



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

BRUNO WENDELL BANDEIRA DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA
TENSÃO USANDO O *SOFTWARE* PRO-ELÉTRICA**

FORTALEZA

2021

BRUNO WENDELL BANDEIRA DE SOUSA

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA
TENSÃO USANDO O *SOFTWARE* PRO-ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral
da Câmara

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S696d Sousa, Bruno Wendell Bandeira de.
Desenvolvimento de projeto de instalações elétricas em baixa tensão usando o software PRO-Elétrica /
Bruno Wendell Bandeira de Sousa. – 2021.
175 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara.
1. Instalações elétrica de baixa tensão. 2. Software de projeto elétrico. 3. Metodologia de projeto
elétrico. I. Título.

CDD 621.3

BRUNO WENDELL BANDEIRA DE SOUSA

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA
TENSÃO USANDO O *SOFTWARE* PRO-ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Dalton de Araújo Honório
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Gabriel Marçal da Cunha Pereira Carvalho
Secretaria da Infraestrutura do Ceará (SEINFRA)

À minha família, em especial meus pais que sempre acreditaram em mim e ao meu irmão que sempre esteve ao meu lado. E a todos meus amigos, que me apoiaram nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo suporte oferecido, me dando forças para melhorar.

Aos meus amigos, que me apoiaram na vida acadêmica, compartilhando experiências e histórias.

À Tecsys Jr., que foi essencial para o meu crescimento pessoal e profissional, proporcionando vivências empresariais únicas e desafios engradecedores.

Ao Grupo de Desenvolvimento Aeroespacial (GD Ae), que me mostrou novos horizontes e auxiliou a tornar-me uma pessoa apaixonada por novos desafios.

Ao Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara, por me orientar neste trabalho de conclusão de curso e sempre me apoiar durante o período de graduação.

Ao Prof. Dr. Dalton de Araújo Honório e Eng. Gabriel Marçal da Cunha Pereira Carvalho que, não somente ofereceram sua disponibilidade para compor a banca examinadora, como colaboraram com suas visões técnicas para composição do trabalho final.

À todos os professores e servidores do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará, pelos ensinamentos proporcionados e pela excelência na prestação dos serviços.

Ao Doutor em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

“Face up, make your stand

And realize you’re living in the golden years”

(Stephen Percy Harris)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo evidenciar, através de demonstrações teóricas e práticas, como o uso de um *software* especializado de projeto elétrico pode impactar, positiva ou negativamente, um desenvolvimento de projeto elétrico de baixa tensão, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O *software* escolhido para esta análise é o PRO-elétrica da empresa MULTIPLUS, sendo que os conceitos abordados neste estudo podem ser aplicados à outros programas computacionais semelhantes no mercado. Durante a apresentação desta metodologia, será exposto cada etapa da elaboração de um projeto elétrico, incluindo o levantamento de cargas, divisão dos circuitos terminais, dimensionamento dos condutores e dispositivos de proteção, elaboração de diagramas, desenvolvimento de tabelas e finalização do projeto. Foram realizadas duas metodologias, sendo uma metodologia utilizando usando o *software* PRO-Elétrica com suas configurações padrões e outra metodologia apresentando os ajustes realizados para otimização do projeto. Os casos analisados são comparados e evidenciam a importância do conhecimento prévio e de todos os cuidados necessários na utilização de um programa computacional especializado.

Palavras-chave: Instalações elétrica de baixa tensão. Software de projeto elétrico. Metodologia de projeto elétrico.

ABSTRACT

This report aims to show, through theoretical and practical demonstrations, how a specialized software could positively, or negatively, influence a project of a low voltage electrical installation, abided by the standards of ABNT. The software used in this report was PRO-elétrica, from MULTIPLUS, but the overall concepts could be applied to others similar computational applications. In the methodology of this report is shown, step-by-step, a development of a low voltage electrical installation, including the load estimative, terminals circuits separation, conductors sizing, protection, diagrams and tables. Two methodologies were applied, one using the most of the standard configuration of the software PRO-Elétrica and the other showing all the personalization needed to optimize the results. Both cases are compared and aims to show the importance of the specific knowledge of the engineer and the attention needed using a specialized software.

Keywords: Low voltage electrical installations. Electrical project. Methodology of a electrical project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura original com alocação das luminárias	22
Figura 2 – Arquitetura original com alocação dos móveis	23
Figura 3 – Arquitetura padronizada	23
Figura 4 – Ala inferior esquerda na arquitetura original	24
Figura 5 – Ala inferior esquerda na arquitetura ajustada	24
Figura 6 – Caixa de opções do PRO-Elétrica	25
Figura 7 – Menu do Projeto	26
Figura 8 – Menu de Configuração	26
Figura 9 – Menu de Configurações Avançadas	27
Figura 10 – Menu de Parâmetros do desenho	27
Figura 11 – Menu de Parâmetros de Layers	28
Figura 12 – Menu de configuração de Texto	28
Figura 13 – Menu de Preferências	29
Figura 14 – Configuração da Fiação	29
Figura 15 – Menu Inserir Simbologia	30
Figura 16 – Bibliotecas base do PRO-Elétrica	30
Figura 17 – Copiar simbologias existentes	31
Figura 18 – Simbologia própria criada ("TCC-BrunoWendell")	32
Figura 19 – Criação de variação de símbolo	33
Figura 20 – Desenho original da luminária	33
Figura 21 – Parâmetros da luminária criada	34
Figura 22 – Menu do Assistente de Projeto	35
Figura 23 – Menu do distribuição de circuitos	37
Figura 24 – Menu de Tubulação Automática	38
Figura 25 – Menu de Dimensionamento	38
Figura 26 – Menu de Dimensionamento da Fiação	39
Figura 27 – Exemplo de erros de detecção nos encaminhamentos	39
Figura 28 – Resultado do dimensionamento da fiação	40
Figura 29 – Exemplo de alocação de tomadas pelo PRO-Elétrica	42
Figura 30 – Exemplo de alocação de tomadas pelo projetista	42
Figura 31 – Reconhecer linha como tubo	43

Figura 32 – Seleção do tipo de tubo	44
Figura 33 – Dimensionamento dos condutores - Caso B	45
Figura 34 – Alteração dos dados dos circuitos	46
Figura 35 – Dados do quadro QGF	47
Figura 36 – Dados dos circuitos do QGF	48
Figura 37 – Seleção do tipo de proteção do circuito	49
Figura 38 – Opção de grupo de IDRs	50
Figura 39 – Menu de Gerar Diagramas, Quadros, Legendas	50
Figura 40 – Opções do Quadro de Cargas	51
Figura 41 – Opções avançadas do Quadro de Cargas	51
Figura 42 – Gerar Diagrama Unifilar	53
Figura 43 – Opções do Diagrama Unifilar	53
Figura 44 – Gerar Diagrama Trifilar	54
Figura 45 – Exemplo de Diagrama Unifilar	55
Figura 46 – Exemplo de Diagrama Trifilar	56
Figura 47 – Exemplo de Quadro de Disjuntores 2D	56
Figura 48 – Menu da Lista de Materiais	57
Figura 49 – Opções avançadas da Lista de Materiais	58
Figura 50 – Exemplo de quantitativo de eletrodutos	58
Figura 51 – Trecho da legenda gerada pelo PRO-Elétrica	59
Figura 52 – Legenda ajustada	59
Figura 53 – Opção tridimensional	60
Figura 54 – Visão isométrica de um cômodo	60
Figura 55 – Prancha final para o Caso A	61
Figura 56 – Carimbo do PRO-Elétrica	62
Figura 57 – Prancha final para o Caso B	63
Figura 58 – Quadro de Cargas do QGBT	64
Figura 59 – Quadro de Cargas do QGL	64
Figura 60 – Quadro de Cargas do QGF	65
Figura 61 – Diagrama unifilar de proteção do QGBT	65
Figura 62 – Diagrama unifilar de proteção do QGL	66
Figura 63 – Diagrama unifilar de proteção do QGF	66

Figura 64 – Visão isométrica da instalação elétrica 67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>QGBT</i>	Quadro Geral de Baixa Tensão
<i>TUG</i>	Tomada de uso geral
<i>TUE</i>	Tomada de uso específico
<i>IDR</i>	Interruptor Diferencial-Residual
<i>DPS</i>	Dispositivo de Proteção Contra Surtos
<i>CAD</i>	<i>Computer Aided Design</i>
<i>DAC</i>	Desenho Assistido por Computador
<i>BIM</i>	<i>Building Information Modeling</i>
<i>PDA</i>	Proteção contra Descargas Atmosféricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	O software PRO-Elétrica	17
2.2	Premissas normativas e critérios adotados	17
2.2.1	<i>Levantamento de cargas de Tomada de Uso Geral (TUG)</i>	17
2.2.2	<i>Divisão de circuitos</i>	18
2.2.3	<i>Dimensionamento dos condutores</i>	18
2.2.3.1	<i>Método da capacidade de corrente</i>	18
2.2.3.2	<i>Método da queda de tensão</i>	19
2.2.4	<i>Dimensionamento da proteção</i>	19
2.2.4.1	<i>Disjuntores termomagnéticos</i>	19
2.2.4.2	<i>Interruptores diferencial-residual (IDR)</i>	20
2.2.4.3	<i>Dispositivos de proteção contra surto (DPS)</i>	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	Metodologia comum para ambos os casos	21
3.1.1	<i>Preparo da arquitetura</i>	21
3.1.2	<i>Configurações iniciais e opções básicas</i>	25
3.1.3	<i>Simbologia dos equipamentos elétricos</i>	29
3.1.3.1	<i>Edição de simbologias</i>	31
3.1.3.2	<i>Criação de simbologias</i>	32
3.2	Caso A: Metodologia para projeto elétrico de baixa tensão com uso de software especializado de forma autônoma	35
3.2.1	<i>Levantamento de cargas - Caso A</i>	35
3.2.1.1	<i>Definição de cargas para tomadas de uso geral (TUG) - Caso A</i>	36
3.2.2	<i>Divisão de circuitos - Caso A</i>	36
3.2.3	<i>Inserção de eletrodutos e eletrocalhas - Caso A</i>	37
3.2.4	<i>Dimensionamento e inserção dos condutores - Caso A</i>	38
3.3	Caso B: Metodologia para projeto elétrico de baixa tensão com uso de software especializado com interferências do projetista	41
3.3.0.1	<i>Definição de cargas para tomadas de uso geral (TUG)</i>	41

