



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA

CURSO DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA

Relatório do Estágio Profissional

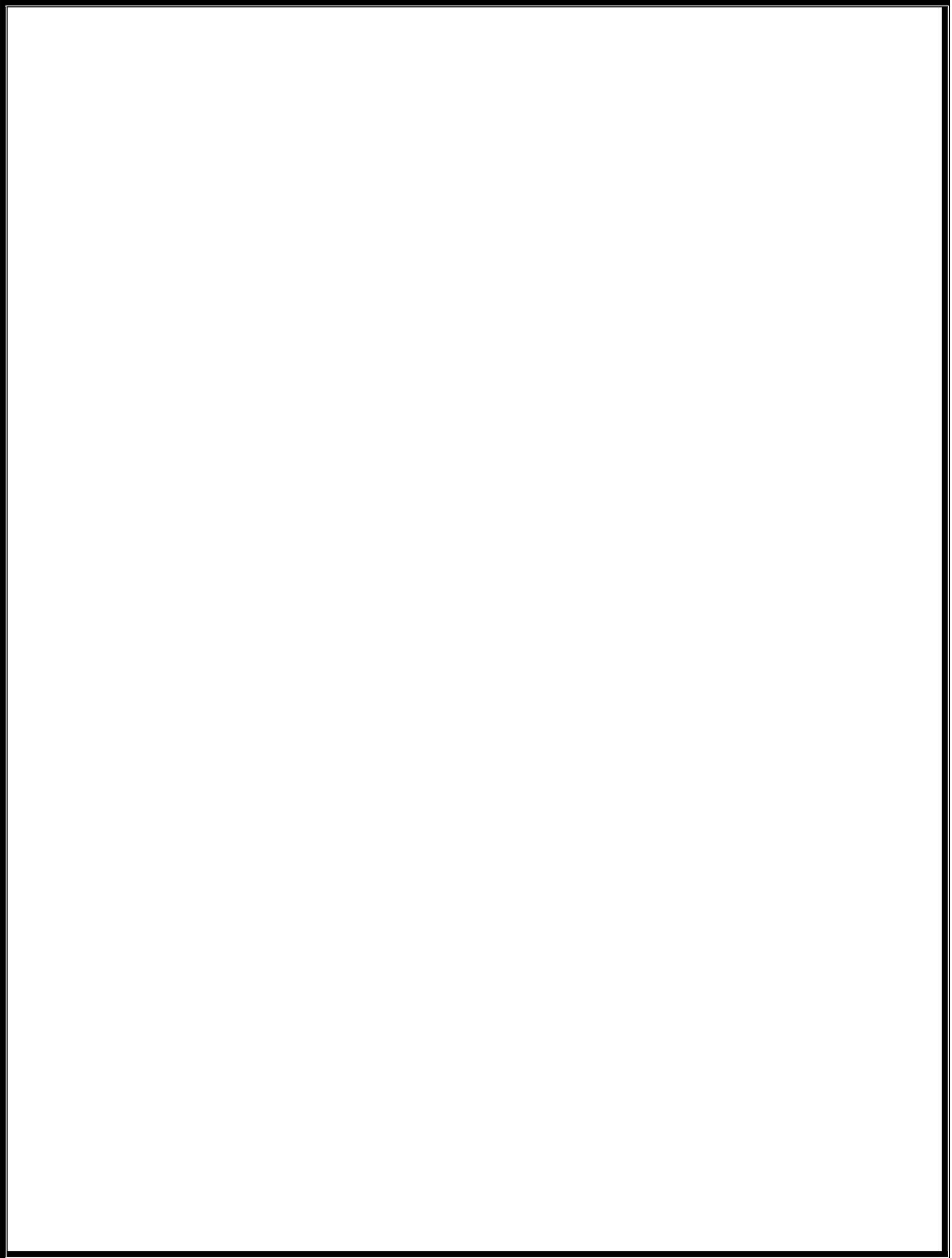
PROPOSTA DE REVISÃO DO PROJECTO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DA  
EMPRESA WELLCASH DEBT COLLECTOR

Autor: Simbine, Domingos Salvador

Supervisorda Faculdade:Eng.º Teles

Supervisor da Instituição (WDC): Muzonda, Simão Januário

Maputo, aos 20 de Abril de 2022





**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA**

**CURSO DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA**

**Relatório do Estágio Profissional**

**PROPOSTA DE REVISÃO DO PROJECTO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DA  
EMPRESA WELLCASH DEBT COLLECTOR**

**Autor: Simbine, Domingos Salvador**

**Supervisor da Faculdade: Eng.º Teles**

**Supervisor da Instituição (WDC): Muzonda, Simão Januário**



**TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO**

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE ENGENHARIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que o estudante: \_\_\_\_\_

Entregaram no dia \_\_\_/\_\_\_/20\_\_ as \_\_\_ cópias do relatório do seu Projecto do Curso com a referência:

\_\_\_\_\_

intitulado:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Maputo, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

O Chefe de Secretaria

\_\_\_\_\_

## Dedicatória

*Aos meus, pais pelo amor e apoio incondicional.*

## Agradecimentos

Expresso a minha profunda gratidão a Deus por ter-me dado à força para chegar até aqui.

Ao meu pai, Salvador Simbine, que muito batalhou para que eu pudesse alcançar o grau de licenciatura, e a minha Mãe, Lidia Fumo, que ainda em meio a várias dificuldades me apoiou bastante para que não desistisse e persistisse para alcançar o objectivo desejado.

Agradeço muito aos meus irmãos, Júlio Simbine, Alberto Simbine, (*in memoriam*), Salvador Simbine, pelo apoio material, moral e financeiro prestado durante o percurso.

Ao meu supervisor, Eng.º Telles, pela disponibilidade prestada em supervisionar este trabalho e pelas observações apresentadas com vista ao melhoramento do trabalho. Muito obrigado!

Os meus agradecimentos são igualmente, endereçados aos meus amigos, Domingos Nhanengue, Dário Cossa, Jerónimo Matola, Cesar Uamba, Júlio Simbine, Nilza Tembe, pelos incentivos dados.

Aos meus colegas de carteira, Bilton Venâncio, Custódio Chau, Abú Mussa, Niquel Munguambe e Sheldon Remane, pelo apoio, amor, carinho, amizade, partilha de momentos de alegria e desafios durante o percurso. Agradeço muito a estes e a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para o alcance deste grau académico.

## **Resumo**

Durante a realização do processo de estágio, verifiquei a enorme necessidade de se ter em linha de conta os riscos que instalações eléctricas oferecem e que podem comprometer gravemente a integridade física dos utentes. Um dos principais factores de risco é a falta de uma adequada fiscalização (manutenção preventiva) das instalações eléctrica e acrescida, por vezes, do seu deficiente dimensionamento. O trabalho irá assim consistir em efectuar a fiscalização da instalação eléctrica na empresa "Wellcash Debt Collector", para avaliar a conformidade da instalação eléctrica de acordo com o regulamento de segurança das instalações de utilização de energia eléctrica (RSIUEE) e regras técnicas de instalações eléctricas de baixa tensão (RTIEBT).

**Palavras-chave:** alimentação, sistemas de protecção, utilização e distribuição.

## **Abstract**

During the internship process, I noticed the enormous need to take into account the risks that electrical installations offer (in buildings, residences, hospitals, etc.) and which can seriously compromise the physical integrity of users. One of the main risk factors is the lack of adequate supervision (preventive maintenance) of electrical installations and sometimes increased its poor size. The work will thus consist of carrying out the Inspection of the electrical installation in the company Wellcash Debt Collector , to assess the conformity of the electrical installation in accordance with the RSIUEE and RTIEBT.

**Key words:** power, protection, use and distribution systems.

**Lista de abreviaturas e unidades de medição**

S – Área;

C – comprimento;

B – Largura;

TUG – Tomadas de uso geral;

TUE – Tomadas de uso específico;

$\cos \Phi$  – Factor de Potência;

P – Potência activa;

S – Potência aparente;

$I_s$  – Corrente de serviço;

$I_n$  – Corrente nominal;

$I_z$  – Corrente máxima admissível nas condições de montagem;

$\alpha$  – Factor de simultaneidade;

$\Delta U\%$  – Queda de tensão percentual;

CA/AC – Corrente alternada/ *Alternate current*;

RSIUEE – Regulamento de segurança de instalação de utilização de energia eléctrica;

RTIEBT – Regras técnicas de instalações eléctricas de baixa tensão;

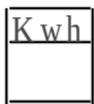
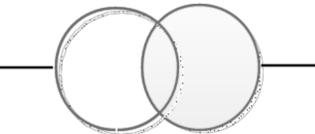
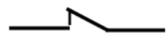
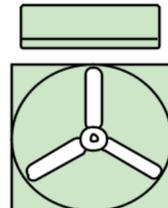
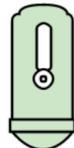
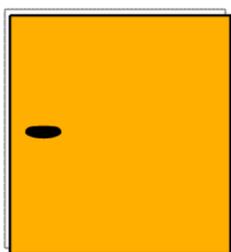
TUG – Tomada do uso geral;

PVC –Policloreto de Vinila;

BT – Baixa Tensão;

WDC- *Wellcash Debt Collectors*;

## Lista de simbolos

	Ponto de luz compacta		Condutor fase e neutro
	Interruptor simples		Quadro Electrico
	Interruptor duplo		Contador
	ponto de derivação		Caixa de coluna
	Comutador de escada		Terra de prote ção
	Gerador		Transformador
	Tomada monof ásica com terra		Contacto normalmente fechado
	Contacto normalmente aberto		Condicionador de ar
	Termo-acumulador		Cabo subterr âneo
	Motor "Bomba de água"		Quadro geral de baixa tens ão
	Sistema de transfer ência automática		Disjuntor diferencial
	Quadro de coluna		Fusível
	Disjuntor termomagn ético		

**Índice**

Dedicatória.....	2
Agradecimentos.....	vi
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Lista de abreviaturas e unidades de medida.....	ix
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualização.....	2
1.3. Justificativa.....	3
1.4. Objectivos.....	4
1.4.1. Objectivos Gerais .....	4
1.4.2. Objectivos Específicos.....	4
1.5. Metodologia.....	4
1.6. Estrutura do relatório.....	5
1.7. Cronograma de actividades da Realização do Estágio Profissional.....	5
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>7</b>
2.1. Recolha dos dados.....	8
2.5. Alimentação e distribuição.....	12
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>14</b>
3.1. Análise quanto a Alimentação.....	15
3.2. Análise quanto à distribuição .....	15
Requisitos mínimos de um quadro eléctrico.....	15
3.7. Análise quanto à utilização.....	21
3.12. Análise quanto aos sistemas de protecção contra as descargas atmosféricas...	27
3.12.1. Verificação da eficiência dos sistemas de terras pelos métodos práticos .....	27

---

3.12.2. Medição de terras pelo método de comparação das tensões utilizando multímetro.....	27
Procedimentos.....	27
CAPÍTULO 4.....	29
4.1. Alimentação.....	30
4.2. Distribuição Eléctrica.....	31
4.3. Utilização Eléctrica.....	33
4.4. Protecção Eléctrica.....	35
CAPÍTULO 5.....	36
5.1. Conclusão.....	37
5.2. Recomendações.....	38
5.2.1. Quanto a questão da manutenção.....	38
5.2.2. Quanto à Instalação de quadros.....	38
5.2.4. Quanto ao Acabamento.....	38
5.3. Referências bibliográficas.....	39

---

Tabela 1. Questionário (Fonte: Autor).....	8
Tabela 2. Constituição do edifício (Fonte: Autor).....	11
Tabela 3. Alimentação (Fonte: Autor).....	12
Tabela 4. Dados obtidos pela medição de algumas tomadas (Fonte: Autor).....	27
Tabela 5. Solução dos problemas encontrados na alimentação (Fonte: Autor).....	30
Tabela 6. Solução dos problemas encontrados na distribuição (Fonte: Autor).....	31
Tabela 7. Solução dos problemas encontrados na utilização (Fonte: Autor).....	33
Tabela 8. Solução dos problemas encontrados na protecção (Fonte: Autor).....	35

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

---

Neste capítulo apresenta-se a justificativa, os objectivos e a metodologia usada. No fim deste capítulo figura a estrutura do presente relatório com o intento de destacar os pontos por onde se estendem os principais conteúdos do mesmo.

---

### 1.1. Contextualização

As instalações eléctricas devem estar em conformidade com as prescrições das

---

normas técnicas e sujeitas a inspecções, ou seja, a fiscalização. A inspecção para que seja bem sucedida deve ser inspeccionada por uma entidade conhecedora da área. Esse relatório aborda acerca de um trabalho de revisão e redimensionamento das instalações eléctricas da empresa “WellCash Debt Collectors”, fez-se a fiscalização em dois aspectos, pelo questionário e pela inspecção visual. A inspecção visual que consistiu em analisar a fiscalização em quatro partes, a saber, nomeadamente: Alimentação Eléctrica, Distribuição Eléctrica, Utilização Eléctrica e Sistemas de Protecção Eléctrica e deve ser feita 5 em 5 anos, após a entrada em funcionamento da mesma, garantindo um bom estado de conservação e a consequente segurança das entidades consumidoras. Existem várias normas que se aplicam as instalações de baixa Tensão, mas neste projecto são empregues as normas técnicas do Regulamento de Segurança das Instalações de Utilização de Energia Eléctrica (RSIUEE) e Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT).

## 1.2. Definição do problema

---

Conforme as normas técnicas, as instalações eléctricas devem passar por fiscalização eléctrica no máximo 5 em 5 anos devido ao tempo de vida útil das mesmas. As instalações empresa “wellcash Debt Collector” tem sua instalação feita a mais de 10 anos, e nunca passaram por uma fiscalização, para se verificar o estado da instalação eléctrica por qualquer empresa séria, Por causa disso há maior probabilidade de ocorrência de acidentes, comprometendo a segurança de pessoas e bens. Alguns dos problemas encontrados: a falta do cumprimento das normas técnicas, no que diz respeito ao dimensionamento das instalações eléctricas, instalações eléctricas feitas por pessoas desqualificada, falta de projecto eléctrico, deficiência de sistemas de terras, Fios e cabos espalhados entre outras.

A empresa não tinha a ideia do verdadeiro estado da instalação eléctrica, e contratava trabalhadores não qualificados para o trabalho de instalações da empresa. Desta forma propôs-se a realização da revisão do projecto das instalações eléctricas da empresa Wellcash Debt Collector, verificando as conformidades da instalação segundo as normas técnicas.

### 1.3. Justificativa

O presente trabalho objectiva-se a fiscalizar a instalação eléctrica, observando métodos, competências, requisitos de segurança, e avaliação de conformidade da instalação eléctrica.

Escolheu-se o seguinte tema para o relatório de estágio pelas seguintes razões:

A falta do cumprimento das normas de dimensionamento das instalações eléctricas, instalações eléctricas feitas por pessoas desqualificada, falta de projecto eléctrico, Fios e cabos espalhados entre outras na empresa “*WellCash Debt Collectors*”. Consequentemente, um provável aumento do número de acidentes ou a não preservação da vida humana.

Outra importante justificativa é que através deste estudo, da avaliação das instalações eléctricas de baixa tensão da empresa “Wellcash Debt Collector”, será possível ter conhecimento de:

- Informações sobre a necessidade de adequação às normas;
- Trazer orientações para que os sectores envolvidos com os processos de

contratações de terceiros tomem maiores cuidados ao realizar contratações de serviços envolvendo electricidade e;

- Também, consciencializa-los da necessidade de um programa de manutenção das instalações eléctricas.

## 1.4. Objectivos

### 1.4.1. Objectivos Gerais

Fiscalizar a conformidade das instalações eléctricas da empresa “Wellcash Debt Collector” conforme as normas técnicas.

### 1.4.2. Objectivos Específicos

Este trabalho tem como objectivos específicos os itens descritos abaixo:

- Fazer a recolha dos dados da instalação eléctrica da empresa “Wellcash Debt Collector”;
- Analisar os resultados encontrados conforme as normas técnicas do RSIUEE e RTIEBT;
- Propor soluções aos problemas encontrados de acordo com as normas técnicas.

## 1.5. Metodologia

O projecto desenvolvido na parte de estudo de caso foi concebido para colmatar o problema da falta de inspecção em instalações eléctricas.

Pela natureza do projecto decidiu-se que o paradigma conveniente para desenvolver este trabalho é o paradigma misto (qualitativo e quantitativo). Portanto, para o desenho do sistema, foi usada uma pesquisa qualitativa que consistiu em uma revisão bibliográfica baseada na literatura disponível (livros, páginas da *internet*, *datasheets* e vídeos). Esta pesquisa culminou na percepção de como é feita a fiscalização eléctrica. O método quantitativo, foi usado para validar o desenho das plantas eléctricas. Onde para o desenho destas plantas passou-se primeiro por cálculos para a verificação e validação dos mesmos.

## 1.6. Estrutura do relatório

O relatório está estruturado em cinco capítulos de desenvolvimento do texto.

- **Capítulo 1:** Discorrem questões introdutórias relativas ao relatório, à justificativa, os objectivos e a metodologia utilizada.
- **Capítulo 2:** Visa fazer a apresentação e descrever as actividades realizadas pelo autor durante o estágio profissional.
- **Capítulo 3:** Apresenta se a análise dos dados obtidos pela inspecção visual, em relação à alimentação, distribuição, utilização e sistema de protecção.
- **Capítulo 4:** Neste capítulo apresenta-se a solução para cada problema encontrado, o dimensionamento da secção dos condutores, dos disjuntores de protecção e é ainda apresentado o mapa das medições.
- **Capítulo 5:** Este é relativo às considerações finais do trabalho. Nele estão as discussões dos resultados, observações, conclusões, recomendações e as referências bibliográficas do trabalho.

Também estão incluídos anexos que contêm desenhos técnicos.

### 1.7. Cronograma de actividades da Realização do Estágio Profissional

Etapas		Actividades	Semana											
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	08/12 a 20/12	Estudo do dimensionamento eléctrico de uma instalação residencial												
		Recolha dos dados da instalação eléctrica da WellCash Debt Collectors;												
2	05/01 a 03/02	Análise dos resultados encontrados conforme as normas técnicas, quanto alimentação, distribuição, utilização e protecção.												
3	04/02 a 15/02	Soluções aos problemas encontrados												
4	16/02 a 20/02	Conclusão do relatório												

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL 2022

---

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## **CAPÍTULO 2**

### **ACTIVIDADES REALIZADAS NO ESTÁGIO**

---

Descreve-se as actividades realizadas pelo autor durante o estágio profissional. Neste ponto, faz-se a apresentação da instituição onde o autor realizou o estágio profissional. Em seguida apresenta-se subsequentemente a descrição de cada actividade realizada.

---

---

## 2.1. Recolha dos dados

### 2.1.1. Métodos de recolha de dados

1-Questionário;

2-Inspeção visual.

#### 2.1.1.1. Recolha de dados pelo questionário

A recolha de dados pelo método questionário, foi feita a um funcionário que presta os seus serviços na empresa a 5 anos, de nome Xavier António, de 30 anos de idade que desempenhava a função de secretário. A tabela a seguir mostra o questionário efectuado através algumas questões.

**Tabela 1.** Questionário (Fonte: Autor).

Item	Pergunta	Resposta	Método de Referência
1	Alguém já apanhou choque eléctrico?	Sim	Deve possuir sistema de protecção (terra de protecção) e se isola as partes activas
2	Os aparelhos do edifício estão ligados no fio terra?	Sim, mas apanhamos choque eléctrico.	Deve possuir sistema de protecção (terra de protecção)
3	Precisa desligar um aparelho para ligar outro?	Não, utilizo extensões.	Dependência de circuitos
4	Quando ligas um aparelho, a luz pisca ou fica mais fraca?	Sim, quando ligo o ar condicionado, microondas entre outros aparelhos.	Os circuitos de tomadas (TUG's e TUE's) e iluminação devem ser independentes
5	O edifício tem menos de 10 anos?	Não, tem mais que 10 anos.	É recomendado que se faça a manutenção em 5

			em 5 anos
6	Já se realizou uma reabilitação da instalação eléctrica na empresa?	Ainda não	É recomendado que se faça a manutenção em 5 em 5 anos
7	Contratam electricistas qualificados?	Não, todos são electricistas sem formação.	Uma instalação eléctrica deve ser executada pelo profissional da área
8	Sua instalação eléctrica é segura?	Não é segura	Uma instalação eléctrica é segura quando for bem dimensionada para todos os sistemas de protecção

Tomando como base os dados obtidos pelo método do questionário, onde se verificou que pela primeira e segunda resposta dada, mostraram que não existia um sistema de protecção de terra ou tinha defeito o sistema de protecção e que existiam cabos descarnados ou partes activas acessíveis.

Pela terceira e quarta resposta dada, constatou-se que existiam dependência de circuitos o que por vezes pode ocasionar sobrecargas.

