



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS DE PALMAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELETRICA

**ERIC PACHECO MILHOMEM**

**DIMENSIONAMENTO TÉCNICO-ECONÔMICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS  
PREDIAIS EM 127 E 220 VOLTS.**

Palmas/TO  
2020

**ERIC PACHECO MILHOMEM**

**DIMENSIONAMENTO TÉCNICO-ECONÔMICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS  
PREDIAIS EM 127 E 220 VOLTS.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Msc. Alex Vilarindo Menezes

Palmas/TO  
2020

<https://sistemas.uft.edu.br/ficha/>

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
(CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

M644d Milhomem, Eric Pacheco.

Dimensionamento técnico-econômico de instalações elétricas prediais em 127 e 220 V. / Eric Pacheco Milhomem. – Palmas, TO, 2020.  
56 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Elétrica, 2020.

Orientador: Alex Vilarindo Menezes

1. Dimensionamento técnico-econômico de instalações elétricas prediais em 127 e 220 V. 2. Comparar técnico e economicamente os custos em 127 e 220 V. 3. Dimensionamento econômico. 4. Tensões nominais 127 e 220 V. I. Título

**CDD 621.3**

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

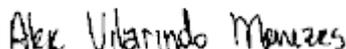
ERIC PACHECO MILHOMEM

## DIMENSIONAMENTO TÉCNICO-ECONÔMICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS EM 127 E 220 VOLTS.

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Elétrica para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 10 / 12 / 2020

Banca Examinadora



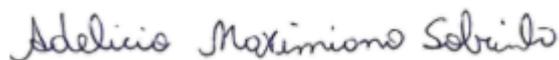
---

Prof. Msc. Alex Vilarindo Menezes- UFT



---

Prof. Me. Alexandre Motta de Andrade- UFT



---

Prof. Msc. Adélcio Maximiano Sobrinho- UFT

Palmas, 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar todos os dias com uma vida próspera, com saúde, paz, amor e sabedoria.

A minha esposa Alyne, minha filha, que chegou me ensinando e amadurecendo, meus pais, Claudete e Edilson, por todo o carinho e dedicação que tiveram ao longo da minha vida. Por estarem sempre ao meu lado me apoiando em todas as circunstâncias, principalmente nos momentos mais difíceis em que pensei em desistir. Não há como mensurar o amor que tenho por vocês, e como sou grato por sempre me motivarem e me dar forças para continuar.

Agradeço aos meus irmãos e meus amigos que sempre me deram força também.

Agradeço ao professor e amigo, Alex Vilarindo, por toda paciência, apoio e dedicação ao longo desses anos de faculdade.

## RESUMO

O Objetivo deste projeto é realizar um estudo e comparação do dimensionamento técnico e econômico de instalações elétricas prediais em 127 V e 220 V, analisando financeiramente qual a tensão será viável. Para tal estudo, é utilizado as técnicas de efficientização energética aplicadas a instalações elétricas prediais, levantamento de carga, projeto elétrico, dimensionamento de condutores, disjuntores, sistema de proteção, tipo de interruptores, tomadas, iluminação, eletrodutos, esquema de ligação com base na NBR 5410. Utilizando um projeto comercial e outro residencial fazendo todos os cálculos e normatização para projeto alimentado em 127 e 220V em ambos, mantendo o conforto e segurança e por fim fazer um orçamento para comparação de viabilidade técnico e econômica de qual forma de alimentação terá um menor custo com os condutores, disjuntores eletrodutos e outros materiais que terão mudança com a alteração da tensão de alimentação, sem perdas na qualidade do projeto para cada edificação e sem comprometer a segurança.

**Palavras-chaves:** Dimensionamento, Análise técnico econômica, Viabilidade mudança de tensão, Efficientização projeto elétrico.

## **ABSTRACT**

The objective of this project is to conduct a study and compare the technical and economic sizing of 127 V and 220 V building electrical installations, analyzing financially when the voltage will be viable. For such study, it was used an energy efficiency technique applied to build electrical installations, load lifting, electrical project, sizing of conductors, circuit breakers, protection systems, types of switches, sockets, lighting, conduits, connection scheme based on NBR 5410. Using a commercial and a residential project, making all calculations and standardization for projects powered by 127 V and 220 V. In order that maintaining comfort and safety, so budgeting for comparison of technical and economic feasibility in a qualified way at a lower cost with the conductors, electrode breakers, and other materials that can change supply voltage without changing the quality for each building.

**Key-words:** Economic technical analysis, Voltage change feasibility, Electrical efficiency.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Diagrama unifilar residencial 127 V.....	32
Figura 02- Projeto elétrico residencial 127 V.....	33
Figura 03- Diagrama unifilar residencial 220 V.....	34
Figura 04- Projeto elétrico residencial 220 V.....	35
Figura 05- Diagrama unifilar QD1 comercial 127 V.....	37
Figura 06- Diagrama unifilar QD2 comercial 127 V.....	38
Figura 07- Projeto elétrico comercial térreo 127 V.....	39
Figura 08- Projeto elétrico comercial pavimento superior 127 V.....	39
Figura 09- Diagrama unifilar QD1 comercial 220 V.....	40
Figura 10- Diagrama unifilar QD2 comercial 220 V.....	41
Figura 11- Projeto elétrico comercial térreo 220 V.....	42
Figura 12- Projeto elétrico comercial pavimento superior 220 V.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Área de ocupação permitida para eletrodutos.....	27
Tabela 02- Comparação e diferença em reais- Residencial.....	36
Tabela 03- Comparação e diferença em reais- Comercial.....	43
Tabela 04- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 127 V.....	47
Tabela 05- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 220 V.....	48
Tabela 06- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 127 V.....	50
Tabela 07- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 220 V.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Ampers
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
C°	Graus Celsius
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
K	Kelvin
NBR	Norma Brasileira
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
QD	Quadro de Distribuição
SINAPE	Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil
UFT	Universidade Federal do Tocantins
TUGs	Tomadas de uso geral
TUEs	Tomadas de uso específico
V	Volts
W	Watts
$\Omega$	Ohms

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	Considerações iniciais	11
1.2	Justificativa	12
1.3	Objetivos	13
1.3.1	Objetivo geral	13
1.3.2	Objetivos específicos	13
1.4	Metodologia	13
1.5	Estrutura da dissertação	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>15</b>
2.1	Fatores importantes para elaboração de projetos elétricos	17
2.2	Dimensionamento econômico de condutores	18
2.3	Impactos dos níveis de tensão secundários em projetos elétricos	17
2.4	Exemplos de dimensionamento de condutores em circuitos elétricos conforme a ABNT NBR 5410:2004	19
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E ANALISES</b>	<b>31</b>
3.1	Resultado projeto residencial 127 V	31
3.2	Resultado projeto residencial 220 V	33
3.3	Comparação orçamentos projeto residencial	35
3.4	Resultado projeto comercial 127 V	36
3.5	Resultado projeto comercial 220 V	40
3.6	Comparação orçamentos projeto comercial	43
4.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
	ANEXO I- PLANILHA ORÇAMENTARIA RESIDENCIAL 127V	47
	ANEXO II- PLANILHA ORÇAMENTARIA RESIDENCIAL 220V	47
	ANEXO III- PLANILHA ORÇAMENTARIA COMERCIAL 127V	50
	ANEXO IV- PLANILHA ORÇAMENTARIA COMERCIAL 220V	53

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

O grande aumento no consumo de energia elétrica tem sido objeto de pesquisa para melhorar a sustentabilidade, utilização consciente e melhor dimensionamento dos projetos elétricos.

A eficiência no uso da energia, principalmente a energia elétrica, está em pauta desde o choque do petróleo na década de 70, no qual se verificou que as reservas fósseis não teriam seus preços sempre fixos, nem o seu uso seria sem prejuízos ao meio ambiente (EPE, 2007). Com isso o governo brasileiro em 30 de dezembro de 1985 criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e executado pela Eletrobrás, com propósito de promover o uso racional e eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício.

A utilização de projetos elétricos econômicos tem sido cada vez mais procurada, pois com um projeto econômico é possível reduzir no custo da obra, satisfazendo financeiramente e preservando o meio ambiente, pois significa menos matéria-prima sendo explorada. Analisando a viabilidade de ter uma obra com o mesmo padrão, sem perder na segurança ou conforto, adotando todos os padrões e normas.

Um projeto elétrico com seu dimensionamento correto, está livre de incêndios causados por componentes elétricos, riscos de choques elétricos, manutenção não programada e de desperdício de dinheiro com materiais dimensionados acima do necessário. De acordo com o corpo de bombeiro de São Paulo instalações elétricas inadequadas são a segunda maior causa de incêndios no estado (DANIEL, 2015).

Desta forma, o presente trabalho consiste na verificação da viabilidade técnica e econômica, entre projetos elétricos adotando sua alimentação em 127 V e 220 V, em um projeto residencial e um comercial, comparando o custo para execução. Mostrando quais as diferenças e onde podem ser empregadas economias nesses projetos, e suas vantagens e desvantagens.

## 1.2 Justificativa

Os desafios dos Engenheiros no mundo é resolver e apresentar soluções para o bem-estar das pessoas, ou seja, métodos que agregam benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Com o crescente aumento do consumo de energia elétrica, devido a criação de novas tecnologias constantemente, a utilização de maneira consciente e sustentável para diminuir ao máximo possível as perdas têm sido contínuas.

É bem verdade que se enfrentam inúmeros desafios, para assim garantir um desenvolvimento embasado em medidas que visem ao abastecimento energético sustentável, otimizando o uso dos recursos naturais. De tal maneira, a eficiência energética, se apresenta como uma das soluções que agregam mais benefícios, tanto ambientais como econômicos e sociais (PROCEL, 2008).

Tem sido uma incessante busca também diminuir o custo dos projetos elétricos, sem perder na qualidade dos materiais utilizados e sem comprometer a qualidade. Assim a eficiência energética também tem sido implantada nos mesmos.

No Brasil existem vários níveis de tensões nominais efetivamente disponíveis à população, assim, alguns estados têm a possibilidade de escolha da tensão de alimentação em 220 V ou 127 V, como no estado do Pará, que será utilizado como objeto de estudo.

As instalações elétricas de baixa tensão, tanto residenciais, quanto comerciais e industriais, sejam elas novas ou reformas, são reguladas pela norma técnica brasileira NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, que apresenta, em seu capítulo 7, através de inspeção visual e ensaios, todos os procedimentos necessários para se fazer uma verificação final das instalações elétricas, antes de serem postas em uso, com a finalidade de garantir que tudo está de acordo com as exigências e prescrições nela mostrada (ABNT, 2004, p. 163).

Um projeto elétrico dimensionado em 127 V terá correntes elétricas mais elevadas em seus circuitos de alimentação comparadas com 220 V, gerando assim uma bitola de seus condutores mais elevados ou maior número de circuitos para dividir essa corrente, logo será usado maiores disjuntores, eletrodutos e outros equipamentos de proteção, gerando maiores gastos na execução.

## **1.3 Objetivos**

### 1.3.1 Objetivo geral

Comparar através do dimensionamento e análise técnica e econômica em instalações elétricas prediais, a viabilidade de escolha da melhor tensão de alimentação, 127 V ou 220 V, obtendo assim economias em materiais sem a perda na qualidade e segurança.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Desenvolver o projeto elétrico de uma residência e de uma faculdade dentro das normas técnicas pertinentes.
- Avaliar técnico e economicamente o cenário para dois níveis de tensão: 127 e 220 V.
- Avaliar a partir do cenário dos dois níveis de tensão o efeito do dimensionamento econômico dos condutores, disjuntores e outros materiais elétricos.

## **1.4 Metodologia**

Para realização deste projeto de pesquisa será utilizado o projeto de uma residência e o projeto comercial de uma faculdade. Desenvolvendo conforme as etapas a baixo:

- Revisão bibliográfica de tecnologias aplicadas a instalações elétricas prediais.
- Revisão bibliográfica das normas na ABNT aplicadas às instalações elétricas.
- Revisão bibliográfica de medidas, metodologias e tecnologias aplicadas a eficiência energética em projetos elétricos.
- Elaboração dos projetos elétricos de referência apresentados.
- Levantamento do consumo de carga dos projetos de referência.
- Dimensionamento de condutores, condutos, proteções e quadros de energia para sistema alimentado em 127 e 220 V.
- Cálculo de quantidade de materiais a serem utilizados para execução dos projetos.
- Orçar valores dos materiais a serem utilizados para execução dos projetos.
- Analisar e comparar os orçamentos obtidos.
- Apresentar conclusão da viabilidade técnica e econômica dos projetos fornecidos em qual será mais viável em 127 ou 220 V e quais suas vantagens, desvantagens e riscos.

A Elaboração dos projetos elétricos será feita no software Lumine V4, assim como o dimensionamento e lista de matérias.

## **1.5 Estrutura da dissertação**

O trabalho é dividido em 5 capítulos correlacionados. O Capítulo 1, Introdução, apresentou por meio de sua contextualização o tema proposto neste trabalho. O Capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos utilizados para elaboração deste trabalho, assim como as explicações teóricas de assuntos pertinentes ao entendimento final da proposta do trabalho.

Primeiramente, são apresentadas algumas definições sobre a elaboração de projetos elétricos prediais, normas técnicas, métodos de economia, impactos gerados pelo dimensionamento técnico econômico e a visão sobre o tema.

O Capítulo 3 apresenta sobre o dimensionamento técnico-econômico aplicado em instalações elétricas prediais. Métodos que serão aplicados para obter economia no projeto. O capítulo 4 apresenta as conclusões finais do trabalho, a análise e comparação das listas de materiais e orçamentos gerados nos projetos, residencial em 127 V com de 220 V e comercial em 127 V com de 220 V.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, relacionando os objetivos identificados inicialmente com os resultados alcançados. Mostrando assim qual será a tensão com melhor custo benefício financeiro e ainda propostas possibilidades de continuação da pesquisa desenvolvida a partir das experiências adquiridas com a execução do trabalho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao longo deste capítulo serão apresentados os principais conceitos e técnicas utilizadas na elaboração de um projeto elétrico residencial ou comercial, dimensionamento de condutores e cálculo de orçamento para implantação, com objetivo de fundamentar a base utilizada para o projeto de graduação da análise técnico econômica em 127 ou 220 V, diante o exposto a “Eficiência Energética pode ser definida como uma atividade técnico-econômica, que tem por objetivo propiciar um uso otimizado de matéria prima fornecida pela natureza (ANEEL, 2016)”.

A preocupação por um consumo eficiente e sustentável pelo Brasil e o mundo, é cada vez mais importante, levando progressivamente a busca por instalações elétricas que consumam menos energia elétrica, e utilize menos materiais em seus projetos elétricos, trazendo a economia na execução e no consumo, sem deixar de considerar a segurança, e respeitar as normas, pois nos últimos anos existiram muitos casos de danos e mortes devido a instalações elétricas inadequadas.

