, AV. LO-XX – PORTO NACIONAL - TO.

Segue em anexo

- Duas (02) cópias do projeto;
- Duas (02) cópias do RG do proprietário;
- Duas (02) vias do memorial descritivo do projeto;
- Duas (02) vias do memorial do cálculo do projeto;
- Croqui de situação;
- ART do projeto;
- CD com copias dos projetos e documentação;

Debora Canoli Chaves LTDA
CNPJ: 01.123.456/0001-78

Fonte: Produção própria

A ART deve possuir as responsabilidades referentes ao projeto do ramal de entrada de energia e projeto elétrico interno; execução da obra no todo, ramal de entrada e instalações elétricas internas.

6.1.2.4 Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea

O Termo de Responsabilidade é obrigatório para processos que possuem ramal subterrâneo. Nele o proprietário da edificação solicita o uso do poste (ponto de entrega de energia), se responsabilizando com o custo de manutenção da rede subterrânea e caso o poste for retirado, seja para melhoramento da rede da concessionária ou por qualquer outro motivo de força maior, os custos de readequação da rede subterrânea serão inteiramente do proprietário da edificação. Esse termo deve conter assinatura do proprietário da edificação com reconhecimento de firma em cartório (Figura 5).

No caso de calçada não acabada, ou seja, não possui acabamento em alvenaria e/ou cimento, sendo que o cliente que vai fazê-la, não há necessidade desta solicitação à Secretaria Municipal de Infraestrutura. Neste caso será necessária somente uma declaração para a Energisa, declarando que não há calçada acabada, mas que o cliente se responsabiliza de fazer a calçada logo após o término da obra (Figura 6).

Figura 5 – Termo de Autorização Para Corte de Calçada - Declaração de Ausência de Calçada

**TERMO DE
"AUTORIZAÇÃO PARA CORTE DE CALÇADA"**

Porto Nacional, 30 de Março de 2016

À
CIA. DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO TOCANTINS –CELTINS
Superintendência Regional de Palmas – T0.

Pelo presente, a empresa DEBORA CANOLI CHAVES LTDA, abaixo assinado, **DECLARA** para os devidos fins que **NÃO EXISTE CALÇAMENTO PÚBLICO** entre os postes e a mureta de medições agrupadas que alimentarão a edificação na ACSV SE XX, LT. 20, AV. LO-XX , área urbana do município de Porto Nacional - TO, sendo assim, solicitamos a liberação de tal documentação (autorização para execução de obras em vias públicas) junto a administração pública de Palmas/TO um vez que tal benefício é inexistente.

Responsável Técnico: **ELETROTECNICO LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA.**
Telefone: **(63)8468-2911**

Atenciosamente,

DEBORA CANOLI CHAVES LTDA
CNPJ: 01.123.456/0001-78

Fonte: Produção própria

Figura 6 – Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea

Palmas 30 de março de 2016

TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA UTILIZAÇÃO DE RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

A CELTINS
AGÊNCIA DE PALMAS-TO

Eu **DEBORA CANOLI CHAVES LTDA.** Abaixo assinado venho solicitar autorização para efetuar a ligação da minha unidade consumidora localizada ACSV SE XX, LT. 20, AV. LO-XX – PORTO NACIONAL - TO, na rede de distribuição de energia elétrica da CELTINS, através de ramal subterrâneo com a ocupação de um poste de propriedade dessa concessionária.

Declaro que o ramal será construído de acordo com as Normas Técnicas da Celins, fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição e / ou fornecimento de energia em tensão primária de distribuição.

Tenho conhecimento e estou de acordo que, caso haja necessidade de remoção desse poste, seja para melhorias na rede de distribuição ou por outros motivos de força maior, o custo da remoção do poste por conta da CELTINS e o da adequação do meu ramal subterrâneo será de minha responsabilidade.

Declaro ainda que e no fechamento do passeio público, única e exclusivamente na área para alteração de meu ramal, serei o único responsável pela manutenção das características anteriores encontradas, pelo que assumo plena responsabilidade pelos danos, prejuízos e demais eventos que essa derivação venha a causar a mim ou a terceiros.

DEBORA CANOLI CHAVES

CNPJ: 01.123.456/0001-78

Fonte: Produção própria

6.1.2.5 Memorial de Cálculo

Para esta etapa, o projetista deverá ter em mãos o projeto elétrico interno finalizado. Primeiramente, deve-se determinar a categoria da unidade consumidora, que para este caso encontra-se na NDU-001, item 4.4.2 - tensão 380/220V, sistema trifásico com neutro aterrado. Para cargas instaladas até 15,40kW o ramal de ligação deverá ser monofásico de categoria M1 ou M2 ou ainda M3; para cargas instaladas até 26,30kW deverá ser bifásica de categoria B1 ou B2 ou ainda B3; nos casos onde a carga instalada ultrapasse 26,30kW o projetista não considerará a carga instalada para determinar a categoria mas a demanda provável em kVA descrita na NDU-001, item 14 - demanda e dimensionamento para entradas trifásicas com neutro. De acordo com o resultado obtido por meio dos cálculos

podem ser T1 ou T2 ou T3 ou T4 ou ainda T5. É importante ressaltar que no caso de valores maiores que 75,00kVA, deverá ser elaborado um posto de transformação, em alguns casos, uma tomada de corrente.

Cada categoria possui as informações de características de cabos, disjuntores, eletrodutos seja subterrâneo (devem ser envelopados em concreto) e/ou aparentes (devem ser galvanizados e embutidos em alvenaria, podem ser de PVC rígido), tipo do poste, números de hastes para aterramento, condutores de aterramento e pontaletes, conforme NDU-001 - Tabela 15 - Dimensionamento das categorias de atendimento 380/220V. O projetista deve ficar atento às notas desta tabela, pois nelas contém informações que se não atendidas, resultarão na reprova do projeto.

O projetista deve consultar o item 18 - Anexo III – Desenhos - NDU-001, pois nele consta o detalhamento necessário referente ao armário de medidores, dentre estes os limites máximos e mínimos, com diversas formas de atendimento, além de detalhes construtivos e modelos de disposições com tipo de armários diversos.

No memorial de cálculo o projetista calcula os diferentes tipos de cargas que contém no quadro de cargas do projeto interno - cargas resistivas, motores, entre outros. Todos os fatores de demanda dos diferentes tipos de cargas estão descritos na NDU-001 - item 14.1 - demanda provável do consumidor. O projetista deve ficar atento as notas deste item, pois este contém informações que se não atendidas, resultaram na reprova do projeto (Figura 7, 8, 9 e 10).

Figura 7 – Memorial de Cálculo – Parte 01

À
CIA. DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO TOCANTINS (ENERGISA-CELTINS),
SETOR TÉCNICO DE PALMAS.

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

1. Imóvel localizado a	ACSVSE-XX, Avenida LO-XX, Lote 20 - Porto Nacional-TO
2. Em nome de	Debora Canoli Chaves LTDA
3. O edifício consiste em	1 unidades
4. Área de ocupação das unidades:	COMERCIAL / subterraneo
4.1 critério de cálculo :	Demanda Provavel

5. MEDIÇÃO DE ENERGIA

A medição de energia da edificação; será feita em baixa tensão. Para as categorias T5 deverá ser instalada a caixa padrão para medição direta para medidor de 200A. Conforme nota da tabela 15 da NDU-001. Favor ver projeto.

6. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO PARA UNIDADE - MEDIÇÃO AGRUPADA

A proteção será feita através de disjuntor termomagnéticos, sendo 01 disjuntor trifásico de 125 A , para a proteção geral da edificação.

7. 1 DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ENTRADA - MEDIÇÃO AGRUPADA

Tensão 380 V

Carga demandada

65.955,60 kVA

de acordo com a NDU-001 , O disjuntor geral é tripolar de

Ramal de entrada - fases 70 mm² ; neutro 70 mm² COBRE PVC 70°C

Eletrodutor (Ø-interno) 2.1/2 Eletro (mm-interno) 75

8. ATERRAMENTO

O aterramento será feito em conformidade com a norma em vigor contendo a malha de aterramento sete (07) hastes e interligada por um condutor de 16mm².

9. DISTRIBUIÇÃO

Distribuição dos circuitos executados independente entre iluminação e tomadas que serão alimentados através das QDS, composta de disjuntores de proteção geral e disjuntores parciais em numero igual ao circuito de saída mais 15% ,destinados a reservas, para futuras instalações.

10. ALIMENTADORES

Os alimentadores virão direto da rede de baixa tensão da concessionária. Os cabos serão de cobre tempera mole e terão duplo isolamento e classe de isolamento de 1000V. Os alimentadores serão dimensionados em conformidade com a norma em vigor.

11. ALIMENTADORES QRLF

Fonte: Produção própria

Figura 8 – Memorial de Cálculo – Parte 02

Os alimentadores dos quadros de distribuição de luz e força virão do quadro de medição. Os cabos serão tempera mole isolamento duplo e classe de 1000 v.

12. ILUMINAÇÃO E TOMADA

O sistema de iluminação do edifício terá pontos de luz incandescente terão potência nominal de 100w /220v. As Tomadas de uso geral serão consideradas com potência de 100w/220v.

13. DIMENSIONAMENTO DO GRUPO DE MEDIÇÃO

Dimensionamento do grupo de medição foi realizado em conformidade com a norma em vigor obedecendo aos critérios estabelecidos.