Pela quinta e sexta resposta dada, constatou-se que o edifício tendo mais que 10 anos precisava de uma manutenção e o edifício ainda não tinha passado por nenhuma manutenção preventiva.

Pela sétima e oitava resposta dada, constatou-se que o edifício carecia de uma vistoria, pois, quando dispomos de uma mão de obra barata e não qualificada para a tarefa, mais risco oferecemos a instalação eléctrica, garantido e insegurança dos recursos humanos e dos seus bens.

Dai notou-se que o edifício não garantia a segurança e conseqüentemente precisa de uma reabilitação de alguns circuitos ainda não identificados. Este método não foi suficiente por si só, por apresentar dados não conclusivos sobre o edifício, mas sim

uma ideia básica do que se passa no edifício. Desta forma, aconselha-se a não se limitar nesse método. Dai surgiu a necessidade de se aplicar o segundo método, que é o método de inspecção visual Para garantir segurança nos resultados obtidos e uma fiscalização plausível. Uma melhor fiscalização é aquela feita com os dois métodos, pois estes dois métodos trazem resultados convenientes para se tirar as conclusões defectivas sobre uma determinada instalação eléctrica. Os capítulos a seguir debruçarão somente da inspecção visual, que foi analisada em principais partes, a saber, nomeadamente: Alimentação Eléctrica, Distribuição Eléctrica, Utilização Eléctrica e Sistemas de protecção (terra de protecção e pára-raios).

A empresa “Wellcash Debt Collector” tem sua instalação eléctrica feita a mais de 10 anos, e nunca passou por fiscalização geral da instalação, para se verificar o estado da instalação eléctrica. Por causa disso, há maior probabilidade de ocorrência de acidentes, comprometendo a segurança de pessoas e bens.

A empresa não tinha a ideia do verdadeiro estado da instalação eléctrica, e contratava trabalhadores para os trabalhos de instalações da empresa. Desta forma propôs-se a realização da revisão e do redimensionamento da instalação eléctrica, verificando-se as conformidades da instalação segundo as normas técnicas.

#### **2.1.1.2.Recolha de dados pela inspecção visual**

O estudo foi desenvolvido na empresa “Wellcash Debt Collector”, onde a instalação eléctrica foi considerada de acordo com o artigo 83º alínea b e artigo 97º do RSIUEE como local de uso Profissional, tornando-se obrigatório o uso de iluminação de emergência. A empresa está sediada na Avenida Salvador Allende, Bairro Central, Cidade de Maputo, com seguinte correio electrónico institucional enquires@wellcashdc.com. A empresa “Wellcash Debt Collectors” é uma empresa especializada na cobrança de dívidas, gestão, rastreamento de devedores e investigação de dívidas. Constituída por uma equipe de profissionais qualificados e executivos, que buscam melhorar continuamente a prestação de serviços gerais da empresa. O edifício da empresa é constituído por 3 andares, onde cada andar apresenta compartimentos distintos. A tabela abaixo mostra a composição da empresa.

**Tabela 2. Constituição do edifício (Fonte: Autor).**

Rés-do-chão	1º Andar	2º Andar	3º Andar
Atendimento ao público	Departamento legal	Departamento de controlo de risco	Administração da empresa
Tesouraria	Assistência jurídica	Cobrança de dívidas	Direcção da empresa
Sala de reunião	Departamento de finanças	Central de atendimento	
Recepção	Contabilidade	Departamento de IT	

Planta da empresa está identificada no anexo 3,

Nesta planta são indicados compartimentos da empresa, e essa planta é a mesma para todos os andares.

## 2.2.Classificação dos locais

### 2.2.1.Factores de influência externa

Os equipamentos eléctricos devem ser seleccionados e instalados em conformidade com as influências externas a que possam ficar submetidos.

Os factores de influência externa obtidos na empresa são identificados no anexo 21 na tabela 1.

Salas, quartos, corredores, escadas, escritório, varanda, apresentam uma temperatura ambiente 25°C e clima tropical.

Tomadas, iluminação, quadros, outras partes metálicas: AM5 (Medidas de protecção apropriadas) deve-se usar o duplo isolamento, ligação equipotencial suplementar, colocação em locais não condutores.

## 2.3. Equipamentos eléctricos

### 2.3.1. Características dos invólucros

Índice de protecção mínimo dos invólucros dos equipamentos: IP21;

Índice de protecção dos invólucros dos equipamentos para utilização no volume 2 das casas de banho: IP23;

Índice de protecção dos invólucros dos equipamentos para locais inundáveis por lavagem frequente com jactos de água, pátios e terraços descobertos: IP25.

## 2.4. Resultados encontrados

A instalação eléctrica da empresa “Wellcash Debt Collector” é colectiva, do tipo Recepção ao público e administrativa para lotação mínima de 50 pessoas.

O abastecimento de energia eléctrica na empresa “Wellcash Debt Collector” é através da rede pública, de onde uma alimentação trifásica em Baixa tensão a 400V e 50Hz foi canalizada para portinhola, oxidada, que contem 3 fusíveis para sua protecção, e depois a alimentação foi canalizada para o “quadro geral de baixa tensão do edifício de recepção, sito no Rés-do-chão. De onde varias saídas também foram instaladas para alimentar diversos quadros parciais sem passar por nenhuma caixa de coluna e alimentação dos quadros foi feita por traz dos quadros exposto . a entrada deste era subterrânea, com um cabo de alimentação em Baixa Tensão, composto por três condutores, VAV de condutores de fase e neutro e e o terra era de VV.

## 2.5. Alimentação e distribuição

A planta da alimentação e distribuição são identificadas no anexo 2.

**Tabela 3. Alimentação (Fonte: Autor).**

Início da alimentação	Final da alimentação
Rede pública	Portinhola (fusíveis)
Portinhola	GBT
QGBT	Quadro de entrada nos pisos
	Caixa de derivação para bomba

### 2.5.1. Distribuição

Distribuição inicia desde a alimentação principal situada no rés-do-chão até aos demais quadros e seus circuitos finais. A distribuição é feita através de três condutores de fase por todo edifício da Empresa. A distribuição destas fases para os restantes fases era directamente sem passar uma caixa de coluna, em alguns circuitos a distribuição de fase usou-se azul e para terra também, para, além disso, houve uma junção dos circuitos de iluminação e de tomadas, pois existia uma dependência dos circuitos. A distribuição é feita em canalizações embebida de método de referência A.

### 2.5.2. Utilização

Os aparelhos de utilização são dispositivos que permitem a execução de determinados fins por utilização da energia eléctrica. o edifício é constituído por receptores monofásicos, 8 ACs por andar que consomem em média de 2000VA, e uma bomba de água que consome cerca de 1134VA , e por 6 computadores de que consomem 300VA cada. Todas as tomadas possuem 3 condutores, fase, neutro e terra, e os pontos de luz possuem dois condutores, um de fase e o outro de neutro. A identificação de alguns condutores de terra foi comprometida por existir misturas na utilização das cores. A secção dos mesmos é de 2.5mm<sup>2</sup>, e são unifilares, em toda a sua instalação. Imagens das tomadas, interruptores e iluminação são identificadas no anexo 9.

### 2.5.3. Sistema de protecção

O circuito de terra montado na empresa é identificado no anexo 10. O condutor de terra foi preparado ao lado da entrada da instalação, sem tampa, apenas foi coberto de areia, a eficiência do mesmo foi testado por dois métodos.

## **CAPÍTULO 3**

# **ANÁLISE DOS DADOS ENCONTRADOS NA INSTALAÇÃO DA WELLCASH DEBT COLLECTOR**

---

Este capítulo apresenta a análise dos dados obtidos pela inspecção visual, em relação à alimentação, distribuição, utilização e sistema de protecção.

---

### 3.1. Análise quanto a Alimentação

#### Rés-do-chão

O quadro parcial do rés-do-chão é identificado no anexo 4 e no anexo 8 na figura 1

- Falta de quadro de coluna na entrada, para alimentação de todo o edifício;
- Uso de disjuntores monofásicos como corte geral na alimentação do quadro geral, enquanto em é uma alimentação trifásica;
- Uso de disjuntores de corte geral na alimentação do quadro de 63 A para cada fase de alimentação do quadro geral, com uma secção de 6mm<sup>2</sup>, enquanto é recomendado que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Uma alimentação com condutores expostos e soltos é susceptível de ocasionar contacto dos condutores uns com outros;
- Condutor que alimenta o contador descarnado, o que pode causar contactos directos;
- O quadro não possui sistemas de protecção contra os contactos indirectos, enquanto todas as partes metálicas devem ser ligadas a terra;
- Os quadros não possuem protecções contra as influências externas através de invólucros, que tenham portas e chaves;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores (sobrecargas);
- Falta de uma fonte alternativa de alimentação.
- Falta de extintores. É recomendado que se tenha um dispositivo para apagar incêndios perto dos quadros eléctricos..

### 3.2. Análise quanto à distribuição

#### Requisitos mínimos de um quadro eléctrico

- Dispositivo de protecção contra as sobreintensidades;
- Barramento de neutro;
- Barramento de terra;
- Divisão de circuitos;
- Previsão;

- Invólucro.

### 3.3. Análise do rés-do-chão

- O quadro parcial do rés-do-chão é identificado no anexo 4.
- Os disjuntores de distribuição monofásicos em pouca quantidade, o que origina dependência entre circuitos;
- Falta de disjuntores trifásicos, divisores para a distribuição principal;
- Os disjuntores não são encaixados nos barramentos de fixação dos mesmos;
- A distribuição das fases não é equilibrada;
- Os quadros não possuem disjuntores de distribuição trifásicos, enquanto é um sistema trifásico;
- Falta de barramento nos quadros secundário para a distribuição dos circuitos de forma organizada dos neutros, fases e terra;
- O circuito de terra não é distribuído usando-se um barramento de terra;
- Os dispositivos de protecção dimensionados não permitem a identificação dos seus circuitos finais;
- O mesmo dispositivo de protecção é distribuído para vários circuitos;
- Violação no que diz respeito ao acesso aos quadros eléctricos, os quadros podem ser instalados, nos locais acessíveis ao público, desde que satisfaça a condição seguinte: os quadros sejam protegidos por meio de um invólucro metálico; no entanto, o invólucro pode não ser metálico.
- Os quadros de distribuição não permitem ampliação e substituição futura dos circuitos;
- Uso de cores diferentes na distribuição do condutor de protecção, enquanto deva usar-se o verde e amarelo;
- Localização inadequada distribuição dos quadros de alimentação secundária e caixa de contagem (contador) em condições inadequadas;
- Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição.
- Falta de clareza ou indicação nos dispositivos de protecção dos circuitos finais que protegem, ou seja, os circuitos distribuídos não se conheceos dispositivos de protecção;
- Falta de extintores para o combate ao incêndio, localizados próximos aos quadros eléctricos.

### 3.4. Análise de não conformidades no 1º Andar

---

- O quadro parcial 1º andar é identificado no anexo 5.
- Uso de disjuntores de corte geral de 63 A para cada fase de alimentação do quadro geral, com uma secção de 6mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Os disjuntores de distribuição monofásicos em pouca quantidade, o que origina dependência entre circuitos;
- Falta de barramento nos quadros secundário para a distribuição dos circuitos de forma a organizar os condutores neutros, fases e terra;
- O circuito de terra não é distribuído usando-se um barramento de terra;
- O disjuntor diferencial não é distribuído pelos circuitos finais;
- Os dispositivos de protecção dimensionados não permitem a identificação dos seus circuitos finais;
- O mesmo dispositivo de protecção é distribuído para vários circuitos;
- Violação no que diz respeito ao acesso aos quadros eléctricos, os quadros podem ser instalados, nos locais acessíveis ao público, desde que satisfaça a condição seguinte: os quadros sejam protegidos por meio de um invólucro metálico; no entanto, o invólucro pode não ser metálico.
- Os quadros de distribuição não permitem ampliação e substituição futura dos circuitos;
- Uso de cores diferentes na distribuição do condutor de protecção;
- Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição.
- Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição.
- Falta de caixa de coluna, para derivação para outros quadros, situadas nas entradas das instalações de utilização;
- A distribuição das fases não é equilibrada;
- Falta de clareza ou indicação nos dispositivos de protecção dos circuitos finais que protegem, ou seja, os circuitos distribuídos não se conhecem os dispositivos de protecção;
- Falta de extintores para o combate ao incêndio, localizados próximos aos quadros eléctricos;
- Os quadros não possuem protecções contra as influências externas através de invólucros, que tenham portas e chaves;
- Uma alimentação com condutores expostos e soltos é susceptível de ocasionar contacto dos condutores uns com outros;

- Condutor que alimenta o contador descarnado, o que pode causar contactos directos;
- As partes metálicas dos quadros são alimentadas pela terra;
- Falta do disjuntor diferencial geral e secundaria distribuída que garanta a verificação da descontinuidade de ligações à terra, em caso de falha do sistema de protecção;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores;
- A Alimentação para este antes devia passar por uma protecção que é garantida pelas caixas de coluna;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores;
- Falta de relé de fase.

### 3.5. Análise de não conformidade no 2º Andar

O quadro parcial do 2º andar é identificado no anexo 6.

- Uso de disjuntores de corte geral de 63 A para cada fase de alimentação do quadro geral, com uma secção de 6mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Os disjuntores de distribuição monofásicos em pouca quantidade, o que origina dependeriam entre circuitos;
- Falta de barramento nos quadros secundário para a distribuição dos circuitos de forma organizada dos neutros, fases e terra;
- O circuito de terra não é distribuído usando-se um barramento de terra;
- O disjuntor diferencial não é distribuído pelos circuitos finais;
- Os dispositivos de protecção dimensionados não permitem a identificação dos seus circuitos finais;
- O mesmo dispositivo de protecção é distribuído para vários circuitos;
- Violação no que diz respeito ao acesso aos quadros eléctricos, os quadros podem ser instalados nos locais acessíveis ao público, desde que satisfaça a condição seguinte: os quadros sejam protegidos por meio de um invólucro

metálico; no entanto, o invólucro pode não ser metálico;

- Os quadros de distribuição não permitem ampliação e substituição futura dos circuitos;
- Utilização de cores diferentes na distribuição do condutor de protecção;
- Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição;
- Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição;
- Falta de caixa de coluna, para derivação para outros quadros, situadas nas entradas das instalações de utilização;
- A distribuição das fases não é equilibrada;
- Falta de clareza ou indicação nos dispositivos de protecção dos circuitos finais que protegem, ou seja, os circuitos distribuídos não se conhecem os dispositivos de protecção;
- Falta de extintores para o combate ao incêndio, localizados próximos aos quadros eléctricos;
- Os quadros não possuem protecções contra as influências externas através de invólucros, que tenham portas e chaves;
- Uma alimentação com condutores expostos e soltos é susceptível de ocasionar contacto dos condutores uns com outros;
- Condutor que alimenta o contador descarnado, o que pode causar contactos directos;
- As partes metálicas dos quadros são alimentadas pelo fio de terra;
- Falta do disjuntor diferencial geral e secundaria distribuída que garanta a verificação da descontinuidade de ligações à terra, em caso de falha do sistema de protecção;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores;
- A Alimentação para este antes devia passar por uma protecção que é garantida pelas caixas de coluna;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores;
- Falta de relé de fase.

### 3.6. Análise de não conformidade no 3º Andar

O quadro parcial do 3º andar é identificado no anexo 7.

- Uso de disjuntores monofásicos como corte geral na alimentação do quadro geral, enquanto em um sistema trifásico;
- Uso de disjuntores de corte geral de 63 A para fase de alimentação do quadro geral, com uma secção de 6mm<sup>2</sup> recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Os disjuntores de distribuição monofásicos em pouca quantidade, o que origina dependeriam entre circuitos;
- Falta de barramento nos quadros secundário para a distribuição dos circuitos de forma organizada dos neutros e fases;
- O circuito de terra não é distribuído usando-se um barramento de terra;
- Falta do disjuntor diferencial geral e secundaria distribuída em tomadas;
- Os dispositivos de protecção dimensionados não permitem a identificação dos seus circuitos finais;
- O mesmo dispositivo de protecção é distribuído para vários circuitos;
- Violação no que diz respeito ao acesso aos quadros eléctricos, os quadros podem ser instalados, nos locais acessíveis ao público, desde que satisfaça a condição seguinte: os quadros sejam protegidos por meio de um invólucro metálico; no entanto, o invólucro pode não ser metálico;
- Os quadros de distribuição não permitem ampliação e substituição futura dos circuitos;
- Uso de cores diferentes na distribuição do condutor de protecção;
- Localização inadequada distribuição dos quadros de alimentação secundaria e caixa de contagem em condições inadequadas;
- Falta de extintores para o combate ao incêndio, localizados próximos aos quadros eléctricos;
- Falta de clareza ou indicação nos dispositivos de protecção dos circuitos finais que protegem, ou seja, os circuitos distribuídos não se conhecem os dispositivos de protecção;
- Os quadros não possuem protecções contra as influências externas através de invólucros, que tenham portas e chaves;
- O quadro não é alimentado por terra na sua estrutura metálica;

- Falta do disjuntor diferencial geral e secundaria distribuída que garanta a verificação da descontinuidade de ligações à terra, em caso de falha do sistema de protecção;
- Existência de poeiras nos quadros e nos aparelhos de contagem, as poeiras contribuem na oxidação dos condutores e das próprias caixas, e nas mais conexões e no aquecimento dos condutores;
- A Alimentação para este antes devia passar por uma protecção que é garantida pelas caixas de coluna.

### 3.7. Análise quanto à utilização

O quadro parcial do rés-do-chão é identificado no anexo 4 e são identificadas as imagens de utilização anexo 9.

### 3.8. Análise de não conformidade segundo as normas técnicas - rés-do-chão

A fiscalização começou pelo rés-do-chão, onde foi analisado todo o rés-do-chão onde apenas foram encontrados:

- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios e casa de banho, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> e 1.5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios e casa de banho, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas;

- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 32 A, as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas.
- Agrupamento de tomada de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento tomadas de uso específico dos das bombas num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos das bombas num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos das bombas num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas;
- Alimentação de toda iluminação por condutor de 2,5mm<sup>2</sup>, protegido por um disjuntor de 25A recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Lâmpadas e tomadas com defeito, antigas, o que pode originar sobre cargas.

### 3.9. Análise de não conformidade segundo as normas técnicas no 1º Andar

O quadro parcial do 2º andar é identificado no anexo 5 e são identificadas algumas imagens de utilização anexo 9

- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios e casa de banho, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que

alimenta os escritórios e casa de banho, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;

- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grande num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta.
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas.
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas.
- Agrupamento de tomada de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta.
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Alimentação de toda iluminação por condutor de 2,5mm<sup>2</sup>, protegido por um disjuntor de 25A, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta.
- Tomadas expostas e soltas, velhas com capacidade de caírem e os condutores são susceptíveis de entrarem em contacto uns com outros criando curto-circuito;
- Existência de corrosão nos condutores e são velhos;
- As tomadas e a iluminação não estão ligadas a terra para protecção aos contactos indirectos;
- As tomadas não possuem protecção complementar em caso de falha do terra ou contra contactos directos;
- Nas tomadas tinha-se o terra com uma coloração diferente a do verde e amarelo;

- Mistura de circuitos finais de tomadas e de iluminação o que pode fazer com que as lâmpadas fundem.
- Uso de condutores de 1.5mm<sup>2</sup> em algumas tomadas. Enquanto recomenda-se 2,5mm<sup>2</sup>;
- Caixas de passagem e Interruptores oxidados e cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;
- Bocais cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;
- Lâmpadas que fundiram, não foram substituídas;
- Tomadas soltas, enquanto devem ser fixadas aos elementos de construção.

### 3.10. Análise de não conformidade segundo as normas técnicas no 2º Andar

O quadro parcial do 2º andar é identificado no anexo 4 e são identificadas algumas imagens de utilização anexo 9

Neste 2º Andar foram encontrados diversos problemas, nomeadamente:

- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios e casa de banho e iluminação, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Uso de disjuntores de 32 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios e casa de banho e iluminação, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Uso de disjuntores de 15 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta as despensas e as salas, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Uso de disjuntores de 15 A para TUG's, com uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta os escritórios pequenos e grandes, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;

- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios grandes num mesmo disjuntor de 32 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 32 A, as tomadas de uso especial devem ser dimensionadas consoante a corrente do aparelho de protecção e não devem de forma alguma serem agrupadas;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup>, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Agrupamento de tomadas de uso específico dos escritórios pequenos num mesmo disjuntor de 25 A, os circuitos estão dependentes um do outro, ou seja, a falha de um dos circuitos inviabiliza o outro;
- Tomadas expostas e soltas, velhas com capacidade de caírem e os condutores são susceptíveis de entrarem em contacto uns com outros criando curto-circuito;
- Existência de corrosão nos condutores e são velhos;
- Existência de poeiras nas tomadas e circuitos de iluminação, o que afecta dissipação do calor das canalizações;
- As tomadas não estão ligadas a terra para protecção aos contactos indirectos nos aparelhos;
- As tomadas não possuem protecção complementar em caso de falha do terra ou contra contactos directos;
- Interruptores enferrujados e cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;
- Bocais cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;
- Lâmpadas que fundiram, não foram substituídas.