3.3.1	<i>Divisão de circuitos</i>	42
3.3.2	<i>Inserção de eletrodutos e eletrocalhas - Caso B</i>	43
3.3.3	<i>Dimensionamento e inserção dos condutores - Caso B</i>	45
3.3.4	<i>Proteção de alimentadores e circuitos terminais</i>	47
3.3.5	<i>Quadro de cargas</i>	50
3.3.6	<i>Diagrama unifilar de proteção</i>	52
3.3.7	<i>Levantamento de materiais</i>	57
3.3.8	<i>Representação tridimensional</i>	60
4	RESULTADOS	61
4.1	Resultados do Caso A	61
4.2	Resultados do Caso B	63
5	CONCLUSÃO	68
	REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de projetos elétricos a partir de *softwares* convencionais de Desenho Assistido por Computador (DAC) – ou *Computer Aided Design* (CAD) – ainda se mostra relevante nos dias atuais mas, considerando as limitações e dificuldades de integração com demais projetos, pode-se inferir que a tecnologia CAD impacta negativamente o processo de criação de um projeto em sua completude, ocasionando retrabalhos e uso ineficiente de recursos computacionais (USUDA, 2003). Logo, elaborar projetos sem a utilização de *softwares* especializados demanda que o projetista dispenda um oneroso período tempo para compatibilização de projetos, além impactar em desgaste na execução de atividades recorrentes como, no caso de projetos elétricos, o dimensionamento das seções de eletrodutos a cada derivação, a inserção das simbologias dos condutores em todos os trechos e outras atividades que podem ser automatizadas sem nenhum ônus para o projeto final. Assim, automatizar atividades iterativas podem melhorar o resultado final do projeto através da padronização de metodologias, evitando erros humanos ou equívocos provenientes do cansaço do projetista, bem como como diminuir o tempo de desenvolvimento (CRESPO; RUSCHEL, 2007).

Portanto, a utilização de um programa computacional especializado para desenvolvimento de projetos elétricos de baixa tensão serve de grande apoio ao projetista, desde sua fase inicial, com a determinação das cargas elétricas, até a finalização do projeto, com desenvolvimento de tabelas, diagramas e levantamento do quantitativo de materiais, que auxilia a elaboração do orçamento da obra e garante o uso ótimo do investimento após a conclusão do projeto (MENEZES *et al.*, 2013). Isso é um diferencial relevante, considerando que quando o levantamento do quantitativo de materiais de um projeto é feito pelo método tradicional manual, ele é vulnerável à critérios distintos do profissional que estiver realizando o levantamento (MELHADO; PINTO, 2015). E quando este levantamento é realizado por *software* especializado, há uma precisão e uniformidade que não é possível realizar manualmente.

Ao mesmo tempo que proporciona diversas vantagens, o uso indevido destes programas especializados podem ocasionar erros críticos ao projeto que, caso não sejam revisados de forma manual e criteriosa, podem gerar consequências graves, como erros de orçamentos ou falhas de projeto que podem gerar risco ao sistema de proteção dos equipamentos e das pessoas.

Desta forma, estende-se que o correto uso de *softwares* especializados potencializa as competências de um engenheiro eletricista no desenvolvimento do projeto. Ao mesmo tempo que o programa computacional auxilia, agiliza e mitiga erros em trabalhos manuais e recorrentes,

ele exige do projetista conhecimento técnico, normativo e executivo para analisar e desenvolver a melhor solução para a aplicação que se deseja, pois a adoção de normas vigentes e das boas práticas de mercado é uma exigência técnica profissional e conduz a resultados altamente positivos no desempenho operativo das instalações, garantindo-lhes segurança e durabilidade (MAMEDE, 2017).

Frente a atual conjuntura de desenvolvimento de projetos elétricos, percebe-se que há uma tendência de migração da tecnologia CAD para a utilização de soluções computacionais automatizadas que proporcionem um menor tempo e, conseqüentemente, menor custo de desenvolvimento de projeto, além dos benefícios já citados de prevenção de erros humanos e um melhor levantamento de materiais para orçamentos.

Assim, este trabalho visa demonstrar, de forma teórica e prática, uma metodologia de desenvolvimento de projeto elétrico de baixa tensão com o uso do *software* PRO-Elétrica aplicado ao Terminal de Passageiros do novo Aeroporto Regional de Sobral, no Ceará. Com isso, serão apresentados os resultados obtidos a partir da comparação de duas metodologias, sendo uma abordando, ao máximo, as opções automatizadas do *software* PRO-Elétrica e uma segunda metodologia, que inclui parâmetros automatizados e parâmetros manuais, com o objetivo de otimizar o tempo de projeto sem comprometer critérios de usabilidade e segurança almejados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A priori, anteriormente à apresentação das metodológicas desenvolvidas, é importante apresentar o programa computacional utilizado para o desenvolvimento deste trabalho, assim como os principais fatores normativos e padrões adotados na organização e elaboração do estudo.

2.1 O *software* PRO-Elétrica

O PRO-Elétrica é um *software* da empresa MULTIPLUS especializado em projetos elétricos, possibilitando dimensionamentos e detalhamentos de projetos em baixa tensão, bem como projetos de geração fotovoltaica e proteção contra descargas atmosféricas (MULTIPLUS, 2021). Além do dimensionamento e detalhamento, *software* utilizado permite o levantamento do quantitativo de materiais utilizado em projeto e permite a elaboração automática de diagramas, quadros, legendas e memoriais de cálculo.

2.2 Premissas normativas e critérios adotados

2.2.1 Levantamento de cargas de Tomada de Uso Geral (TUG)

O critério para definição do número mínimo e potência de tomadas de uso geral (TUG) foi baseado na norma ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), especificamente nos itens 4.2.1.2.3 e 9.5.2.2. Com isso, foi definido que:

- Em banheiros foi dimensionado pelo menos um ponto de tomada de 600VA;
- Em escritórios e salas análogas, foi adotado a premissa para salas e dormitórios, com alocação de um ponto de tomada para cada 5m de perímetro, com potência de 100VA; e
- Em halls de serviço, salas de manutenção e análogos, foi previsto no mínimo um ponto de tomada de 1000VA.

Para os demais ambientes não informados na norma foi atribuído um ponto de tomada de 100VA caso o ambiente tenha menos de seis metros quadrados de área. Para ambientes com área superior a seis metros quadrados foi atribuído um ponto de tomada de 100VA para cada cinco metros de perímetro. Em salas de espera, as tomadas foram alocadas seguindo os padrões arquitetônicos, em pontos apropriados para utilização das pessoas presentes, como nas proximidades das cadeiras, garantindo o princípio da usabilidade dos pontos alocados. Em casos

específicos, outras alocações de potências podem ter sido utilizadas e, nesse caso, as justificativas são apresentadas na metodologia do estudo.

2.2.2 Divisão de circuitos

A divisão de circuitos foi realizada seguindo as premissas estabelecidas na ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), com destaque aos itens 4.2.5.3, 4.2.5.4, 4.2.5.5 e 9.5.3, que evidenciam as condições da divisão da instalação. Os cuidados na divisão de circuitos incluem, mas não se limitam, aos critérios de segurança, facilidade de manutenção e separação entre circuitos de iluminação e tomadas, com foco em criar circuito exclusivo caso o equipamento individual requira, pelo menos, 10A.

2.2.3 Dimensionamento dos condutores

Os condutores elétricos foram dimensionados com o uso de três critérios presentes na ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), sendo eles o critério de seção mínima, critério da capacidade de corrente e critério de queda de tensão. O critério da seção mínima dispõe que circuitos de iluminação devem ter uma seção mínima de 1,5mm² e demais circuitos devem ter seção mínima de 2,5mm². Para a primeira metodologia, foi adotado os padrões do *software*, que segue os valores normativos. Para a segunda metodologia, como forma de padronizar os condutores na instalação, foi adotado a premissa de seção mínima de 2,5mm² para todos os circuitos, seja de iluminação, tomada ou qualquer outra aplicação.