A atual situação das instalações elétricas no Brasil é crítica, anualmente diversos acidentes e incêndios são causados por instalações elétricas inadequadas, somente em 2010 o Sistema de Informação sobre Mortes (SIM) do Ministério da Saúde registrou em seu banco de dados 1395 óbitos por exposição à corrente elétrica, em 2011 este número aumentou para 1461, sendo que 337 mortes ocorreram em residências e 24 em escolas (MATTOS, 2016).

O consumo eficiente é um estudo que vem sendo implantado em todo o mundo, e no Brasil existem vários incentivos, como foi o Programa Brasileiro de Etiquetagem, criado em 1984 com o objetivo de fabricar produtos mais econômicos e de menor impacto ambiental, proporcionando aos consumidores informações que permitam escolher produtos com maior eficiência em relação ao consumo, possibilitando assim a economia de energia, e preservação do meio ambiente.

Bem verdade que enfrentamos inúmeros desafios para assim garantir um desenvolvimento embasado em medidas que visem ao abastecimento energético sustentável, otimizando o uso dos recursos naturais. De tal maneira, a eficiência energética, se apresenta como uma das soluções que agregam mais benefícios, tanto ambientais como econômicos e sociais (PROCEL, 2008).

Um bom projeto elétrico é composto por conceitos passo a passo das normas regulamentadoras do Brasil e regiões. Consistem na escrita da instalação, incluindo todos os detalhes, localizações dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajetos de

condutores, divisão de circuitos, cálculo da seção dos condutores, dispositivos de segurança, previsões de cargas instaladas, carga total, demanda, entre outros. Ou seja, projetar uma instalação elétrica consiste em planejar toda a estrutura elétrica de uma edificação.

É atribuição de todo projeto elétrico de baixa tensão, ser elaborado de tal forma que as instalações elétricas assegurem condições de segurança para os seus usuários (pessoas e animais), para o bom funcionamento dos equipamentos instalados e para conservação estrutural. Para isso, a normativa ABNT NBR 5410: 2004– Instalações Elétricas de Baixa Tensão, traz orientações para que profissionais capacitados possam realizar projetos e procedimentos com qualidade e segurança.

De suma importância para elaboração de projetos a interação entre os interessados para garantir melhor qualidade, conforto, segurança e economia.

O resultado da interação entre os sujeitos envolvidos é dinâmica, sendo que, o projeto poderá sofrer revisões (alterações), tanto na fase de projeto quanto na fase de execução, e que qualquer revisão deverá ser devidamente registrada, analisada e aprovada pelo cliente, projetista, concessionárias e entidades regulamentadoras (LIMA FILHO, 2011).

Um projeto elétrico constitui-se, como um subsistema que é totalmente integrado ao sistema construtivo proposto pela arquitetura, que além das Normas Técnicas disponíveis pela ABNT, devem ser consultadas as normas das concessionárias locais que estabelecem diretrizes para o cálculo da demanda, dimensionamentos de equipamentos e requisitos mínimos para os projetos, além de fixar as condições técnicas mínimas e uniformizar procedimentos para o fornecimento de energia elétrica.

A análise técnica e econômica de um projeto elétrico predial em 127 e 220 V dentro de todos esses conceitos, irá mostrar a viabilidade financeira e os impactos técnicos que serão apresentados durante essa análise.

De posse das plantas arquitetônicas (plantas baixas, cortes laterais, fachadas e situação), inicia-se o projeto elétrico, localizando os pontos de luz, interruptores, tomadas e quadros de distribuição internos e externos, conforme as normas competentes.

Todo projeto é exigido estar dentro das normas que regulamentam e orientam para projeção e execução de tais. No Brasil as principais normas utilizadas para elaboração de projetos e execução das instalações elétricas são as da ABNT, para a alimentação, entrada, medição de consumo, comando e proteção geralmente utilizam-se as normas das concessionárias (NERY, 2012).

De conhecimento dessas normas é preciso prática e estudos para ter um projeto otimizado, regulamentado e sem gastos desnecessários.

“A ABNT NBR 5410:2004 constitui as condições mínimas que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de que sejam garantidas a segurança das pessoas e a preservação do patrimônio” (MORENO, 2016). Mantendo sempre a segurança e conforto, para a utilização do mesmo.

“No caso das pessoas, deseja-se evitar as consequências danosas de choques elétricos e queimaduras, enquanto que, em relação ao patrimônio, pretende-se evitar incêndios e seus resultados devastadores” (SEITO, 2008).

## **2.1 Fatores importantes para elaboração de projetos elétricos**

Para elaboração de um projeto elétrico é preciso seguir as normas regulamentadoras e da concessionária da região onde o projeto será elaborado. Conforme a NBR 5410 (2004) regulamenta alguns fatores para execução desse projeto, tais como:

- Locação pontos de iluminação, interruptores, TUGs (Tomadas de uso geral) e TUEs (Tomadas de uso específico);
- Divisão de circuitos;
- Cálculo de queda de tensão;
- Dimensionamento de materiais (Condutores, Eletrodutos, Disjuntores e outros);
- Cálculo de demanda.

E entre outros parâmetros básicos para elaboração de um projeto elétrico.

## **2.2 Dimensionamento econômico de condutores**

Para um dimensionamento econômico de condutores é necessária a escolha de um condutor com alta condutividade elétrica, baixas perdas joule, maior eficiência energética, dimensionamento correto conforme as correntes, calcular as perdas, queda de tensão e seguir as Normas Regulamentadoras.

A ABNT NBR 15920:2011 é uma norma que se trata da escolha econômica das seções de condutores com base em perdas por efeito joule. São considerados vários critérios técnicos para a determinação da seção econômica de condutores em projetos elétricos conforme essa norma.

Essa norma foi escolhida de vários estudos, e Hilton Moreno (Engenheiro eletricitista, consultor, professor de faculdade e membro do comitê brasileiro de eletricidade da ABNT) em seu trabalho “Dimensionamento Econômico e ambiental de condutores elétricos”, concluiu que a escolha pela seção econômica, conforme a norma, é uma abordagem muito vantajosa em geral, e particularmente nos seguintes casos:

- Em circuitos com seções nominais maiores ou igual a 25mm<sup>2</sup>, obtidas pelo dimensionamento técnico;
- Em circuitos que funcionam muitas horas por ano, com correntes que não apresentam grandes variações;
- Em circuitos onde o critério de dimensionamento técnico que prevaleceu foi a capacidade de condução de corrente. Neste caso, se obteve a menor seção nominal possível, e em consequência, a maior resistência elétrica e perdas de energia.

Com essa análise podemos perceber que, para esse trabalho não será necessário a utilização da norma ABNT NBR 15920:2011, pois trabalharemos com seções menores que 25mm<sup>2</sup> nos circuitos, e como citado anteriormente, será utilizado o software Lumine V4 para dimensionamento dos circuitos e gerar lista de materiais, pois o mesmo não utiliza para seus critérios de dimensionamento a norma NBR 15920:2011.

Para obter maior economia em seus condutores, também atentando a redução da carga, com equipamentos mais eficientes, que consomem menos energia, exigindo menores correntes em seus condutores, logo terão condutores com seções menores, gerando economia de consumo.

O objetivo desse trabalho é mostrar que é possível obter economia no dimensionamento de condutores através da escolha da tensão nominal secundária, como exemplo, ao invés de usar tensão de 127 V em uma residência ou comércio, usar a tensão de 220 V, que irá gerar menores correntes elétricas em seus circuitos, logo menores seções de seus condutores ou menos circuitos.

### **2.3 Impactos dos níveis de tensão secundários em projetos elétricos**

No Brasil, há diversas tensões nominais secundárias de distribuição. As “tensões secundárias” são aquelas usadas para atendimento a residências, comércios e pequenas indústrias (ANEEL, 2016).

Em várias regiões do Brasil existe a possibilidade de escolha da tensão de alimentação, em monofásica (127 V) ou bifásicas (220 V), ou até mesmo existir as duas tensões em uma

mesma instalação elétrica. Sendo 127 V nas tomadas e pontos de luz destinados à ligação de aparelhos eletrodomésticos em geral (geladeira, televisão, ferro elétrico, chuveiro, lâmpadas etc), e 220 V utilizado para acionamento de motores e outros equipamentos elétricos de potências maiores.

A potência elétrica é definida pela corrente elétrica x tensão, ou seja, quanto maior for a tensão secundária no projeto elétrico menor será a corrente elétrica. Pois a potência elétrica indica a quantidade de energia elétrica que foi transformada em outro tipo de energia por unidade de tempo, “energia consumida”.

O projeto em 220 V terá uma corrente elétrica menor que em 127 V, assim necessitará de condutores com menor seção ou até mesmo menos circuitos elétricos, pois os circuitos são divididos conforme a corrente no projeto.

Essa diferença na seção dos condutores causará um impacto econômico na lista de materiais. Quanto menor a seção dos condutores menor o custo, ou quanto menor o número de circuitos, menos o uso de condutores, e até mesmo menos dispositivos de proteção ou menores.

## **2.4 Exemplos de dimensionamento de condutores em circuitos elétricos conforme a ABNT NBR 5410:2004.**

Critérios para dimensionamento de um circuito elétrico conforme a Norma:

1. Antes de decidir como abastecer os pontos de utilização de energia, devemos escolher a maneira de instalar os condutores conforme tabela 33 da ABNT NBR 5410:2004;
2. Após isso, as seções mínimas, conforme a NBR 5410:2004, devem ser atendidas conforme a tabela 47 da norma;
3. Uma vez escolhida a maneira de instalar e conhecida a potência dos pontos de utilização, devemos calcular a corrente em ampères;
4. Assim, estamos em condições de escolher a bitola do condutor, conforme a capacidade de condução de corrente, aplicando-se os fatores de correção conforme as temperaturas ambientes e o agrupamento de condutores;
5. Depois de escolhido o condutor pelos critérios anteriores, devemos verificar se ele satisfaz quanto à queda de tensão admissível.
6. Por fim, o condutor a ser escolhido é o de maior seção.

### **A.1) Exemplo prático 1:**

Circuito com um Ar Condicionado com potência de 1600 W com 2 condutores carregados e eletroduto embutido em alvenaria a 30 metros do quadro de distribuição. Para circuito alimentado com tensão de 127 V, temos:

Conforme os critérios anteriores temos:

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.
2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.
3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

$$\text{Corrente (A)} = \frac{\text{Potência(W)}}{\text{Tensão(V)}}$$

$$\text{Corrente} = 1600/127 = 12,59 \text{ A}$$

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.
5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot Vq}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 12,59 A

L- Distância do circuito = 30m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão = 127x0,03 = 3,81 V

Logo, temos que, S = 3,41mm<sup>2</sup> = 4mm<sup>2</sup> (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 4mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 30 metros de fio fase, 30 metros de fio neutro e 30 metros de fio terra, totalizando 90 metros de cabo 4 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 4 mm<sup>2</sup>- 90m x R\$ 5,27= R\$ 474,80

1 Disjuntor 25A= R\$ 13,92

Total= 488,22

A.2) Já para o circuito alimentado com uma tensão de 220 V, utilizando os mesmos parâmetros anteriores, temos:

Utilizando os mesmos critérios de dimensionamento técnico de circuito conforme a Norma ABNT NBR 5410:2004.

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.

2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.

3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

$$\text{Corrente (A)} = \text{Potência(W)}/\text{Tensão(V)}$$

$$\text{Corrente} = 1600/220 = 7,27 \text{ A}$$

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.

5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot V_q}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 7,27 A

L- Distância do circuito = 30m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão = 220x0,03 = 6,60 V

Logo, temos que, S = 1,14mm<sup>2</sup> = 1,5mm<sup>2</sup> (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 2,5mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 30 metros de fio fase, 30 metros de fio neutro e 30 metros de fio terra, totalizando 90 metros de cabo 2,5 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 2,5 mm<sup>2</sup>- 90m x R\$ 3,34= R\$ 300,60

1 Disjuntor 10A= R\$ 11,92

Total= 312,52

Comparando **A.1 e A.2**, podemos observar que um exemplo simples, sem considerar coeficiente de ajuste de temperatura, perdas por agrupamento e outras variáveis, já temos uma economia considerável através da escolha da tensão de alimentação.

Com o Circuito alimentado em 127 V, custaria 488,22 reais, já em 220 V custaria 312,52 reais, uma diferença de 175,70 Reais, que equivale a 35,99% de economia para esse circuito em 220V.

### **B.1) Exemplo prático 2**

Circuito com um Chuveiro Elétrico com potência de 6000 W com 2 condutores carregados e eletroduto embutido em alvenaria a 20 metros do quadro de distribuição. Para circuito alimentado com tensão de 127 V temos:

Conforme os critérios anteriores temos:

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.
2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.
3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

Corrente (A) = Potência(W)/Tensão(V)

Corrente = 6000/127= 47,24 A

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 10mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 57 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.
5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot V_q}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 47,24 A

L- Distância do circuito = 20m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão = 127x0,03 = 3,81 V

Logo, temos que,  $S = 8,55\text{mm}^2 = 10\text{mm}^2$  (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de  $10\text{mm}^2$ .

Assim precisaríamos de 20 metros de fio fase, 20 metros de fio neutro e 20 metros de fio terra, totalizando 60 metros de cabo  $10\text{mm}^2$ .

Custo:

Fio  $10\text{mm}^2$ -  $60\text{m} \times \text{R\$ } 10,32 = \text{R\$ } 619,20$

1 Disjuntor 50A =  $\text{R\$ } 15,52$

Total =  $634,72$

**B.2)** Agora considerando o mesmo circuito anterior, com tensão de alimentação em 220 V, temos:

Conforme os critérios anteriores temos:

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.
2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é  $2,5\text{mm}^2$ .
3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

Corrente (A) = Potência(W)/Tensão(V)

Corrente =  $6000/220 = 27,27\text{ A}$

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor  $70^\circ\text{C}$ , Temperatura ambiente  $30^\circ\text{C}$  (ar) o cabo de  $4\text{mm}^2$  suporta uma corrente de condução de até 32 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é  $2,5\text{mm}^2$ .
5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot V_q}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto =  $27,27\text{ A}$

L- Distância do circuito =  $20\text{m}$

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

$V_q$ - Queda de tensão =  $220 \times 0,03 = 6,6\text{ V}$

Logo, temos que,  $S = 2,85\text{mm}^2 = 4\text{mm}^2$  (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de  $4\text{mm}^2$ .

Assim precisaríamos de 20 metros de fio fase, 20 metros de fio neutro e 20 metros de fio terra, totalizando 60 metros de cabo  $4\text{mm}^2$ .