### 3.11. Análise de não conformidade segundo as normas técnicas no 3º Andar

O quadro parcial do 3º andar é identificado no anexo 4 e são identificadas imagens de utilização anexo 9.

Neste 3º Andar os problemas encontrados são, nomeadamente:

- Uso de disjuntores de corte geral de 63 A para fase de alimentação do quadro geral, com uma secção de 6mm<sup>2</sup> recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Uso de disjuntores de 32A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta todas tomadas de uso especial e de iluminação, recomenda-se que a corrente do disjuntor não seja superior a corrente que o condutor suporta;
- Uso de disjuntores de 32A, para uma secção de 2,5mm<sup>2</sup> que alimenta todas tomadas de uso especial e de iluminação devem se previstos circuitos distintos para comandar separadamente, para que esses circuitos não sejam afectados pela falha dos outros;
- As tomadas de uso especial não tem seu próprio dispositivo de protecção individualizado;
- Tomadas expostas e soltas, velhas com capacidade de caírem susceptíveis a entrarem em contacto uns com outros criando curto-circuito;
- Existência de corrosão nos condutores e são velhos;
- Existência de poeiras nas tomadas e circuitos de iluminação, o que afecta dissipação do calor das canalizações;
- As tomadas não estão ligadas a terra para protecção aos contactos indirectos nos aparelhos;
- As tomadas não possuem protecção complementar em caso de falha do terra ou contra contactos directos;
- Nas tomados tinha-se o terra com uma coloração diferente a do verde e amarelo;
- Interruptores enferrujados e cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;
- Bocais cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas.

### **3.12. Análise quanto aos sistemas de protecção contra as descargas atmosféricas**

#### **3.12.1. Verificação da eficiência dos sistemas de terras pelos métodos práticos**

Para verificar-se a eficiência dos sistemas de terra existem três métodos, mas apenas serão usados dois métodos, o método que consiste na comparação das tensões (usando multímetro) e o método que consiste na comparação da rotação (usando berbequim).

### 3.12.2. Medição de terras pelo método de comparação das tensões utilizando multímetro

Para medir o valor da resistência de terra é preciso um multímetro que seja digital, pois transmite mais confiança nos valores obtidos, ou seja tem maior precisão. Este método consiste numa comparação dos valores lidos entre (fase e terra) e (fase e neutro).

#### Procedimentos

- 1- Ajustar o multímetro para escala de tensão alternada;
- 2- Medir a tensão na tomada, entre fase e terra;
- 3- Medir a tensão entre fase e neutro;
- 4- Comparar os valores obtidos no ponto 2 e 1, que devem estar próximos;
- 5- Para confirmar a eficácia do sistema de terra. O valor da diferença deve ser menor que 3 volts.

Tabela 4. Dados obtidos pela medição de algumas tomadas (Fonte: Autor).

Valores de tensão em volts		
Fase e neutro	Fase e terra	Diferença
219.5	218	1.5
219	218.1	0.9
219.5	215	4.5

Nota: Aplicou-se este método e observou-se as diferenças não eram acima de que 3V em algumas e maior que 3V em outras, o que significa que algumas tomadas estão com terra em defeito, ou seja, desprotegidas para o utilizador.

### 3.13. Medição de terra pelo método de comparação da rotação utilizando berbequim eléctrico.

Este método é muito simples e prático que consiste na comparação da rotação do berbequim.

- 1- Insira os terminais na tomada, entre os terminais de fase e o neutro, e veja a sua rotação normal;
- 2- Insira os terminais na tomada, entre os terminais de fase e terra, e veja a sua rotação normal;

- 3- Comparar as rotações observadas;
- 4- Se a rotação foi muito próxima, implica que o terra esta bem dimensionado.

Nota: Aplicou-se este método e observou-se que a rotação era a mesma em algumas tomadas e outras não, o que significa que algumas tomadas estão com terra em defeito.

Para raios: também são conectados ao condutor de terra, portanto uma boa projecção de terra implica uma boa projecção do para raio. A figura identificada no anexo 11 mostra o esquema de ligação de terra e o para raios, esses dois sistemas de protecção estão intimamente relacionados, com objectivos de garantir a integridade das pessoas, equipamentos, minimizando os danos através do escoamento das anomalias pela terra.

**Desde o rés-do-chão até ao 3º Andar foram encontrados seguintes problemas:**

O terra de protecção sem tampa é identificado no anexo 10.

- 1- Má estruturação do condutor de terra, enquanto devia-se fazer uma estrutura de protecção com blocos e cimentos;
- 2- Apresentou um mau contacto nas terras e porque estava desconectado;
- 3- Era ineficiente em alguns pontos o sistema de terra, devido ao mau contacto dos condutores.
- 4- Condutores de terra deteriorados.

# CAPÍTULO 4

## IMPLEMENTAÇÃO DAS SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS OBTIDOS

---

No quarto capítulo descrevem questões relativas à implementação das soluções para os problemas obtidos pela inspeção visual, analisando-se em cada fase da inspeção. Este capítulo começa com a apresentação do desenho do projecto, seguindo-se com a apresentação do dimensionamento e descrição de como será a aula laboratorial desenhada. Por fim, apresentam-se os resultados finais e as observações.

---

### 4.1. Alimentação

Tabela 5. Solução dos problemas encontrados na alimentação (Fonte: Autor).

Problema	Método de solução
Falta de quadro de coluna	Implantação de um quadro de coluna
Quadros sem invólucro	Será usado para todos quadros um invólucro não metálico, com portas e chaves
Existência de poeiras nos quadro e contadores	Este problema será resolvido fazendo-se limpeza dos mesmos e pela implementação de um invólucro individualmente

Uso de disjuntores monofásicos como corte geral	Será necessário usar os disjuntores trifásicos
Uso de disjuntores acima da corrente que o condutor suporta	Será feito novo dimensionamento dos disjuntores, baseando-se nas normas técnicas. Elas recomendam que a corrente do condutor seja superior ou igual ao do disjuntor
Falta de relé de fase	Vai usar-se um relé de falta de fase, para aumentar o tempo de vida útil dos AC's e entre outros aparelhos de utilização.
Uma alimentação com condutores expostos e soltos	Para os condutores expostos será usado um invólucro para este fim, e para os condutores soltos será usado cintas
Falta de fonte alternativa	Deve-se fazer um projecto exclusivo para o dimensionamento do gerador de emergência
Falta de extintores	Este problema será resolvido pela aquisição de um extintor de CO2.

Futura alimentação da Empresa Wellcash Debt Collector é identificada no anexo 12.

#### 4.2. Distribuição Eléctrica

Tabela 6. Solução dos problemas encontrados na distribuição (Fonte: Autor).

Problema	Método de solução
Falta de colunas	Serão implementados quadros de colunas para facilitarem a distribuição e garantirem uma protecção adicional
Quadros eléctricos oxidados e sem	Este problema foi resolvido usando-se novos

tampa,	quadros eléctricos, com invólucro d isolamento de classe II, com porta transparente, com chave, , com local para fixação de etiquetas identificadoras.
Violação no que diz respeito ao acesso aos quadros eléctricos, os quadros pode ser instaladas, nos locais acessíveis ao público, desde que satisfaça a condição seguinte: os quadros sejam protegidos por meio de um invólucro;	Será implementado um invólucro para resolução deste problema
Falta de quadros eléctrico geral ou parcial	Para este problema é necessário implementação de um quadro eléctrico.
Quadros eléctricos oxidados e com poeiras e sem tampa,	Este problema foi resolvido usando-se novos quadros eléctricos, com invólucro de isolamento de classe II, com porta transparente, com chave, com local para fixação de etiquetas identificadoras.
Quadros eléctricos juntos com o contador	Este problema foi resolvido pela separação dos quadros, fazendo-se um quadro para cada.
Os quadros de distribuição não permitem ampliação dos circuitos	Fez-se um novo dimensionamento para resolução deste problema
Não existe indicação de existências de outros quadros de distribuição.	Serão usados etiquetas, coladas nas placas dos quadros
Condutor que alimenta o contador descarnado, o que pode causar contactos directos com as pessoas	Este problema ser4a resolvido fazendo-se a substituição do mesmo com um equivalente
Falta dos disjuntores trifásicos divisores para a distribuição principal,	Este problema foi resolvido fazendo-se dimensionamento dos disjuntores gerais trifásicos

enquanto é um sistema trifásico;	
Os disjuntores não são encaixados nos barramentos de fixação.	Os disjuntores serão fixados nos barramento
Os dispositivos de protecção dimensionados não permitem a identificação dos seus circuitos finais;	A identificação dos seus circuitos finais será com base de etiquetas fixadas sobre a tampa do quadro eléctrico.
Falta de protecção suplementar	Foi dimensionado dispositivo de protecção diferencia geral e parciais
Dependência dos circuitos	Fez-se a divisão dos circuitos de iluminação e de tomadas, conforme mostrado no anexo 20. Que consistiu no uso protecção independente para iluminação em relação tomadas, separação das fases de iluminação a qual estavam conectadas na mesma fase com as de tomadas nas caixas.
Falta de barramento	O barramento do condutor de protecção será electricamente ligado ao terminal de terra principal e o barramento de neutro Isolado do mesmo.
Uso de cores diferentes na distribuição do condutor de protecção, enquanto deva usar-se o verde/amarelo;	Será utilizado uma coloração verde ou amarelo para marcar este condutor
Distribuição com condutores expostos e soltos	Para os condutores expostos será usado um invólucro para este fim, e para os condutores soltos será usado cintas
Falta de extintores	Este problema foi resolvido pela implementação de um extintor tipo CO2

### 4.3. Utilização Eléctrica

Tabela 7. Solução dos problemas encontrados na utilização (Fonte: Autor).

Problema	Método de solução
Uso de disjuntores acima da corrente que o condutor não suporta	Será feito novo dimensionamento dos disjuntores, baseando-se nas normas técnicas. Elas recomendam que a corrente do condutor seja superior ou igual ao do disjuntor
Dependência dos circuitos	Fez-se a divisão dos circuitos de iluminação e de tomadas, conforme mostrado no anexo11. Que consistiu no uso proteção independente para iluminação em relação tomadas, separação das fases de iluminação a qual estavam conectadas na mesma fase com as de tomadas nas caixas.
Utilização de disjuntores de superiores 10A, para toda iluminação	Uso de disjuntores de 10A para iluminação com quantidade dimensionada conforme a corrente que os percorre.
Utilização de secção 1.5mm <sup>2</sup> nas TUG's.	Substituição do condutor por um de 2.5mm <sup>2</sup>
Mistura dos circuitos (iluminação e tomadas)	Isolamento dos circuitos, através da separação das suas fases e fazer-se novo enfiamento para o conduto de fase da iluminação.
Agrupamento de circuitos especiais num único disjuntor	Dimensionamento.
Tomadas sem dispositivo de protecção diferencial	Uso do equipamento diferencial em pelo menos todas as tomadas
Tomadas expostas, desapertadas	Ajustar a parede, de forma encaixa-la na parede e apertar os seus terminais.
Tomadas com poeiras, teias	Fazer-se limpeza
Tomadas com oxidação	Troca das mesmas, de modo a não causar sobre cargas nos circuitos.
nas tomados tínhamos o terra com uma coloração diferente a do	Foi necessário marcar os condutores com uma fita isoladora com a cor correspondente.

verde/amarelo	
Falta de iluminação de emergência	Uso de iluminação de emergência para facilitar a evacuação do pessoal
As entradas das instalações de utilização são alimentadas com uma secção 6mm <sup>2</sup>	Remoção do cabo e dimensionamento do novo cabo, usando no mínimo uma secção de 10mm <sup>2</sup>
Caixas de passagem e Interruptores oxidados e cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;	As caixas de passagens e interruptores devem ser substituídas por novos
Bocais cansados o que pode originar faíscas, fazendo com que as lâmpadas fundem;	Os bocais devem ser substituídos por novos
Tomadas com defeito, antigas, o que pode originar sobre cargas.	As tomadas devem ser substituídas por novas
Lâmpadas que fundiram, não foram substituídas;	As lâmpadas devem ser substituídas por novas
Falta de terra nas lâmpadas em algumas tomadas	Deve se fazer um novo enfiamento do terra
Existência de corrosão nos condutores e são deteriorados	Substituição dos mesmos pelos novos condutores, cortar os terminais oxidados

#### 4.4. Protecção Eléctrica

Tabela 8. Solução dos problemas encontrados na protecção (Fonte: Autor).

Problema	Método de solução
Terra desconectada nas tomadas	Fazer-se a conexão do terra nas tomadas em que se encontra desconectado.
Mau contacto do terra	Vai se fazer os ajustes nos apertos.

o local de foi preparado o terra, não continha um invólucro ou tampa, para a manutenção do terra

Este problema foi resolvido pela implementação de uma caixa de 1m2 de área, para facilitar a sua manutenção.

Encontra-se em anexo 13 o circuito de terra.

# CAPÍTULO 5

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Este é o capítulo do relatório aqui apresentado, nele se apresentam os aspectos conclusivos do trabalho. Traz-se a conclusão e recomendações para trabalhos futuros, às referências bibliográficas, usadas para a fundamentação do mesmo, e por fim, encontram-se os anexos.

---

### 5.1. Conclusão

Terminado o desenvolvimento e relato dos capítulos supra-abordados, trazem-se as seguintes conclusões: o estagio profissional foi de grande aprendizado, pois permitiu desenvolver habilidades profissionais bem como elevar o seu espírito de iniciativa e criatividade na concretização do primeiro objectivo, foi sem muita dificuldade, mas meio complexo devido à localização dos quadros eléctricos, dos condutores que se encontravam a por trás dos quadros, e pela distribuição dos circuitos sem nenhuma identificação e ainda misturados, tantos os de iluminação, assim como das tomadas.

---

Foi-me mais complexo a identificação da secção.

Na concretização do segundo objectivo, foi sem muita dificuldade, foi notado que o edifício não seguia aquilo que é as recomendações técnicas para este tipo de edifício, em relação a iluminação de emergência, as tomadas no que diz respeito a sua fixação, disjuntores com calibres acima da corrente nominal que a secção do condutor suporta, entre outros, e por último dizer que este edifício quando foi projectado não era para este fim profissional.

Na concretização do último objectivo, foi proposta uma solução de acordo com o problema encontrado, desta forma foi visto que o edifício precisa de uma reforma urgente, antes que aconteçam incêndios, explosões, choques, o que pode vir a resultar em grandes perdas humanas.

## 5.2. Recomendações

Para pesquisas futuras, deve-se adoptar:

### 5.2.1. Quanto a questão da manutenção

- A fiscalização eléctrica devera ser feita 5 em 5 anos e a vistoria anualmente;
- A fiscalização (manutenção preventiva ou correctiva) devera ser feita por um técnico da especialidade;
- A fiscalização devera ser feita usando-se as normas técnicas.

### 5.2.2. Quanto à Instalação de quadros

- As tubulações deverão ser fixadas rigidamente, sempre de maneira a não interferir na estética ou funcionalidade do local;
- A fixação das caixas deverá ser feita pelo fundo, de modo que as tampas possam ser abertas pela frente;
- A montagem dos quadros deverá ser feita de maneira organizada, com os condutores unidos através de braçadeiras plásticas ou cintas se necessário;
- Os quadros de distribuição deverão ser identificados com etiqueta com letras gravadas na porta do quadro e no seu interior;
- Os circuitos deverão ser todos identificados através de etiquetas apropriadas, de modo a se ter uma indicação inequívoca das cargas;

### 5.2.3. Quanto aos Condutores Eléctricos;

- Deverão apresentar, após o enfiamento uma perfeita integridade de isolamento;
- Para facilitar o enfiamento, poderá ser utilizada a guia;
- Não serão admitidas emendas;
- A conexão dos condutores com barramentos e disjuntores deverá ser feita com terminais pré-isolados;

### 5.2.4. Quanto ao Acabamento

- O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material.

## 5.3. Referências bibliográficas

[1] RSRDEEBT-Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão.

[2] RTIEBT-Regras Técnicas de Instalações Eléctricas em Baixa Tensão.

[3] COSTA, dos Santos Susana Carla. *Cálculo de Canalizações Eléctricas*. Coimbra. 2012. 121 Páginas.

[4] CREDER, Hélio. *Instalações Eléctricas*. 15<sup>a</sup> Edição, Rio de Janeiro LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 2007. 443 Páginas.

[5] DOS SANTOS, Neves J. e FERREIRA, Rui J. *Redes de Distribuição de Energia*

*Eléctrica em Baixa Tensão*. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Novembro 2004. 39 Páginas.

[6] FONSECA, João José Saraiva. *Metodologia de pesquisa científica*. Universidade Estadual do Ceará. 2002.

[7] GERHARDT, Engel Tatiana e SILVEIRA, Tolfo Denise. *Métodos de Pesquisa*. 1ª Edição, Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2009. 120 Páginas.

[8] GIL, António Carlos. *Como Elaborar Projecto de Pesquisa*. 4ª Edição, São Paulo. Editora Atlas S.A, 2002. 176 Páginas.

[9] GIL, António Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ª Edição, São Paulo. Editora Atlas S.A, 2008. 220 Páginas.

[10] MATIAS, J. *Dicionário de Electricidade*. Marco 2007. 19 Páginas.

#### Sites acedidos

[1] [http://br.prysmiangroup.com/br/files/manual\\_instalacao.pdf](http://br.prysmiangroup.com/br/files/manual_instalacao.pdf).

[2] [www.clickcondominio.wordpress.com/2012/12/27/qual-a-definicao-de-condominio/](http://www.clickcondominio.wordpress.com/2012/12/27/qual-a-definicao-de-condominio/).

## 6

# ANEXOS I

# Dimensionamento da instalação eléctrica do edifício

## 1.1. Dimensionamento potência dos quadros de entradas, dos dispositivos de protecção e da secção dos condutores e potência mínima

### 1.1.1. Factor de simultaneidade

Os factores de simultaneidade são identificados no anexo 21, na tabela 2. Para uma instalação colectiva são considerados valores normalizados, identificados na tabela 3..

### 1.1.2. Para o cálculo de potencia foi necessário fazer-se dois cálculos de potência

- Potência mínima sem previsão de carga (menos preciso);
- Potência total pela previsão de carga (mais preciso).

### 1.1.3. Potência mínima sem previsão de carga

Potências mínimas a considerar: Os factores que permitiram o cálculo da potência mínima global, em função da área e das potências especiais são apresentados na tabela 1 e 2. (Artigo 418 do RSIUEE.).

---

Tabela 1. Potência em função da área e de caso especial (Fonte: Autor)

Tipo de utilização	Potência específica
Iluminação e tomadas de uso geral	25 VA/m <sup>2</sup>
Garagens/estacionamento;	10 VA/m <sup>2</sup>
Climatização ambiente eléctrica	80 VA/m <sup>2</sup>
Máquinas de lavar	3,3 KVA

Tabela 2. Potência em função ao número de compartimentos (Fonte: Autor)

Nº de compartimentos		
Cozinha eléctrica	Até 3	3 KVA
	4	4 KVA
	5	5 KVA
	6 ou mais	8 KVA
Aquecimento de água eléctrico	Até 3	1,5 KVA
	4 e 5	2 KVA
	6 ou mais	3 KVA

1.2. O cálculo de área é baseado na área de um rectângulo

Área por andar:

---

- $A = 22.6 \times 9.6 = 216.96\text{m}^2$  (1)
- Potência (iluminação e Tomadas)  $= 25 \times 216.96 = 5424\text{VA}$  (2)
- Como tem aquecimento elétrico a Potência é 3KVA (3)
- Área ocupada por AC's  $= 3 \times 9 + 4 \times 15 + 3,4 = 90,4\text{m}^2 \Rightarrow 90,4 \times 80 = 7232\text{VA}$  (4)
- Potencia total  $= 5424\text{VA} + 3\text{KVA} + 7232\text{VA} = 15,656\text{KVA}$  (5)
- Potência da bomba  $= 1134\text{VA}$  como são duas então  $2 \times 1134 = 2268\text{VA}$  (6)

Tabela 3. Cálculo de potência total (Fonte: Autor)

Tipo de instalação	Potência parcial (KVA)	Factor de simultaneidade	Potência total (KVA)
1º, 2º e 3º andar	$3 \times 15,656 = 46.968$	0.78	$64,892 \times 0.78 = 50.6$
Rés-do-chão	$15,52 + 2,268 = 17.924$	0.78	

### 1.3. Potência total pela previsão de carga

O dimensionamento dos quadros é feito com base nas potências consumidas por cada quadro, desta forma, fez-se o levantamento de carga da instituição por cada instalação de utilização, sendo que a instalação é do tipo administrativo e só tem computadores que em média consomem 200VA a 300VA, desta forma considerou-se para todas tomadas de uso geral uma potência média de 400VA, e para climatização foi escolhida conforme a área.