13.1 CÁLCULO DE CARGA INSTALADA E DEMANDA

Cálculo elaborado de acordo com a NTD-13 item 6.18.1. (Critério Demanda Provável)

Este método leva em consideração a quantidade e tipo de carga da instalação, e a demanda é calculada pela expressão abaixo: É aplicável tanto para a demanda total de edificações, quanto para demanda de cada unidade.

$$D(kVA) = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7)$$

Onde:

d1(kVA) = Demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme fatores de demanda da tabela 2;

d2(kVA) = Demanda dos aparelhos para aquecimento de água (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.) calculada conforme tabela 3;

d3(kVA) = Demanda secador de roupa, forno de microondas máquina de lavar louça e hidro massagem calculada conforme tabela 4;

d4(kVA) = Demanda de fogão e forno elétrico calculada conforme tabela 5;

d5(kVA) = Demanda dos aparelhos de ar-condicionado tipo janela ou centrais individuais, calculada conforme tabelas 6, 7 e 8, respectivamente, para as residências e não residências; Demanda das unidades centrais de ar-condicionado, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais, valores a serem fornecidos pelos fabricantes e considerando-se o fator de demanda de 100%;

d6(kVA) = Demanda dos motores elétricos e máquinas de solda tipo motor gerador, conforme tabelas 9 e 10. Não serão permitidos, motores com potência maior que 30CV, os métodos de partidas dos motores trifásicos, conforme tabela 12;

d7(kVA) = Demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raios-X, calculadas conforme tabela 11.

13.1.1 CÁLCULO DE DEMANDA DAS UNIDADE CONSUMIDOURAS

13.1.1.1 QUADROS DE CARGAS INSTALADAS

Unidade Comerciais									
Cir c.	Descrição	Esquema	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - A (W)	Pot. - B (W)	Pot. - C (W)	Seção (mm2)	Disj (A)
	QD-SUBSOLOS	3F+N+T	26660	A+B+C	2860	10600	13200	10	30.0
1	Iluminação	F+N	360	A	360			2.5	10.0
2	tomadas gerais	F+N+T	2000	B		2000		2.5	16.0

Fonte: Produção própria

Figura 9 – Memorial de Cálculo – Parte 03

3	chuveiro	F+N+T	5400	C			5400	4.0	30.0
4	ar-condicionado	F+N+T	2500	A	2500			4.0	16.0
5	tomadas garagem	F+N+T	800	B		800		2.5	10.0
6	reserva								
QD-TERREO		3F+N+T	23400	A+B+C	7800	7800	7800	16	50
1	iluminação	F+N	1680	A	1680			2.5	16.0
2	Tom. Recepção	F+N+T	2100	B		2100		2.5	10.0
3	Tom. Recepção	F+N+T	900	C			900	2.5	16.0
4	Condicionador de ar	F+N+T	2500	A	2500			4.0	16.0
5	Tom. RPA	F+N+T	1700	B		1700		2.5	16.0
6	Condicionador de ar	F+N+T	2500	C			2500	4.0	16.0
7	Tom. Sala de peq. cirurgia	F+N+T	1900	C			1900	2.5	16.0
8	Condicionador de ar	F+N+T	2500	B		2500		4.0	16.0
9	Tomada centro cirurgico	F+N+T	1300	A	1300			2.5	10.0
10	Condicionador de ar	F+N+T	2500	A	2500			4.0	16.0
11	Tom. Consultório	F+N+T	1500	B		1500		2.5	16.0
12	Condicionador de ar	F+N+T	2500	C			2500	4.0	16.0
13	reserva								
14	reserva								
15	reserva								
QD-PAV. SUPERIOR		3F+N+T	45920	A+B+C	20920	10200	14800	16	80.0
1	iluminação	F+N	1.820	A	1.820			2.5	16.0
2	Tom. Recepção	F+N+T	2.700	B		2.700		2.5	16.0
3	Tom. Consultórios	F+N+T	4.800	C			4.800	2.5	25.0
4	Tom. Exames	F+N+T	3.700	A	3.700			2.5	25.0
5	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	B		2.500		4.0	16.0
6	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	C			2.500	4.0	16.0
7	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	A	2.500			4.0	16.0
8	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	B		2.500		4.0	16.0
9	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	C			2.500	4.0	16.0
10	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	A	2.500			4.0	16.0
11	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	B		2.500		4.0	16.0
12	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	C			2.500	4.0	16.0
13	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	A	2.500			4.0	16.0
14	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	A	2.500			4.0	16.0
15	Condicionador de ar	F+N+T	2.500	C			2.500	4.0	16.0
16	Elevador	F+N+T	5.400	B	5.400			6.0	30.0
17	reserva								
18	reserva								

14. CÁLCULO DE DEMANDA DA EDIFICAÇÃO - MEDIÇÃO AGRUPADA - CRITÉRIO UTILIZADO SERÁ DEMANDA PROVAVEL

Tipo de Carga	fator de demanda de acordo com a NDU-001	fator de demanda	carga demandada
d1=	De acordo com a Tab. -02;NDU-001 -LOJAS E SIMILARES	86%	27.260
		Total Demand.	23.443,60
	Chuveiro de 5400W	1 U N	CI - 01 Unidades 5.400,00

Fonte: Produção própria

Figura 10 – Memorial de Cálculo – Parte 04

d2=	De acordo com a Tab. -03;NDU-001 TABELA 3 - FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA - 100%		5.400,00
d5=	Cond. De Ar -15000 Btus De acordo com a Tab. -08;NDU-001 FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE ARCONDICIONADO TIPO JANELA – NÃO RESIDENCIAL - 66%	17 U N Ci - 17 Unidades	44.200,00 29.172,00
d6=	De acordo com a Tab. -09;NDU-001 CARACTERÍSTICAS E DEMANDA DE MOTORES MONOFÁSICOS - um motor		7.940,00
Demanda Total da edificação	d1+d2+d3+d4+d5+d6		65.955,60 W

15.2. DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE - MEDIÇÃO

O fornecimento	QM-Edificação			
	TRIFASICO	3	fase + neutro -	T5
Proteção:	Disjuntor	125	A	
Condutores:	Fase #	70mm²,	Neutro # 70mm²,	Terra 35mm²,

Atenciosamente,

Luiz Augusto Carreiro Chaves de Oliveira
Crea:202743/TD-TO

Palmas, março de 2016

Fonte: Produção própria

6.1.3 3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição

O projeto deve conter as informações anteriores de forma detalhada em desenhos com medidas em escala e idênticas as que serão executadas (Figura 11 e 12).

Quais são os desenhos e porque são apresentados a Energisa - Celtins? É a questão que deve ser considerada pelo projetista antes de elaborar o projeto elétrico e de medição a ser apresentado na concessionária. Deve-se apresentar os desenhos da planta baixa de todas as instalações elétricas, planta de situação, legendas, notas com informações não transmitidas pelos desenhos do projeto, diagramas unifilares, quadros de carga, detalhes do armário de medição e suas conexões, detalhes do aterramento e detalhes das caixas de passagens de energia não medida (esse detalhe só se aplica a projetos onde a ligação da edificação será subterrânea).

A planta baixa com todas as instalações elétricas mostra as cargas com suas disposições no decorrer do projeto elétrico das instalações internas. Este tem como finalidade no projeto de medição elétrica atestar o montante das cargas descritas no memorial de cálculo, bem como o posicionamento quadro de cargas e do quadro de medição elétrica, respeitando as condições mínimas descritas na NDU-001 e contendo as características descritas no memorial de cálculos, detalhes e cartas.

A planta de situação indicará a posição da obra e limites que ela possui, indicando a distância da ligação do armário até o ponto de entrega de energia. Para isso, deve-se respeitar os limites descritos e apresentados na NDU-001 - item 18 - Anexos III. Também deve conter o circuito de alimentação que vai alimentar a edificação, indicando a identificação do transformador (geralmente é uma placa amarela colada no equipamento).

A legenda irá explicar os elementos gráficos utilizados pelo projetista para representar lâmpadas, tomadas, entre outros. É importante que o projetista tenha conhecimento na NBR - 5444, para utilizar elementos gráficos determinados pela norma.

As notas terão um papel indispensável no projeto, pois muitos elementos gráficos ou detalhes construtivos não conseguem expor todas as informações e as notas colaborarão para sanar esse problema.

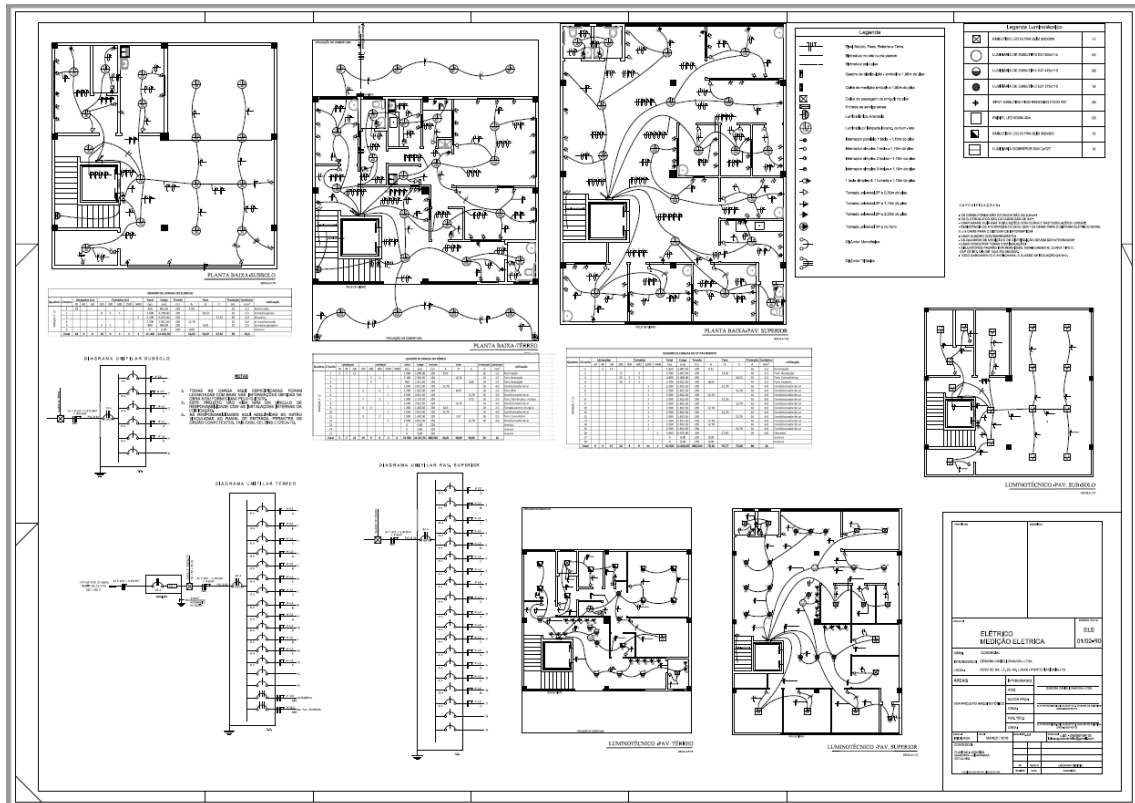
Os diagramas unifilares devem conter as potências de cada circuito, assim como todos os valores dos elementos de proteção e ainda a fase pela qual esta essa carga está sendo alimentada. É importante que esse elemento gráfico seja elaborado em um só desenho, contendo todos os quadros e circuitos facilitando assim a análise.