2.2.3.1 Método da capacidade de corrente

Este método é relacionado com a propriedade intrínseca dos cabos elétricos, nas quais estes podem conduzir uma determinada máxima corrente elétrica, mantendo suas propriedades de isolamento e temperatura em níveis seguros, sendo dependente direto da limitação da temperatura das isolações dos condutores correspondentes (MAMEDE, 2017). Os limites de condução de corrente são definidos pelas Tabela 36, 37, 38 e 39 da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008). Para adequação do dimensionamento para este método, é utilizada uma corrente fictícia, que será chamada de "corrente corrigida". Essa corrente é consequência da corrente nominal do sistema, ponderada por fatores de correção, como temperatura ambiente, contribuição simultânea de calor de todos os cabos no mesmo eletroduto (agrupamento), e resistividade da terra. Todos esses

fatores podem ser consultados na ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008).

2.2.3.2 Método da queda de tensão

O fenômeno de queda de tensão é consequência do fato dos condutores elétricos não terem características ideais e, naturalmente, há uma perda de energia a medida que as corrente elétricas se movimentam nos condutores. Seguindo os limites estabelecidos pela ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), as seções dos condutores devem ser projetadas de modo que a queda de tensão no circuito permaneça no intervalo permitido pela norma. A queda de tensão pode ser estimada pela relação entre a corrente de projeto (I), a distância máxima (l), a resistência do condutor (R) e sua reatância indutiva X_L , conforme a equação 2.1.

$$\Delta V = 2 \times (R \times \cos\Phi + X_L \times \sin\phi) \times I \times l. \quad (2.1)$$

Os limites de queda de tensão estão expostos no tópico 6.2.7 da norma NBR 5410 (ABNT, 2008) e, para este estudo, o limite é de 7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador que alimenta o empreendimento.

2.2.4 Dimensionamento da proteção

A proteção dos equipamentos e pessoas será realizada através de disjuntores termomagnéticos, garantindo proteção contra sobrecarga e sobrecorrente. Também será utilizado Interruptor Diferencial-Residual (IDR) para proteção de correntes de fuga e Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS) para proteção contra surtos de tensão.

2.2.4.1 Disjuntores termomagnéticos

O dimensionamento dos disjuntores de proteção dos circuitos terminais e dos alimentadores dos quadros secundários foram dimensionados seguindo as premissas da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), em seu tópico 5.3.4.1, onde a corrente do disjuntor (I_n) deve ser superior à corrente de projeto (I_p) do circuito e inferior à corrente máxima suportável pelo condutor do circuito (I_z), conforme a relação expressa pela equação 2.2.

$$I_p \leq I_n \leq I_z. \quad (2.2)$$

2.2.4.2 *Interruptores diferencial-residual (IDR)*

Seguindo as premissas da seção 6.3.3.2 da norma ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), foi adotado uso de IDR de alta sensibilidade, com corrente diferencial-residual de atuação inferior a 30 mA, para todos os circuitos que alimentam cargas em áreas consideradas molhadas, como banheiros, proporcionando proteção contra contatos indiretos e uma proteção complementar contra contatos diretos (CREDER, 2016). Neste caso, podem ser excluídos os circuitos que alimentam exclusivamente as luminárias e outros pontos inacessíveis ao usuário. Para o dimensionamento do IDR, foi adotado que este deve ter corrente nominal igual ou superior a corrente nominal do disjuntor em série.

2.2.4.3 *Dispositivos de proteção contra surto (DPS)*

A proteção contra sobretensão transitória será feita através de DPS conforme a recomendação no item 5.4.2 da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008). Tal equipamento é essencial para evitar que transientes, ou picos de tensão transitórios, danifiquem os equipamentos eletrônicos do empreendimento. O DPS, ou conjunto de DPS, deverá ser instalado em paralelo a cada um dos disjuntores principais dos quadros elétricos, entre cada condutor carregado (fase e neutro) e o barramento de proteção (terra). Em operação normal, o DPS atua como uma alta impedância, portanto não deve afetar o funcionamento dos circuitos mas, em caso de surto de tensão, o DPS deve atuar, interligando a fase, ou o neutro, ao barramento de proteção, evitando que o transiente chegue até a carga terminal (PRESTES, 2016).

3 METODOLOGIA

Este estudo foi organizado através da análise de duas metodologias distintas, sendo uma metodologia para projeto elétrico de baixa tensão utilizando, ao máximo, as funções automáticas do *software* PRO-Elétrica e outra metodologia, com maior influência do projetista, buscando sanar as limitações do *software*. Em ambos os casos, buscou-se manter a sequência de tópicos abordados, obedecendo a seguinte ordem:

1. Preparo da arquitetura;
2. Definição de áreas e perímetros;
3. Levantamento de cargas;
4. Divisão de circuitos;
5. Metodologia de proteção;
6. Diagrama unifilar em planta baixa;
7. Quadro de cargas;
8. Diagrama unifilar geral de proteção; e
9. Levantamento de materiais.

Todo estudo se deu a partir da arquitetura do Terminal de Passageiros do novo Aeroporto Regional do município de Sobral, localizado no estado do Ceará. O estudo tem como objetivo a análise das duas metodologias aplicadas para instalações elétricas de baixa tensão, logo terá foco dedicado para todos os componentes e infraestrutura elétrica a jusante do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT). O ponto de entrega de energia do empreendimento não foi informado na arquitetura, portanto o comprimento do alimentador do QGBT teve de ser estimado. Para ambos os casos a analisar, houveram metodologias em comum, sendo elas os ajustes de arquitetura, as configurações iniciais do *software* e o levantamento de cargas de iluminação.

3.1 Metodologia comum para ambos os casos

Independente das aplicações do programa especializado, algumas premissas e metodologias foram definidas e serão apresentadas nos tópicos subsequentes.

3.1.1 *Preparo da arquitetura*

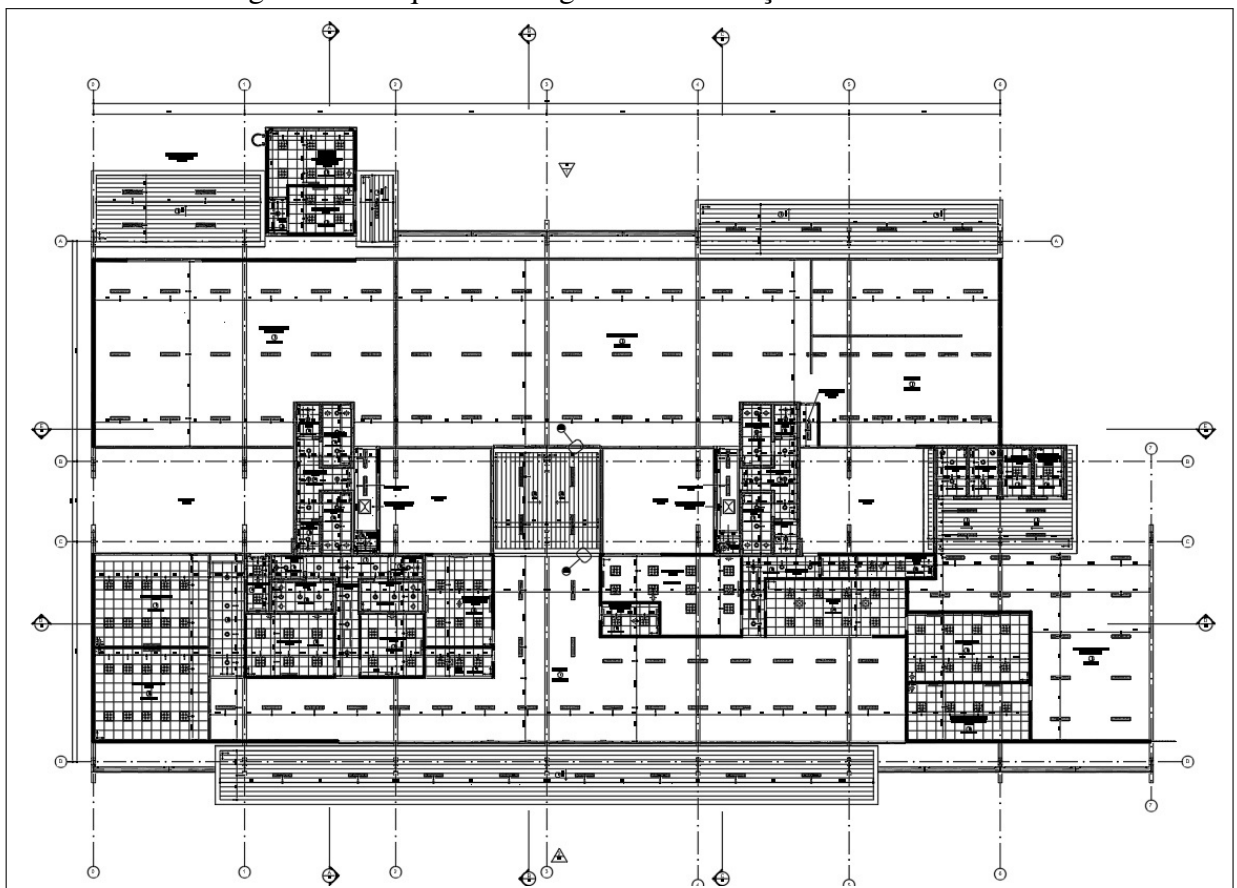
Antes de iniciar os procedimentos do projeto elétrico, foi necessário realizar um tratamento cuidadoso na arquitetura, visto que existem muitas informações e formatações que não

precisam ser evidenciadas em um projeto elétrico. Neste processo de tratamento e padronização da arquitetura foram ocultadas as informações que são primordiais em um projeto arquitetônico, mas não são relevantes em um projeto elétrico, como o detalhamento dos revestimentos das paredes e material dos pisos. Também foram editados os parâmetros de cor dos desenhos dos objetos arquitetônicos, uniformizando em uma cor única, acinzentada, proporcionando que as instalações elétricas sejam o destaque do projeto.