Para escritórios pequenos com área de  $9\text{m}^2$ , multiplicou-se por  $80\text{VA}/\text{m}^2$  para ter-se a potência de:  $S = 9 \times 80 = 720\text{VA}$ .

Para escritórios grandes e varanda com área de  $15\text{m}^2$ , multiplicou-se por  $80\text{VA}/\text{m}^2$  para ter-se a potência de:  $S = 15 \times 80 = 1200\text{VA}$ .

Para escritório grande situado ao lado do escritório pequeno e despensa com área de  $18,4\text{m}^2$ , multiplicou-se por  $80\text{VA}/\text{m}^2$  para ter-se a potência de:  $S = 18,4 \times 80 = 1472\text{VA}$ .

Fórmula de cálculo para o factor de simultaneidade das TUG é:

$$F_s TUG = 0.1 + \frac{0.9}{\text{Número de tomadas}} \quad \text{equação 1}$$

Onde: f - factor de simultaneidade a aplicar para os circuitos de tomadas;

$$S = S_{\text{tomada}} \times f_s \quad \text{equação 2}$$

#### 1.4. Levantamento de carga para cada nível

Tabela 4. Levantamento de carga de uso geral (Fonte: Autor)

Localização das tomadas de uso geral (TUGs)		Quantidade
Corredores		1
Escada		3
Escritório	Pequeno	1
	Grande	2
Varanda ou reuniões		2
Sala	Estar	2
	Visita	2
Despensa		1
Casa de banho		2
Recepção		1

Tabela 5. Levantamento de iluminação normal (Fonte: Autor).

Localização dos pontos de luz		Quantidade
Corredores		2
Escada		2
Escritório	Pequeno	1
	Grande	2
Varanda ou reuniões		2
Sala	Estar	1
	Visita	1
Despensa		1
Casa de banho		1
Recepção		2

Tabela 5. Levantamento de carga de uso específico(Fonte: Autor)

Localização das tomadas de uso específico (TUEs)	Quantidade	Potência unitária
--	------------	-------------------

			(VA)
Corredores		X	X
Escada		X	X
Escritório	Pequeno	1	720VA
	Grande1 e restantes	1	1472 e 1200
Varanda ou reuniões		1	1600
Sala	Estar	1	1600
	Visita	1	1600
Despensa		X	X
Casa de banho		X	X
Recepção		X	X

Tabela 6. Levantamento de carga de iluminação de emergência (Fonte: Autor)

Localização da iluminação de emergência (TUGs)		Quantidade	Potência unitária (VA)
Corredores		1	50
Escada		3	28
Escritório	Pequeno	1	50
	Grande	1	50
Varanda ou reuniões		1	50
Sala	Estar	1	1
	Visita	1	1
Despensa		X	X
Casa de banho		X	X
Recepção		1	50

Planta de distribuição de TUG's é identificada no anexo 14;

Planta de distribuição de TUE's é identificada no anexo 15;

Planta de distribuição de iluminação é identificada no anexo 16;

Planta de distribuição de iluminação de emergência é identificada no anexo 17.

Guia técnico de montagem de iluminação de emergência é identificado no anexo 18.

Para os restantes níveis também teremos mesma quantidade. Depois do levantamento de carga fez-se a distribuição dos quadros e o seu dimensionamento.

### 1.5. Distribuição dos quadros

Para se fazer a distribuição dos quadros eléctricos houve a necessidade de conhecer a funcionalidade de cada quadro e a sua localização.

Tabela 7. Distribuição dos quadros (Fonte: Autor).

Quadros	Localização
Quadro de coluna	-----
Quadro de Entrada (QE)	Piso 0, no corredor de entrada
QPCP0-Quadro parcial dos corredores	Piso 0, no corredor
QPEE - Quadro parcial escada	Piso 0, em cada escada
QPE- Quadro parcial de cada escritório	Piso 0, em cada escritório
QPV- Quadro parcial da varanda	P0, em cada varanda
QPSE- Quadro parcial sala	P0,na sala de estar
QPSR- Quadro parcial sala	P0, na sala de visita
QPD- Quadro parcial despensa	P0, em cada despensa
Quadro parcial da casa de banho	P0, em cada casa de banho

A distribuição dos quadros é identificada no anexo 19.

### 1.6. Potência de cada quadro

A maneira mais adequada de começar com os cálculos de potência de cada quadro,

têm de ser efectuados começando pelos quadros do Nível 3, pois são estes os quadros "finais" da instalação, e, portanto, de cálculo mais fácil e imediato quadros.

### Potência para nível 3

$$F_s.TUG = 0.1 + \frac{0.9}{2} = 0.55 \quad \text{Então } S = 400 \times 0.55 = 220VA \quad (7)$$

$$F_s.TUG = 0.1 + \frac{0.9}{1} = 1 \quad \text{Então } S = 400 \times 1 = 400VA \quad (8)$$

Tabela 8. Cálculo de potência (Fonte: Autor)

QPEg- Quadro parcial de cada escritório grande				
	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
Circuitos	TUG	2	400	2112 e 1840
	TUE	1	1472VA e 1200VA	
	Iluminação	2	100	
QPEp- quadro parcial de cada escritório pequeno				
	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
Circuitos	TUG	1	400	1220
	TUE	1	720	
	Iluminação	1	100	
QPSE- quadro parcial sala de visita				
	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
Circuitos	TUG	2	220	540
	Iluminação	1	100	
QPSR- quadro parcial sala de estar				
	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
Circuitos	TUG	2	220	540
	Iluminação	1	100	
QPCR- Quadro parcial dos corredores				
	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência

Circuitos				total(VA)
	TUG	1	400	600
	Iluminação	2	100	
<b>QPEC- Quadro parcial escada</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	2	220	640
	Iluminação	2	100	
<b>QPV- Quadro parcial da varanda</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	2	220	1840
	TUE	1	1200	
	Iluminação	2	100	
<b>QPD- Quadro parcial despensa</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	1	400	500
	Iluminação	1	100	
<b>QPC- Quadro parcial da casa de banho</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	1	220	320
	Iluminação	1	100	
<b>QPR- Quadro parcial da Recepção</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	2	220	640
	Iluminação	2	100	

Tabela 9. Cálculo de potência total de cada piso(Fonte: Autor)

<b>Quadros</b>	<b>Potência (VA)</b>	<b>Potência total (VA)</b>
QPC	320	14.332KVA
QPD-2	500	

QPE	QPEp-3	2112 e 1840	
	QPEg-3	1220	
QPV		1840	
QPSE		540	
QPSR		540	
QPR		640	

A potência é  $S_n=14.332\text{KVA}$ , ou seja. Como as instalações de utilização são semelhantes desde o nível 3 até 0, então a potência consumida será a mesma. Desta forma a potência total será:

$S_t=4 \times 14.332\text{KVA}=57,328\text{KVA}$ , portanto o quadro de coluna terá uma potência de  $S_t=S_t.F_s.F_u \Rightarrow S_t=57,328\text{KVA}$ .

### 1.7. Para quadro de serviços comuns

Tabela 10. Cálculo de potência para o quadro de serviços comuns (Fonte: Autor)

Localização da iluminação de emergência (TUGs)		Quantidade	Potencia unitária (VA)	
Corredores		1	50	
Escada		3	28	
Escritório	Pequeno	1	50	
	Grande	1	50	
Varanda ou reuniões		1	50	
Sala	Estar	1	50	
	Visita	1	50	
Despensa		X	X	
Casa de banho		X	X	
Recepção		1	50	
Potência Total		10	434	
<b>QPCR- Quadro parcial dos corredores</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	1	400	600

	Iluminação	2	100	
<b>QPEC- Quadro parcial escada</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUG	2	220	640
	Iluminação	2	100	
<b>QPB bomba</b>				
Circuitos	Tipo	Quantidade	Potência (VA)	Potência total(VA)
	TUE	2	1134	2268

### 1.8. Dimensionamento dos respectivos dispositivos de protecção da instalação eléctrica

A secção nominal mínima dos condutores das canalizações e a corrente nominal do disjuntor, conforme o artigo nº 426, RSIUEE, não poderá ser inferior à:

- Em circuitos de tomadas ou climatização: 2,5 mm<sup>2</sup> para uma protecção de 16 A;
- Em circuitos de iluminação ou outros usos: 1,5 mm<sup>2</sup> para uma protecção de 10A.

#### 1.8.1. Para dimensionamento do corte geral para a instalação é feito com base

$$\text{Na fórmula: } I_S = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_{nc}} \quad \text{equação 3}$$

#### 1.8.2. Quadros parciais dos Rés-do-chão, 1º, 2º e 3º andar

Sn=14.332KVA ,Tendo em conta o valor de elevação em 20% da potência

$$St(20\%)=17,1984KVA \quad (9)$$

$$I_2 = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_{nc}} = \frac{17,1984 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} \cong 24,62A \quad (10)$$

Secção 10mm<sup>2</sup> deve ser utilizado um disjuntor com uma corrente acima de 24,62A e menor que 46 A.

### 1.8.3. Quadro de coluna

Stc=57,328KVA , Tendo em conta o valor de elevação em 20% da potência

$$St(20\%)=68,7936KVA \quad (11)$$

$$I_2 = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_{nc}} = \frac{68,7936 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} \cong 99,3A \quad (12)$$

Secção 25mm<sup>2</sup> deve ser usado um disjuntor com uma corrente acima de 99,3A de curva C e menor que 123 A.

### 1.8.4. Para quadro de serviços comuns

St=3,942KVA, Tendo em conta o valor de elevação em 20% da potência

$$St(20\%)=4,7304KVA. \quad (13)$$

$$I_2 = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_{nc}} = \frac{4,7304 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} \cong 9A \quad (14)$$

Disjuntor de 25A de Curva C de secção 6mm<sup>2</sup> contado com uma previsão de carga.

### 1.8.5. Portinhola

$$Sp=72,8704VA \quad (16)$$

$$I_2 = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_{nc}} = \frac{72,8704 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} \cong 105A \quad (17)$$

Secção 25mm<sup>2</sup> deve ser utilizado um disjuntor com uma corrente acima de 105A e menor que 123 A.

A escolha dos cabos usou-se as tabelas 23 e 24 em anexo.

## 1.9. Cálculo de queda de tensão

$$\Delta u \% = \frac{\rho \times L}{S \times u} \times I_B \quad \text{equação 4}$$

Os RTIEBT definem que, para as instalações colectivas e entradas, as secções dos condutores usados nos diferentes troços das instalações colectivas e entradas devem ser tais que não sejam excedidos os valores de queda de tensão seguintes:

- 0,5 %, Para o troço correspondente à entrada ligada a uma coluna (principal ou Derivada) a partir de uma caixa de coluna, no caso das instalações não individuais;
- 1,0 %, Para o troço correspondente à coluna, no caso das instalações não individuais. No entanto, quando for técnica e economicamente justificado, os valores de queda de tensão indicados atrás, para a coluna e entradas, podem ser ultrapassados, desde que, no seu conjunto (coluna mais entrada), não seja ultrapassado o valor de 1,5%.

#### 1.10. Quadro de coluna até as instalações de utilização

$$\Delta u \% = \frac{\rho \times L}{S \times u} \times I_B = \frac{0,0215 \times 10}{10 \times 380} \times 99,3 = 0,0057\% \quad (18)$$

Como  $\Delta u \geq 0,0057\%$  , desta forma conclui-se que o cabo esta bem dimensionado.

#### 1.11. Quadro de serviços comuns até as instalações de utilização

$$\Delta u \% = \frac{\rho \times L}{S \times u} \times I_B = \frac{0,0215 \times 6}{4 \times 380} \times 9 = 0,076\% \quad (19)$$

Como  $\Delta u \geq 0,076\%$  , desta forma conclui-se que o cabo esta bem dimensionado.

#### 1.12. Portinhola para quadro de coluna e serviços comuns

$$\Delta u \% = \frac{\rho \times L}{S \times u} \times I_B = \frac{0,0215 \times 30}{25 \times 380} \times 105 = 0,0071\% \quad (20)$$

Como  $\Delta u \geq 0,0071\%$  , desta forma conclui-se que o cabo esta bem dimensionado.

#### 1.13. Divisão dos circuitos

##### 1.13.1. Para Quadro de coluna

Tabela 20: Quadro de coluna (Fonte: Autor).

Escritório	Pequeno	Um disjuntor de 16A
	Grande	2 Disjuntor de 16 A
Casa de banho		1 Disjuntor de 16 A
Dispensa		
Recepção		1 Disjuntor de 16 A
Varanda		
Salas		1 Disjuntor de 16 A
TUE's		
Escritórios		6 Disjuntor de 16 A
Varanda		1 Disjuntor de 16 A
Pontos de luz		3 Disjuntor de 10A

### 1.13.2. Para Quadro de serviços comuns

Tabela 11. Quadro de serviços comuns (Fonte: Autor).

TUG's		
Escadas		1 disjuntor de 16A
Corredores		
TUE's		
Bombas		2 disjuntor de 16A
Iluminação de emergência e Normal		
Escritório	Pequeno	3 Disjuntores de 10A, 2 para iluminação de emergência e 1 para iluminação normal
	Grande	
Casa de banho		
Dispensa		
Recepção		
Escadas		
Varanda		
Salas		

O Diagrama unifilar de divisão de circuitos é identificado no anexo 20

#### 1.14. Quadro de medições

Tabela 12. Quadro de medições (Fonte: Autor).

Quadros eléctricos				
Disjuntores				
	Quantidade	Aparelhagem	Classe	Tipo
Rés-do-chão	10	15,25,32 e 63A	C	Mono e bifásicos
Defeito	7	25,32A	C	Mono e bifásicos
1º Andar	8	15,25,32 e 63A	C	Mono e trifásicos
Defeito	Sem	Sem	sem	sem
2º Andar	8	15,25,32 e 63A	C	Mono e trifásicos
Defeito	sem	Sem	sem	sem

3º Andar	4	15,25,32 e 63A	C	Monofásicos	
Defeito	sem	Sem	sem	sem	
<b>Tomadas e iluminação</b>					
	Quantidade			Defeito	Secção
Rés-do-chão	TUG's	TUE's	iluminarias	5	2.5mm <sup>2</sup> e 1.5mm <sup>2</sup>
	17	7	19		
1º Andar	TUG's	TUE's	iluminarias	10	2.5mm <sup>2</sup> e 1.5mm <sup>2</sup>
	17	7	19		
2º Andar	TUG's	TUE's	iluminarias	13	2.5mm <sup>2</sup> e 1.5mm <sup>2</sup>
	17	7	19		
3º Andar	TUG's	TUE's	iluminarias	10	2.5mm <sup>2</sup> e 1.5mm <sup>2</sup>
	17	7	19		
<b>Interruptores</b>					
	Quantidade			Defeito	Secção
Rés-do-chão	14			4	2.5mm <sup>2</sup>
1º Andar	14			7	2.5mm <sup>2</sup>
2º Andar	14			9	2.5mm <sup>2</sup>
3º Andar	14			8	2.5mm <sup>2</sup>
<b>Barramento</b>					
Barramento	De neutro			De terra	De fase tipo pente
Rés-do-chão	Sem			Sem	Sem

1º Andar	Sem	Sem	Sem
2º Andar	Sem	Sem	Sem
3º Andar	Sem	Sem	Sem

# ANEXOS

# das tabelas

Tabela 1: Mapas dos locais com seus factores de influências externas

Utilização	Factores de influência externa	Índice de protecção do equipamento
Escritório grande 1	SER (sem riscos especiais)	IP21
Escritório grande 2	SER (sem riscos especiais)	IP21
Despensa1	SER (sem riscos especiais)	IP21
Escritório pequeno1	SER (sem riscos especiais)	IP21
Sala de estar	SER (sem riscos especiais)	IP21
Despensa2	SER (sem riscos especiais)	IP21
Casa de banho	THU (temporariamente húmidos)	IP23
Escritório pequeno2	SER (sem riscos especiais)	IP21
Sala de visita	SER (sem riscos especiais)	IP21

Escritório pequeno3	SER (sem riscos especiais)	IP21
Recepção	SER (sem riscos especiais)	IP21
Escritório grande 3	SER (sem riscos especiais)	IP21
Varanda	HUM (húmidos) ou MOL (molhados)	IP25
Locais exteriores	HUM (húmidos) ou MOL (molhados)	IP25

**Tabela 2. Coeficiente de simultaneidade para número de instalações de utilização situadas a jusante**

<b>Número de instalações de utilização situadas a jusante</b>	<b>Coeficiente de simultaneidade</b>
Até 4	1.00
5 a 9	0.78
10 a 14	0.63
15 a 19	0.53
20 a 24	0.49
25 a 29	0.46
30 a 34	0.44
35 a 39	0.42
40 a 49	0.41

50 e mais	0.40
-----------	------

Fonte: R.S.I.C.E.E.

**Tabela 3 . Coeficiente de simultaneidade**

Tipo de recetores	Coeficiente de simultaneidade
Instalações de iluminação	1.00
Instalações de tomadas	$0.1 + 0.9/N$ (N = nº de cct's de tomadas)
Instalações de aquecimento elétrico	1.00
Ar condicionado	1.00
Aparelhos de cozinha	0.7
Elevadores:	
– Motor de maior potência	1.00
– Motor seguinte	0.75
– Outros montantes	0.60

Fonte: R.S.I.C.E.E.

**Tabela 4. Método de referência**

Designação	Referência	Método de referência
2	3	4
Condutores isolados em condutas circulares (tubos), embebidos em elementos de construção termicamente isolantes	1	A
Cabos mono ou multicondutor em conduta enterrada	61	D

Fonte: RTIEBT

**Tabela 5. Intensidade de corrente máxima admissível na canalização**

Secção	Método de referência
--------	----------------------

nominal dos condutores (mm <sup>2</sup> )			
	A	B	C
<i>Condutores de cobre</i>			
1,5	14,5	17,5	19,5
2,5	19,5	24	27
4	26	32	36
6	34	41	46
10	46	57	63
16	61	76	85
25	80	101	112
35	99	125	138
50	119	151	168
70	151	192	213
95	182	232	258
120	210	269	299
150	240	–	344
185	273	–	392
240	320	–	461
300	367	–	530

Fonte: RTIEBT

Tabela 6. Intensidade de corrente máxima admissível para canalizações enterradas

Secção nominal dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Número de condutores carregados e natureza do isolamento			
	3 PVC	2 PVC	3 XLPE	2 XLPE
<i>Condutores de cobre</i>				
1,5	26	32	31	37
2,5	34	42	41	48
4	44	54	53	63
6	56	67	66	80

10	74	90	87	104
16	96	116	113	136
25	123	148	144	173
35	147	178	174	208
50	174	211	206	247
70	216	261	254	304
95	256	308	301	360
120	290	351	343	410
150	328	397	387	463
185	367	445	434	518
240	424	514	501	598
300	480	581	565	677

Fonte: RTIEBT

Tabela 7. Diâmetro de tubos para instalações de utilização

Fonte:

Secção nominal dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Diâmetro nominal dos tubos				
	Número de condutores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	16	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	20	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	90
150	50	63	75	90	90
185	50	75	90	90	110
240	63	75	90	110	110
300	63	90	110	110	–
400	75	110	–	–	–
500	75	110	–	–	–

R.S.I.U.E.E.

Tabela 8. Características técnicas dos cabos: VV, VAV

3, 4 e 4 + T Condutores		
Secção nominal (mm <sup>2</sup> )	Instalação Subterrânea Intensidade (A)	Instalação ao ar Intensidade (A)
120	340	237
150	390	272
185	445	312
240	515	360

300	590	413
400	700	492

Fonte: EUROCABOS – Condutores Eléctricos.