O quadro de carga é responsável por dar veracidade às potências dos circuitos e suas características técnicas.

Os detalhes do armário deveram conter as ligações internas e as conexões com a malha de terra. Todas as ligações, bitolas e potências das proteções devem ser identificadas. No caso da malha de aterramento, deve-se identificar as bitolas e ligações com as hastes, discriminando os tipos de hastes. Os detalhes deverão seguir as informações da NDU-001- item 18 - Anexos III.

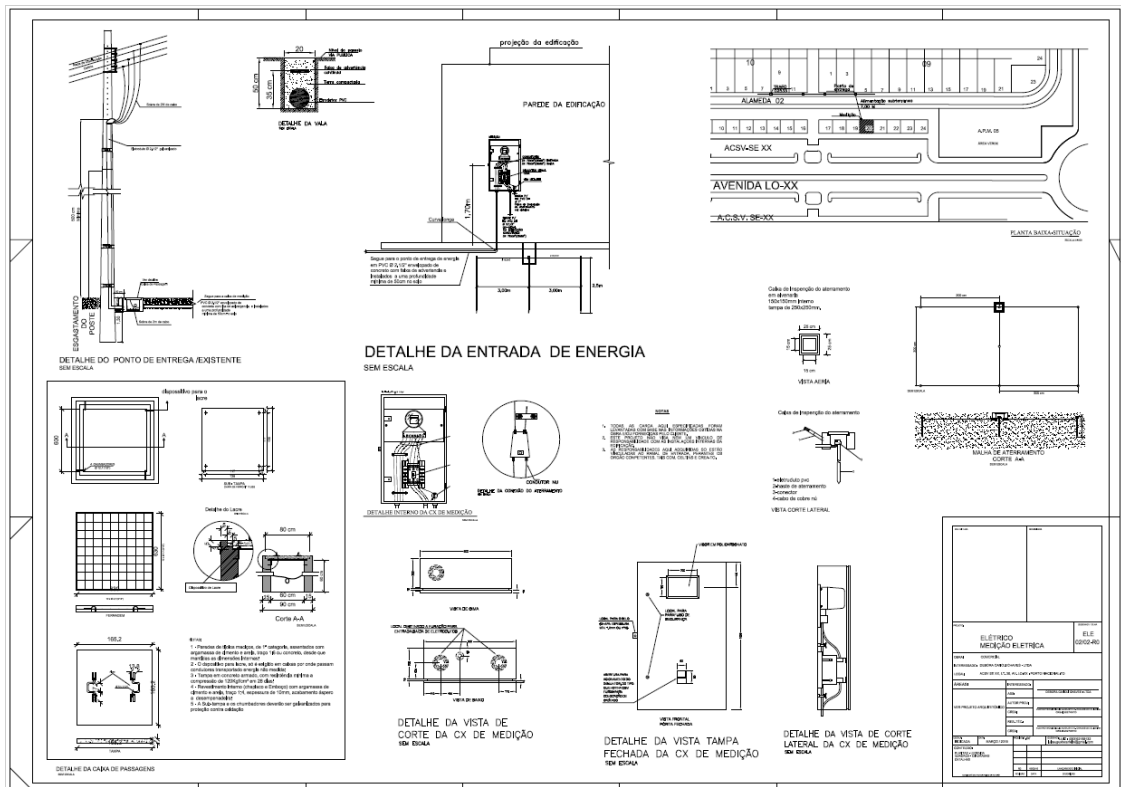
A caixa de passagem de energia não medida deve ser projetada conforme modelo da NDU-001 - item 18 - Anexo III - desenhos 09 e 10.

Figura 11 – Projeto Elétrico Interno - Medição - Prancha 01



Fonte: Produção própria

Figura 12 – Projeto Elétrico Interno - Medição - Prancha 02



Fonte: Produção própria

6.1.4 4ª Etapa – Análise - Energisa

Após a elaboração, assinatura e autenticação em cartório dos documentos, estes deverão ser protocolados via e-mail na Energisa – Celtins, para análise e posterior aprovação. O prazo análise de um projeto é de 30 (trintas) dias. Após a primeira análise se não houver ressalva o projeto será aprovado e poderá ser executado. Se houver ressalvas, o projeto deve ser corrigido e reapresentado para análise.

6.2 ESTUDO DE CASO 2 – SITUAÇÕES 04 E 04A

No estudo de caso 02, são analisadas 02 (duas) situações - situação 04 e 04A.

A situação 04 é constituída por um lote com 05 (cinco) unidades consumidoras separadas fisicamente, sem circulação comum às unidades, que se caracteriza condomínio, considerada uma edificação de ocupação residencial de alto padrão construída em 01 (um) lote, de alimentação subterrânea. O critério adotado para o cálculo de demanda é de demanda provável, pois por se tratar de residências de alto padrão, a demanda provável atenderá melhor esse tipo de residência.

6.2.1 1ª Etapa - Autorização Corte de Calçada

Diferente do caso 1 apresentado anteriormente, em que deveria ser solicitado o corte de calçada, anexando a autorização juntamente com os demais documentos formulados para o processo de aprovação do projeto, neste caso por se tratar uma obra situada em uma área que não possui calçada acabada em alvenaria ou em concreto, basta declarar que o proprietário se compromete embutir os eletrodutos no passeio público e executar com recuso próprio a calçada em alvenaria ou concreto (Figura 13).

Figura 13 – Termo de Autorização Para Corte de Calçada - Declaração de Ausência de Calçada

**TERMO DE
"AUTORIZAÇÃO PARA CORTE DE CALÇADA"**

Porto Nacional, 30 de Março de 2016

À

CIA. DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO TOCANTINS – CELTINS
Superintendência Regional de Palmas – TO.

Pelo presente, a empresa LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES, abaixo assinado, **DECLARA** para os devidos fins que **NÃO EXISTE CALÇAMENTO PÚBLICO** entre os postes e a mureta de medições agrupadas que alimentarão a edificação na ARNE - XX, ALAMENDA XX, QI-X LT. XX, área urbana do município de Palmas - TO, sendo assim, solicitamos a liberação de tal documentação (autorização para execução de obras em vias públicas) junto a administração pública de Palmas/TO um vez que tal benefício é inexistente.

Responsável Técnico: **ELETROTECNICO LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA.**

Telefone: (63)8468-2911

Atenciosamente,

LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES
CPF: 01.123.456/0001-78

Fonte: Produção própria

6.2.2 2ª Etapa - Documentos Energisa

Os documentos a serem apresentados: os documentos pessoais do proprietário e do lote, solicitação de Aprovação de Projeto/ART e o Termo de Responsabilidade para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea, deverão seguir o mesmo padrão dos que foram apresentados nos itens 6.2.1.1, 6.2.1.2, 6.2.1.3 e 6.2.1.4 do estudo de caso 1.

6.2.2.1 Memorial de Cálculo

Este memorial de cálculo deve compor as mesmas informações do apresentado no item 6.2.1.5 do caso 1. Contudo, para este caso específico, por se tratar de residências de baixo padrão, deverá ser observado o método de cálculo para área útil de acordo com o item 7.2.2 da NDU-003 (Figuras 14 e 15).

Figura 14 – Memorial de Cálculo – Parte 01

À
ENERGISA – GRUPO ENERGÉTICO DO ESTADO DO TOCANTINS
Palmas – TO.

Palmas, 15 de Setembro 2015.

RELAÇÃO DE CARGA DAS CASAS

Como a carga instalada, em ambas casa é menor que 15kW não será necessário cálculo de demanda consumida. Dessa maneira as unidades serão atendidas das seguintes forma:

Quadro de Cargas Tipos

Circuito	Descrição	V	Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - A	Pot. - B	Pot. - C	Seção (mm2)	Disj (A)
		(V)	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)		
QD- C - 01		220 V	12.368	13.443,48	A	11795			16	70
1	Iluminação	220 V	726,09	668	A	315			2.5	10
2	Tomadas	220 V	2.065,22	1900	A	2200			2.5	15
3	Tomadas	220 V	1.521,74	1400	A	400			4	15
4	Ar Condicionado	220 V	2.125,00	1700	A	900			4	20
5	Ar Condicionado	220 V	2.125,00	1700	A				4	20
6	Chuveiro	220 V	2.500,00	2500	A	900			4	25
7	Chuveiro	220 V	2.500,00	2500	A	2500			4	25

O tipo de fornecimento será definido pela carga instalada.