Custo:

Fio  $4\text{mm}^2$ - 60m x R\$ 5,27= R\$ 316,20

1 Disjuntor 32A= R\$ 13,52

Total= 329,72

Comparando **B.1** e **B.2**, podemos observar novamente que a escolha da tensão de alimentação impacta no valor do custo dos materiais, sem diminuir a qualidade ou aumentar qualquer risco na instalação, pois temos uma economia considerável através da escolha da tensão de alimentação.

Com o Circuito alimentado em 127 V, custaria 634,72 reais, já em 220 V custaria 329,72 reais, uma diferença de 305,00 Reais, que equivale a 48,05% de economia para esse circuito em 220V.

### C.1) Exemplo prático 3

Considerando uma Suíte onde possui uma carga de chuveiro elétrico, conforme exemplo prático A, um ar condicionado conforme exemplo prático B, circuito de iluminação com 3 pontos de 100 VA, 5 tomadas de uso geral de 100 VA, com tensão de alimentação de 127 V, utilizarei os dados obtidos nos exemplos práticos A e B, assim temos:

Circuito 1- Exemplo Prático A.1

Circuito 2- Exemplo Prático B.1

Circuito 3- Iluminação

Circuito 4- TUGs (Tomadas de uso geral)

#### -Análise circuito 3:

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.
2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é  $2,5\text{mm}^2$ , e para circuitos de iluminação  $1,5\text{mm}^2$ .
3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

Corrente (A) = Potência(W)/Tensão(V)

Corrente =  $300/127 = 2,36$  A

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de iluminação, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 1,5mm<sup>2</sup>.

5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot Vq}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 2,36 A

L- Distância do circuito = 20m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão =  $127 \times 0,03 = 3,81$  V

Logo, temos que,  $S = 0,43\text{mm}^2 = 0,5\text{mm}^2$  (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 1,5mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 20 metros de fio fase, 20 metros de fio neutro e 10 metros de fio para retorno, totalizando 50 metros de cabo 1,5 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 1,5 mm<sup>2</sup>- 50m x R\$ 1,92= R\$ 96,00

1 Disjuntor 10A= R\$ 10,52

Total= 106,52

#### **-Análise circuito 4:**

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.

2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>, e para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup>.

3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

Corrente (A) = Potência(W)/Tensão(V)

Corrente =  $500/127 = 3,94$  A

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.

5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot Vq}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 3,94 A

L- Distância do circuito = 50m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão =  $220 \times 0,03 = 6,6$  V

Logo, temos que,  $S = 1,03\text{mm}^2 = 1,5\text{mm}^2$  (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 2,5mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 50 metros de fio fase, 50 metros de fio neutro e 50 metros de fio terra, totalizando 150 metros de cabo 2,5 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 2,5 mm<sup>2</sup>- 150m x R\$ 3,34= R\$ 501,00

1 Disjuntor 10A= R\$ 10,52

Total= 511,52

**-Dimensionamento dos eletrodutos:**

Para o dimensionamento desse quarto temos:

Circuito 1- 3 condutores de 4mm<sup>2</sup>

Circuito 2- 3 condutores de 10mm<sup>2</sup>

Circuito 3- 3 condutores de 1,5mm<sup>2</sup>

Circuito 4- 3 condutores de 2,5mm<sup>2</sup>

Considerando o eletroduto que será utilizado também, conforme o item 6.2.11.1.6 da NBR 5410:2004, no caso de 3 condutores ou mais, só deve se ocupar 40% do eletroduto.

$\Sigma A$ : Soma das áreas dos condutores que passaram no eletroduto( $\text{mm}^2$ )

Circuito 1-  $3 \times \text{Área } (\pi \cdot d^2/4)$  (Diâmetro com isolamento do cabo  $4\text{mm}^2$  é  $4,1\text{mm}$ ) =  $39,61 \text{ mm}^2$

Circuito 2-  $3 \times \text{Área } (\pi \cdot d^2/4)$  (Diâmetro com isolamento do cabo  $10\text{mm}^2$  é  $6,1\text{mm}$ ) =  $87,67 \text{ mm}^2$

Circuito 3-  $3 \times \text{Área } (\pi \cdot d^2/4)$  (Diâmetro com isolamento do cabo  $1,5\text{mm}^2$  é  $2,9\text{mm}$ ) =  $19,82 \text{ mm}^2$

Circuito 4-  $3 \times \text{Área } (\pi \cdot d^2/4)$  (Diâmetro com isolamento do cabo  $2,5\text{mm}^2$  é  $3,6\text{mm}$ ) =  $30,54 \text{ mm}^2$

$\Sigma A = 177,64 \text{ mm}^2$

Tabela 1- Área de ocupação permitida para eletrodutos

<b>Eletroduto (pol)</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Área total (<math>\text{mm}^2</math>)</b>	<b>Área Ocupavel 40% (<math>\text{mm}^2</math>)</b>
<b>1/2"</b>	20	314,16	125,66
<b>3/4"</b>	25	490,87	196,34
<b>1"</b>	32	804,25	321,69
<b>1.1/4"</b>	40	1.256,64	502,65
<b>1.1/2"</b>	48	1.809,56	723,82

Fonte: Diâmetros obtidos no catálogo da tigre.

Assim posso utilizar um eletroduto de 3/4" conforme a norma. Serão necessários 50 metros de eletroduto 3/4" para essa Suíte.

Custo Total:

Circuito 1- (Exemplo A.1) - R\$ 488,22

Circuito 2- (Exemplo B.1) - R\$ 634,72

Circuito 3- R\$ 106,52

Circuito 4- R\$ 511,52

Eletrodutos- 50m 3/4" =  $50 \times 5,00 = \text{R\$ } 250,00$

Total =R\$ 1.990,98

**C.2)** Considerando os mesmos dados do exemplo anterior C.1, mudando apenas a tensão de alimentação para 220 V, temos:

Circuito 1- Exemplo Prático A.2

Circuito 2- Exemplo Prático B.2

Circuito 3- Iluminação

Circuito 4- TUGs (Tomadas de uso geral)

**-Analise circuito 3:**

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.

2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>, e para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup>.

3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

$$\text{Corrente (A)} = \text{Potência(W)}/\text{Tensão(V)}$$

$$\text{Corrente} = 300/220 = 1,36 \text{ A}$$

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de iluminação, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 1,5mm<sup>2</sup>.

5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot V_q}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 1,36 A

L- Distância do circuito = 20m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão = 220x0,03 = 6,6 V

Logo, temos que, S = 0,14mm<sup>2</sup> = 0,5mm<sup>2</sup> (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 1,5mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 20 metros de fio fase, 20 metros de fio neutro e 10 metros de fio para retorno, totalizando 50 metros de cabo 1,5 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 1,5 mm<sup>2</sup>- 50m x R\$ 1,92= R\$ 96,00

1 Disjuntor 10A= R\$ 10,52

Total= 106,52

#### -Analise circuito 4:

1. Método de instalação B1, Eletrodutos embutido em alvenaria com condutores isolados em PVC.

2. Seção mínima para circuitos de força em cobre é 2,5mm<sup>2</sup>, e para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup>.

3. Através do método de capacidade de condução de corrente temos que:

$$\text{Corrente (A)} = \text{Potência(W)}/\text{Tensão(V)}$$

$$\text{Corrente} = 500/220 = 2,27 \text{ A}$$

Conforme tabela 36 da norma, para o método B1, com 2 condutores carregados de cobre com isolamento em PVC, Temperatura do condutor 70°C, Temperatura ambiente 30°C (ar) o cabo de 1,5mm<sup>2</sup> suporta uma corrente de condução de até 17,5 A.

4. Conforme tabela 47 da norma como estamos com um circuito de força, seção mínima para circuito com condutor de Cobre é 2,5mm<sup>2</sup>.

5. Pelo método de queda de tensão aplicamos uma queda de tensão de 3%, pois conforme NBR 5410, item 6.2.7 nos circuitos terminais a queda de tensão não pode ser superior 4%.

Assim:

$$S = \frac{I \cdot L \cdot 2}{\alpha \cdot Vq}$$

S- Seção do condutor

I- Corrente de Projeto = 2,27 A

L- Distância do circuito = 50m

$\alpha$ - Constante de Resistividade do Cobre = 58

V<sub>q</sub>- Queda de tensão = 220x0,03 = 6,6 V

Logo, temos que, S = 0,59mm<sup>2</sup> = 1mm<sup>2</sup> (Seção Padronizada)

6. Conclusão, para o circuito proposto, conforme as regras da Norma ABNT NBR 5410:2004 a seção mínima do condutor para esse circuito deve ser de 2,5mm<sup>2</sup>.

Assim precisaríamos de 50 metros de fio fase, 50 metros de fio neutro e 50 metros de fio terra, totalizando 150 metros de cabo 2,5 mm<sup>2</sup>.

Custo:

Fio 2,5 mm<sup>2</sup>- 150m x R\$ 3,34= R\$ 501,00

1 Disjuntor 10A= R\$ 10,52

Total= 511,52

### -Dimensionamento dos eletrodutos:

Para o dimensionamento desse quarto temos:

Circuito 1- 3 condutores de 2,5mm<sup>2</sup>

Circuito 2- 3 condutores de 4mm<sup>2</sup>

Circuito 3- 3 condutores de 1,5mm<sup>2</sup>

Circuito 4- 3 condutores de 2,5mm<sup>2</sup>

Considerando o eletroduto que será utilizado também, conforme o item 6.2.11.1.6 da NBR 5410:2004, no caso de 3 condutores ou mais, só deve se ocupar 40% do eletroduto.

$\Sigma A$ : Soma das áreas dos condutores que passaram no eletroduto(mm<sup>2</sup>)

Circuito 1- 3x Área ( $\pi.d^2/4$ ) (Diâmetro com isolamento do cabo 2,5mm<sup>2</sup> é 3,6mm) = 30,54 mm<sup>2</sup>

Circuito 2- 3x Área ( $\pi.d^2/4$ ) (Diâmetro com isolamento do cabo 4mm<sup>2</sup> é 4,1mm) = 39,61 mm<sup>2</sup>

Circuito 3- 3x Área ( $\pi.d^2/4$ ) (Diâmetro com isolamento do cabo 1,5mm<sup>2</sup> é 2,9mm) = 19,82 mm<sup>2</sup>

Circuito 4- 3x Área ( $\pi.d^2/4$ ) (Diâmetro com isolamento do cabo 2,5mm<sup>2</sup> é 3,6mm) = 30,54 mm<sup>2</sup>

$\Sigma A$ = 120,51 mm<sup>2</sup>

Assim, conforme a tabela 1 posso utilizar um eletroduto de 1/2" conforme a norma. Serão necessários 50 metros de eletroduto 1/2" para essa Suíte.

Custo Total:

Circuito 1- (Exemplo A.2) - R\$ 312,52

Circuito 2- (Exemplo B.2) - R\$ 329,72

Circuito 3- R\$ 106,52

Circuito 4- R\$ 511,52

Eletrodutos- 50m 1/2" = 50 x 4,00= R\$ 200,00

Total =R\$ 1.460,28

Comparando **C.1** e **C.2**, podemos observar que um exemplo simples sem considerar coeficiente de ajuste de temperatura, perdas por agrupamento e outras variáveis já temos uma economia considerável através da escolha da tensão de alimentação de alimentação.

Com a Suíte alimentada em 127 V, custaria 1.990,98 reais os materiais elétricos, já em 220 V custaria 1.460,28 reais, uma diferença de 530,70 Reais, que equivale a 26,65% de economia para esse dimensionamento em 220V.

### **3 RESULTADOS E ANÁLISE**

Nesse presente capítulo serão apresentados os dados obtidos a partir dos projetos presente, e projetada a parte elétrica economicamente conforme as normas e as técnicas pertinentes, utilizando o software Lumine V4 para gerar a lista de materiais. Assim orçando as listas de materiais na Loja Remo Materiais de Construção LTDA, localizado em Paraiso do Tocantins na Av. Castelo Branco, N° 800, Centro.

O Software Lumine V4 pede a introdução de todos os dados do projeto, como altura do pé direito, distribuição dos pontos de tomadas, pontos de iluminação, eletrodutos, local quadro de distribuição, padrão de alimentação, especificar TUEs (tomadas de uso específico). Utilizando as potências fornecidas pela concessionária para os eletrodomésticos que serão ligados, assim o software dimensiona todas as seções dos condutores, eletrodutos, disjuntores, dispositivos de proteção, gera a lista de materiais, diagrama unifilar, quadro de cargas, conforme as normas pertinentes, considerando todos os fatores de queda de tensão, agrupamento de condutores, ajustes de temperatura e entre outros fatores.

#### **3.1 Resultado projeto residencial 127 V**

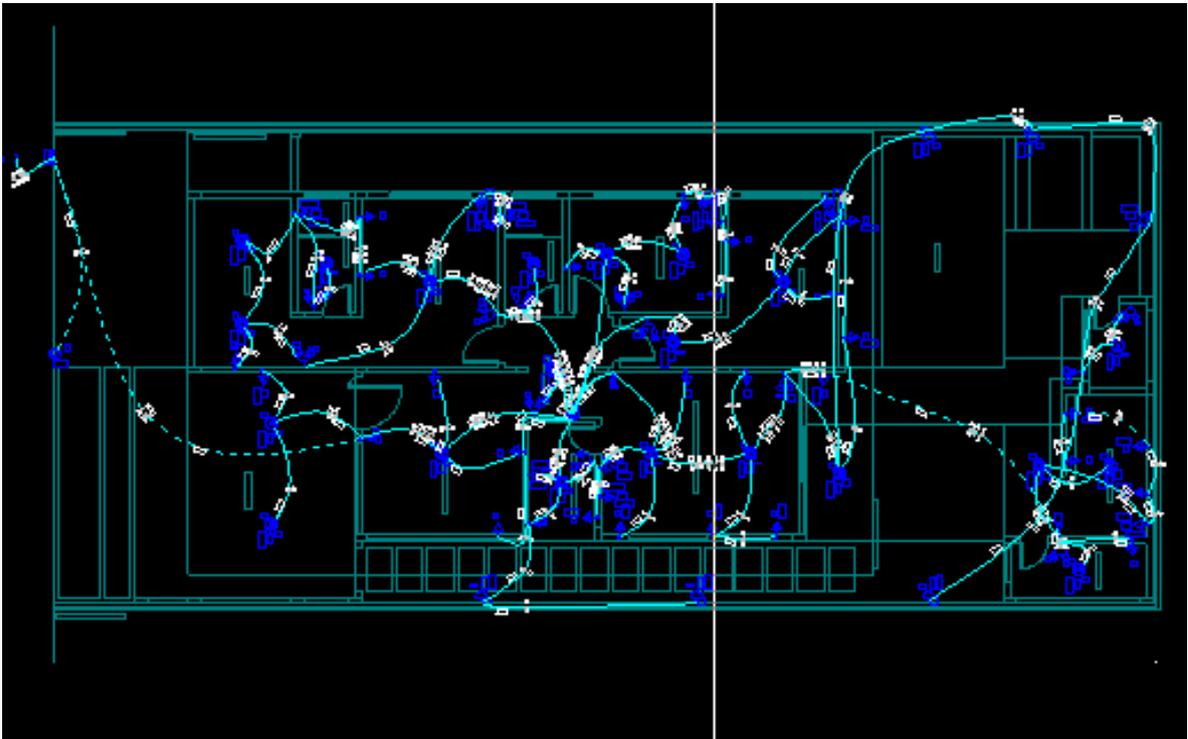
Considerando todos os fatores estudados, segue a baixo diagrama unifilar e projeto elétrico gerado pelo software a partir dos dados apresentados para o projeto residencial em 127 V:

Figura 1-Diagrama unifilar residencial 127 V



Fonte: Gerada pelo autor

Figura 02- Projeto elétrico residencial 127 V.