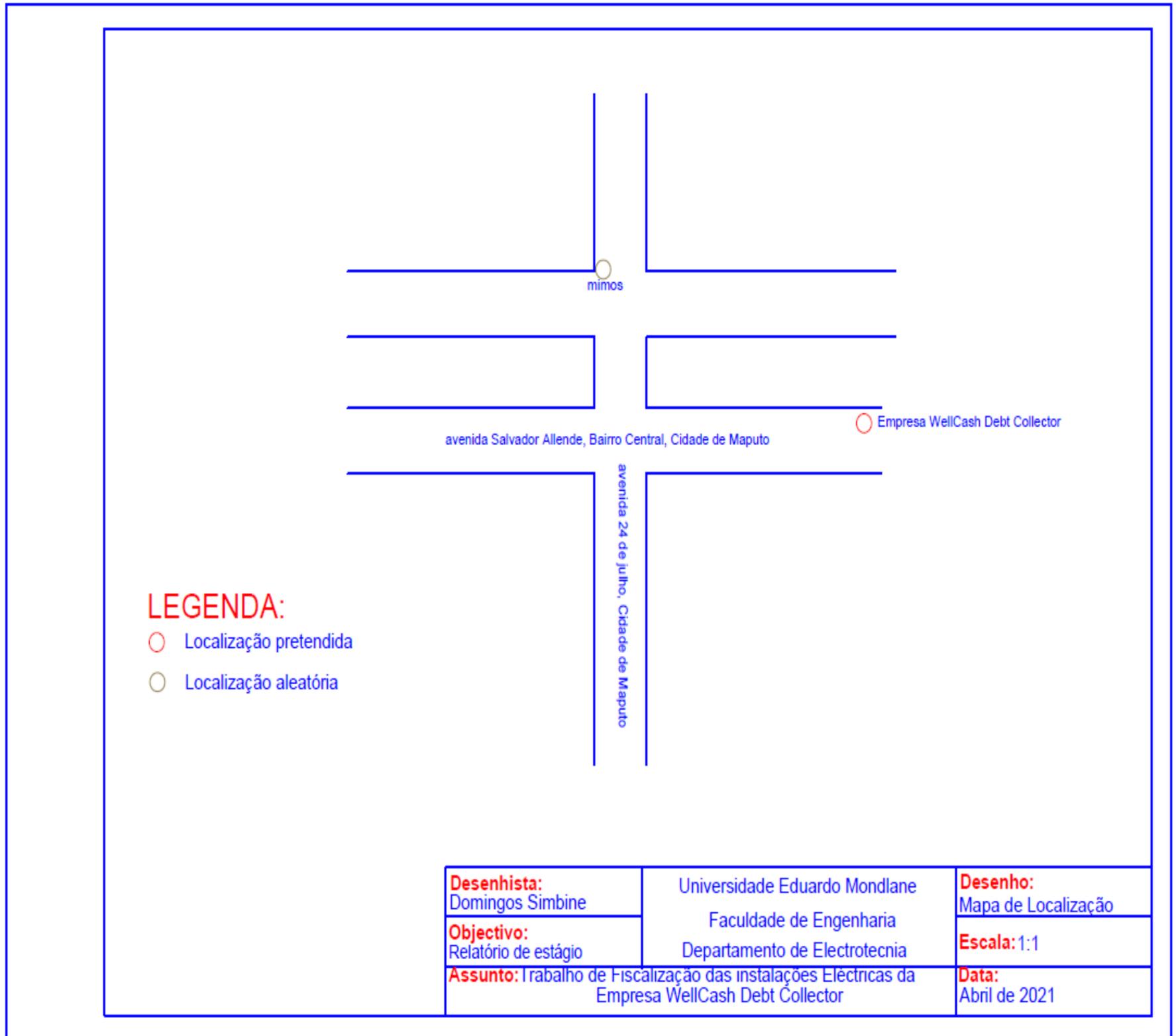
**Tabela 9. Diâmetro de tubos para colunas montantes**

Secção nominal dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Diâmetro nominal dos tubos				
	Número de condutores				
	1	2	3	4	5
10	32	32	32	40	40
16	32	32	40	40	50
25	32	40	50	50	63
35	32	50	63	63	63
50	40	50	63	75	75
70	40	63	75	75	90
95	50	63	90	90	90
120	50	75	90	110	110
150	63	90	110	110	110
185	63	90	110	110	–
240	75	110	–	–	–
300	75	110	–	–	–
400	90	–	–	–	–
500	110	–	–	–	–

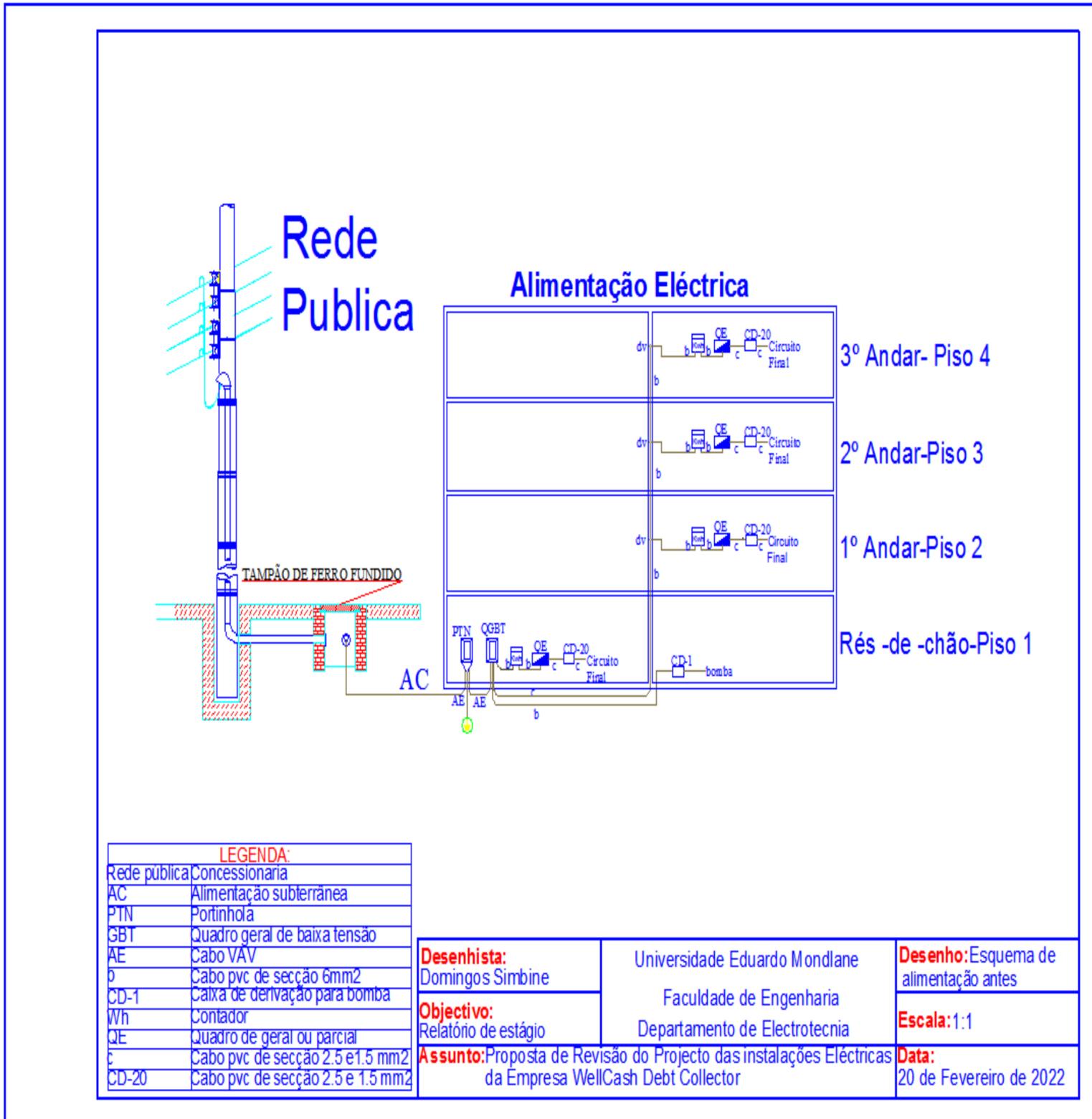
Fonte: R.S.I.C.E.E.