O fornecimento das casas 01, 02, 03 e 04 serão: monofásico - fase + neutro - categoria M3.

Proteção: Disjuntor tripolar - 70A

Condutores: Fase #16mm - Neutro #16mm - Terra #16mm
Eletrodutos (Ø – interno) 25 mm.

Fonte: Produção própria

Figura 15 – Memorial de Cálculo – Parte 02

CÁLCULO DE DEMANDA GERAL POR ÁREA UTIL –04 UNIDADES.

N.º de unidades residenciais: 04

Área útil média das unidades: 75,13 m²

$D1 = S \times f = 1,67 \times 3,88 = 6,48 \Rightarrow$ (NDU-001 Tab. 01 e 02)

$D1_{\text{geral}} = 6,48 \times 1,5 = \underline{9,72 \text{ KVA}}$

Proteção: Disjuntor tripolar - 100A

Condutores: Fase #35mm - Neutro #35mm - Terra #35mm

Eletrodutos (Ø – interno) 50 mm, de acordo com a NDU-003 Tab. 04

Nota 08.

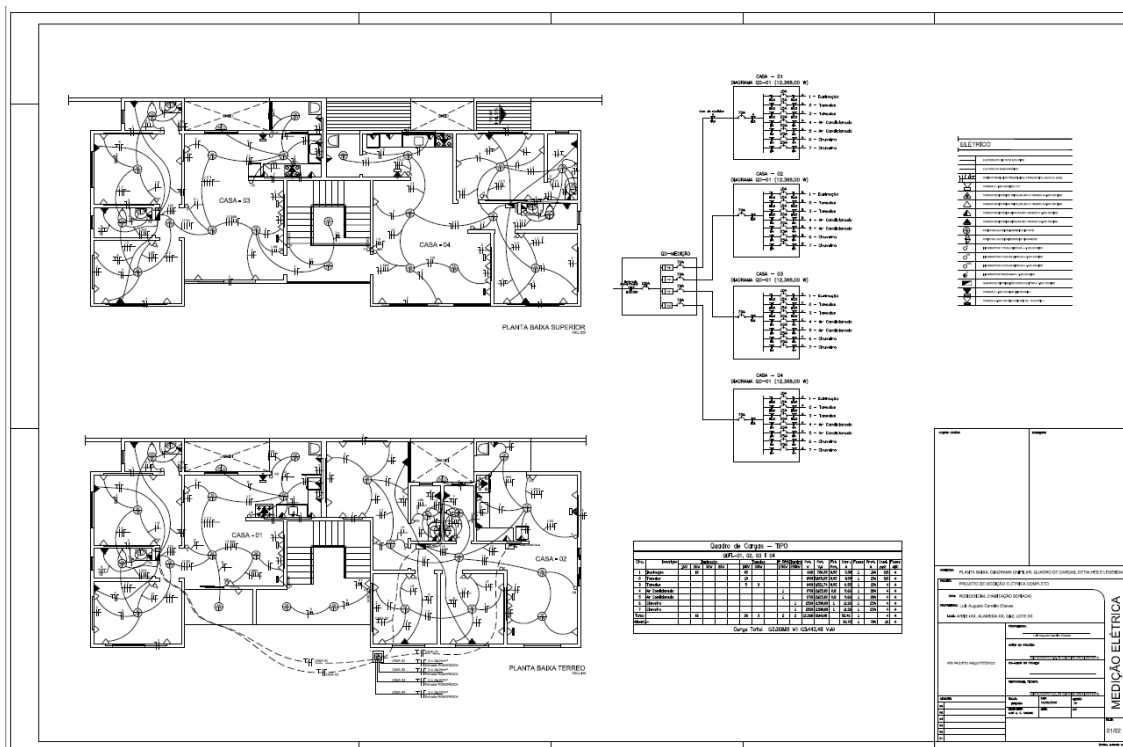
LUIZ AUGUSTO CARREIRO CHAVES DE OLIVEIRA
ELETROTECNICO CREA - 202743/TD-TO

Fonte: Produção própria

6.2.3 3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição

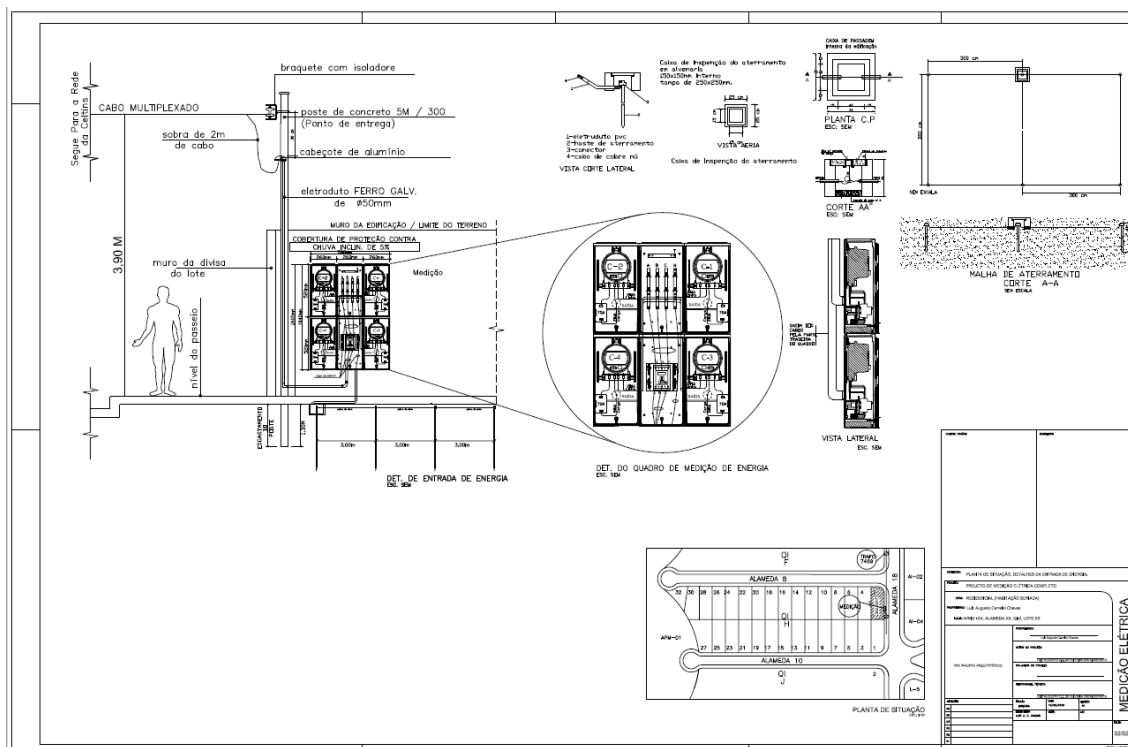
Essa etapa segue o mesmo modelo do caso 1 – item 6.1.3. A diferença é que nesta situação o número de unidades consumidoras é maior que três, devendo o projetista estar atento a adequação do ramal de entrada (Figuras 16 e 17).

Figura 16 – Projeto Elétrico Interno Medição - Prancha 01



Fonte: Produção própria

Figura 17 – Projeto Elétrico Interno Medição - Prancha 02



Fonte: Produção própria

6.2.4 4ª Etapa - Análise – Energisa

A análise realizada pela Energisa segue o mesmo padrão para todos os tipos de caso de solicitação de aprovação de projeto de medição elétrica, conforme foi apresentado no caso 1. Desta forma a documentação do cliente, do lote, o projeto elaborado e demais documentos relacionados anteriormente, deverão ser protocolados via e-mail. O prazo para análise é de até 30 dias. Caso não haja solicitação de correção, as instalações poderão ser executadas. Em caso de ressalvas, o projeto deverá ser corrigido e reapresentado para análise.

6.3 ESTUDO DE CASO 3

6.3.1 1ª Etapa - Autorização Corte de Calçada

Por se tratar de ramal de entrada aéreo, não há necessidade de solicitação de corte de calçada.

6.3.2 2ª Etapa - Documentos Energisa

Assim como no caso anterior, os documentos pessoais do proprietário e do lote e a solicitação de Aprovação de Projeto/ART deverão seguir o mesmo padrão dos que foram apresentados nos itens 6.2.1.1, 6.2.1.2 e 6.2.1.3 do estudo de caso 1.

6.3.2.1 Termo de Responsabilidade Para utilização de Ramal de Entrada Subterrânea

Por se tratar de ramal de entrada aéreo, é dispensável a apresentação deste documento.

6.3.2.2 Memorial de Cálculo

Segue o mesmo padrão do memorial apresentado no Caso 1 – item 6.1.2.5. Contudo, neste caso (Figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23, e 24), por se tratar de uma edificação com característica mista (residencial/ comercial), de alto padrão, o método de cálculo determinado pelo projetista para ambas ocupações é de demanda provável. Se as residências fossem de baixo padrão deveria ser utilizado o método de cálculo para área útil de acordo com a NDU-003 - item 7.2.2.