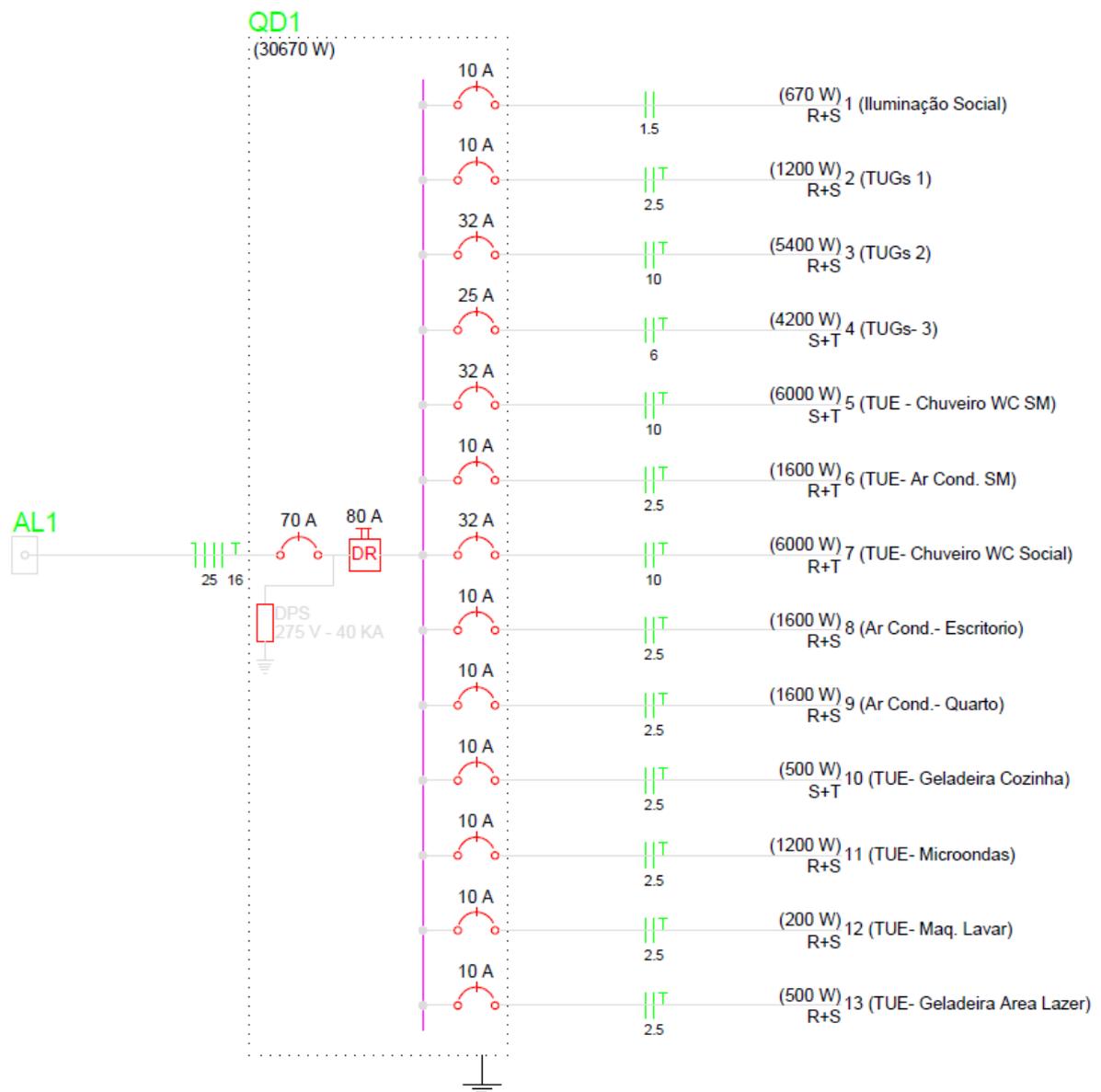
Fonte: Gerada pelo autor

Conforme o diagrama unifilar e a planta a cima do projeto elétrico em 127 V foi gerado a lista de materiais no software Lumine V4 e apresentada no anexo I os orçamentos feitos com quantidade de materiais e valores para execução de tal.

### 3.2 Resultado projeto residencial 220 V

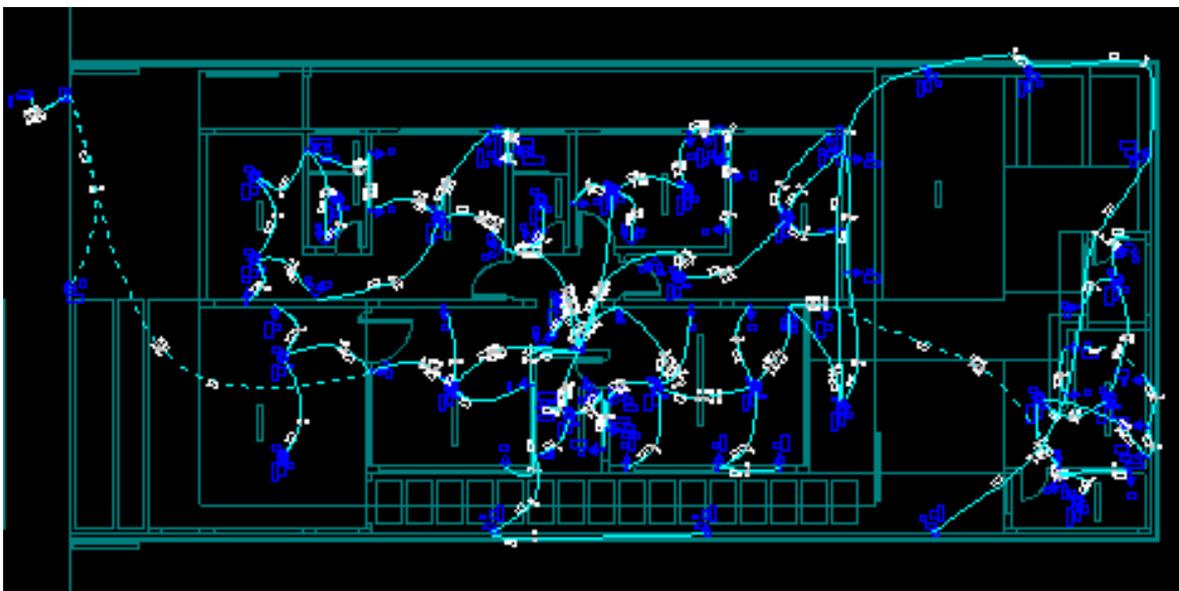
Considerando todos os fatores estudados, segue a baixo diagrama unifilar e projeto elétrico gerado pelo software a partir dos dados apresentados para o projeto residencial em 220 V:

Figura 03- Diagrama unifilar residencial 220 V



Fonte: Gerada pelo autor

Figura 04- Projeto elétrico residencial 220 V



Fonte: Gerada pelo autor

Conforme o diagrama unifilar e a planta a cima do projeto elétrico em 220 V, foi gerado a lista de materiais no software Lumine V4 e apresentada no anexo II os orçamentos feitos com materiais elétricos e valores para execução de tal.

### 3.3 Comparação orçamentos projeto residencial

De acordo com os orçamentos feitos na loja de materiais de construção, os materiais elétricos para execução do projeto residencial em 127 V custaria R\$ 9.500,64 e em 220 V custaria R\$ 8.246,78. O número de TUGs, TUEs, interruptores, lâmpadas, buchas, luminárias e eletrodutos são os mesmos em ambos os projetos. Como esperado o projeto elétrico em 220 V custaria R\$ 1.253,86 a menos do que em 127 V, obtendo uma economia de 13,20% com a escolha da tensão de alimentação, tornando mais viável a utilização de tensão secundaria em 220 V, devido gerar menos número de circuitos, menor seção dos cabos e até disjuntores menores.

Tabela 02- Comparação e diferença em reais- Residencial

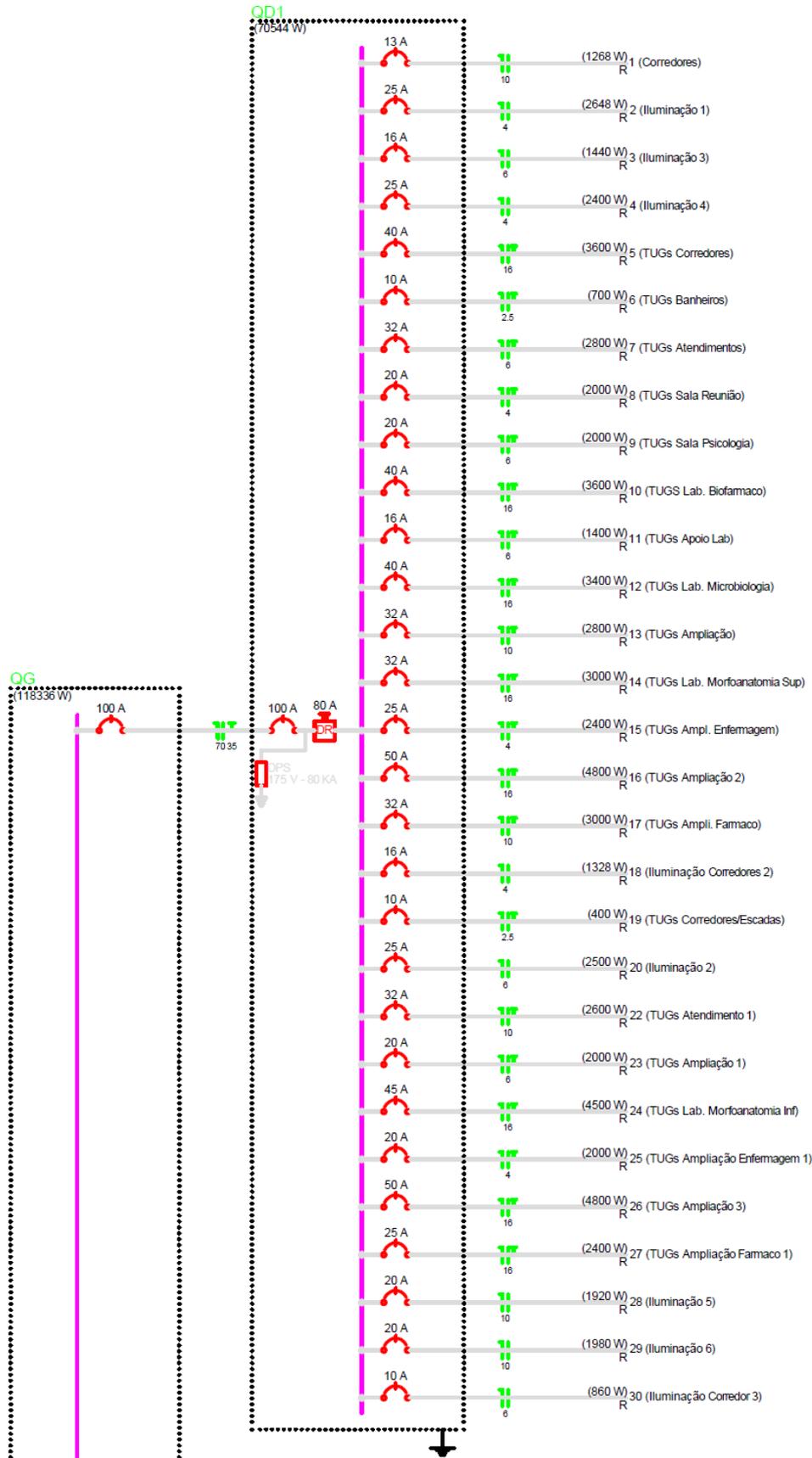
Descrição	Quant. 127V	Quant. 220V	Diferença	Diferença em reais
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 1.5 MM	435m	397m	38m	57,00
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 2.5 MM	493m	662m	-169m	-405,60
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 4 MM	246m	0m	246m	939,72
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 6 MM	202m	301m	-101m	-330,30
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM	12m	12m	0m	0
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 16MM	125m	25m	100m	1.575,00
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 25 MM	98m	98m	0m	0
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 10A	12m	9m	3	36,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 20A	3	0	3	36,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 25A/32A	1	4	-3	-36,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 40A	1	1	0	0
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 50A	2	0	2	-24,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 63A	1	1	0	0
<b>TOTAL</b>				1.847,82
<b>TOTAL COM DESCOTO (25%)</b>				<b>1.535,87</b>

Fonte: Gerada pelo autor

Fazendo a comparação apenas dos cabos e disjuntores dos 2 orçamentos, pois o custo da mão de obra para execução não será tão representativo, pois conforme a tabela SINAPE o orçamento da mão de obra é feito a partir da metragem e do número de pontos de instalação, onde não sofre alterações, pois número de pontos e as metragem são iguais, mudando apenas a seção dos condutores e disjuntores de proteção, assim é possível ver que a diferença do custo de material está todo presente nesses 2 tipos de materiais, conforme discutido anteriormente.