# Peças Desenhadas

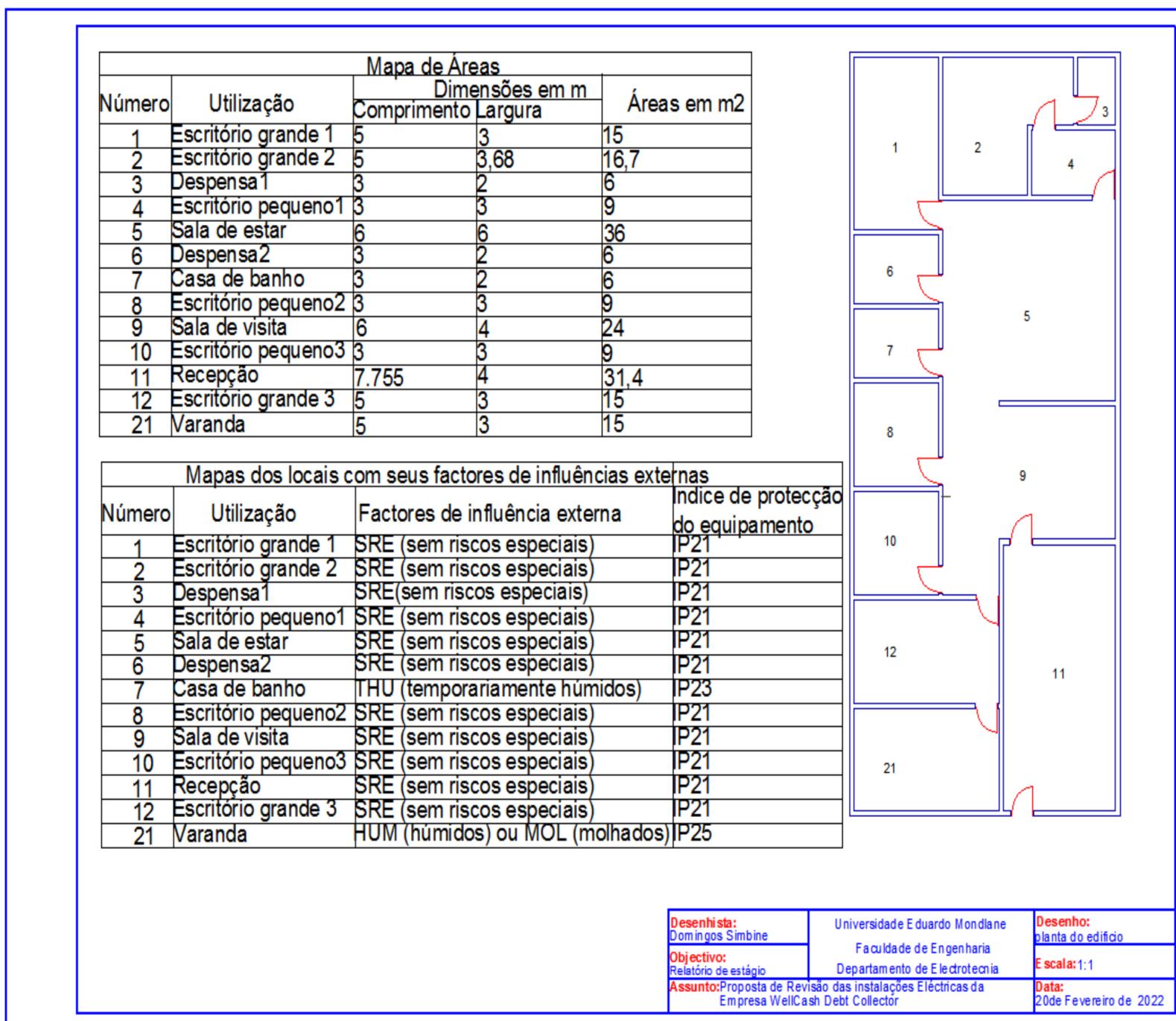
# Anexo 1



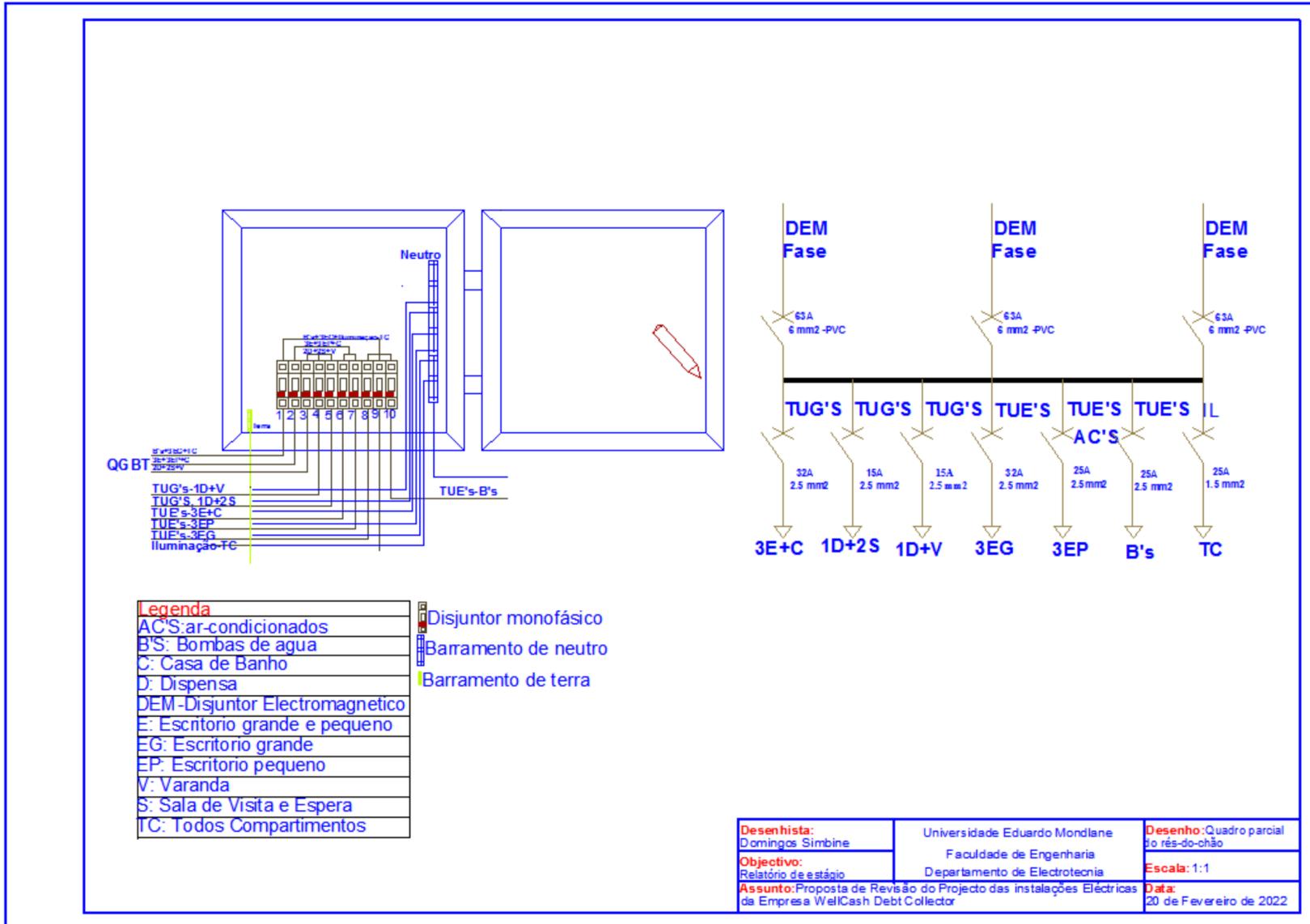
# Anexo 2



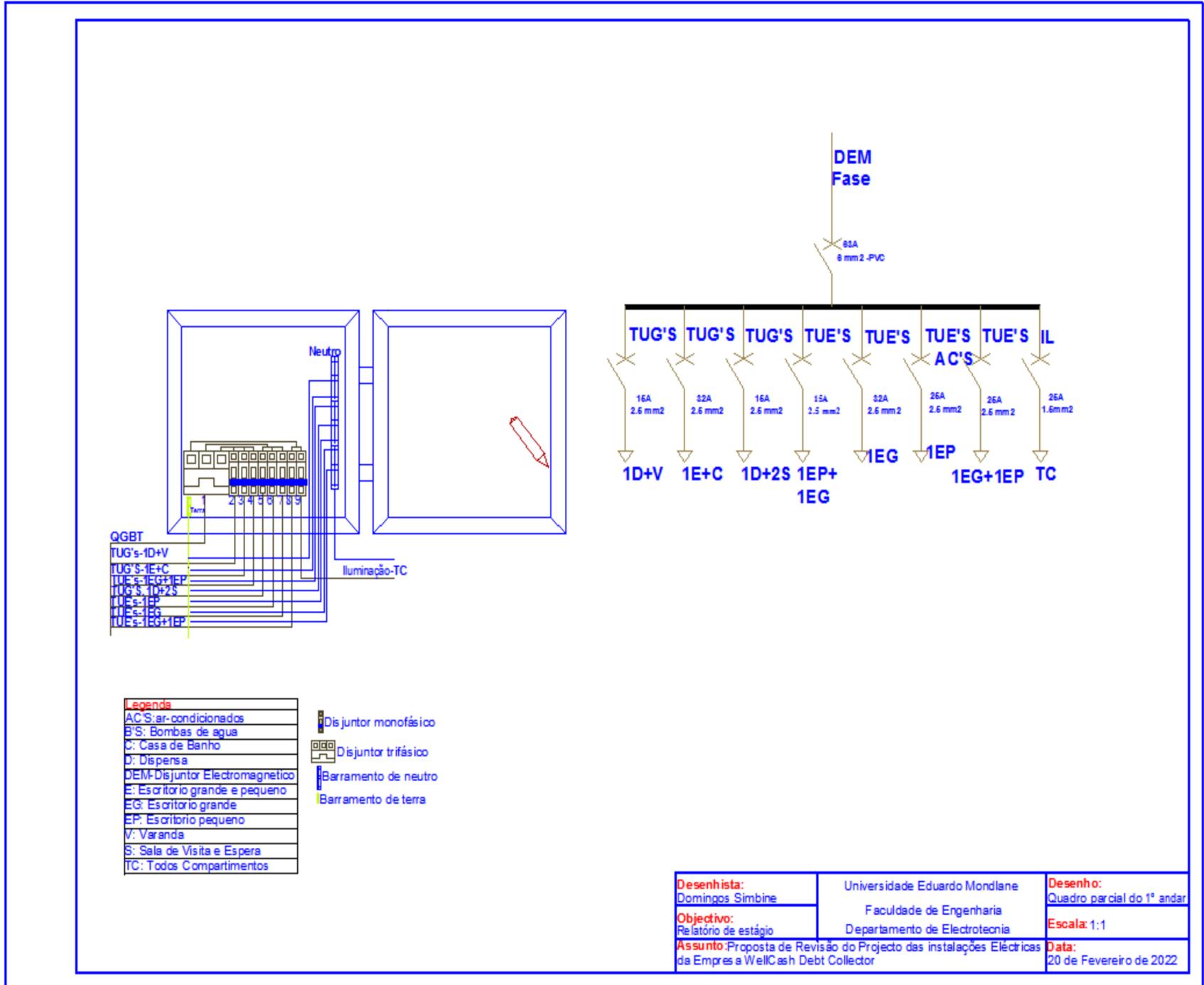
## Anexo 3



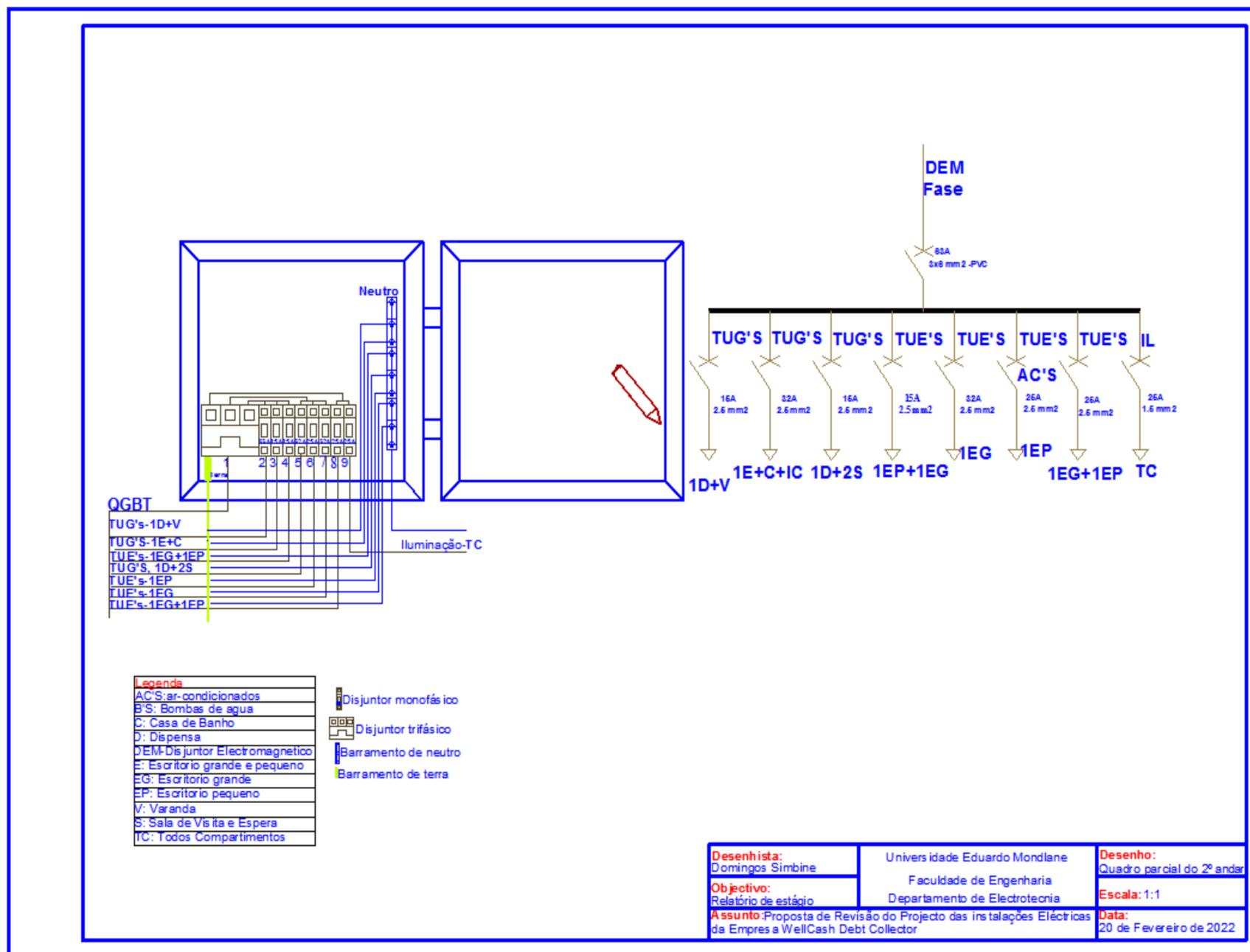
Anexo 4



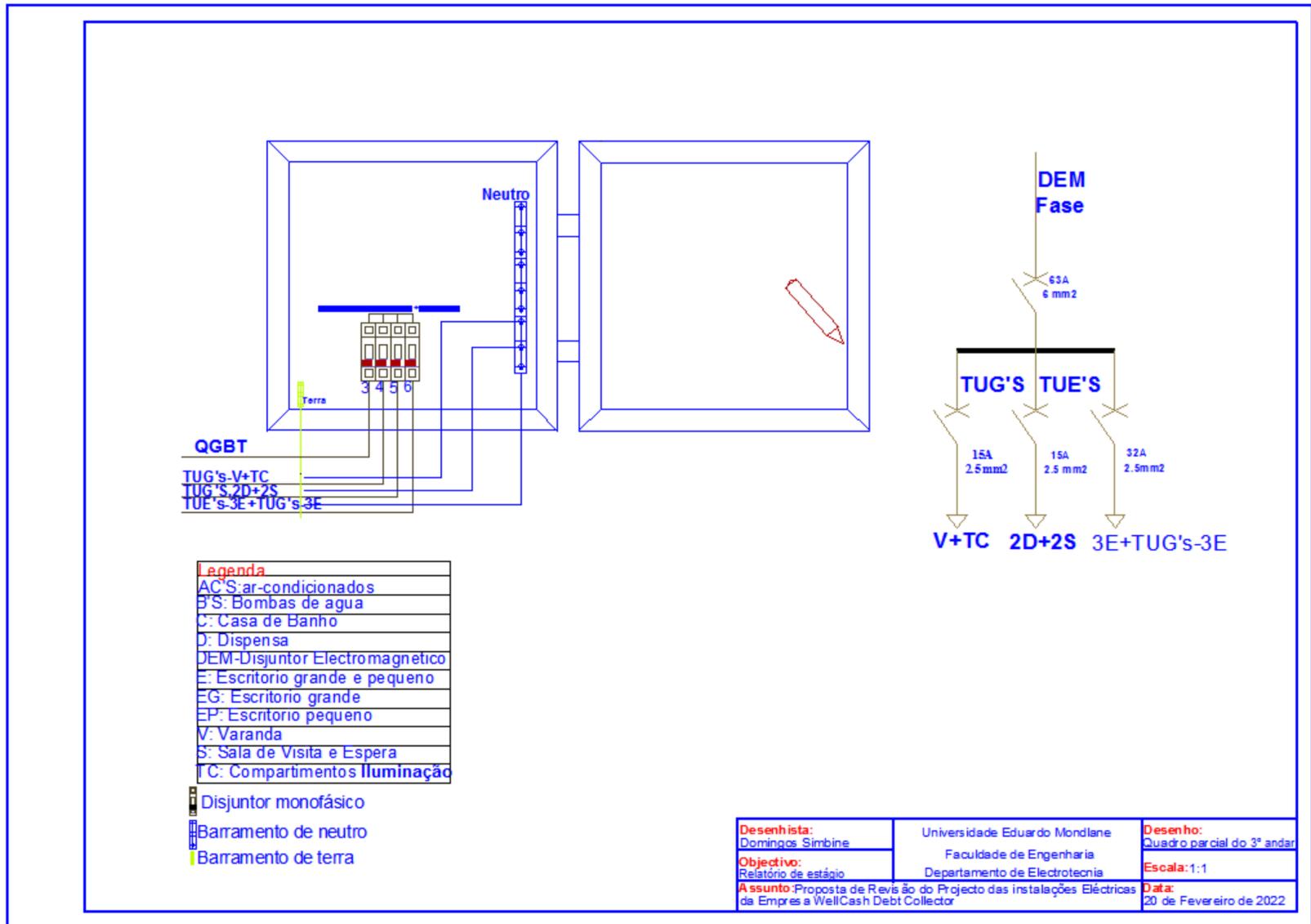
# Anexo 5



Anexo 6

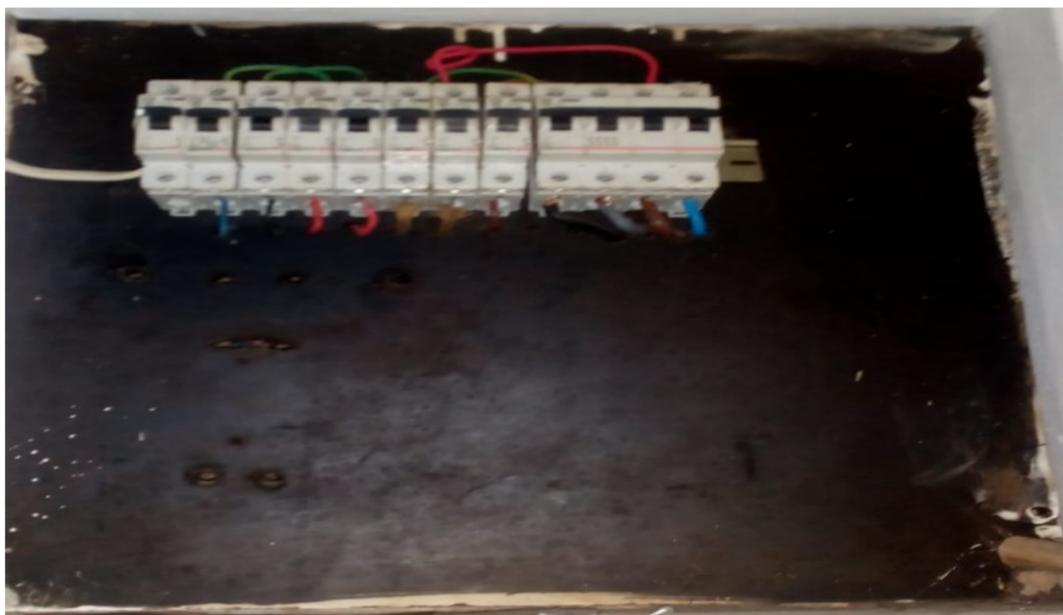
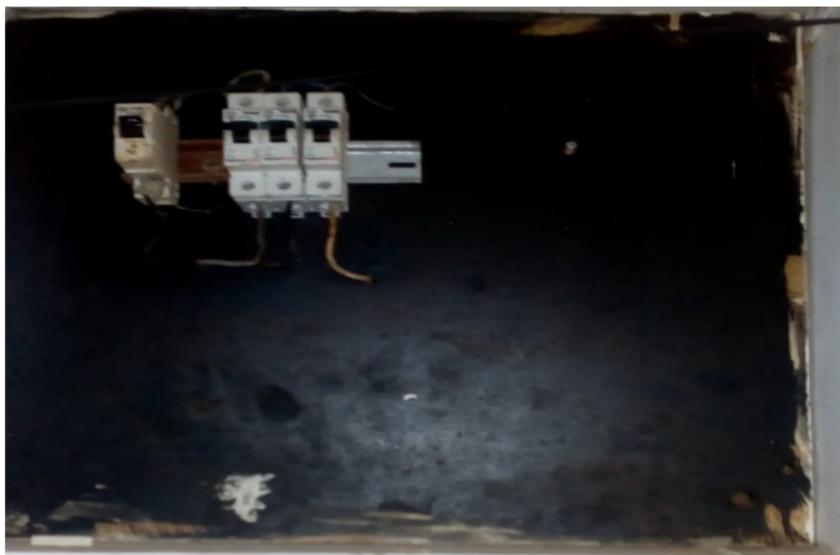


Anexo 7



## Anexo 8

Algumas fotos tiradas dos quadros de entradas

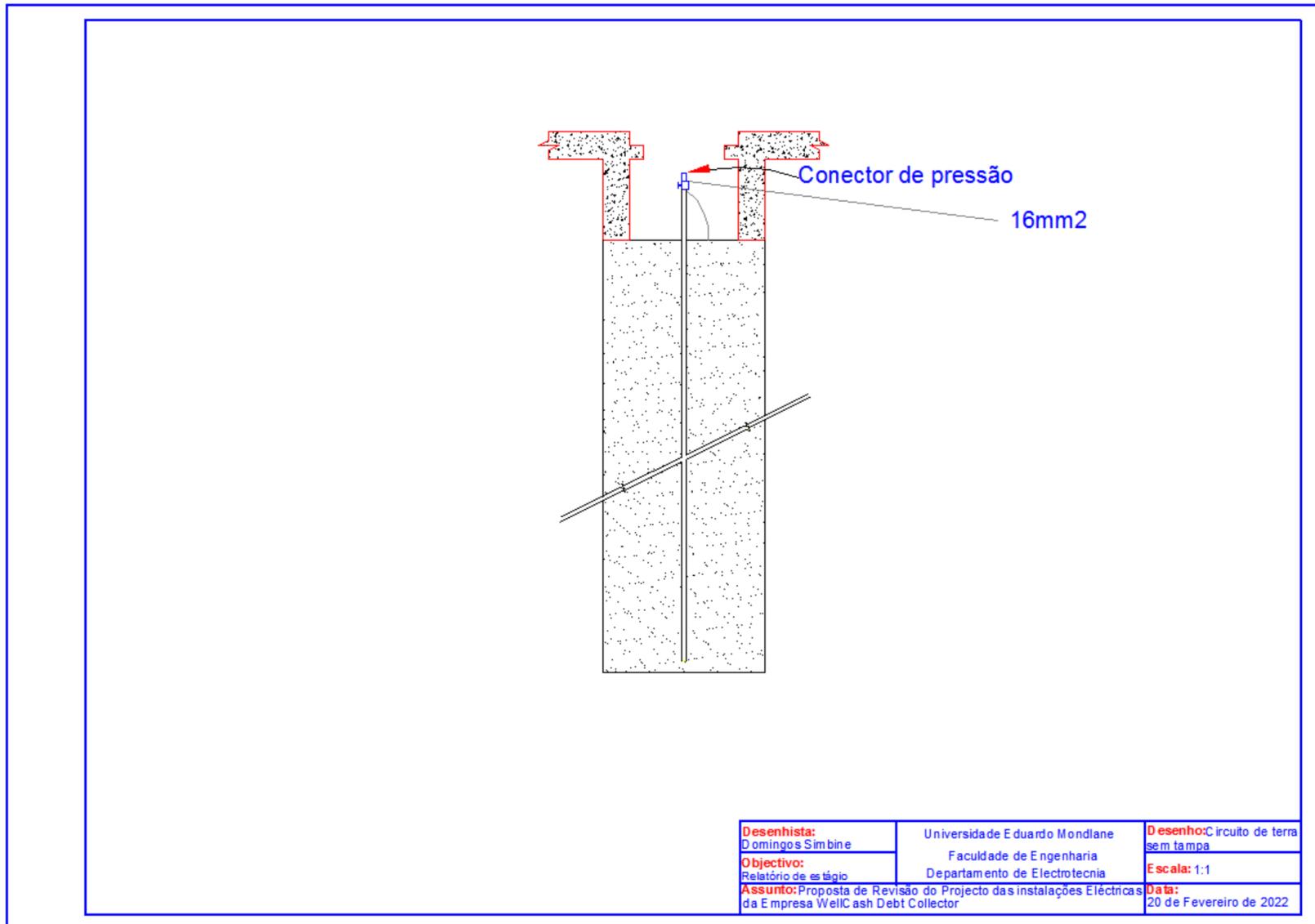


## Anexo 9

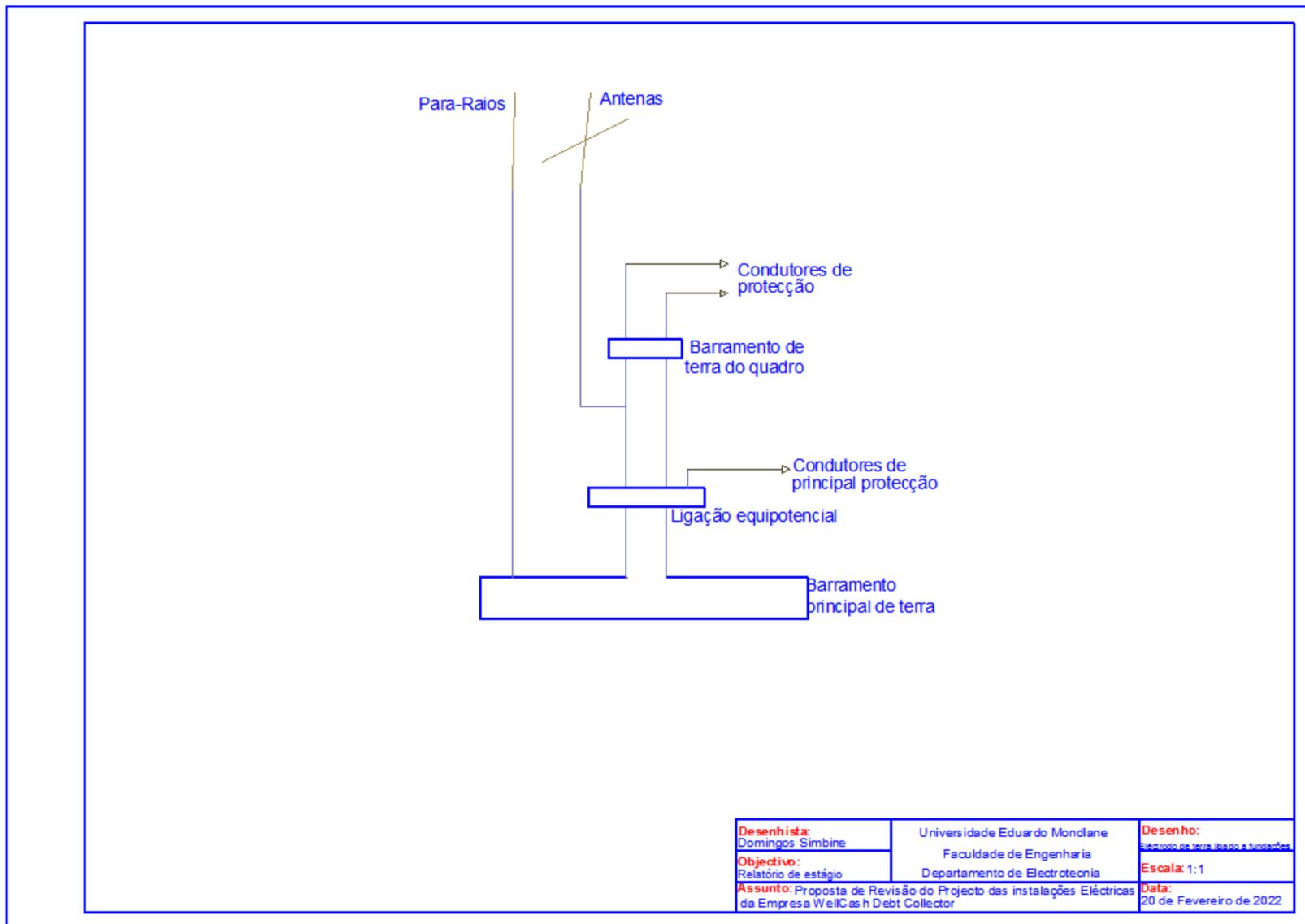
Algumas fotos tiradas dos circuitos de utilização