Figura 18 – Memorial de cálculo – Parte 01

À CIA. DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DO TOCANTINS (CELTINS), SETOR TÉCNICO DE PALMAS.	
MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO	
1. Imóvel localizado a	ACNE XX, CONJUTO XX, RUA NE-XX, LOTE XX - PALMAS/TO
2. Em nome de	CHAVES CANOLI EMPREENDIMENTO LTDA-ME
3. O edifício consiste em	13 unidade
4. Área de ocupação das unidades:	RESIDENCIAL / COMERCIAL (Mista)
5. MEDIÇÃO DE ENERGIA	
A medição de energia da medição agrupada (QM-CASA 01 e 02 Salas 01,02,03,04,05,06,07,08 e 09 QM-COND.); será feita em baixa tensão composta de:	
01 Armário de medição do tipo 15 unidade "FM", 01 caixa de medição "FM", 01 caixa de derivação; Conforme projeto.	
6. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO PARA UNIDADE COMERCIAL - MEDIÇÃO AGRUPADA	
A proteção será feita através de disjuntores termomagnético, sendo 01 disjuntor trifásico de 100 A , para a proteção geral (Armário 15 unidades), 01 disjuntor trifásico de 40 A , para a PCI, 02 disjuntores monofásico de 63 A para as unidades residenciais, 03 disjuntor Monofásico de 32 A para a unidade de condomínio / Salas comerciais e mas 05 disjuntores monofásicos de 40 A para Salas comerciais.	
7.2 DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR - MEDIÇÃO AGRUPADA	
Tensão	380 V
Carga demandada	$D=(D1+D2) \times FS$; FS=1,1; D= 52.835,69 kVA
de acordo com a norma NDU-001 e a NDU-003 medição agrupada O disjuntores geral da caixa de derivação tripolar é de:	
	120 A
Ramal de entrada - fase	35 mm ² neutro 35 mm ²
Eletrodutor (Ø-interno)	2 Eletrodutor (mm-int.) 50
8. ATERRAMENTO	
O aterramento será feito em conformidade com a norma em vigor contendo a malha de aterramento seis (06) hastes e interligada por um condutor de 16mm ² .	
9. DISTRIBUIÇÃO	
Distribuição dos circuitos executados independente entre iluminação e tomadas que serão alimentados através das QDS, composta de disjuntores de proteção geral e disjuntores parciais em numero igual ao circuito de saída mais 15% ,destinados a reservas, para futuras instalações.	
10. ALIMENTADORES	
Os alimentadores virão direto da rede de baixa tensão da concessionária. Os cabos serão de cobre tempera mole e terão duplo isolamento e classe de isolamento de 1000V. Os alimentadores serão dimensionados em conformidade com a norma em vigor.	

Fonte: Produção própria

Figura 19 – Memorial de cálculo – Parte 02

11. ALIMENTADORES QRLF

Os alimentadores dos quadros de distribuição de luz e força virão do quadro de medição. Os cabos serão tempera mole isolamento duplo e classe de 1000 v.

12. ILUMINAÇÃO E TOMADA

O sistema de iluminação do edifício terá pontos de luz incandescente terão potência nominal de 100w /220v. As Tomadas de uso geral serão consideradas com potência de 100w/220v.

13. DIMENSIONAMENTO DO GRUPO DE MEDIÇÃO

Dimensionamento do grupo de medição foi realizado em conformidade com a norma em vigor obedecendo aos critérios estabelecidos.

Critério de Cálculo da Proteção Geral da Edificação, será calculada pela seguinte fórmula:

$$D=D1+D2$$

D = demanda total da edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

D1 = demanda das unidades consumidoras residenciais

D2 = demanda do condomínio, lojas e outros

13.1 CÁLCULO DE CARGA INSTALADA E DEMANDA

Cálculo elaborado de acordo com a NTD-13 item 6.18.1. (Critério da carga Instalada)

Este método leva em consideração a quantidade e tipo de carga da instalação, e a demanda é calculada pela expressão abaixo: É aplicável tanto para a demanda total de edificações, quanto para demanda de cada unidade.

$$D = (a+b+c+d+e+f+g)$$

Onde:

a = demanda referente à iluminação e tomadas (tabela 01), em KW.

b = demanda referente aos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento. Os fatores de demanda dados pela tabela 06 do anexo 01 devem ser aplicados separadamente, para a carga instalada dos seguintes grupos de aparelhos.

-b1 chuveiros, torneiras e cafeteiras elétricas.

-b2 aquecedores de água por acumulação ou por passagem b3 = fornos, fogões e aparelhos tipo "Grill".

-b4 máquina de lavar e secar roupas, máquinas de lavar louça e ferro.

-b5 demais aparelhos (TV, conjunto de som, ventilador, geladeira, freezer, torradeira, liquidificador, batedeira, exaustor, ebulidor etc.).

C = demanda dos aparelhos condicionadores de ar, dada pela tabela 03 e 07 do anexo 01. Para central de condicionamento de ar, considerar o fator de demanda igual a 100%.

d = demanda relativa a motores elétricos (tabelas 08 e 09 do anexo 01).

e = demanda de máquinas de solda a transformador, determinado por: 100% da potência do maior aparelho; 70% da potência do segundo maior aparelho; 40% da potência do terceiro maior aparelho e 30% da potência dos demais aparelhos.

Fonte: Produção própria

Figura 20 – Memorial de cálculo – Parte 03

f = demanda dos aparelhos de raios-X, determinado por: 100 % da potência do maior aparelho; 10 % da potência do segundo maior aparelho.

g = Moto-bomba de hidromassagem (tabela 05).

13.2 CÁLCULO POR AREA UTIL

A demanda dos apartamentos residenciais é calculada da seguinte forma:

$$D1 = f \times a$$

a = demanda por apartamento em função de sua área útil (tabela 02)

f = fator de multiplicação de demanda (tabela 01)

13.2.1 CÁLCULO DE DEMANDA DAS UNIDADE CONSUMIDOURAS

13.2.1.1 QUADROS DE CARGAS INSTALADAS

Unidade Comerciais									
Cir	Descrição	Esquema	Pot. total (W)	Fases	Pot. - A (W)	Pot. - B (W)	Pot. - C (W)	Seção (mm2)	Disj (A)
	QD-Sala 01	F+N+T	11090	C			11090	16	63.0
5	Iluminação Geral	F+N	956	C			956	2.5	16.0
6	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1800	C			1800	2.5	16.0
7	Cond. de Ar -	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
8	Chuveiro Elettrico	F+N+T	2500	C			2500	4	25.0
9	Chuveiro Elettrico	F+N+T	2500	C			2500	4	25.0
10	Iluminação de Emergência	F+N+T	200	C			200	2.5	16.0
11	Tomadas dos WC's	F+N+T	640	C			640	4	25.0
12	Cond. de Ar -	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
	QD-Sala 02	F+N+T	9890	C			9890	16	63.0
13	Iluminação Geral	F+N	796	C			796	2.5	16.0
14	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1200	C			1200	2.5	16.0
15	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
16	Chuveiro Elettrico	F+N+T	2500	C			2500	4	25.0
17	Iluminação de Emergência	F+N+T	200	C			200	2.5	16.0
18	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
19	Tomadas dos WC's	F+N	200	C			200	4	25.0
23	Chuveiro Elettrico	F+N+T	2500	C			2500	4	25.0
	QD-Sala 03	F+N+T	4534	B		4534		10	40.0
20	Iluminação Geral	F+N	640	B		640		2.5	16.0
21	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1000	B		1000		2.5	16.0
22	Cond. de Ar	F+N+T	1247	B		1247		4	16.0
24	Iluminação de Emergência	F+N+T	400	B		400		2.5	16.0
25	Cond. de Ar	F+N+T	1247	B		1247		4	16.0
	QD-Sala 04	F+N+T	4270	C			4270	10	32.0
26	Iluminação Geral	F+N	676	C			676	2.5	16.0
27	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1100	C			1100	2.5	16.0
28	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0

Fonte: Produção própria

Figura 21 – Memorial de cálculo – Parte 04

29	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
	QD- Sala 05	F+N+T	4292	C			4292	10	32.0
30	Iluminação Geral	F+N	498	C			498	2.5	16.0
31	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1300	C			1300	2.5	16.0
32	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
33	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
	QD-Sala 06	F+N+T	4470	C			4470	10	32.0
34	Iluminação Geral	F+N	676	C			676	2.5	16.0
35	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1300	C			1300	2.5	16.0
36	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
37	Cond. de Ar	F+N+T	1247	C			1247	4	16.0
	QD-Sala 07	F+N+T	9371	B		9371		10	40.0
38	Iluminação Geral	F+N	2030	B		2030		2.5	16.0
39	Tomadas dos Wc's	F+N	200	B		200		2.5	16.0
40	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1700	B		1700		2.5	16.0
41	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1700	B		1700		2.5	16.0
42	Cond. de Ar -	F+N+T	1247	B		1247		2.5	16.0
43	Cond. de Ar -	F+N+T	1247	B		1247		4	16.0
44	Cond. de Ar -	F+N+T	1247	B		1247		4	16.0
	QD-Sala 08	F+N+T	6184	A	6184			10	40.0
45	Iluminação Geral	F+N	1390	A	1390			2.5	16.0
46	Tomadas do WC's	F+N	200	A	200			2.5	16.0
47	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	2100	A	2100			2.5	16.0
48	Cond. de Ar	F+N+T	1247	A	1247			4	16.0
49	Cond. de Ar	F+N+T	1247	A	1247			4	16.0
	QD-Sala 09	F+N+T	5824	A	5824			10	40.0
50	Iluminação Geral	F+N	1230	A	1230			2.5	16.0
51	Tomadas do WC's	F+N	200	A	200			2.5	16.0
52	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1900	A	1900			2.5	16.0
53	Cond. de Ar	F+N+T	1247	A	1247			4	16.0
54	Cond. de Ar	F+N+T	1247	A	1247			4	16.0

Como a carga instalada, calculada das salas e menor que 15 KW, não serão necessários calcular a demanda das unidades consumidoras. Dessa forma, a unidade será atendida com ligação monofásica