Ademais, para garantir a correta representação em planta baixa, houve a preocupação de ajustar a escala de desenho para o fator unitário e alinhar todos os objetos para o plano da altura igual zero.

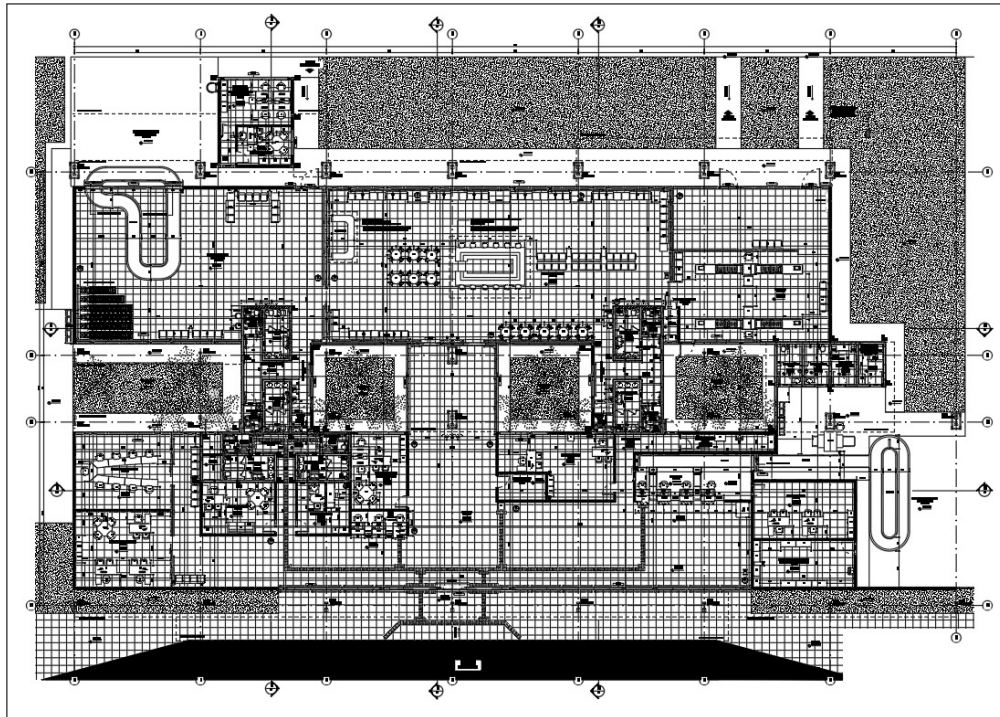
Na Figura 1 e na Figura 2 pode-se observar, de forma geral, os documentos originais da arquitetura, com alocação das luminárias e móveis.

Figura 1 – Arquitetura original com alocação das luminárias



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

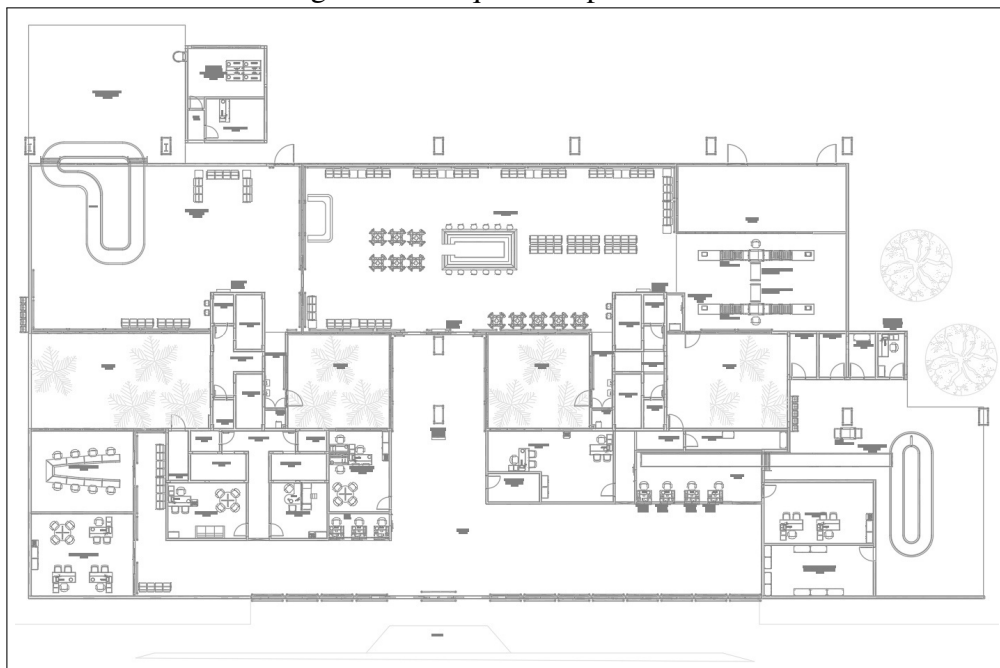
Figura 2 – Arquitetura original com alocação dos móveis



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na Figura 3, é evidenciado a visão geral da arquitetura padronizada para o projeto elétrico. Destaca-se que, para este estudo, foram utilizadas as luminárias indicadas no projeto arquitetônico, obedecendo a sua geometria, posicionamento e potência.

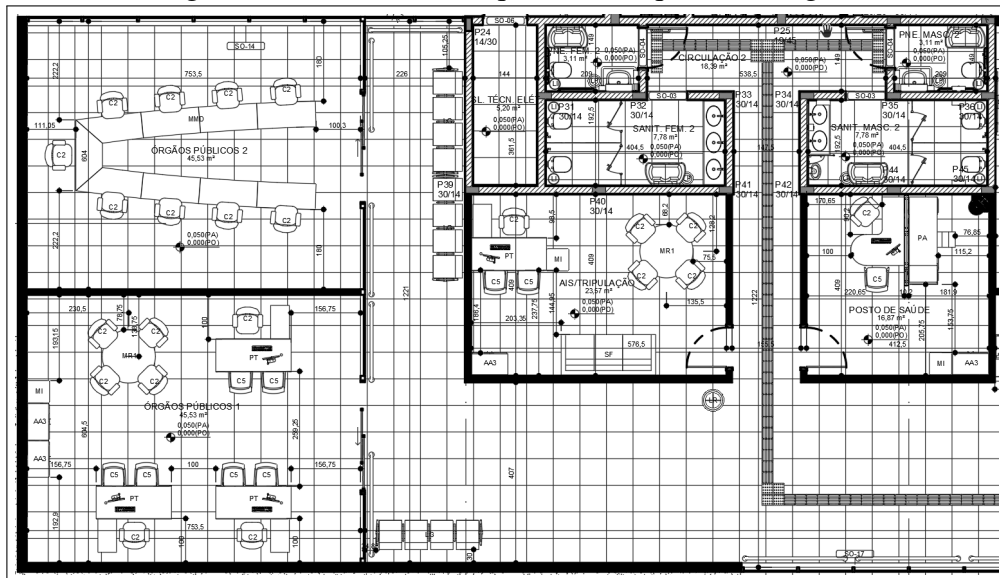
Figura 3 – Arquitetura padronizada



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

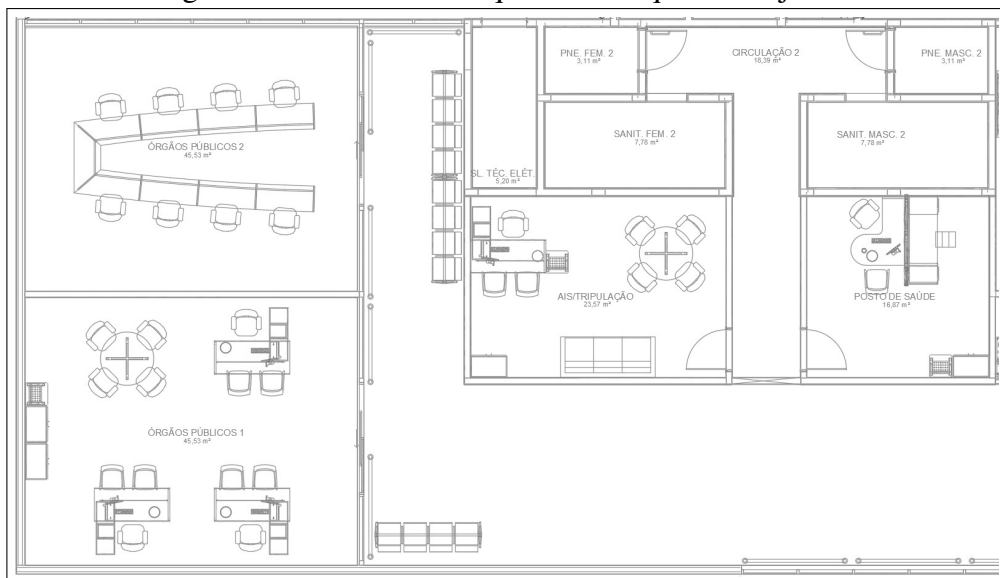
Para melhor visualização da atividade de padronização da planta baixa, é possível verificar na Figura 4 e na Figura 5 um comparativo da ala inferior esquerda da arquitetura, compreendendo duas salas reservadas para órgãos públicos, sanitários, sala técnica, sala para tripulação, posto de saúde e áreas de circulação.