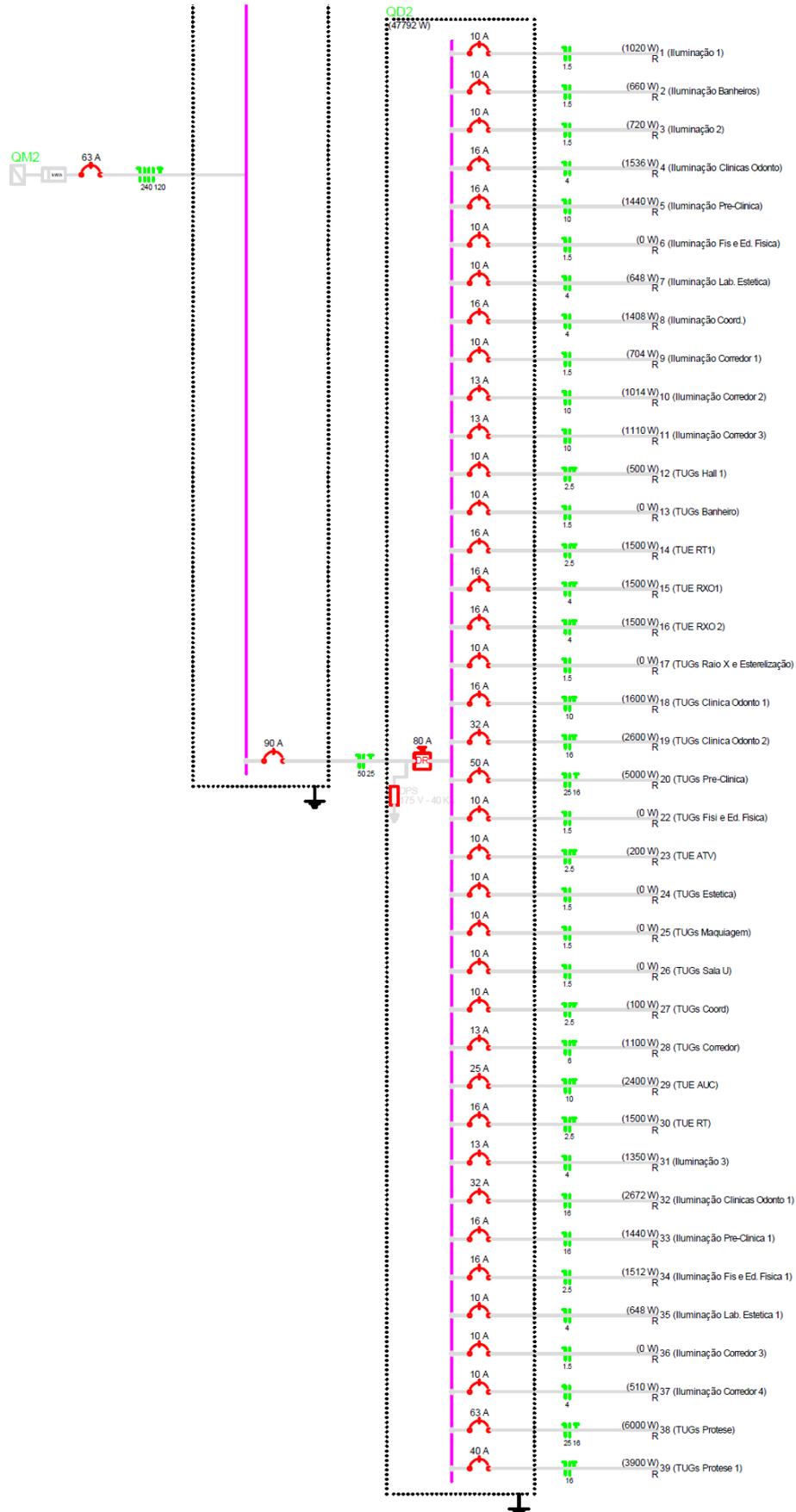
### 3.4 Resultado projeto elétrico comercial 127 V

Figura 05- Diagrama unifilar QD1 comercial 127 V



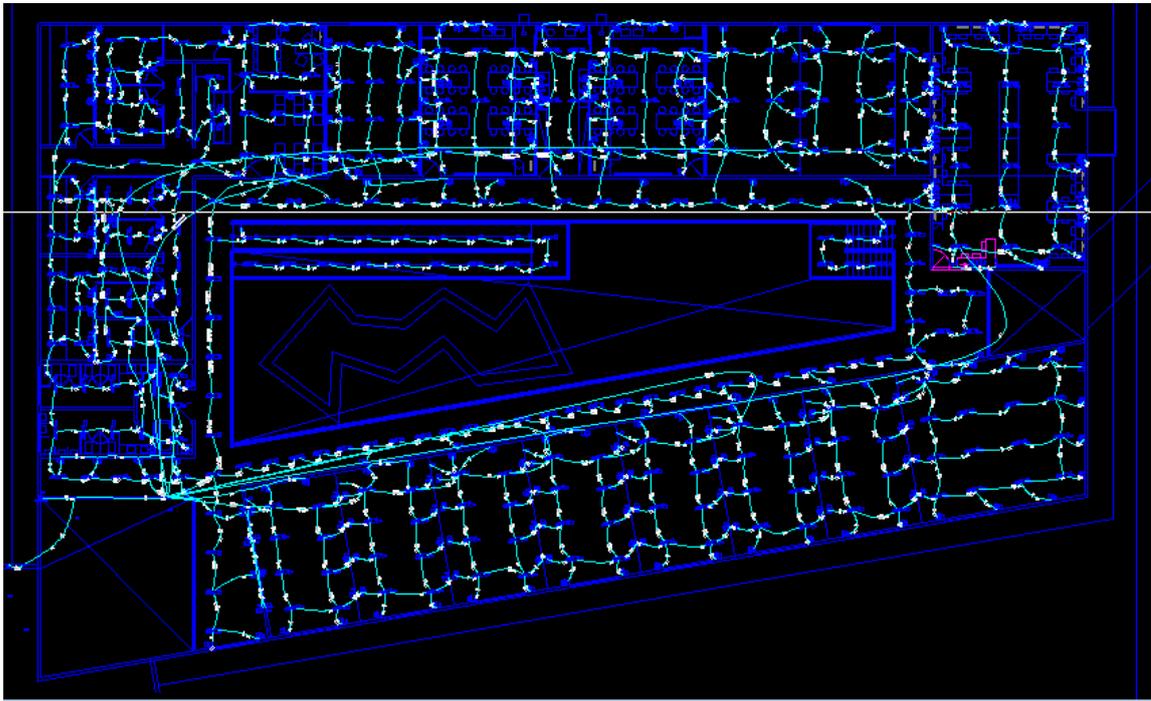
Fonte: Gerada pelo autor

Figura 06- Diagrama unifilar QD2 comercial 127 V



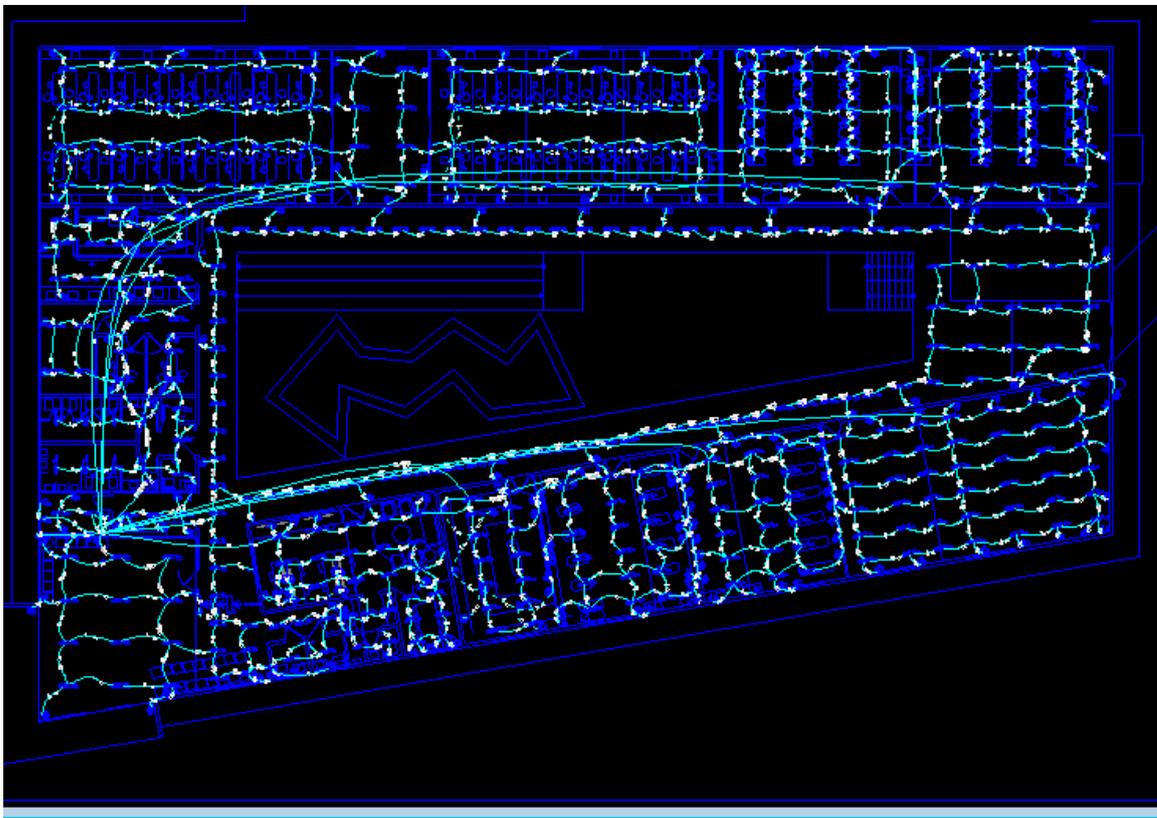
Fonte: Gerada pelo autor

Figura 07- Projeto elétrico comercial térreo 127 V



Fonte: Gerada pelo autor

Figura 08- Projeto elétrico comercial pavimento superior 127 V

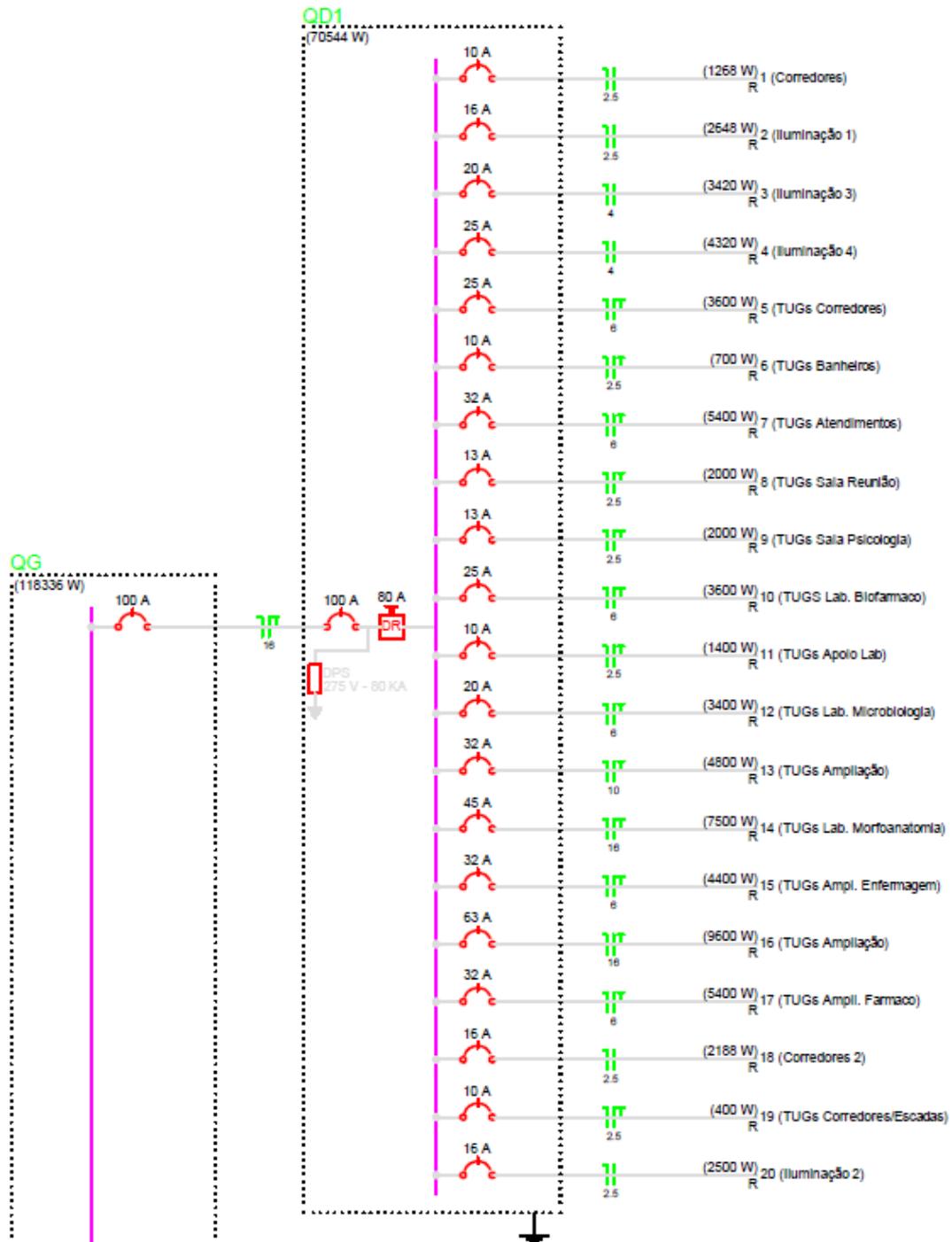


Fonte: Gerada pelo autor

As imagens anteriores apresentam o projeto elétrico comercial em 127 V, com 2 pavimentos feito no *software* Lumine V4 para gerar a lista de materiais elétricos que será apresentada no anexo III com orçamentos.