Unidade Residenciais								
Cir	Descrição	Esquema	Pot. tota (W)	Fases	Pot. - A (W)	Pot. - B (W)	Pot. - C (W)	Seção (mm2) Disj (A)
	QD-Casa 01	2F+N+T	18165	AC	8565		9600	16 63.0
55	Iluminação Geral	F+N	645	A	645			2.5 16.0
56	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	1400	C			1400	2.5 16.0
57	Tomadas da Cozinha	F+N+T	2620	A	2620			2.5 16.0
58	Maq. de Lavar Roupas	F+N+T	530	A	530			2.5 16.0

Fonte: Produção própria

Figura 22 – Memorial de cálculo – Parte 05

59	Cond. de Ar - Sala de Estar/Jantar	F+N+T	2128	A	2128			2.5	16.0
60	Tomadas dos Quartos	F+N+T	2000	C			2000	2.5	16.0
61	Tomadas da Suite	F+N+T	1200	C			1200	2.5	16.0
62	Tomadas dos WC's	F+N	200	A	200			2.5	16.0
63	Cond. de Ar - Quarto 02	F+N+T	1628	A	1628			4	16.0
64	Cond. de Ar - Quarto 01	F+N+T	814	A	814			4	16.0
65	Chuveiro Elétrico -	F+N+T	2500	C			2500	4	16.0
66	Chuveiro Elétrico -	F+N+T	2500	C			2500	4	16.0
QD- Casa 02		2F+N+T	21994	AB	10794	11200		16	63.0
67	Iluminação Geral	F+N	830	B		830		2.5	16.0
68	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	2200	A	2200			2.5	16.0
69	Tomadas da Cozinha	F+N+T	3500	A	3500			2.5	20.0
70	Tomadas dos Suites	F+N+T	3000	A	3000			2.5	16.0
71	Chuveiro Elétrico	F+N+T	2500	A	2500			4	16.0
72	Tomadas dos WC's	F+N+T	1080	B		1080		2.5	16.0
73	Chuveiro Elétrico	F+N+T	2500	B		2500		4	16.0
74	Cond. de Ar - Suite 01	F+N+T	2128	B		2128		4	16.0
75	Cond. de Ar - Suite 02	F+N+T	2128	B		2128		4	16.0
76	Cond. de Ar - Suite 03	F+N+T	2128	B		2128		4	16.0

Unidade Condomínio									
Cir	Descrição	Esquema	Pot. tot (W)	Fases	Pot. - A (W)	Pot. - B (W)	Pot. - C (W)	Seção (mm2)	Disj (A)
	QD-Cond.	F+N+T	5137	C			5137	10	40.0
1	Iluminação Geral	F+N	3617	C			3617	2.5	20.0
2	Iluminação das Circulações	F+N	320	C			320	2.5	13.0
3	Tomadas de Uso Geral	F+N+T	800	C			800	2.5	13.0
4	Iluminação de Emergência	F+N+T	400	C			400	2.5	13.0

Como a carga instalada, calculada do condomínio e menor que 15 KW, não serão necessários calcular a demanda das unidades consumidoras. Dessa forma, a unidade será atendida com ligação monofásica de categoria M2

14.1. CÁLCULO DE DEMANDA DAS SALAS COMERCIAIS

Tipo de Carga	fator de demanda de acordo com a NDU-003	fator de demanda	carga demandada
a=	De acordo com a Tabela -02; NDU-001 Para lâmpadas fluorescentes, considerar kVA=kW/0,55. CI>10kW demanda de 45%.	Ilumin. Demanda	5.921,86
		TUG's	16.083,00
		Total	9.902,19
.	De acordo com a Tabela -03; NDU-001. Considerar KW = KVA (fator de potência	CI - Uniratia 08 aparelhos	2.500,00 10.600,00

Fonte: Produção própria

Figura 23 – Memorial de calculo – Parte 06

b=	unitário). Para aparelhos ate 3,5kW. Para 12 aparelhos consederar 53%.	Total	13.100,00
c=	Cond. De Ar - 9000 Btus 2 Maq.	100%	2.100,00
	Cond. De Ar - 12000 Btus 19 Maq.	80%	12.372,80
	Cond. De Ar - 22000 Btus 3 Maq.	100%	3.150,00
	De acordo com a NTD-001 e as Tabelas - 06 e 07	Total	17.622,80
d=	01 Motor Monofasico de 1/4 CV.		0,66
	01 Motor Trifasico de 7,5 CV		8,65
	De acordo com a NTD-001 e a Tabelas - 09	Total	9,31
Demanda Total		a+b+c+d.	40.634,30 W

14.2. CÁLCULO DE DEMANDA DAS RESIDENCIAS

Unidades residenciais	Areas	Quantidades de Unidades
casa - 01	150,50	1
casa - 02	121,45	1
Media das unidades	211,23	Parametro usa na tabela 02

Tipo de cargas	fator de demanda de acordo com NDU-003	Demanda(kW)/ F. Mult.
f	fator de multiplicação de demanda (tabela 01) NDU-003	1,96
a	demanda por apartamento em função de sua área útil (tabela 02)	4,36
Demanda das unidades residenciais	$D1 = f \times a =$	8,55

15.2. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADE RESIDENCIAIS - MEDIÇÃO AGRUPADA

O fornecimento QM-CASA 01 e 02 :

MONOFASICO	2 fase + neutro - categoria	M3
Proteção: Disjuntor	63 A	
Condutores: Fase #	16mm ² ; Neutro 16mm ² ; Terra # 16mm ² ;	

O fornecimento QM-SALA 01 :

MONOFASICO	1 fase + neutro - categoria	M3
Proteção: Disjuntor	63 A	
Condutores: Fase #	16mm ² ; Neutro 16mm ² ; Terra # 16mm ² ;	

O fornecimento QM-Cond. :

MONOFASICO	1 fase + neutro - categoria	M2
------------	-----------------------------	----

Fonte: Produção própria

Figura 24 – Memorial de calculo – Parte 07

Proteção:	Disjuntor	40 A
Condutores:	Fase #	10mm ² ; Neutro 10mm ² ; Terra # 10mm ² ;
O fornecimento		
MONOFASICO		QM-SALA 02, 07, 08 e 09
		1 fase + neutro - categoria M2
Proteção:	Disjuntor	40 A
Condutores:	Fase #	10mm ² ; Neutro 10mm ² ; Terra # 10mm ² ;
O fornecimento		
MONOFASICO		QM-SALA 03, 04, 05 e :
		1 fase + neutro - categoria M1
Proteção:	Disjuntor	32 A
Condutores:	Fase #	10mm ² ; Neutro 10mm ² ; Terra # 10mm ² ;
O fornecimento		
Trifasica		QM-PCI :
		3 fase + neutro - categoria T1
Proteção:	Disjuntor	40 A
Condutores:	Fase #	10mm ² ; Neutro 10mm ² ; Terra # 10mm ² ;

Atenciosamente,

Luiz Augusto Carreiro Chaves de oliveira
Crea:202743/TD-TO

Palmas, 08 de Junho de 2016

Fonte: Produção própria

6.3.3 3ª Etapa - Projeto Elétrico e de Medição

Essa etapa segue o mesmo modelo do Caso 1 – item 6.1.3 e Caso 2 – item 6.2.3. O que o diferencia é de que a configuração deste possui unidades consumidoras residenciais e comerciais (Figura 25, 26 e 27).