Figura 4 – Ala inferior esquerda na arquitetura original



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 5 – Ala inferior esquerda na arquitetura ajustada



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A partir do comparativo da Figura 4 com a Figura 5, é fácil perceber que o desenvolvimento de projeto elétrico a partir de uma arquitetura padronizada possuirá maior clareza quando forem inseridas as informações relevantes para a instalação elétrica.

3.1.2 Configurações iniciais e opções básicas

Para o correto uso do PRO-Elétrica, é primordial que algumas informações básicas sejam previamente configuradas, como a escala de impressão e características das camadas (*layers*) de desenho do documento. As configurações iniciais foram realizadas através das duas primeiras opções do menu do PRO-Elétrica, que inclui as opções de "Projeto" e "Configuração".

Figura 6 – Caixa de opções do PRO-Elétrica



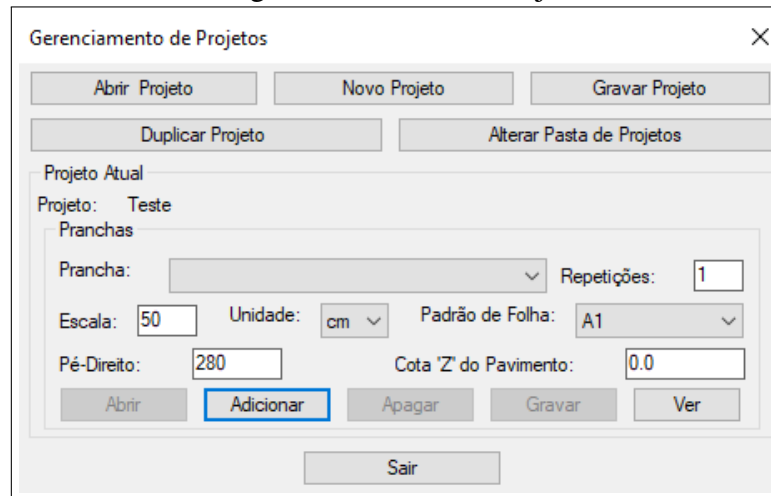
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Como pode-se observar na Figura 6, as opções de menus do programa são, respectivamente, as que seguem.

1. Projeto;
2. Configuração;
3. Inserir Simbologia;
4. Inserir Tubulação;
5. Inserir Fiação;
6. Indicações;
7. Propriedades;
8. Gerar Diagramas, Quadros, Legendas;
9. Listar Material Utilizados;
10. Utilitários Gerais;
11. Planta Baixa;
12. Assistente de Projeto;
13. Dimensionamento;
14. Cabeamento Estruturado;
15. Exportar BIM;
16. Ajuda, Manual, Dúvidas;

Utilizando o menu de "Projeto", pôde-se definir a escala de desenho, o padrão da folha para impressão e o pé-direito — altura entre piso e teto — da estrutura (ver Figura 7).

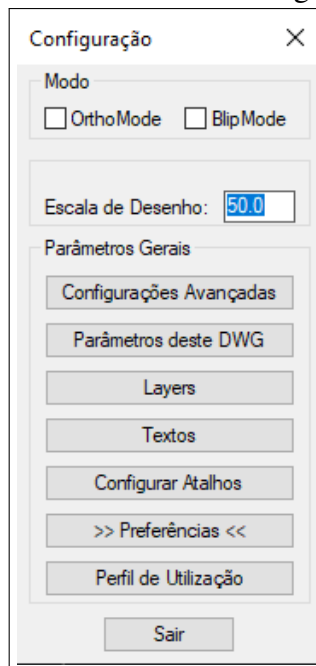
Figura 7 – Menu do Projeto



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Uma vez que o projeto foi iniciado, o menu de "Configuração" (ver Figura 8) permite o ajuste de diversos parâmetros de desenho, como o padrão dos textos, *layers* e as preferências de desenho.

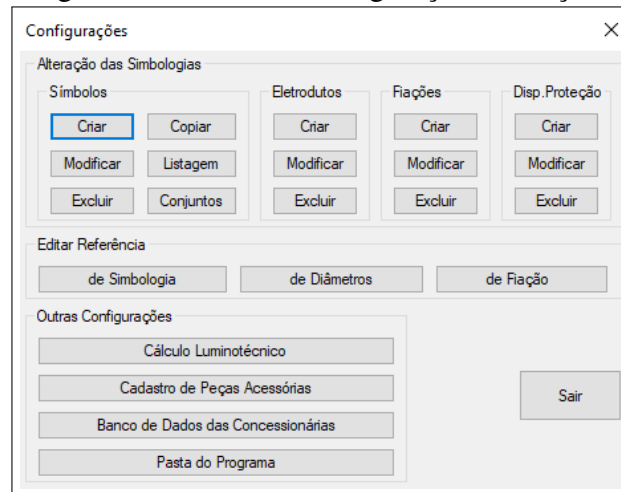
Figura 8 – Menu de Configuração



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

A partir do menu de "Configuração" é possível acessar as opções de "Configurações Avançadas", onde novas simbologias de equipamentos, fiações, dutos e dispositivos podem ser criadas ou editadas, conforme explicito na Figura 9.

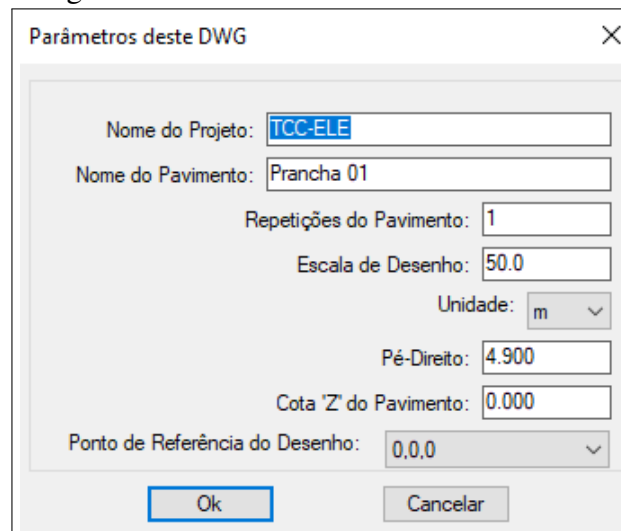
Figura 9 – Menu de Configurações Avançadas



Fonte: PRO-Eletrica (2021).

Em sequência, há a opção de "Parâmetros deste DWG", que permite alterar os valores previamente configurados na criação do projeto (ver Figura 10).

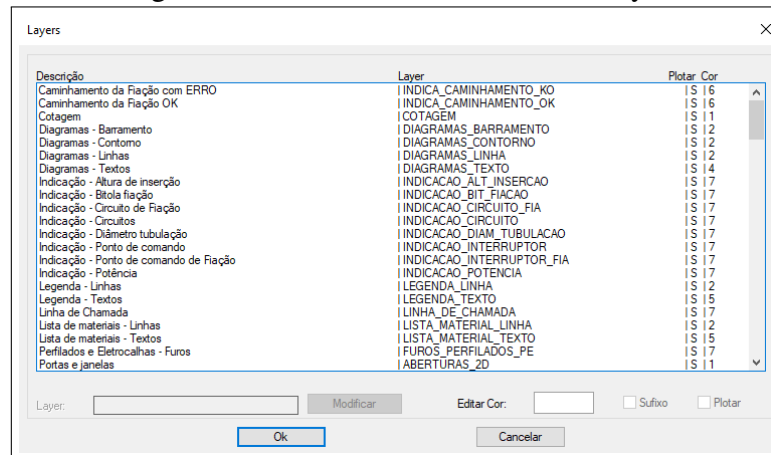
Figura 10 – Menu de Parâmetros do desenho



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

A opção de "Layers" (Figura 11) permite alterar o nome padrão das camadas (*layers*) de cada componente, bem como as cores padrão no desenho digital e a cor na impressão (*plot*).

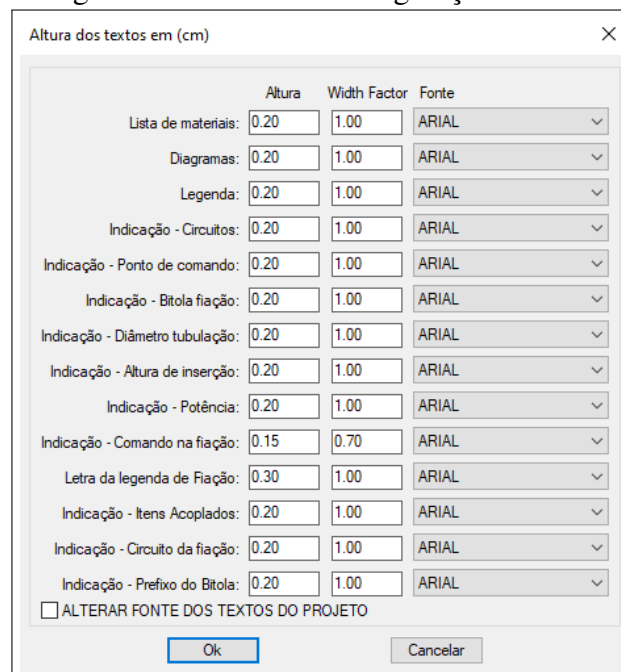
Figura 11 – Menu de Parâmetros de Layers



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

No menu de "Textos" (Figura 12) é possível definir a altura dos textos para cada indicação. Nesta etapa, deve-se destacar a importância de garantir a visibilidade do texto na impressão que, naturalmente, é diretamente dependente da escala do desenho. Para todos os casos, foi considerado a premissa que um texto com altura acima de um milímetro e meio é legível.