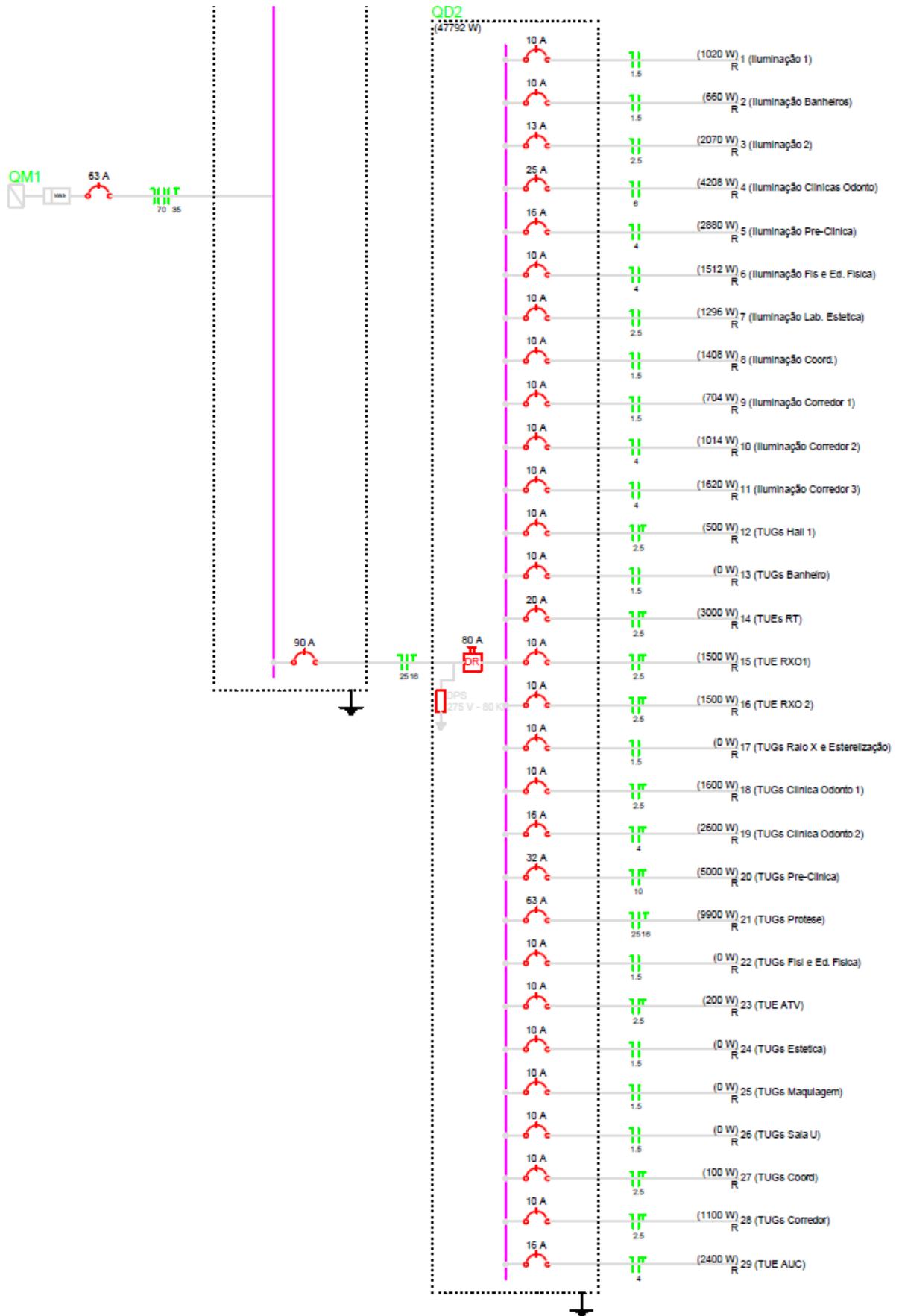
### 3.5 Resultado projeto elétrico comercial 220 V

Figura 09- Diagrama unifilar QD1 comercial 220 V



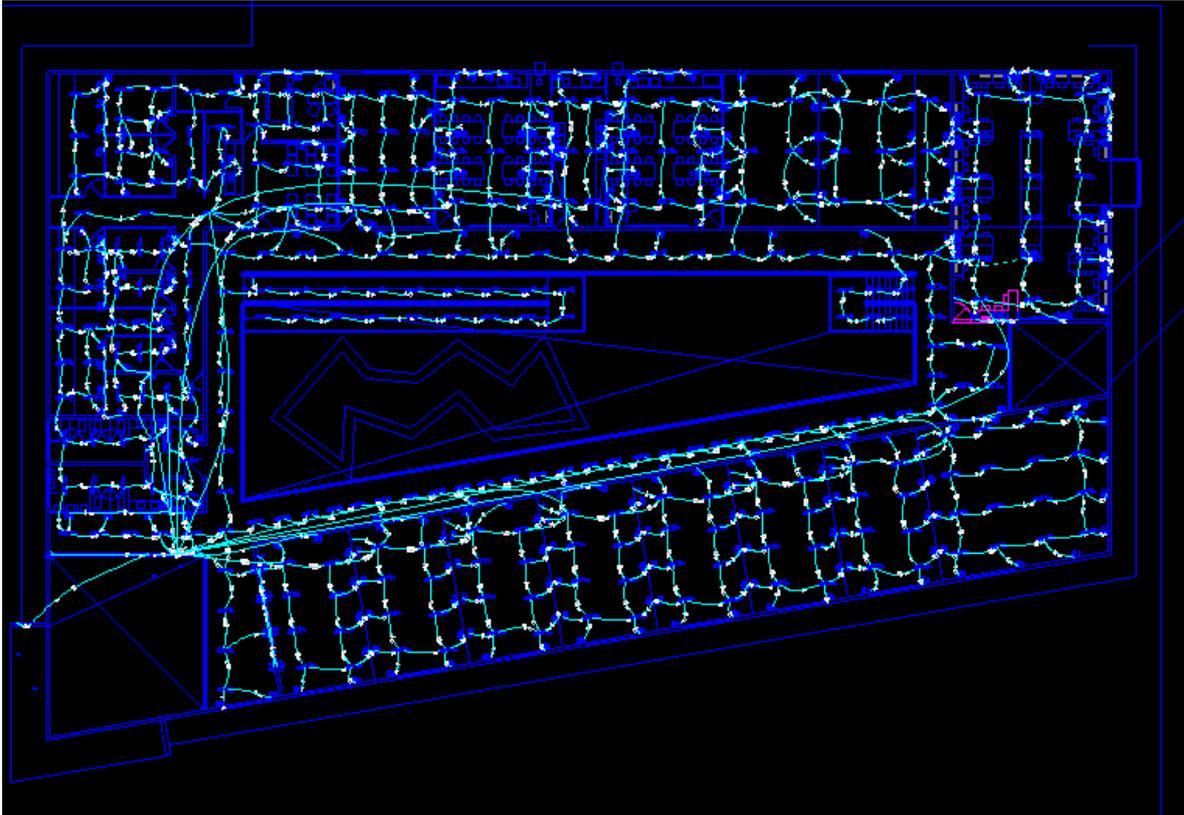
Fonte: Gerada pelo autor

Figura 10- Diagrama unifilar QD2 comercial 220 V



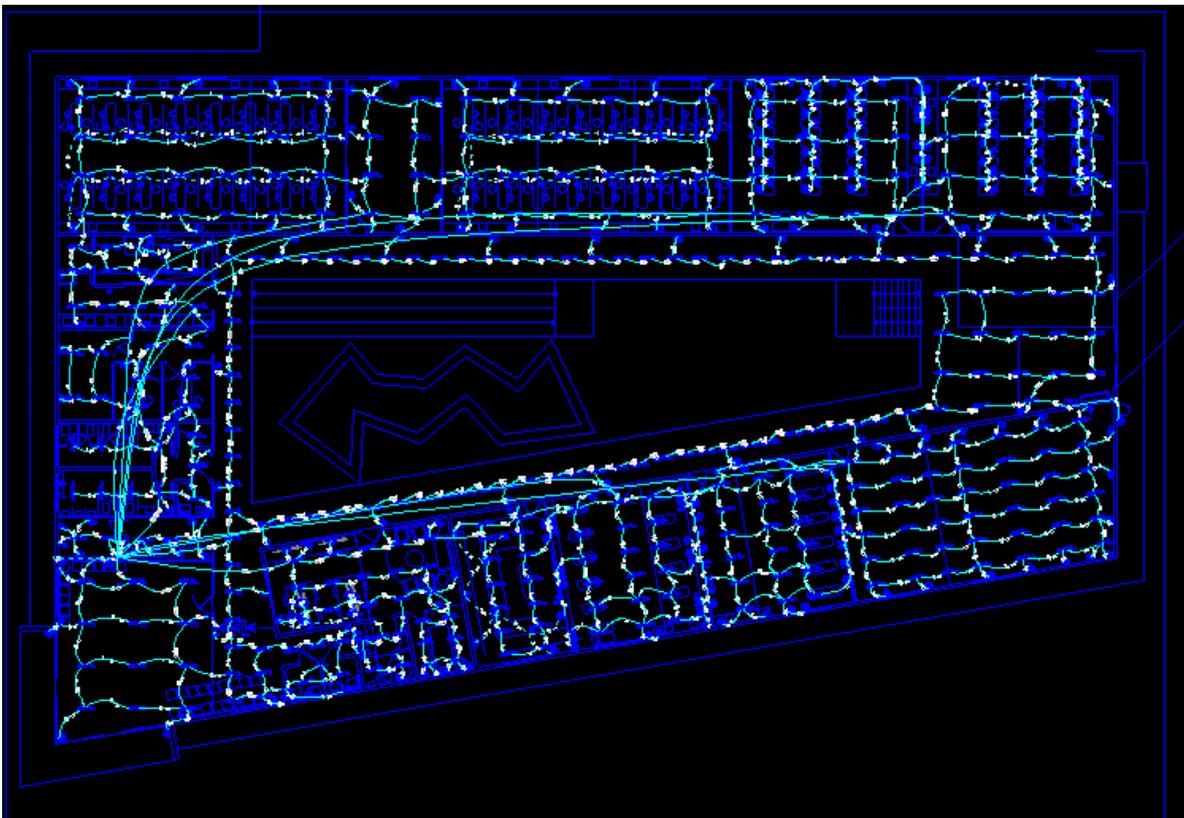
Fonte: Gerada pelo autor

Figura 11- Projeto elétrico comercial térreo 220 V



Fonte: Gerada pelo autor

Figura 12- Projeto elétrico comercial pavimento superior 220 V



Fonte: Gerada pelo autor

As imagens anteriores apresentam o projeto elétrico comercial em 220 V, com 2 pavimentos, feito no software Lumine V4, para gerar a lista de materiais elétricos que será apresentada no anexo IV com orçamentos abaixo.

### 3.6 Comparação orçamentos projeto comercial

Conforme os orçamentos feitos na loja de materiais de construção, os materiais elétricos para execução do projeto comercial em 127 V custaria R\$ 243.059,22 e em 220 V custaria R\$ 182.774,42. Igual no residencial, o número de TUGs, TUEs, interruptores, lâmpadas, buchas, luminárias e eletrodutos são os mesmos em ambos os projetos. Como esperado para executar o projeto elétrico em 220 V custaria R\$ 60.284,80 a menos do que em 127 V, obtendo uma economia de 24,80% com a escolha da tensão de alimentação, tornando visivelmente a economia obtida para a utilização de tensão secundária em 220 V, devido gerar menor número de circuitos, menor seção dos cabos e até disjuntores menores.

Tabela 03- Comparação e diferença em reais- Comercial (continua)

Descrição	Quant. 127 V	Quant. 220 V	Diferença	Diferença em reais
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 1.5 MM	2100	2361	-261	-391,50
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 2.5 MM	1.919	6328	-4.409	-10.581,60
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 4 MM	3.827	3884	-57	-217,74
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 6 MM	3.323	3538	-215	-1.238,40
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM	3936	1219	2.717	27.088,49
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 16MM	5519	1771	3.748	59.031,00
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 25 MM	679	442	237	5.669,04
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 35 MM	96	72	24	784,80
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 10A	22	26	-4	-48,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 16A	18	9	9	108,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 20A	4	3	1	12,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 25A	6	4	2	24,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 32A	7	5	2	24,00
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 40A	8	1	7	84,00

Tabela 03- Comparação e diferença em reais- Comercial (conclusão)

<b>DISJ ALUMBRA</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>-12,00</b>
<b>ALBRE MONOF 63A</b>				
<b>TOTAL</b>				42.331,28

Fonte: Gerada pelo autor

Fazendo a comparação apenas dos cabos e disjuntores dos 2 orçamentos, pois o custo da mão de obra para execução não será tão representativo, pois conforme a tabela SINAPE o orçamento da mão de obra é feito a partir da metragem e número de pontos de instalação, onde não sofre grande alterações, pois os números de pontos são iguais e as metragens se aproximam muito, mudando a seção dos condutores e aumentando alguns circuitos, é possível ver que a diferença do custo está todo presente nesses 2 tipos de materiais, conforme discutido anteriormente.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como foi citado durante o desenvolvimento desse trabalho, o sistema de alimentação com tensão em 220 V torna o projeto mais técnico e economicamente viável financeiramente, pois é necessário menos materiais, logo menos mão de obra. Comparando o custo de uma instalação elétrica predial e uma comercial em 127 V e 220 V, através do levantamento da infraestrutura elétrica, orçando a lista de matérias para execução, percebe-se uma diferença considerável nos custos, e tecnicamente menos mão de obra.

A partir desses orçamentos obtidos pela lista de materiais foi possível comparar em moeda corrente (Real), quanto poderia ser economizada com a escolha da tensão de alimentação (127 ou 220 V), 13,20% no residencial e 24,80% comercial.

Os resultados alcançados nesse trabalho foram obtidos a partir da análise da planta de uma residência e de uma faculdade, assim feito o projeto elétrico de ambas a partir de uma análise técnica e econômica, conforme as normas regulamentadoras brasileiras, onde as tensões de alimentação nominal do secundário são 220/127 V, como exemplo na cidade de Belém no Pará.

Porém, foi obtido alguns impasses devido a prática para execução de projetos que só será aperfeiçoada vendo as necessidades em uma execução real na prática, a dificuldade em obter os orçamentos para fim didáticos em outras lojas, o difícil acesso à universidade devido a pandemia e ao momento mundial que vivemos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL, Programa de Eficiência Energética 2016. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>. Acesso em: 15 jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15920**: Cabos elétricos; Cálculo da corrente nominal; Condições de operação; Otimização econômica das seções dos cabos de potência. Rio de Janeiro, 2011.

EPE, Balanço Energético Nacional 2007. Disponível em: <https://bem.epe.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2019.

LIMA FILHO, Domingos Leite. **Projeto de Instalações Elétricas Prediais**. 12ª ed. São Paulo: Érica, 2011.

MATTOS, Waleria. Primeiro passo para a mudança, 2016. Disponível em: [http://jornaldainstalacao.com.br/img/lumiere\\_190.pdf](http://jornaldainstalacao.com.br/img/lumiere_190.pdf). Acesso em: 15 jun. 2019.

MORENO, Hilton. **Certificação de eletricitistas**, 2016. Disponível em: <https://issuu.com/hmnews/docs/mundo-do-eletricista-118>. Acesso em: 15 jun. 2019.

NERY, Noberto. **Instalações elétricas: princípios e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2012.

PROCEL, Eletrobrás, Relatório de Resultados de 2012. Disponível em: <https://www.eletrobras.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2019.

PROCEL, Catálogo Selo Procel 2008. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/CatalogoSeloProcel2008/artigo.html?cod=artigo>. Acesso em: 15 jun. 2019.