Figura 25 – Projeto Elétrico Interno - Medição - Prancha 01

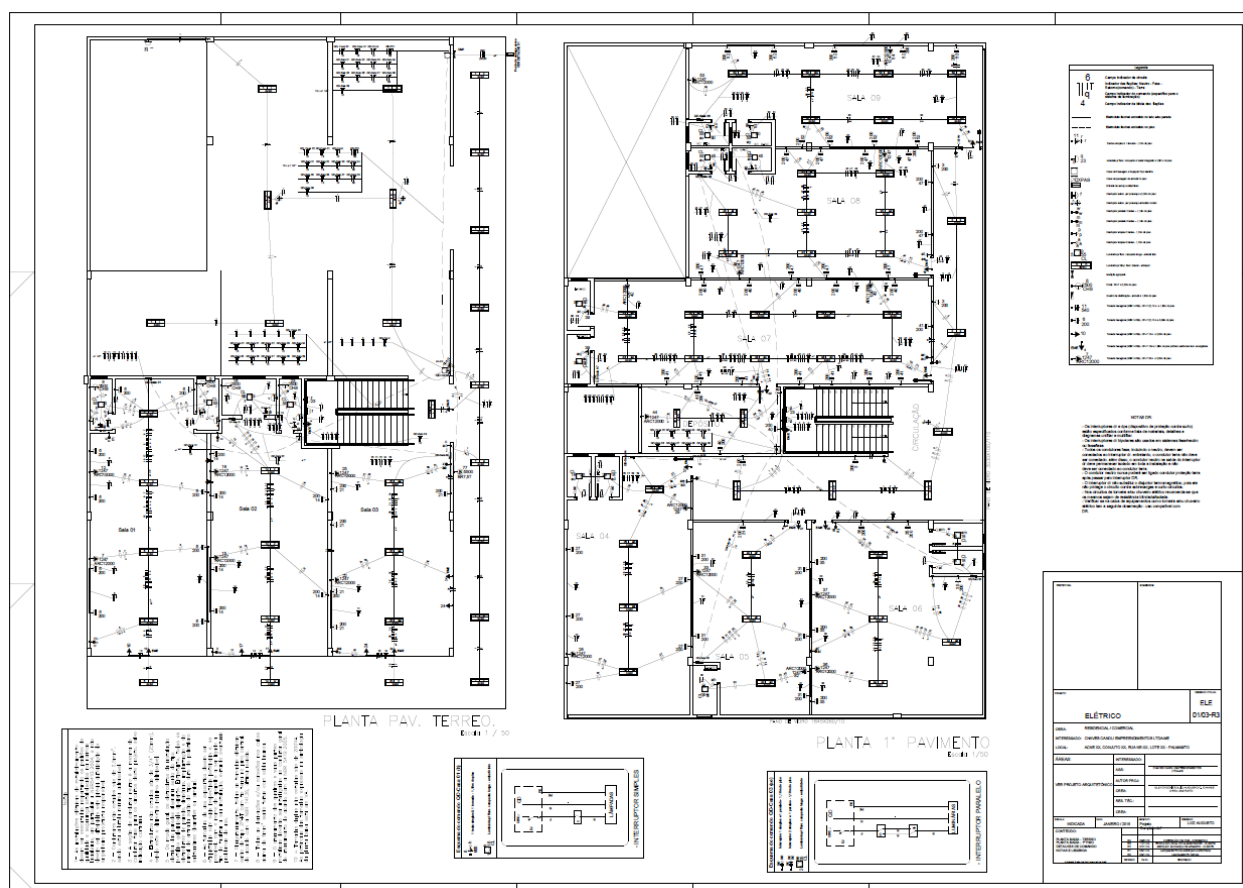


Figura 26 – Projeto Elétrico Interno - Medição - Prancha 02

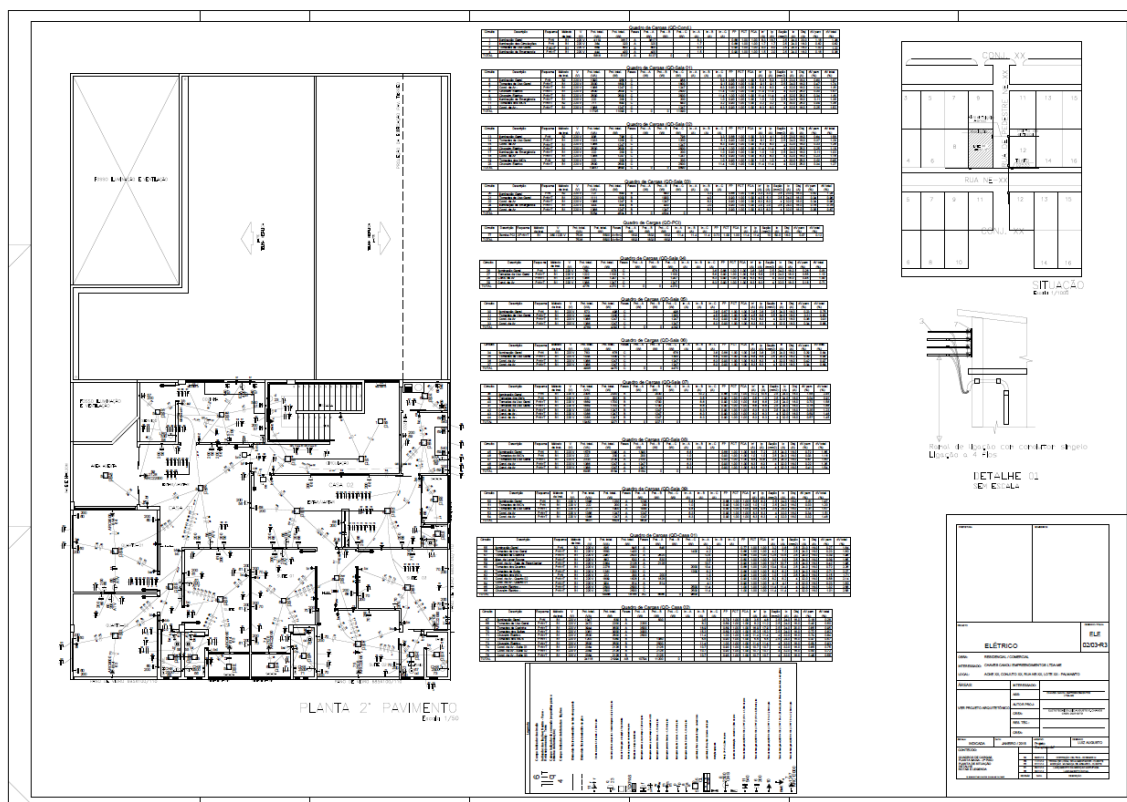
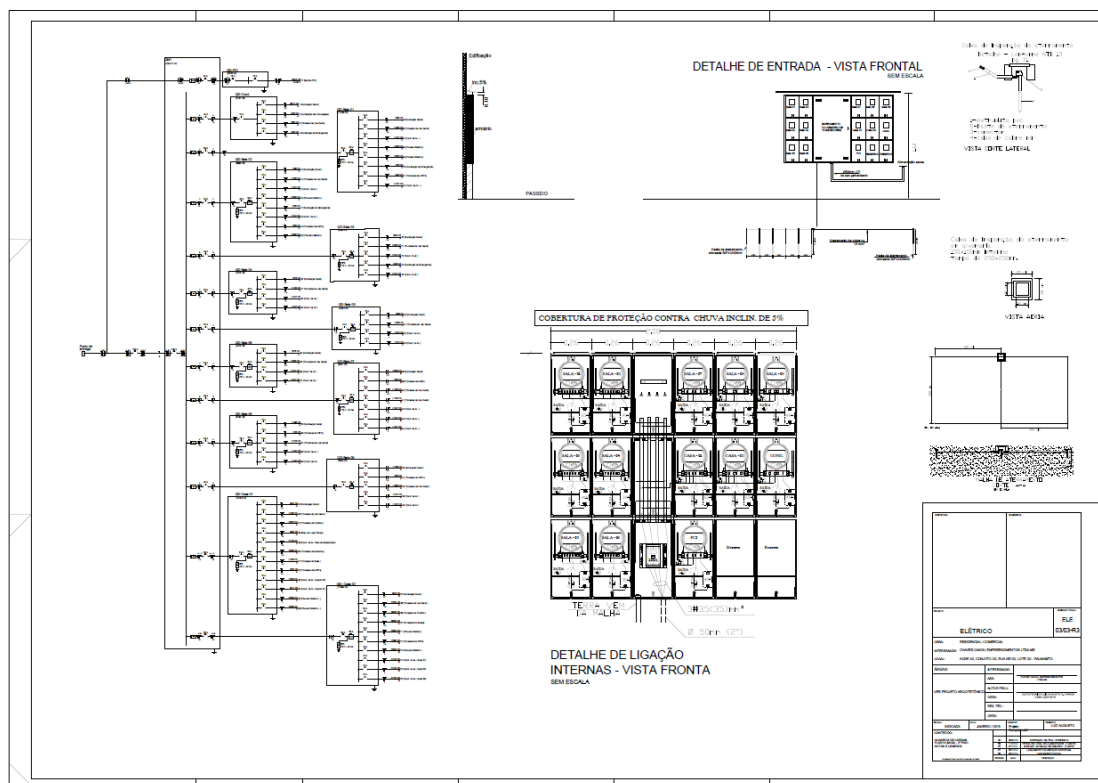


Figura 27 – Projeto Elétrico Interno - Medição - Prancha 03



6.3.4 4ª Etapa - Análise - Energisa

Essa etapa os mesmos procedimentos dos Casos apresentados anteriormente.

No ano de 2016 a Energisa – Celtins visando melhorar o atendimento aos profissionais, implantou o sistema de protocolo via e-mail, trazendo maior comodidade e viabilidade ao profissional ao dar entrada no processo de aprovação. Também foi adotado o atendimento presencial às quartas-feiras para sanar dúvidas e obter informações a respeito da análise do projeto visando diminuir as reprovadas.

Finalmente, é relevante ressaltar que durante o processo de aprovação uma das dificuldades encontradas refere-se à análise, tendo em vista que em caso de reprovação o projeto pode ser analisado por mais de um analisador. Isso pode ocorrer quando após a primeira há reprovação do projeto cuja carta de aprovação indica as correções a serem feitas, assinadas por um analisador. Quando ocorre a segunda análise e essa é feita por outro analisador pode ocorrer que pontos que não foram indicados com erro na primeira análise sejam item para uma nova reprovação.