Figura 12 – Menu de configuração de Texto

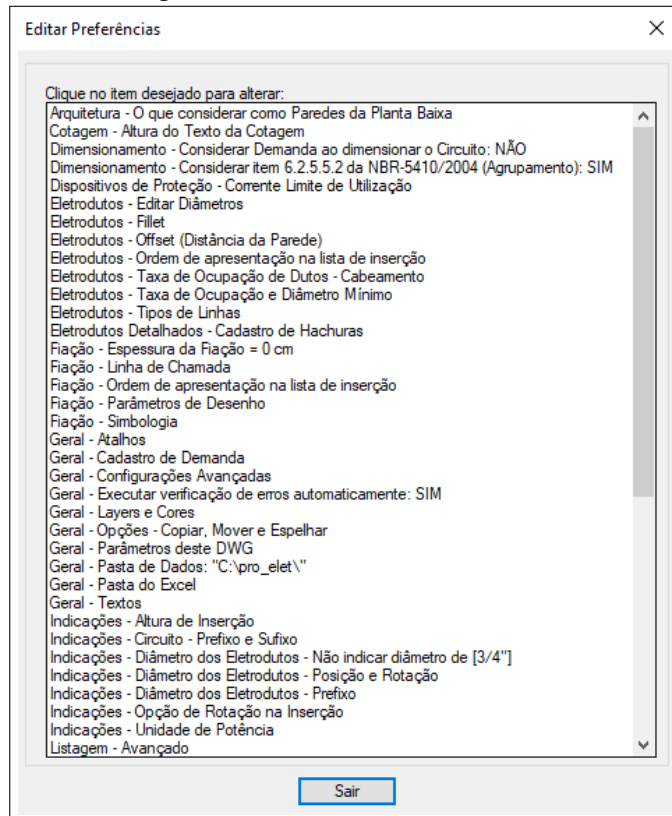


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Por fim, tem-se as opções de "Configurar Atalhos" e "Preferências" (Figura 13 e Figura 14, respectivamente), onde a primeira não impacta no desenho final, mas garante uma

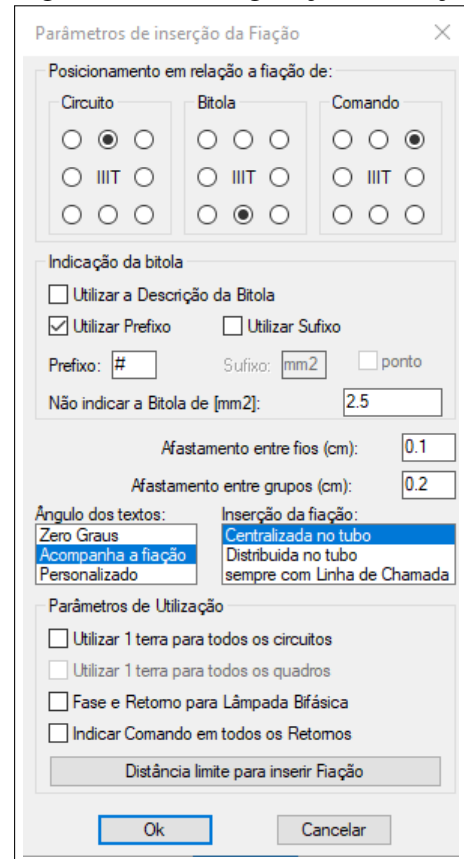
comodidade e agilidade no desenvolvimento do projeto, visto que é possível adicionar atalhos de teclado para diversas funções adicionais do programa. A segunda opção possibilita a manipulação dos padrões de desenho, que podem ser configurados com base nas pretensões projetista. Como exemplo, pode-se ver na Figura 14 os parâmetros escolhidos para o desenho dos condutores elétricos (fiações), junto com as informações que a seguem.

Figura 13 – Menu de Preferências



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 14 – Configuração da Fiação



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

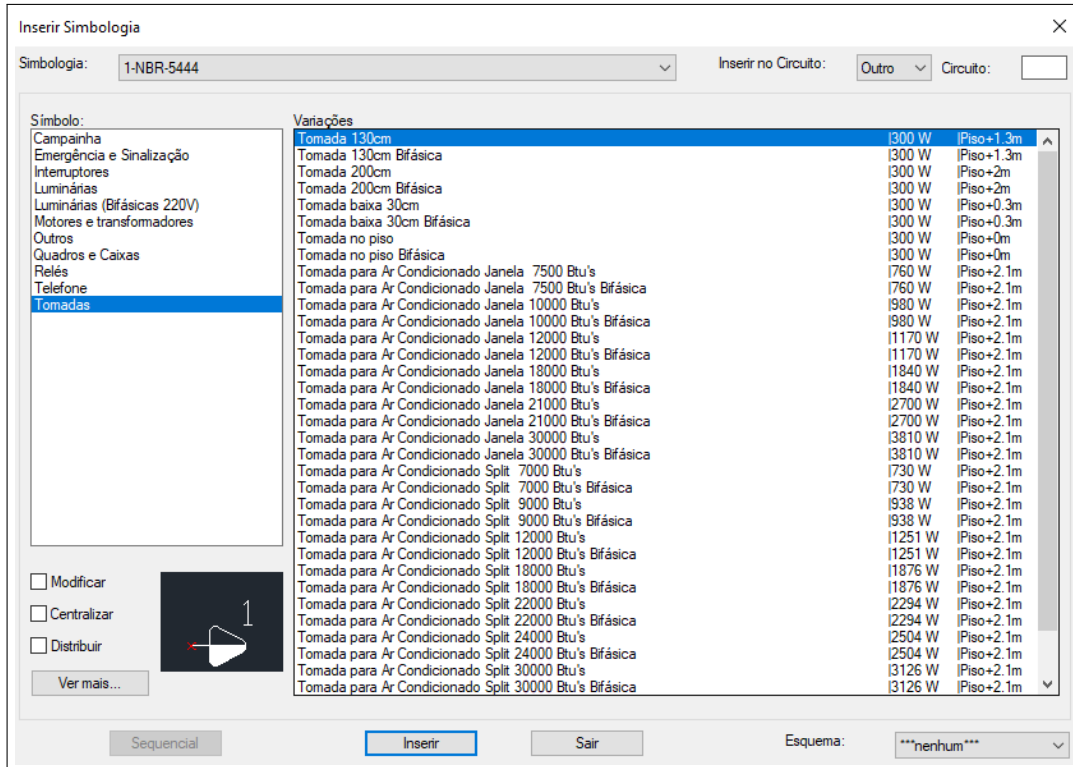
Subsequente às configurações iniciais do *software*, é imprescindível entender as possibilidades de inserção e edição das simbologias de tomadas, luminárias, quadros e quaisquer outros componentes relevantes para o projeto elétrico, conforme será explicitado na seção 3.1.3 a seguir.

3.1.3 Simbologia dos equipamentos elétricos

Neste estudo, entende-se o termo "simbologia" como o conjunto de símbolos, ou blocos, proveniente de modelagem de um equipamento, contendo todas as características elétricas, como potência, fator de potência, altura de instalação, entre outras. Para a utilização destas

simbologias, o *software* PRO-Elétrica dispõe da ferramenta de "Inserir Simbologia", onde há uma biblioteca de símbolos elétricos prontos para uso, conforme evidenciado na Figura 15.

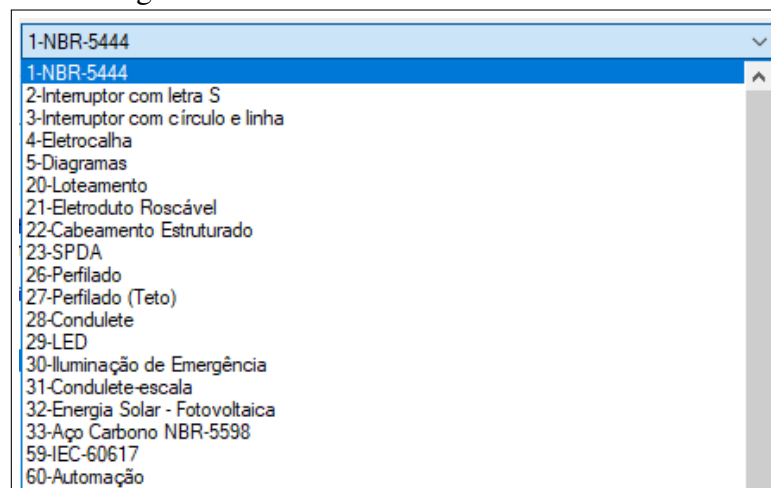
Figura 15 – Menu Inserir Simbologia



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Através deste menu, é possível navegar entre as diversas bibliotecas disponíveis, como as simbologias presentes na antiga norma NBR-5444 – Símbolos elétricos para instalações elétricas prediais (ABNT, 1989) ou a norma vigente internacional IEC 60617 – *Graphical symbols for diagrams* (IEC, 2002).