SEITO, Alexandre Itiu et. al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

## ANEXO I- PLANILHA ORÇAMENTARIA RESIDENCIAL 127 V

Tabela 04- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 127 V (continua)

Descrição Produto	Marca	UM	Qtde.	Preço Unit.	Total	T. Desc	V. Desc	% Desc.
<b>CX DE LUZ PVC</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALUMBRA 4X2</b>			53	2,00	106,00	79,50	26,50	25,00
<b>FITA FAST COVER</b>	3M	PC						
<b>AUTO FUSAO 3M 10M</b>			2	40,00	80,00	60,00	20,00	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>ANTICHAMA 1.5MM</b>			435	1,50	652,50	489,38	163,12	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>ANTICHAMA 10MM</b>			12	9,97	119,64	89,73	29,91	25,00
<b>CABO FLEXIVEL 750V</b>	CABLENA	MT						
<b>16MM</b>			125	15,75	1.968,75	1.476,56	492,19	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>ANTICHAMA 2.5 MM</b>			493	2,40	1.183,200	887,40	295,60	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>25MM</b>			98	23,92	2.344,16	1.758,12	586,04	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>ANTICHAMA 4MM</b>			246	3,82	939,72	704,79	234,93	25,00
<b>CABO FLEXIVEL</b>	CABLENA	MT						
<b>ANTICHAMA 6MM</b>			202	5,76	1.163,52	872,64	290,88	25,00
<b>LUX PLACA CEGA 4X2</b>	TRAMONT	PC						
<b>105</b>			2	3,00	6,00	4,50	1,50	25,00
<b>LUX PLACA 1P</b>	TRAMONT	PC						
<b>HORIZ. P/1 MOD 4X2</b>			37	3,00	111,00	83,25	27,75	25,00
<b>PLACA 2P AFAST. P/2</b>	TRAMONT	PC						
<b>MOD 4X2</b>			15	15,00	225,00	168,75	56,25	25,00
<b>MODULO TOMADA 10</b>	TRAMONT	PC						
<b>A</b>			1	6,50	6,50	4,88	1,63	25,00
<b>INT PARALELO 1 TEC</b>	TRAMONT	PC						
<b>145/002</b>			1	11,00	11,00	8,25	2,75	25,00
<b>INT SIMP 1 TEC</b>	TRAMONT	PC						
<b>145/201</b>			2	8,00	16,00	12,00	4,00	25,00
<b>INT 1 TEC+ TOMADA</b>	TRAMONT	PC						
<b>10A 145/264</b>			10	14,50	145,00	108,75	36,25	25,00
<b>INT SIMP 2 TEC145/040</b>	TRAMONT	PC						
			2	14,50	29,00	21,75	7,25	25,00
<b>INT PARALELO 2 TEC</b>	TRAMONT	PC						
<b>145/041</b>			1	18,00	18,00	13,50	4,50	25,00
<b>LUX TOMADA 10A</b>	TRAMONT	PC						
<b>LUX TOMADA 20A</b>	TRAMONT	PC						
			5	8,50	42,50	31,88	10,62	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 10 A</b>			12	12,00	144,00	108,00	36,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 20 A</b>			3	12,00	36,00	27,00	9,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 25 A</b>			1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 40 A</b>			1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 50 A</b>			2	12,00	24,00	18,00	6,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA</b>	ALUMBRA	PC						
<b>ALBRE MONOF 63 A</b>			1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00

Tabela 04- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 127 V (conclusão)

DISJ ALUMBRA DPS 45A 20K DPS	ALUMBRA	PC						
			4	97,00	388,00	291,00	97,00	25,00
DISJ DR DISPOSITIVO PROTEÇÃO TRIF 63ª	ALUMBRA	PC	1	155,00	155,00	116,25	38,75	25,00
MANG GARG TIGRE AMARELA 1"	TIGRE	MT	307	2,60	798,20	598,65	199,55	25,00
AVANT PANEL LED POP BEM RED 30 25W	AVANT	PC	6	42,00	252,00	189,00	63,00	25,00
WALMA PLAFON REDONDO 1700 BCO	WALMA	PC	6	8,50	51,00	38,25	12,75	25,00
SOQUETE S/CHAVE FOX LUX	FOXLUX	PC	6	2,30	13,80	10,35	3,45	25,00
LAMPADA ELETR 25W 3U 6400K	TASCHIBR	PC	6	15,80	94,80	71,10	23,70	25,00
LAMP LED 9,5W	STELLAIL	PC	3	30,00	90,00	67,50	22,50	25,00
LUMI LED PAR 20W 21 LEDS 0616 BRANCA	LUMILED	PC	8	36,00	288,00	216,00	72,00	25,00
LUMI LED PAR 30W 21 LEDS 0616 BRANCA	LUMILED	PC	7	40,00	280,00	210,00	70,00	25,00
LUMI LED PAR 40W 21 LEDS 0616 BRANCA	LUMILED	PC	3	44,00	132,00	99,00	33,00	25,00
CX INSPEÇÃO ISOTEC P/ATERRAMENTO	PARAFIX	PC	1	4,70	4,70	3,53	1,18	25,00
HASTE ATERRAMENTO	ISOTEC	PC	1	29,00	29,00	21,75	7,25	25,00
S/CONEC 240X ½ CONECTOR HASTE	J.LOBATO	PC	1	8,00	8,00	6,00	2,00	25,00
ATERR. DE COBRE CX P/PADRAO	ELETROM	PC	1	172,00	172,00	129,00	43,00	25,00
POLIFASICA CMD3 BARRAMENTO	ALUMBRA	PC	1	240,00	240,00	180,00	60,00	25,00
CEMAR TRIF 19 MODULOS			2.189		12.667,52	9.500,64	3.166,88	
TOTAL								
TOTAL COM DESCONTO						<b>9.500,64</b>		

Fonte: Remo Materiais de Construção LTDA- 2020

**ANEXO II- PLANILHA ORÇAMENTARIA RESIDENCIAL 220 V**

Tabela 05- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 220 V (continua)

Descrição Produto	Marca	UM	Qtde.	Preço Unit.	Total	T. Desc	V. Desc	% Desc.
CX DE LUZ PVC ALUMBRA 4X2	ALUMBRA	PC	53	2,00	106,00	79,50	26,50	25,00
FITA FAST COVER AUTO FUSAO 3M 10M	3M	PC	2	40,00	80,00	60,00	20,00	25,00
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 1.5 MM	CABLENA	MT	397	1,50	595,50	446,63	148,87	25,00
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM	CABLENA	MT	12	9,97	119,64	89,73	29,91	25,00
CABO FLEXIVEL 16 MM	CABLENA	MT	25	15,75	393,75	295,32	98,43	25,00

Tabela 05- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 220 V (continua)

<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 2.5 MM</b>	<b>CABLENA</b>	<b>MT</b>	<b>662</b>	<b>2,40</b>	<b>1.588,80</b>	<b>1.191,60</b>	<b>397,20</b>	<b>25,00</b>
<b>CABO FLEXIVEL 25 MM</b>	CABLENA	MT	98	23,92	2.344,16	1.758,12	586,04	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 6 MM</b>	CABLENA	MT	301	5,76	1.733,76	1.300,32	433,44	25,00
<b>LUX PLACA CEGA 4X2 105</b>	TRAMONT	PC	2	3,00	6,00	4,50	1,50	25,00
<b>LUX PLACA 1P HORIZ. P/1 MOD 4X2</b>	TRAMONT	PC	37	3,00	111,00	83,25	27,75	25,00
<b>LUX PLACA 2P AFAST. P/2 MOD 4X2</b>	TRAMONT	PC	15	15,00	225,00	168,75	56,25	25,00
<b>MODULO TOMADA 10A</b>	TRAMONT	PC	1	6,50	6,50	4,88	1,63	25,00
<b>LUX INT PARALELO 1 TEC 145/002</b>	TRAMONT	PC	1	11,00	11,00	8,25	2,75	25,00
<b>LUX INT SIMP 1 TEC 145/201</b>	TRAMONT	PC	2	8,00	16,00	12,00	4,00	25,00
<b>LUX INT 1 TEC+ TOMADA 10A 145/264</b>	TRAMONT	PC	10	14,50	145,00	108,75	36,25	25,00
<b>LUX INT SIMP 2 TEC145/040</b>	TRAMONT	PC	2	14,50	29,00	21,75	7,25	25,00
<b>LUX INT PARALELO 2 TEC 145/041</b>	TRAMONT	PC	1	18,00	18,00	13,50	4,50	25,00
<b>LUX TOMADA 10A 145/210</b>	TRAMONT	PC	31	8,50	263,50	197,63	65,88	25,00
<b>LUX TOMADA 20A 145/213</b>	TRAMONT	PC	5	8,50	42,50	31,88	10,62	25,00
						81,00		
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 10A</b>	ALUMBRA	PC	9	12,00	108,00		27,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 25A</b>	ALUMBRA	PC	1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 32A</b>	ALUMBRA	PC	3	12,00	36,00	27,00	9,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 40A</b>	ALUMBRA	PC	1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 63A</b>	ALUMBRA	PC	1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA DPS 275V 40KA DPS</b>	ALUMBRA	PC	4	97,00	388,00	291,00	97,00	25,00
<b>DISJ DR DISPOSITIVO PROTEÇÃO TRIF 63A</b>	ALUMBRA	PC	1	155,00	155,00	116,25	38,75	25,00
<b>MANG GARG TIGRE AMARELA 1"</b>	TIGRE	MT	309	2,60	1.236,00	927,00	309,00	25,00
<b>PANEL LED POP BEM RED 30 25W</b>	AVANT	PC	6	42,00	252,00	189,00	63,00	25,00
<b>WALMA PLAFON REDONDO 1700 BCO</b>	WALMA	PC	6	8,50	51,00	38,25	12,75	25,00
<b>SOQUETE S/CHAVE FOX LUX</b>	FOXLUX	PC	6	2,30	13,80	10,35	3,45	25,00
<b>LAMPADA ELETR TASCHIBRA25W 6400K</b>	TASCHIBR	PC	6	15,80	94,80	71,10	23,70	25,00

Tabela 05- Orçamento materiais elétricos projeto elétrico 220 V (conclusão)

<b>STELLA LAMP LED 9,5W</b>	<b>STELLAIL</b>	<b>PC</b>	<b>3</b>	<b>30,00</b>	<b>90,00</b>	<b>67,50</b>	<b>22,50</b>	<b>25,00</b>
<b>LUMI LED PAR 20W 21 LEDS 0616 BRANCA</b>	<b>LUMILED</b>	<b>PC</b>	<b>8</b>	<b>36,00</b>	<b>288,00</b>	<b>216,00</b>	<b>72,00</b>	<b>25,00</b>
<b>LUMI LED PAR 30W 21 LEDS 0616 BRANCA</b>	<b>LUMILED</b>	<b>PC</b>	<b>7</b>	<b>40,00</b>	<b>280,00</b>	<b>210,00</b>	<b>70,00</b>	<b>25,00</b>
<b>LUMI LED PAR 40W 21 LEDS 0616 BRANCA</b>	<b>LUMILED</b>	<b>PC</b>	<b>3</b>	<b>44,00</b>	<b>132,00</b>	<b>99,00</b>	<b>33,00</b>	<b>25,00</b>
<b>CX INSPEÇÃO ISOTEC P/ATERRAMENTO</b>	<b>PARAFIX</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>4,70</b>	<b>4,70</b>	<b>3,53</b>	<b>1,18</b>	<b>25,00</b>
<b>HASTE ATERRAMENTO 240X 1/2</b>	<b>ISOTEC</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>29,00</b>	<b>29,00</b>	<b>21,75</b>	<b>7,25</b>	<b>25,00</b>
<b>CONECTOR HASTETERR. DE COBRE</b>	<b>J.LOBATO</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>6,00</b>	<b>2,00</b>	<b>25,00</b>
<b>CX P/PADRAO POLIFASICA CMD3</b>	<b>ELETROM</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>172,00</b>	<b>172,00</b>	<b>129,00</b>	<b>43,00</b>	<b>25,00</b>
<b>BARRAMENTO TRIF 19 MODULOS</b>	<b>ALUMBRA</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>240,00</b>	<b>190,00</b>	<b>142,50</b>	<b>47,50</b>	<b>25,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>2.070</b>		<b>10.995,71</b>	<b>8.246,78</b>	<b>2.7480,93</b>	
<b>TOTAL COM DESCONTO</b>						<b>8.246,78</b>		

Fonte: Remo Materiais de Construção LTDA- 2020

**ANEXO III- PLANILHA ORÇAMENTARIA COMERCIAL 127 V**

Tabela 06- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 127 V (continua)

Descrição Produto	Marca	UM	Qtde.	Preço Unit.	Total	T. Desc	V. Desc	% Desc.
<b>CX DE LUZ PVC ALUMBRA 4X2</b>	<b>ALUMBRA</b>	<b>PC</b>	<b>535</b>	<b>2,00</b>	<b>1.070,00</b>	<b>802,50</b>	<b>267,50</b>	<b>25,00</b>
<b>CX DE LUZ PVC ALUMBRA 4X4</b>	<b>ALUMBRA</b>	<b>PC</b>	<b>98</b>	<b>3,00</b>	<b>294,00</b>	<b>220,50</b>	<b>73,50</b>	<b>25,00</b>
<b>CX DE LUZ PVC KRONA FMD C/PROLONGADOR</b>	<b>KRONA</b>	<b>PC</b>	<b>671</b>	<b>4,50</b>	<b>3.019,50</b>	<b>2.264,63</b>	<b>754,88</b>	<b>25,00</b>
<b>CX DE LUZ PVC KRONA REDONDA FMS</b>	<b>KRONA</b>	<b>PC</b>	<b>671</b>	<b>1,80</b>	<b>1.207,80</b>	<b>905,85</b>	<b>301,95</b>	<b>25,00</b>
<b>DAISA CX ALUM. DAILET MULT 3/4</b>	<b>DAISA</b>	<b>PC</b>	<b>35</b>	<b>3,90</b>	<b>136,50</b>	<b>102,38</b>	<b>34,13</b>	<b>25,00</b>
<b>FITA FAST COVER AUTO NORTON 20M</b>	<b>NORTON</b>	<b>PC</b>	<b>2</b>	<b>53,00</b>	<b>106,00</b>	<b>79,50</b>	<b>26,50</b>	<b>25,00</b>
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 1.5 MM</b>	<b>CABLENA</b>	<b>MT</b>	<b>2.100</b>	<b>1,50</b>	<b>3.150,00</b>	<b>2.362,50</b>	<b>787,50</b>	<b>25,00</b>
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM</b>	<b>CABLENA</b>	<b>MT</b>	<b>3.936</b>	<b>9,97</b>	<b>39.241,92</b>	<b>29.431,44</b>	<b>9.810,48</b>	<b>25,00</b>
<b>CABO FLEXIVEL 16 MM</b>	<b>CABLENA</b>	<b>MT</b>	<b>5.519</b>	<b>15,75</b>	<b>86.924,25</b>	<b>65.193,19</b>	<b>21.731,06</b>	<b>25,00</b>

Tabela 06- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 127 V (continua)