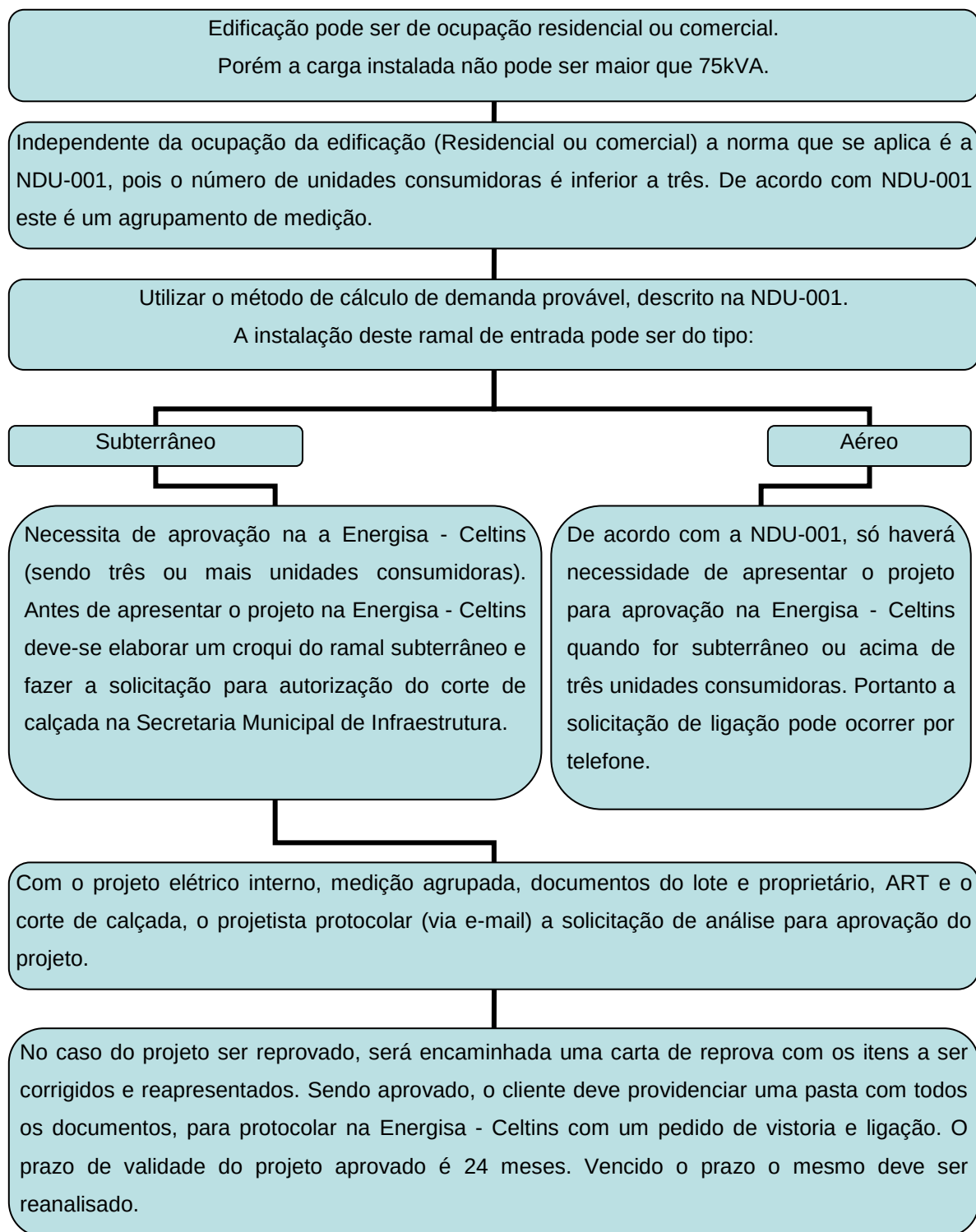
7. RESULTADOS

Após a análise das normas vigentes para a elaboração dos projetos elétricos de medição, bem como, considerando os requisitos da Energisa para aprovação de tais projetos, procedeu-se a elaboração dos fluxogramas reunindo os principais passos a serem adotados para a solicitação de análise e aprovação de projeto elétrico de medição junto a Energisa.

Foram elaborados dois fluxogramas considerando as situações da figura 1 apresentada na seção do estudo de casos. As etapas a que se referem os fluxogramas são detalhadas também na seção anterior.

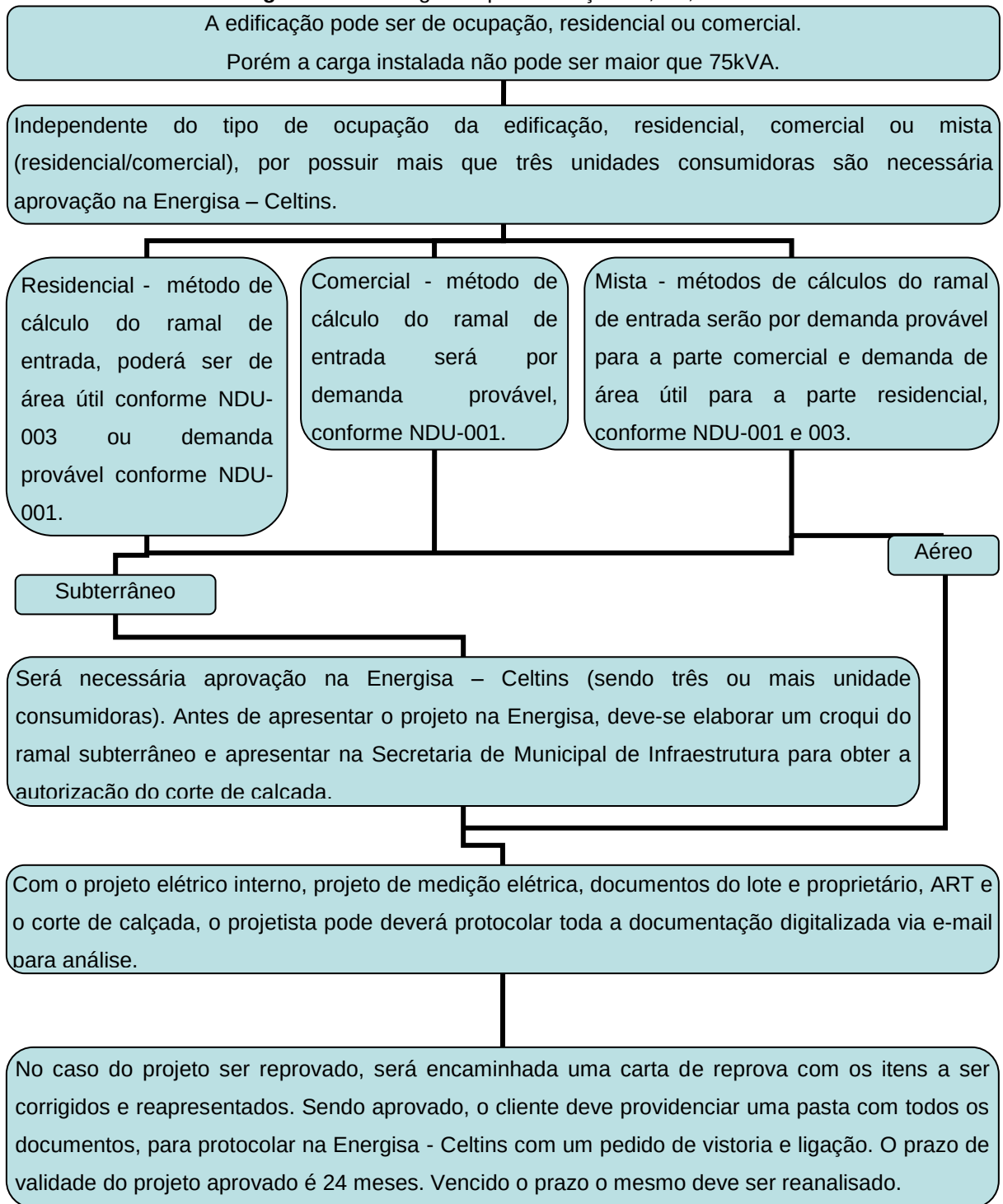
A elaboração destes fluxogramas visa estabelecer aos profissionais da área elétrica os procedimentos a serem adotados para obtenção da aprovação do projeto elétrico de medição na Energisa, assim como, especificar os casos em que não há necessidade de tal solicitação.

Figura 28 – Fluxograma para situações 1, 2 e 3



Fonte: Produção própria

Figura 29 – Fluxograma para situações 4, 4A, 5 e 5A



Fonte: Produção própria

8. CONCLUSÕES

Considerando a relevância da elaboração de um projeto elétrico a fim de proporcionar uma edificação mais segura, bem como a exigência da Energisa de aprovação de projeto de medição elétrica para edificação residencial, comercial ou mista, este trabalho propôs descrever detalhadamente os procedimentos necessários para tal aprovação.

Desta forma, após o levantamento das normas existentes, procedeu-se aos estudos de casos. A descrição destes visou proporcionar aos profissionais da área (eletrotécnico e/ou engenheiros) uma visão dos casos que poderão ser encontrados no mercado, norteados os procedimentos que deverão ser adotados para aprovar o projeto na Energisa. Dos três casos apresentados, dois foram analisados e aprovados pela Energisa.

Por fim, é relevante ressaltar que este trabalho foi pautado nas normas vigentes até julho de 2016 e que os profissionais devem estar em constante atualização, de modo a atender as regras estabelecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR. 5410. **Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: 2004.

_____. NBR. 5419. **Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas**. Rio de Janeiro: 2005.

_____. NBR. 5444. **Símbolos Gráficos Para Instalações Elétricas Prediais**. Rio de Janeiro: 1989.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. Livros Técnicos e Científicos, 2007.

LIMA FILHO, Domingos Leite. **Projetos de instalações elétricas prediais**. Érica, 1998.

GRUPO ENERGISA. **Norma de Distribuição Única - NDU-001: Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundária: Edificações Individuais ou Agrupadas até 03 Unidades consumidoras**. Setembro/2014, 4ª Versão. Disponível em: < <http://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

_____. **Norma de Distribuição Única - NDU-003: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária e Secundária, Fornecimento de Energia Elétrica a Agrupamentos ou Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras acima de 03 (três) unidades consumidoras**. Setembro/2014, 4ª Versão. Disponível em: < <http://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

PÓVOAS, Wesley Douglas. **A importância do projeto elétrico**. Revista Brasil Engenharia. 2010. Disponível em: <http://www.brasilelengenharia.com.br/ed/601/palavradoleitor-importancia_do_projeto.pdf> Acesso em 20 de agosto de 2014

RIBEIRO, Danielle Oliveira de Almeida. **A Importância do Projeto Elétrico**. 2012. Disponível em: <<http://bheletrica.blogspot.com.br/p/a-importancia-do-projeto-eletrico.html>>. Acesso em: 20 de agosto de 2014

SIMÕES, Renato Bertoldi. **Estudo sobre elaboração de projeto elétrico residencial predial**. Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2008.

VIOLANI, M.A.F. **As instalações prediais no processo construtivo de alvenaria estrutural**. Semina Ci. Exatas/Tecnol, Londrina, v. 13, n. 4, p. 242-255, dez. 1992.