Figura 16 – Bibliotecas base do PRO-Elétrica



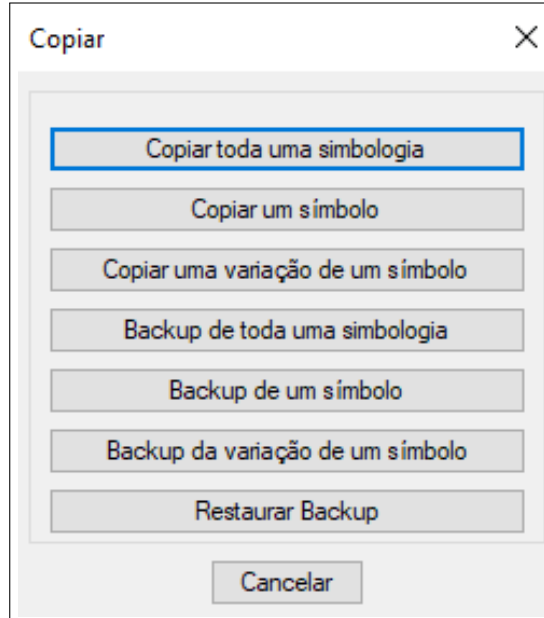
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

É importante destacar que, mesmo com as diversas bibliotecas nativas do PRO-Elétrica, muitos equipamentos não são disponibilizados, incluindo alguns componentes considerados básicos, como tomadas duplas, sensores de presença e luminárias LED. Logo, estes devem ser desenvolvidos, seja através da modificação de uma simbologia existente ou criação de uma nova simbologia.

3.1.3.1 Edição de simbologias

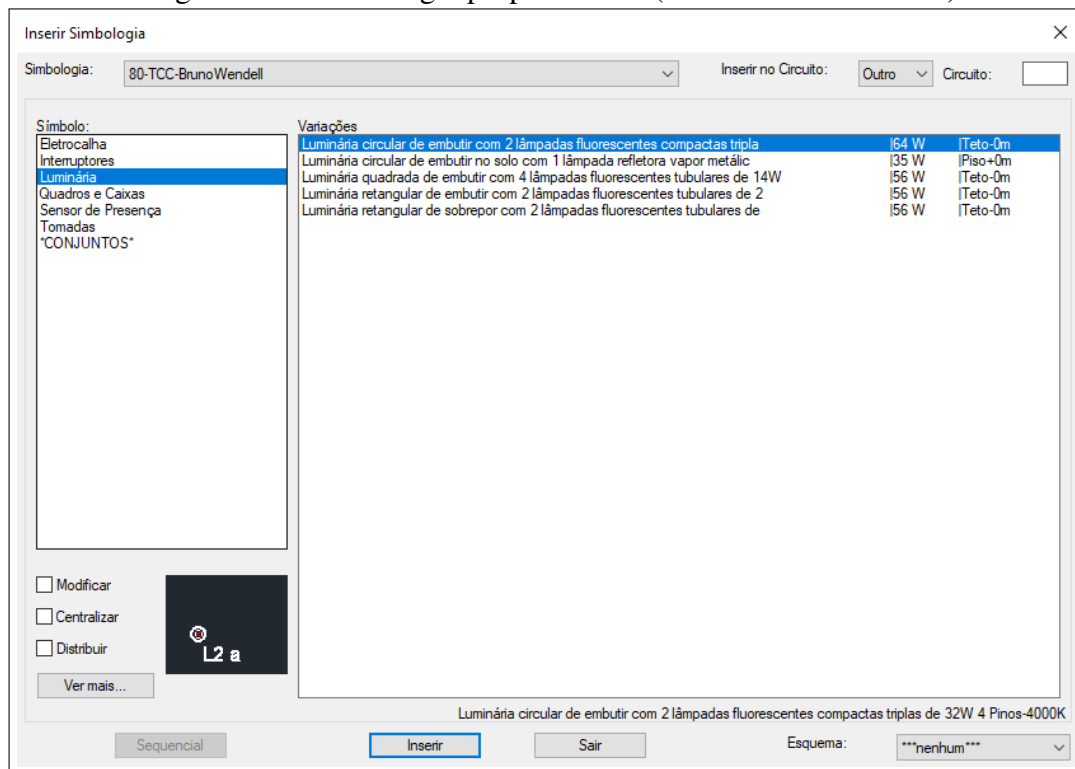
Antes de realizar as modificações das simbologias julgadas necessárias, foi realizado a cópia da simbologia base, garantindo que não haveria impactos nos símbolos nativos. Para tal, no menu de Configurações Avançadas (ver Figura 10), usou-se a opção de "Copiar Simbologia" e, assim, foi possível criar uma biblioteca nova, com as mesmas características da simbologia base, mas integralmente independente. Para este projeto foi criada uma simbologia nomeada "TCC-BrunoWendell", contendo uma cópia de todas as simbologias personalizadas usadas neste projeto, incluindo os símbolos criados e modificados.

Figura 17 – Copiar simbologias existentes



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 18 – Simbologia própria criada ("TCC-BrunoWendell")

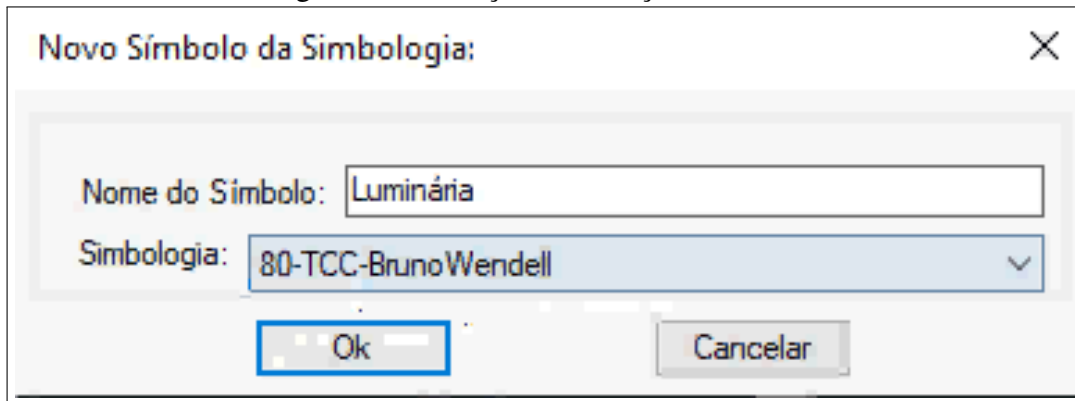


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

3.1.3.2 Criação de simbologias

Sabendo que é impossível a presença de todos os tipos de cargas na biblioteca base do *software*, o PRO-Elétrica permite a criação de novas simbologias. Utilizando essa ferramenta de criação de simbologias, foi possível criar cargas detalhadas e específicas, como as luminárias determinadas no projeto luminotécnico, obedecendo as características físicas – geometria e dimensões – e as características elétricas – como potência ativa e fator de potência. Para a criação dos novos símbolos de iluminação foi utilizado o desenho original da luminária presente no projeto arquitetônico e a opção de criar variação de símbolo, em "Configurações Avançadas", conforme Figura 19.

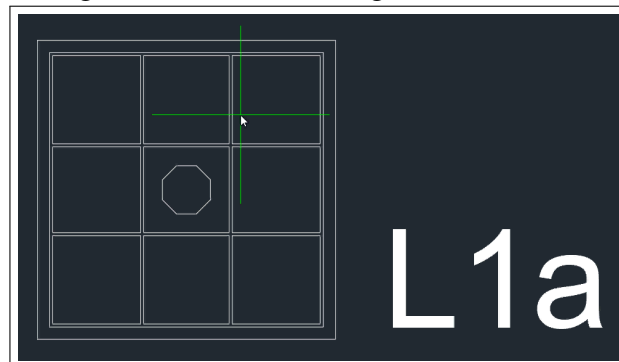
Figura 19 – Criação de variação de símbolo



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Ao escolher a opção de "Adicionar Variação", foi possível selecionar o desenho original da luminária, juntamente com todos os textos que venham a acompanhá-la. No caso, foi definido que os textos que devem acompanhar a luminária são as indicações de circuito e a do condutor de comando (retorno).

Figura 20 – Desenho original da luminária



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Com o desenho cadastrado, foi necessário preencher os dados técnicos, conforme a Figura 21. Em "Informações Adicionais" foi adicionado os elementos que compõem a simbologia, necessários para o futuro procedimento de levantamento de materiais. Para este tipo de luminária, foi adicionado a própria luminária, com quatro lâmpadas LED e uma caixa octogonal de PVC.

Figura 21 – Parâmetros da luminária criada

Parâmetros

Descrição:

O desenho selecionado é:

Tipo:

Unidade atual do desenho:

Escala atual do desenho:

Potência:

Unidade da potência:

Fator de potência:

Utilização:

Referência de inserção:

Distância de referência (cm):

Rotacionar ao inserir:

Permitir espelhar ao inserir:

Código:

Informações Adicionais

Ok Cancelar

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Uma vez que as configurações básicas foram executadas, as preferências foram definidas e as simbologias foram configuradas, o projeto elétrico pôde ser propriamente desenvolvido. Seguindo a sequência previamente explicitada, foi dado início à etapa de definição de áreas e perímetros de todas as salas do empreendimento, juntamente com o levantamento de cargas.