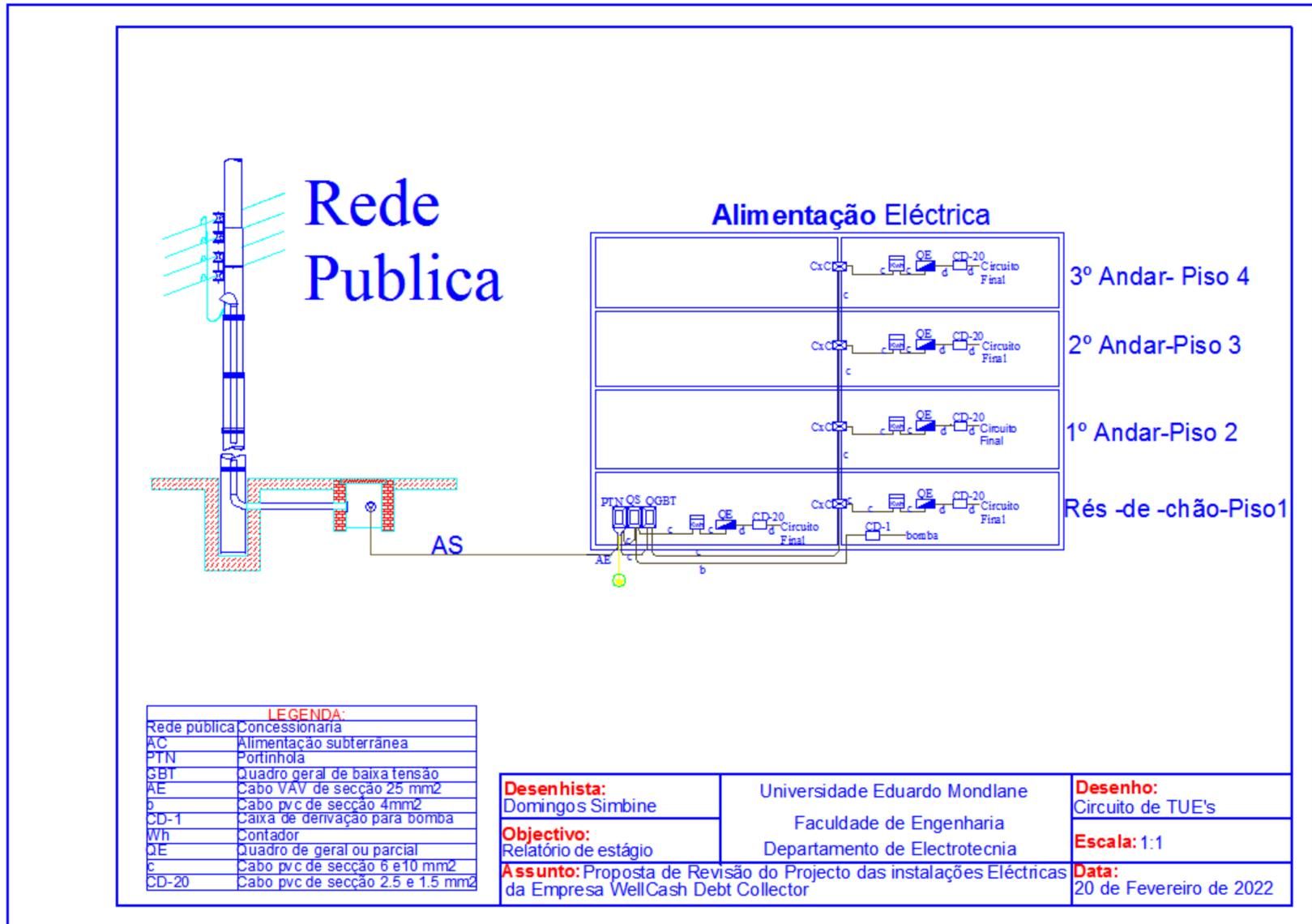
Anexo 10



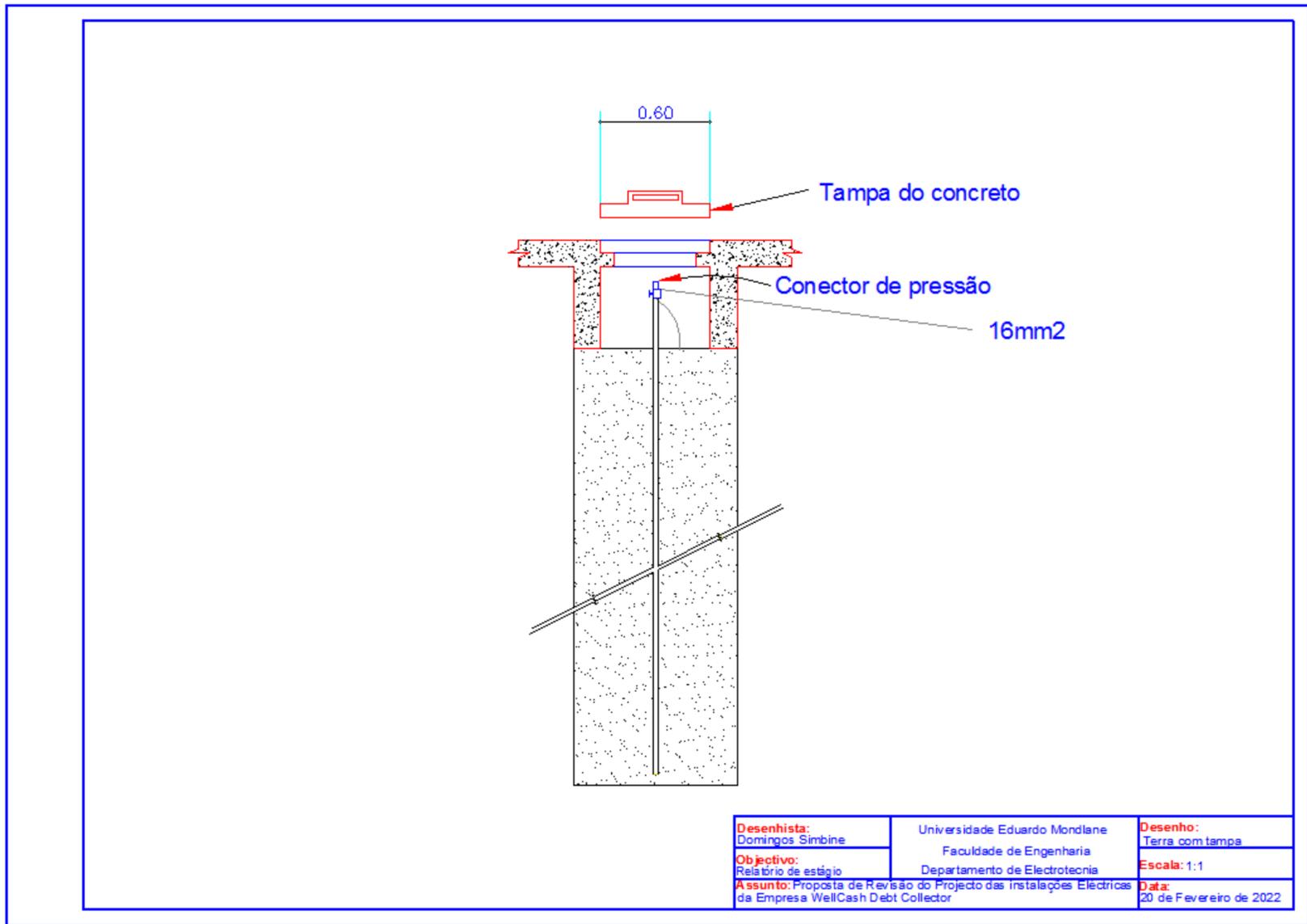
Anexo 11



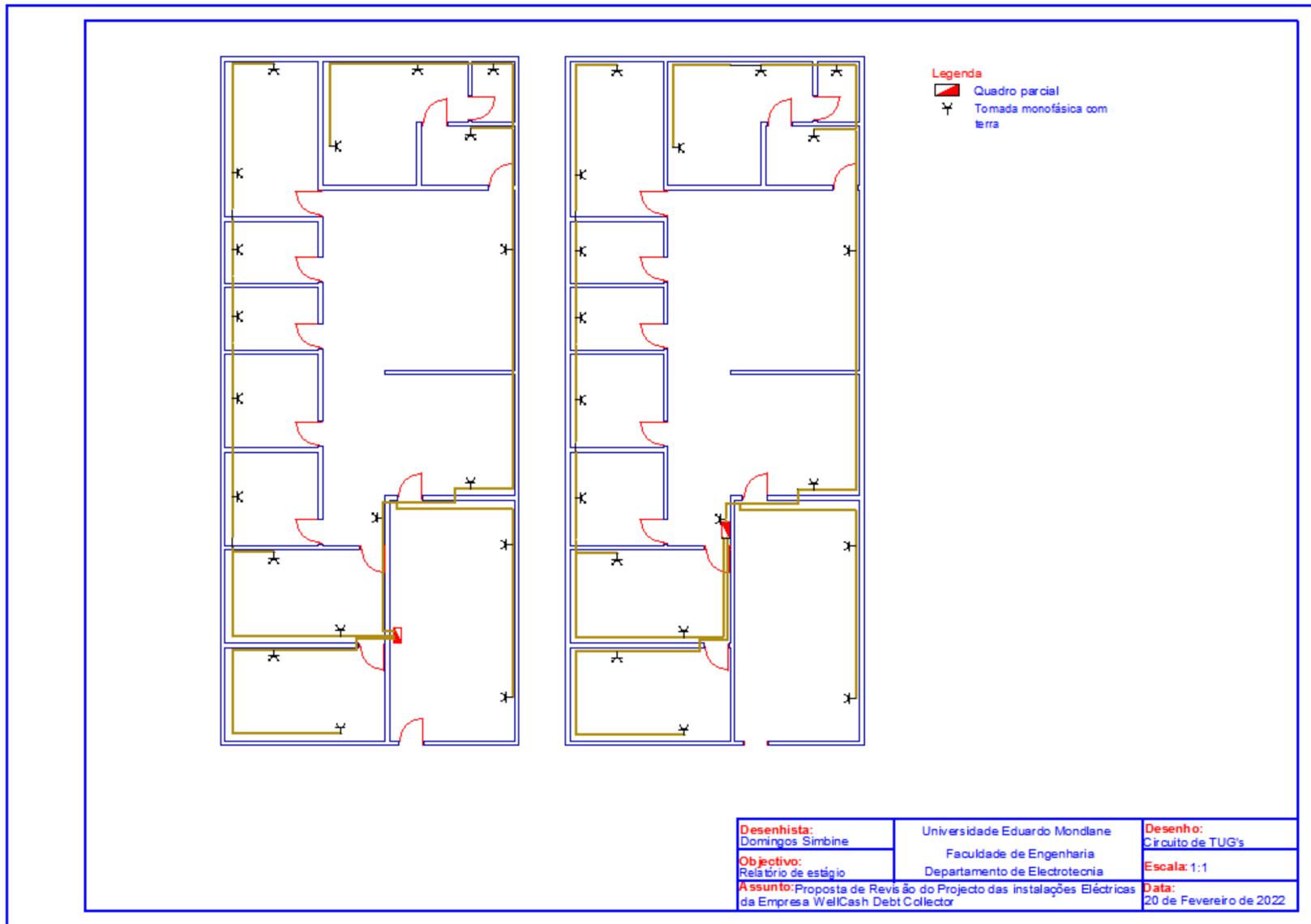
# Anexo 12



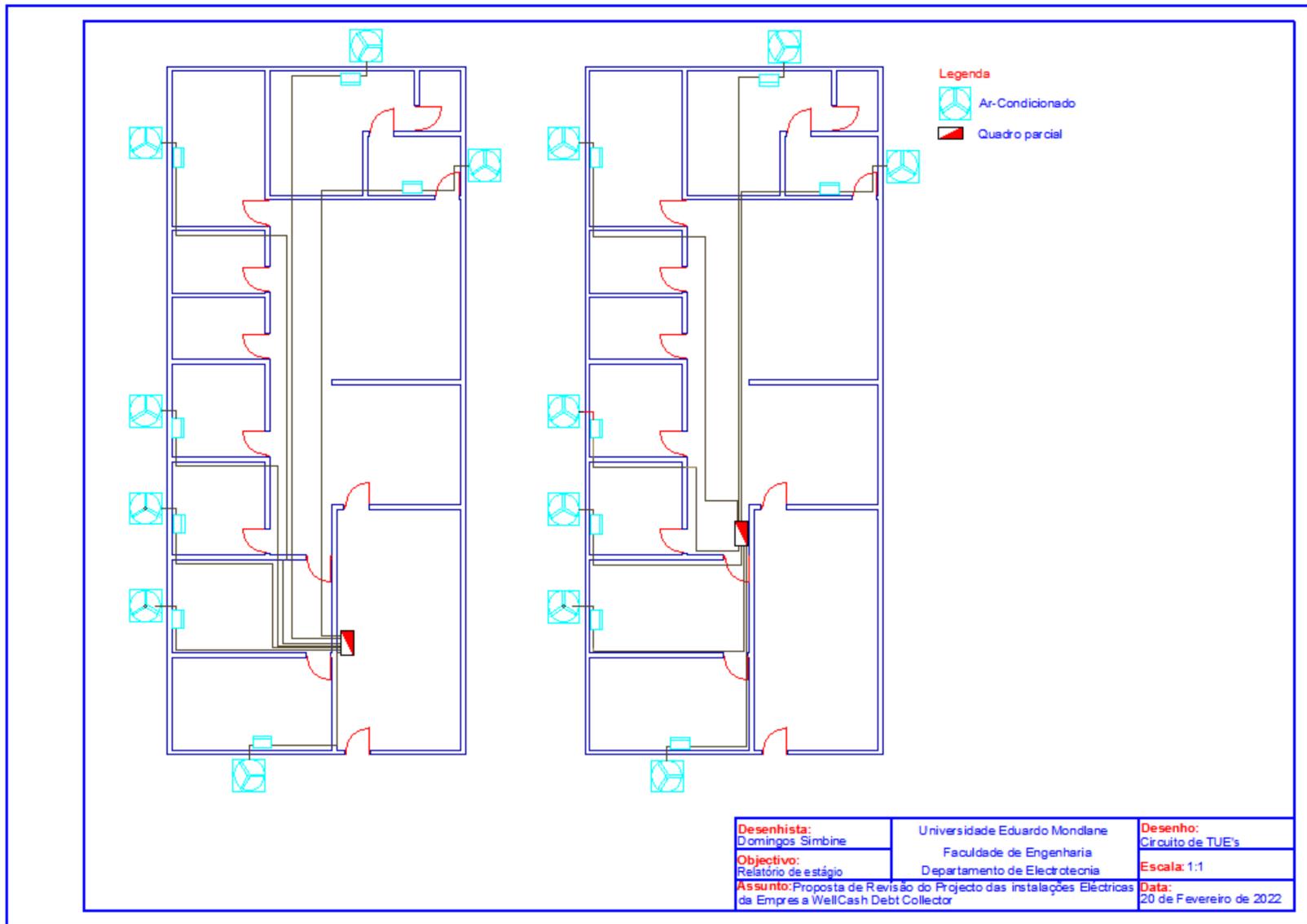
Anexo 13

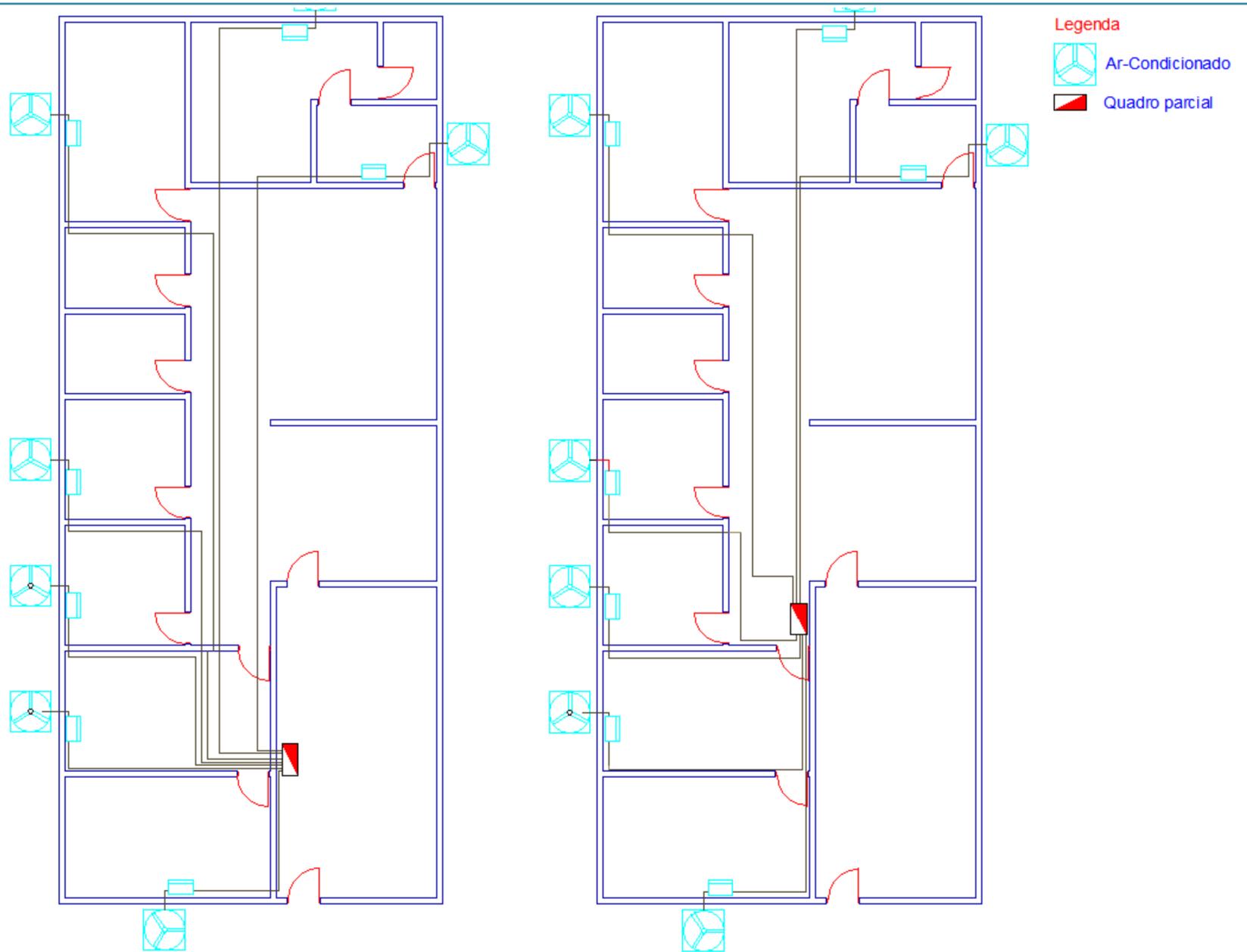


Anexo 14

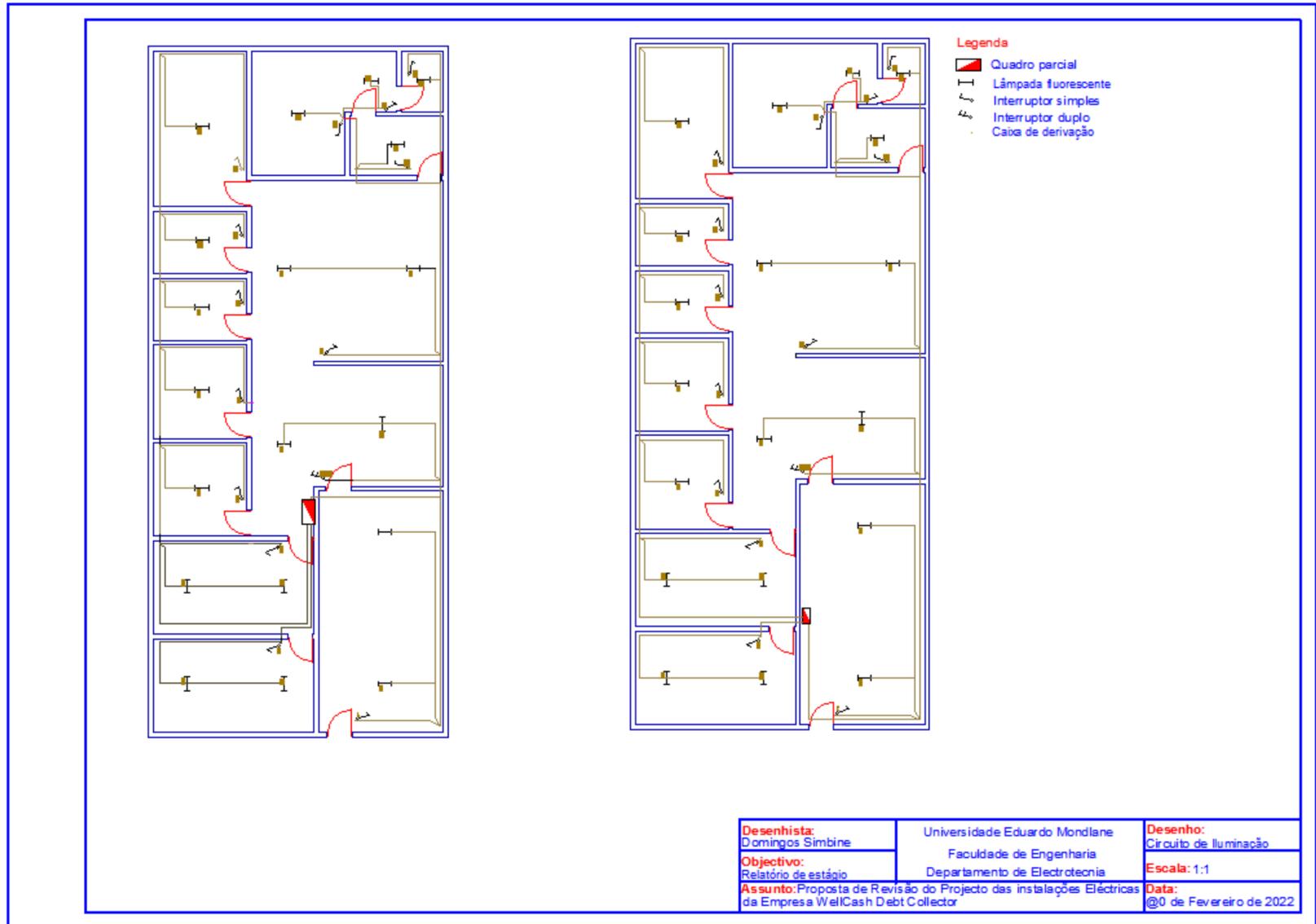


Anexo 15