CABO FLEXIVEL	CABLENA	MT							
<b>ANTICHAMA 2.5 MM</b>				<b>1.919</b>	<b>2,40</b>	<b>4.605,60</b>	<b>3.454,20</b>	<b>1.151,40</b>	<b>25,00</b>
CABO FLEXIVEL 25 MM	CABLENA	MT	679	23,92	16.248,86	12.186,64	4.062,21	25,00	
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 4 MM	CABLENA	MT	3.827	3,82	14.619,14	10.964,36	3.654,79	25,00	
CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 6 MM	CABLENA	MT	3.323	5,76	19.138,75	14.354,06	4.784,69	25,00	
CABO FLEXIVEL 35 MM	CABLENA	MT	96	32,70	3.145,74	2.359,31	786,44	25,00	
CX PASSAGEM DE EMBUTIR TIGRE CP-30	TIGRE	PC	2	100,00	200,00	150,00	50,00	25,00	
TRAMON LUX INT SIMP 1 TEC 145/201	TRAMONTINA	PC	8	8,00	64,00	48,00	16,00	25,00	
TRAMON LUX PLACA 1P HORIZ. P/1 MOD 4X2	TRAMONTINA	PC	73	3,00	219,00	164,25	54,75	25,00	
TRAMON LUX PLACA 2P AFAST. P/2 MOD 4X2	TRAMONTINA	PC	434	15,00	6.510,00	4.882,50	1.627,50	25,00	
TRAMON LUX PLACA P/2 MODU AF 105	TRAMONTINA	PC	3	2,70	8,10	6,08	2,03	25,00	
TRAMON LUX TOMADA 10A 145/210	TRAMONTINA	PC	606	8,50	5.151,00	3.863,25	1.287,75	25,00	
TRAMON LUX PLACA CEGA 4X4 105	TRAMONTINA	PC	35	5,90	206,50	154,88	51,63	25,00	
TRAMON LUX INT SIMP 1 TEC 145/201	TRAMONTINA	PC	66	8,00	528,00	396,00	132,00	25,00	
TRAMON LUX INT SIMP 2 TEC145/040	TRAMONTINA	PC	3	14,50	43,50	32,63	10,88	25,00	
TRAMON LIZ FLEX CX SOBREPOR+ 1 TOM 20A	TRAMONTINA	PC	6	20,00	120,00	90,00	30,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 10A	ALUMBRA	PC	22	12,00	264,00	198,00	66,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 16A	ALUMBRA	PC	18	12,00	216,00	162,00	54,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 20A	ALUMBRA	PC	6	12,00	72,00	54,00	18,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 25A	ALUMBRA	PC	6	12,00	72,00	54,00	18,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 32A	ALUMBRA	PC	7	12,00	84,00	63,00	21,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 40A	ALUMBRA	PC	8	12,00	96,00	72,00	24,00	25,00	
DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 63A	ALUMBRA	PC	2	12,00	24,00	18,00	6,00	25,00	
DISP DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO 175V-80KA	SOPRANO	PC	4	135,00	540,00	405,00	135,00	25,00	
INTERRUPTOR BIPOLAR DR F/F IN 30MA 80A	SOPRANO	PC	2	155,00	310,00	232,50	77,50	25,00	
MANG GARG TIGRE AMARELA 1"	TIGRE	MT	5.344	2,60	13.894,14	10.420,61	3.473,54	25,00	

Tabela 06- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 127 V (conclusão)

MANG GARG TIGRE TIGRE MT									
AMARELA 1, 3/4"			32	3,00	96,00	72,00	24,00	25,00	
MANG GARG TIGRE TIGRE MT									
AMARELA 3/4"			60	2,00	120,00	90,00	30,00	25,00	
ABALUX LUMINARIA ABALUX PC									
A41 VJC 1 LAMP EMBUTIR			122	63,00	7.686,00	5.764,50	1.921,50	25,00	
ABALUX LUMINARIA ABALUX PC									
A04 2X40 EMBUTIR			292	217,00	63.364,00	47.523,00	15.841,00	25,00	
REATOR INTRAL INTRAL PC									
ELETRON 1X32			332	28,00	9.296,00	6.972,00	2.324,00	25,00	
REATOR INTRAL INTRAL PC									
ELETRON 2X32			443	36,00	15.948,00	11.961,00	3.987,00	25,00	
REATOR PRELETRI INTRAL PC									
ELETRON 1X40			28	14,00	392,00	294,00	98,00	25,00	
REATOR INTRAL INTRAL PC									
ELETRON 2X18/20			122	37,00	4.514,00	3.385,50	1.128,50	25,00	
REATOR INTRAL INTRAL PC									
ELETRON A. FATOR 2X36/40			2	56,00	112,00	84,00	28,00	25,00	
ARRUELA DE PARAFIX PC									
ALUMINIO			2	0,08	0,16	0,12	0,04	25,00	
P/PARAFUSO P/TELHA CX INSPEÇÃO ISOTEC ISOTEC PC									
P/ATERRAMENTO			1	4,70	4,70	3,53	1,18	25,00	
HASTE J.LOBATO PC									
ATERRAMENTO			1	29,00	29,00	21,75	7,25	25,00	
S/CONEC 240X 1/2 ROLDANA P/RACK CANAL PC									
LOUCA 72X72			1	6,50	6,50	4,88	1,63	25,00	
PARAFUSO MAQUINA ROMAGNOL PC									
M16/200			1	8,30	8,30	6,23	2,08	25,00	
CX P/PADRAO TAF IND PL PC									
POLIFASICA CMD3			1	172,00	172,00	129,00	43,00	25,00	
ENERGISA									
DISJ ALUMBRA ALBR ALUMBRA PC									
TRIFASICO 32A			1	135,00	135,00	101,25	33,75	25,00	
BARRAMENTO CEMAR PC									
CEMAR TRIF 3 DENT 1 MODULOS			1	15,00	15,00	11,25	3,75	25,00	
BARRAMENTO CEMAR PC									
CEMAR TRIF 48DISP IN PENT 80A			1	290,00	290,00	217,50	72,50	25,00	
BARRAMENTO CEMAR PC									
CEMAR MONOF 57MOD METRO			2	180,00	360,00	270,00	90,00	25,00	
			31.511		324.078,96	243.059,22	81.019,74		

Fonte: Remo Materiais de Construção LTDA- 2020

## ANEXO IV- PLANILHA ORÇAMENTARIA COMERCIAL 220 V

Tabela 07- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 220 V (continua)

<b>Descrição Produto</b>	<b>Marca</b>	<b>UM</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Preço Unit.</b>	<b>Total</b>	<b>T. Desc</b>	<b>V. Desc</b>	<b>% Desc.</b>
<b>CX DE LUZ PVC ALUMBRA 4X2</b>	ALUMBRA	PC	535	2,00	1.070,00	802,50	267,50	25,00
<b>CX DE LUZ PVC ALUMBRA 4X4</b>	ALUMBRA	PC	98	3,00	294,00	220,50	73,50	25,00
<b>CX DE LUZ PVC KRONA FMD C/PROLONGADOR</b>	KRONA	PC	671	4,50	3.019,50	2.264,63	754,88	25,00
<b>CX DE LUZ PVC KRONA REDONDA FMS</b>	KRONA	PC	671	1,80	1.207,80	905,85	301,95	25,00
<b>DAISA CX ALUM. DAILET MULT 3/4</b>	DAISA	PC	35	3,90	136,50	102,38	34,13	25,00
<b>FITA FAST COVER AUTO NORTON 20M</b>	NORTON	PC	2	53,00	106,00	79,50	26,50	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 1.5 MM</b>	CABLENA	MT	2.361	1,50	3.540,75	2.655,56	885,19	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM</b>	CABLENA	MT	499	9,97	4.978,02	3.733,52	1.244,51	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 2.5 MM</b>	CABLENA	MT	5.474	2,40	13.137,60	9.853,20	3.284,40	25,00
<b>CABO FLEXIVEL 25 MM</b>	CABLENA	MT	442	23,92	10.572,64	7.929,48	2.643,16	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 4 MM</b>	CABLENA	MT	3.884	3,82	14.834,97	11.126,23	3.708,74	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 6 MM</b>	CABLENA	MT	3.538	5,76	20.378,88	15.284,16	5.094,72	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 10 MM</b>	CABLENA	MT	720	9,97	7.174,41	5.380,81	1.793,60	25,00
<b>CABO FLEXIVEL 16 MM</b>	CABLENA	MT	1.771	15,75	27.893,25	20.919,94	6.973,31	25,00
<b>CABO FLEXIVEL ANTICHAMA 2.5 MM</b>	CABLENA	MT	854	2,40	2.049,60	1.537,20	512,40	25,00
<b>CABO FLEXIVEL 35 MM</b>	CABLENA	MT	72	32,70	2.354,40	1.765,80	588,60	25,00
<b>CX PASSAGEM DE EMBUTIR TIGRE CP-30</b>	TIGRE	PC	2	100,00	200,00	150,00	50,00	25,00
<b>TRAMON LUX INT SIMP 1 TEC 145/201</b>	TRAMONTINA	PC	8	8,00	64,00	48,00	16,00	25,00
<b>TRAMON LUX PLACA 1P HORIZ. P/1 MOD 4X2</b>	TRAMONTINA	PC	73	3,00	219,00	164,25	54,75	25,00
<b>TRAMON LUX PLACA 2P AFAST. P/2 MOD 4X2</b>	TRAMONTINA	PC	434	15,00	6.510,00	4.882,50	1.627,50	25,00
<b>TRAMON LUX PLACA P/2 MODU AF 105</b>	TRAMONTINA	PC	3	2,70	8,10	6,08	2,03	25,00
<b>TRAMON LUX TOMADA 10A 145/210</b>	TRAMONTINA	PC	606	8,50	5.151,00	3.863,25	1.287,75	25,00
<b>TRAMON LUX PLACA CEGA 4X4 105</b>	TRAMONTINA	PC	35	5,90	206,50	154,88	51,63	25,00

Tabela 07- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 220 V (continua)

<b>TRAMON LUX INT SIMP 1 TEC 145/201</b>	<b>TRAMONTINA</b>	<b>PC</b>	<b>66</b>	<b>8,00</b>	<b>528,00</b>	<b>396,00</b>	<b>132,00</b>	<b>25,00</b>
<b>TRAMON LUX INT SIMP 2 TEC145/040</b>	TRAMONTINA	PC	3	14,50	43,50	32,63	10,88	25,00
<b>TRAMON LIZ FLEX CX SOBREPOR+ 1 TOM 20A</b>	TRAMONTINA	PC	6	20,00	120,00	90,00	30,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 10A</b>	ALUMBRA	PC	26	12,00	312,00	234,00	78,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 16A</b>	ALUMBRA	PC	9	12,00	108,00	81,00	27,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 20A</b>	ALUMBRA	PC	3	12,00	36,00	27,00	9,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 25A</b>	ALUMBRA	PC	4	12,00	48,00	36,00	12,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 32A</b>	ALUMBRA	PC	5	12,00	60,00	45,00	15,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 40A</b>	ALUMBRA	PC	1	12,00	12,00	9,00	3,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBRE MONOF 63A</b>	ALUMBRA	PC	3	12,00	36,00	27,00	9,00	25,00
<b>DISP DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO 275V- 80KA</b>	SOPRANO	PC	4	185,00	740,00	555,00	185,00	25,00
<b>INTERRUPTOR BIPOlar DR F/F IN 30MA 80A</b>	SOPRANO	PC	2	155,00	310,00	232,50	77,50	25,00
<b>MANG GARG TIGRE AMARELA 1, 3/4"</b>	TIGRE	MT	24	3,00	72,00	54,00	18,00	25,00
<b>MANG GARG TIGRE AMARELA 1"</b>	TIGRE	MT	5.344	2,60	13.894,14	10.420,61	3.473,54	25,00
<b>MANG GARG TIGRE AMARELA 3/4"</b>	TIGRE	MT	60	2,00	120,00	90,00	30,00	25,00
<b>ABALUX LUMINARIA A41 VJC 1 LAMP EMBTIR</b>	ABALUX	PC	122	63,00	7.686,00	5.764,50	1.921,50	25,00
<b>ABALUX LUMINARIA A04 2X40 EMBUTIR</b>	ABALUX	PC	292	217,00	63.364,00	47.523,00	15.841,00	25,00
<b>REATOR INTRAL ELETRON 1X32</b>	INTRAL	PC	332	28,00	9.296,00	6.972,00	2.324,00	25,00
<b>REATOR INTRAL ELETRON 2X32</b>	INTRAL	PC	443	36,00	15.948,00	11.961,00	3.987,00	25,00
<b>REATOR PRELETRI ELETRON 1X40</b>		PC	28	14,00	392,00	294,00	98,00	25,00
<b>REATOR INTRAL ELETRON 2X18/20</b>	INTRAL	PC	122	37,00	4.514,00	3.385,50	1.128,50	25,00
<b>REATOR INTRAL ELETRON A. FATOR 2X36/40</b>	INTRAL	PC	2	56,00	112,00	84,00	28,00	25,00
<b>ARRUELA DE ALUMINIO P/PARAFUSO P/TELHA</b>	PARAFIX	PC	2	0,08	0,16	0,12	0,04	25,00
<b>CX INSPEÇÃO ISOTEC P/ATERRAMENTO</b>	ISOTEC	PC	1	4,70	4,70	3,53	1,18	25,00

Tabela 07- Orçamento materiais elétricos projeto comercial 220 V (conclusão)

<b>HASTE ATERRAMENTO S/CONEC 240X 1/2</b>	<b>J.LOBATO</b>	<b>PC</b>	<b>1</b>	<b>29,00</b>	<b>29,00</b>	<b>21,75</b>	<b>7,25</b>	<b>25,00</b>
<b>ROLDANA P/RACK LOUCA 72X72</b>	CANAL	PC	1	6,50	6,50	4,88	1,63	25,00
<b>PARAFUSO MAQUINA M16/200</b>	ROMAGNOL	PC	1	8,30	8,30	6,23	2,08	25,00
<b>CX P/PADRAO POLIFASICA CMD3 ENERGISA</b>	TAF IND PL	PC	1	172,00	172,00	129,00	43,00	25,00
<b>DISJ ALUMBRA ALBR TRIFASICO 32A</b>	ALUMBRA	PC	1	135,00	135,00	101,25	33,75	25,00
<b>BARRAMENTO CEMAR TRIF 3 DENT 1 MODULOS</b>	CEMAR	PC	1	15,00	15,00	11,25	3,75	25,00
<b>BARRAMENTO CEMAR TRIF 48DISP IN PENT 80A</b>	CEMAR	PC	1	290,00	290,00	217,50	72,50	25,00
<b>BARRAMENTO CEMAR MONOF 57MOD METRO</b>	CEMAR	PC	1	180,00	180,00	135,00	45,00	25,00
				29.699	243.699,22	<b>182.774,42</b>	60.924,81	

Fonte: Remo Materiais de Construção LTDA- 2020