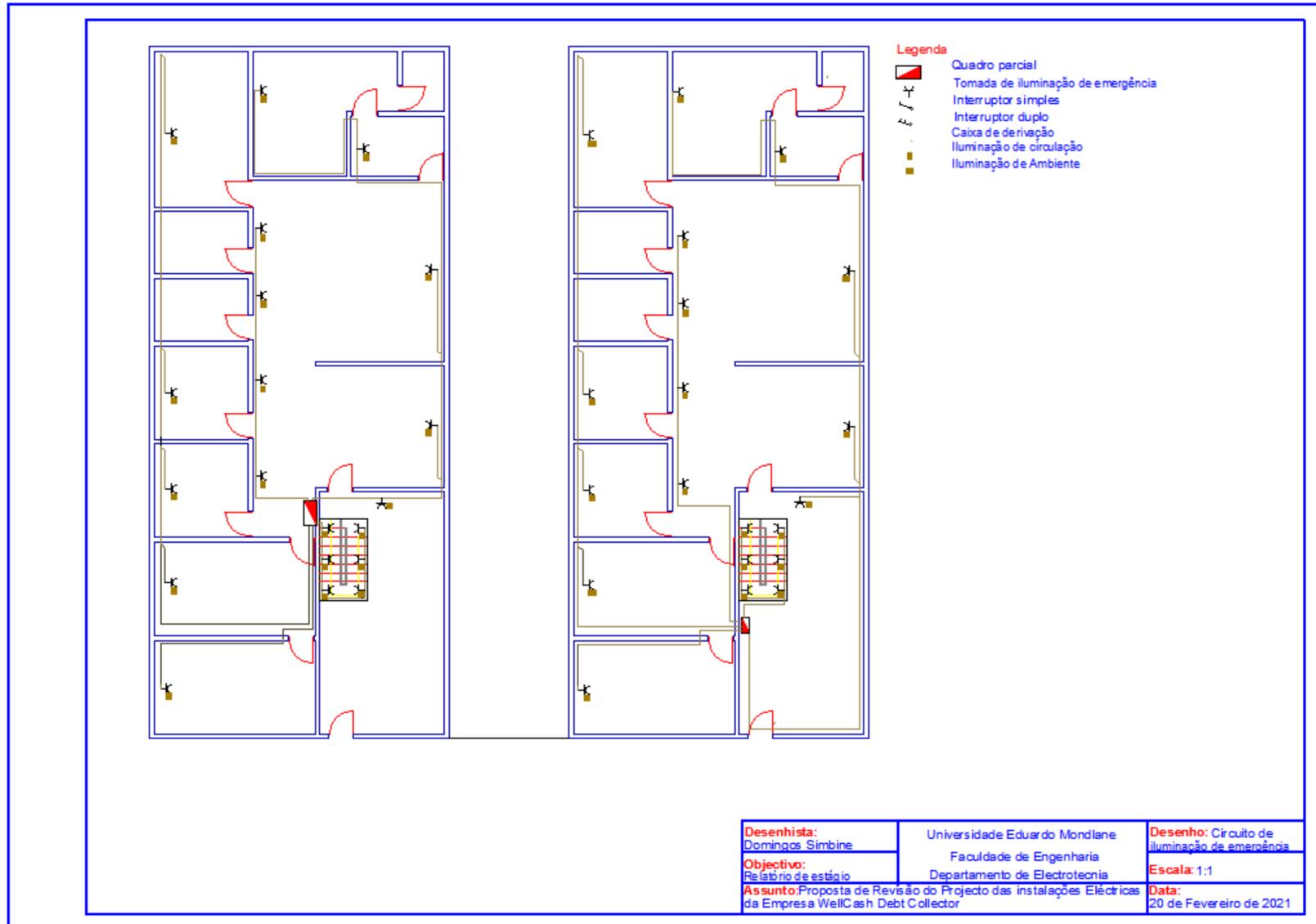


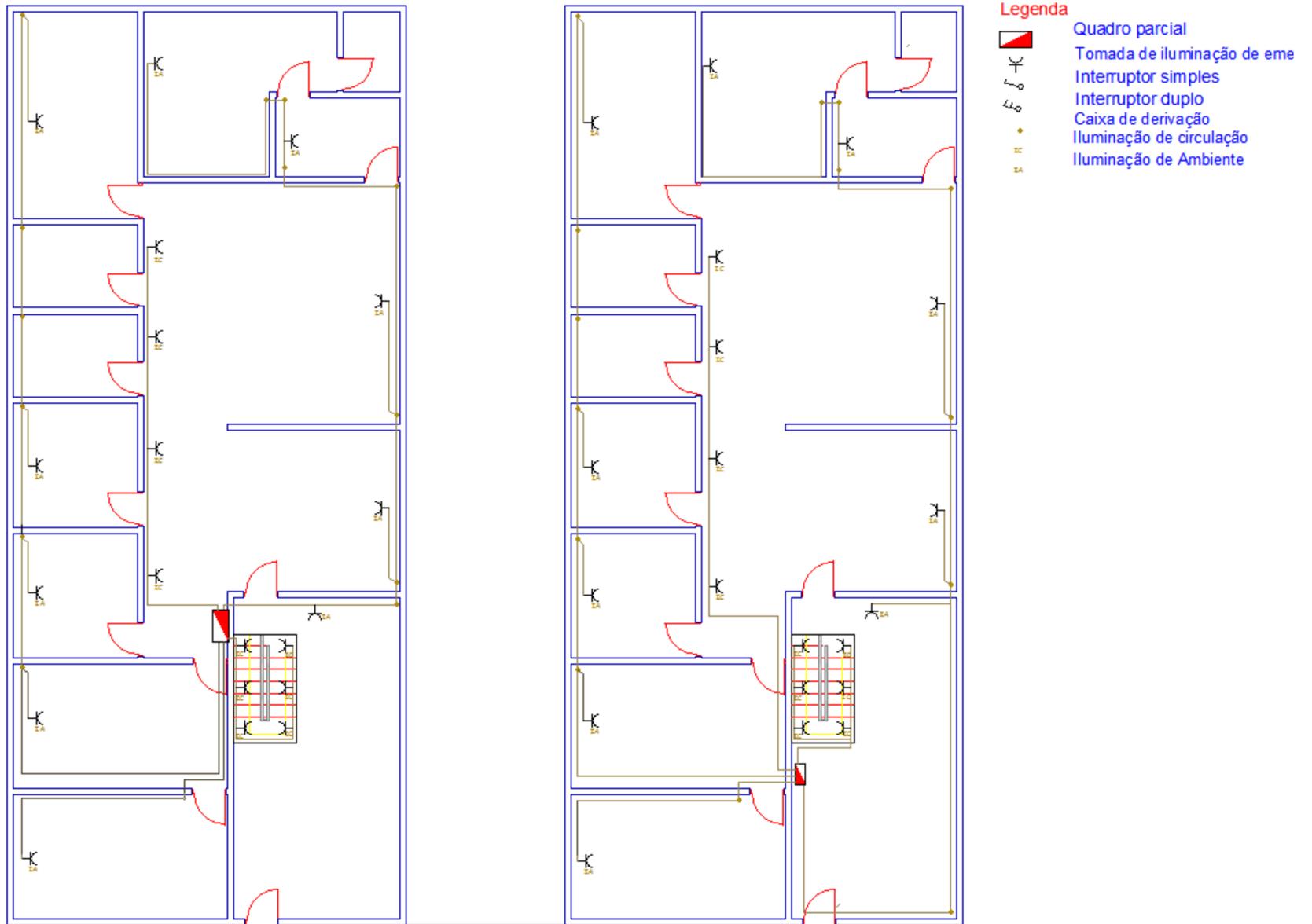
Anexo 16



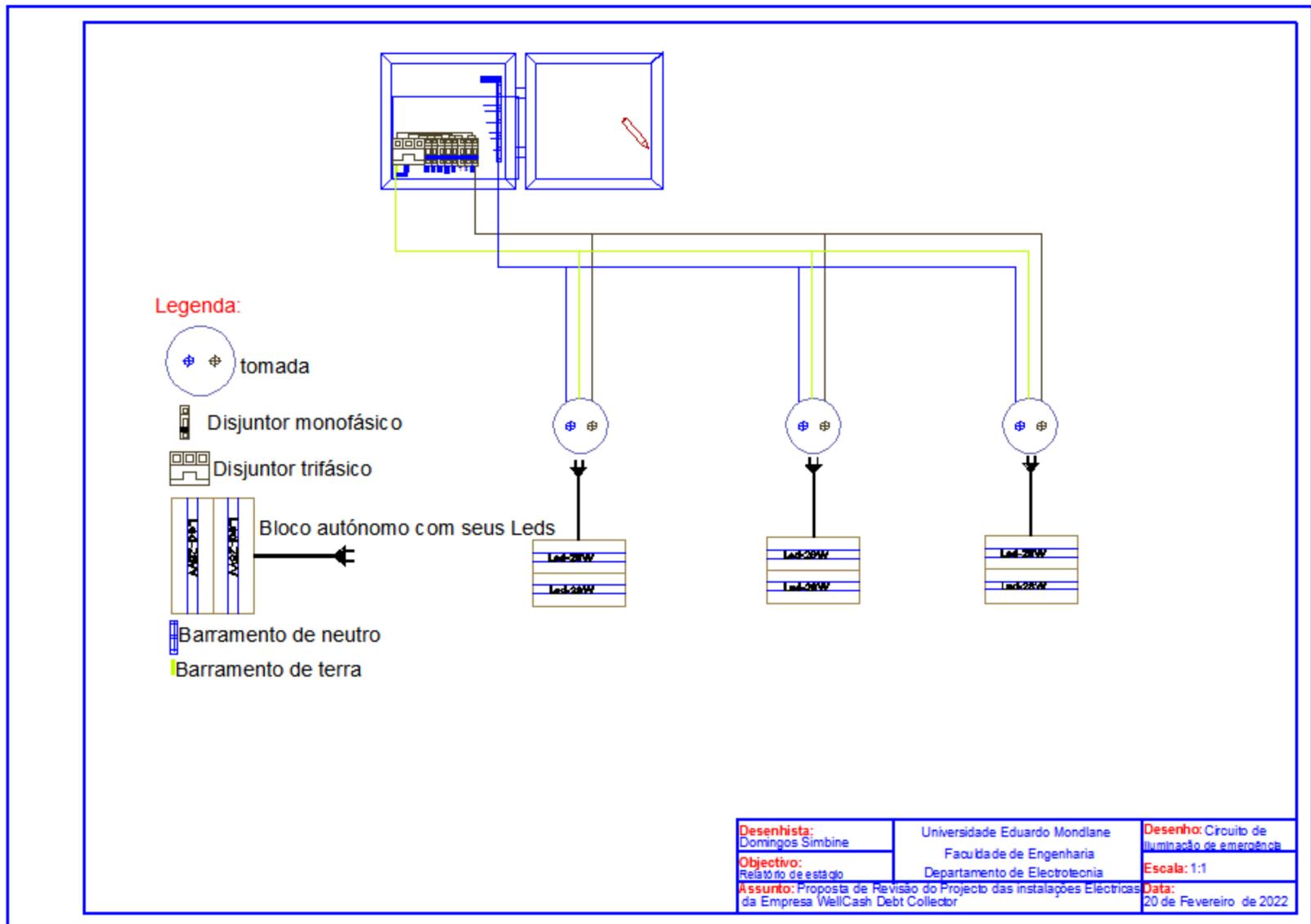


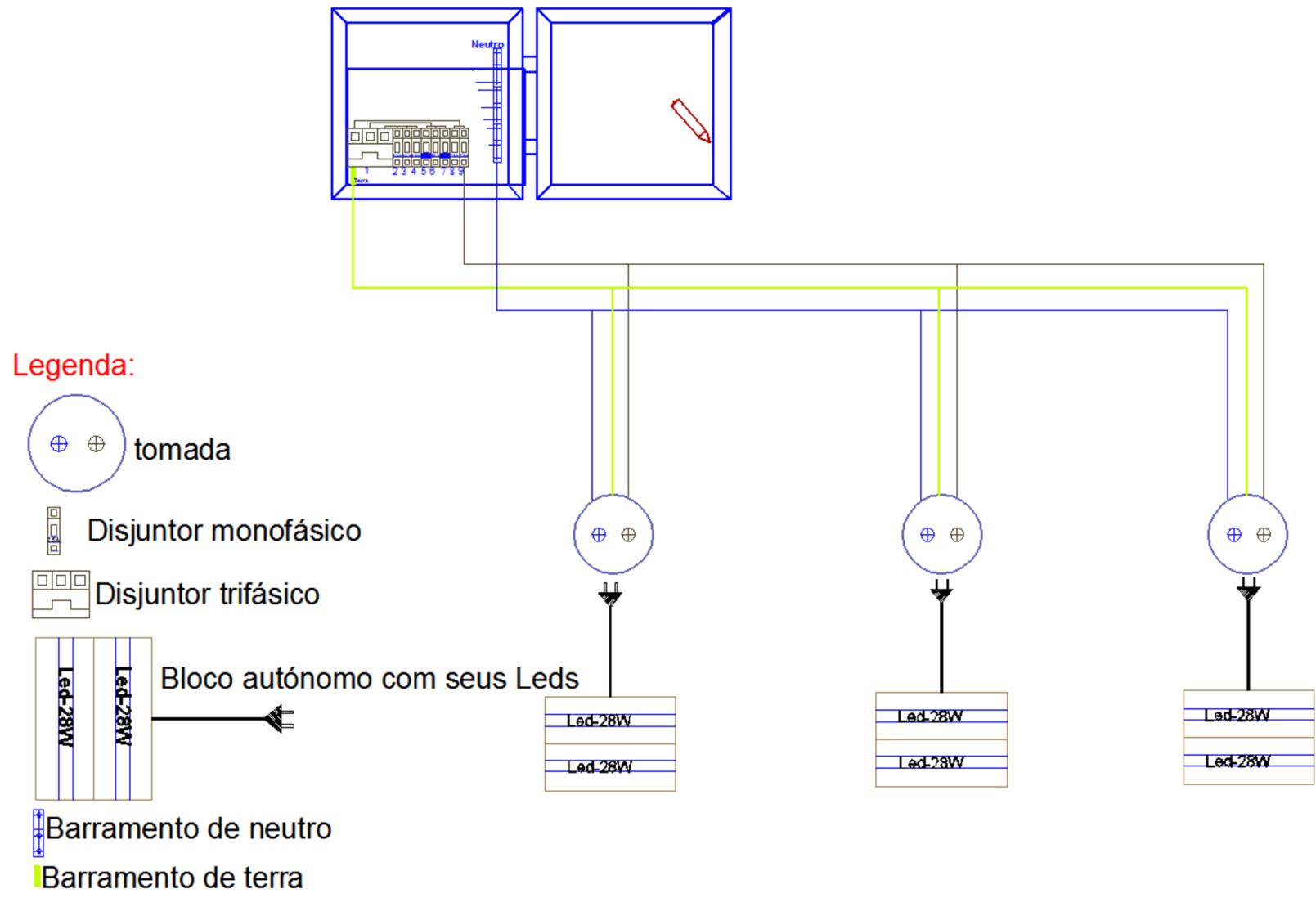
Anexo 17



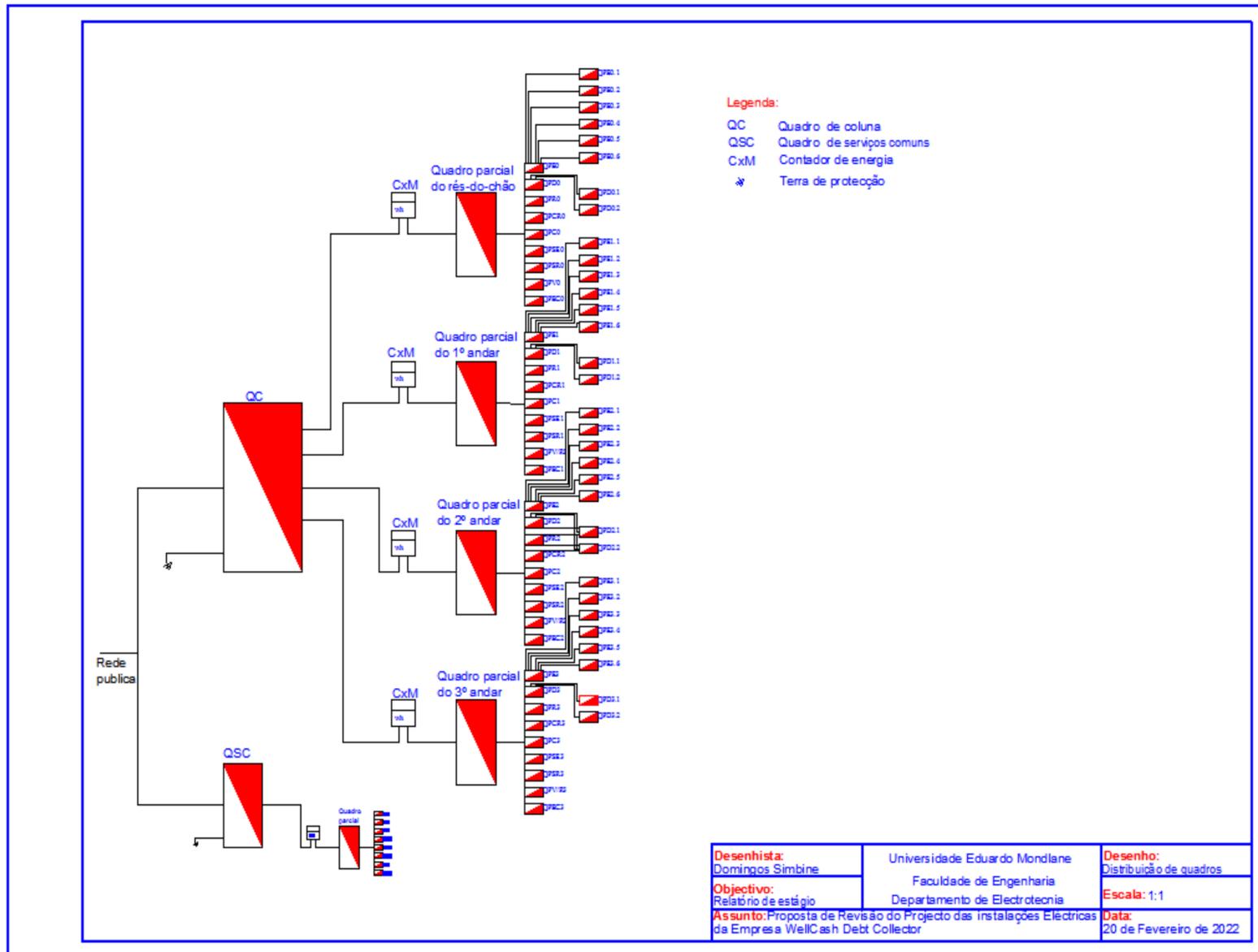


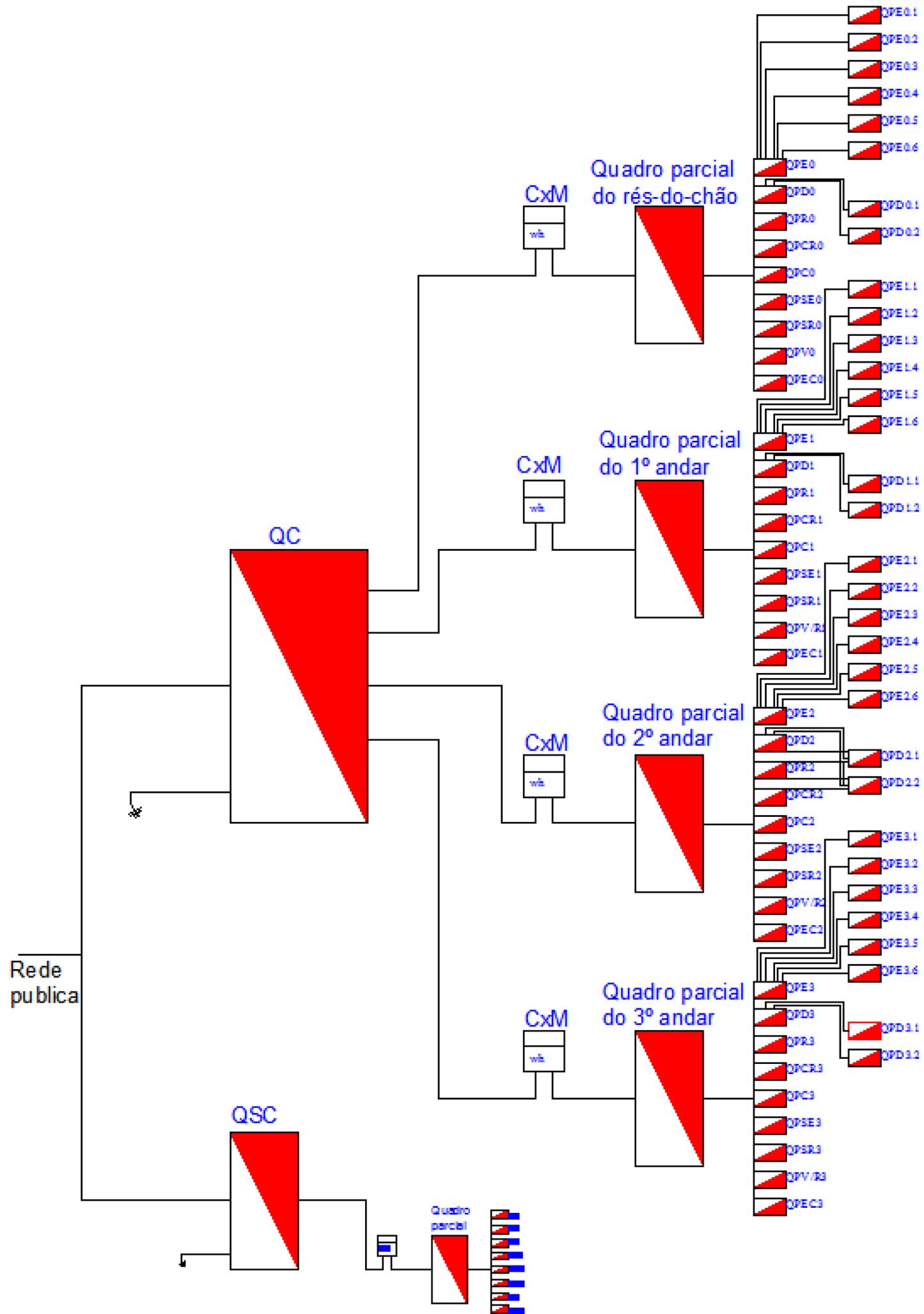
Anexo 18





Anexo 19





Anexo 20