3.2 Caso A: Metodologia para projeto elétrico de baixa tensão com uso de *software* especializado de forma autônoma

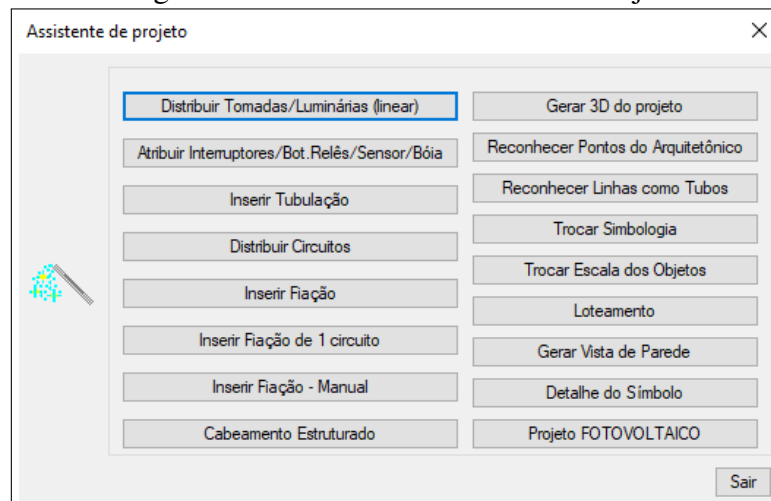
Considerando os ajustes, configurações e criação de simbologias detalhados na Seção 3.1, deu-se início ao projeto elétrico de baixa tensão do Terminal de Passageiros do novo Aeroporto Regional de Sobral através das funções automáticas do PRO-Elétrica, buscando extrair o máximo da autonomia do programa computacional especializado.

Destaca-se que as definições de áreas e perímetros foram executadas juntamente com o levantamento de cargas, visto que o PRO-Elétrica realiza esses dois procedimentos de forma simultânea, como é evidenciado na Seção 3.2.1 a seguir.

3.2.1 Levantamento de cargas - Caso A

O *software* PRO-Elétrica possui uma ferramenta de cálculo luminotécnico em seu menu de "Dimensionamento" (Figura 25) mas, conforme citado anteriormente no tópico 3.1.1, foram considerados os dados de modelo, posicionamento e potência das luminárias presentes no projeto arquitetônico, obedecendo às especificidades da edificação estudada. Para a alocação e definição de cargas das Tomada de uso geral (TUG), foi utilizado a ferramenta de "Distribuir Tomadas", no menu "Assistente de Projeto" (Figura 22).

Figura 22 – Menu do Assistente de Projeto



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Ao utilizar essa ferramenta, pode-se escolher a opção de "Tomadas em Ambientes" e, em seguida, é selecionada a tomada de preferência. Este comando auxilia a distribuição das tomadas em uma área fechada, espaçando uniformemente as tomadas através dos limite de

quantidade ou limite de distância configurados na opção citada. Neste estudo, as tomadas foram inseridas obedecendo o espaçamento máximo de cinco metros entre elas, conforme ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), exceto em banheiros, onde adotou-se apenas um ponto de tomada.

3.2.1.1 Definição de cargas para tomadas de uso geral (TUG) - Caso A

Para determinação das potências atribuídas às tomadas de uso geral, foram consideradas as premissas presentes no tópico 9.5.2.2.2 da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), conforme citado no tópico 2.2.1. Neste estudo, a definição de potência das tomadas foi realizada utilizando uma cópia da tomada baixa presente, inicialmente, na simbologia "1-NBR-5444". Esse símbolo foi copiado para a simbologia "TCC-BrunoWendell" (ver Figura 17) e teve seus parâmetros configurados, visto que originalmente ela possui potência de 300 W. Seguindo a metodologia apresentada em 3.1.3.1, o símbolo foi padronizado com potência de 100 VA e fator de potência igual a 0,8. Esse novo símbolo foi adotado em todo o projeto para o projeto mas, dependendo do caso, alguns ajustes pontuais de definição de potência foram realizados conforme tópico 3.2.1.1. A alocação pontual de potência pode ser realizada após a inserção da simbologia, onde esta pode ser editada através da opção de "Propriedades" (ver Figura 6), que disponibiliza para edição os campos de potência, fator de potência, altura de instalação, entre outros parâmetros do símbolo selecionado. De forma geral, tem-se que os pontos foram alocados com potência atribuída de 100 VA para todas as áreas secas e 600 VA para os banheiros, com fator de potência de 0,8 para ambos os casos.

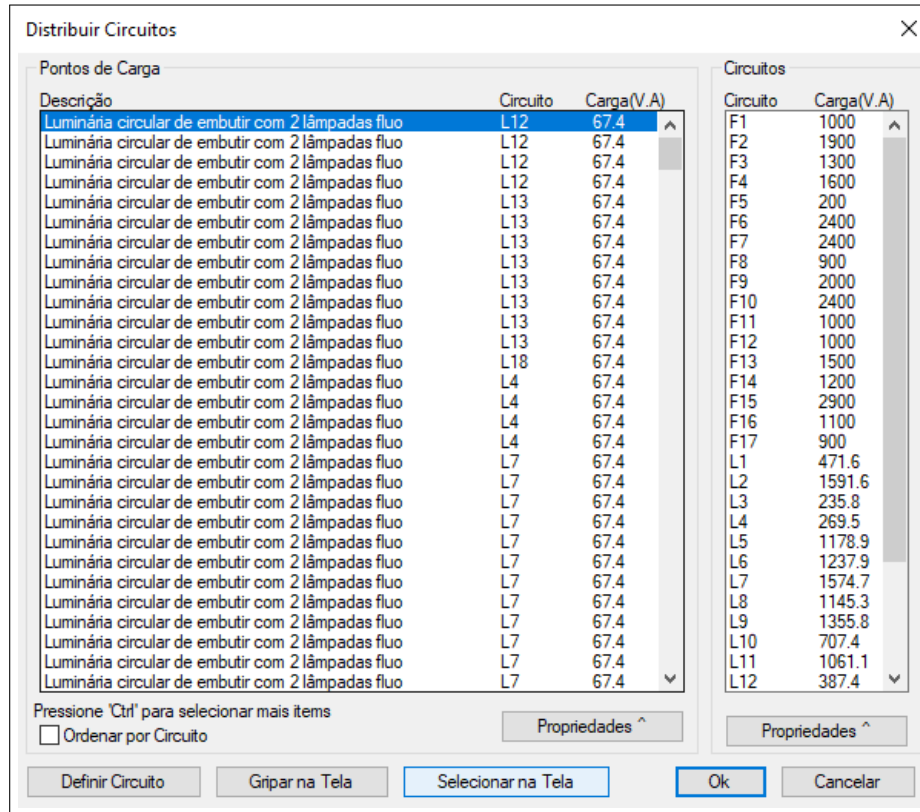
3.2.2 Divisão de circuitos - Caso A

Conforme citado no tópico 2.2.2, a divisão dos circuitos foi abordada de forma a garantir a separação da instalação elétrica com foco nos requisitos de segurança, manutenção e usabilidade. A distribuição dos pontos por circuito foi realizado através da ferramenta de "Distribuir Circuitos", dentro do menu "Assistente de Projeto" (Figura 22). Naturalmente, não é possível distribuir circuitos elétricos sem antes de inserir um quadro elétrico. Logo, é necessário usar novamente a opção de "Inserir Simbologia", que permite a inserção do quadro elétrico e da definição da abrangência do quadro, ou seja, a seleção das cargas que serão alimentadas pelo quadro inserido.

No caso desta análise, foi usado apenas um quadro, considerando objetivo de analisar o comportamento do *software* de forma mais autônoma. Em sequência, com o quadro inserido

e a abrangência configurada, a ferramenta de "Distribuir Circuitos" foi executada e as cargas foram selecionadas manualmente e divididas em seus respectivos circuitos.

Figura 23 – Menu do distribuição de circuitos



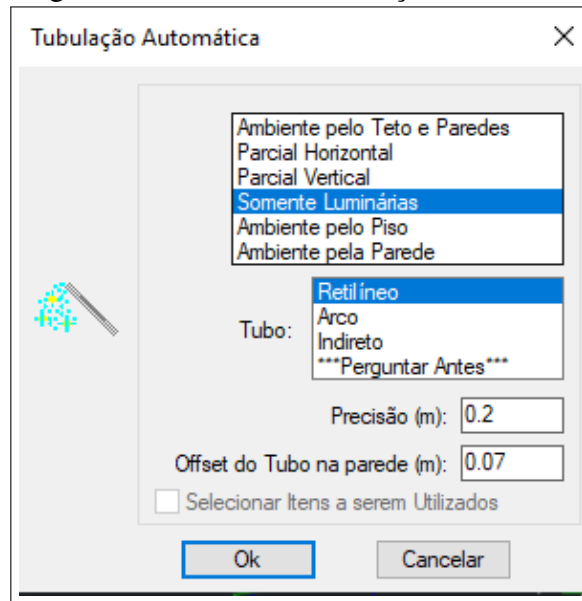
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Assim, os circuitos foram alocados e equilibrados, com três grandes cuidados, sendo eles a segregação das cargas de iluminação das cargas de força em circuitos distintos, dar preferência em alocar circuitos para cargas próximas entre si e ter como foco a usabilidade e facilidade de manutenção.

3.2.3 Inserção de eletrodutos e eletrocalhas - Caso A

Utilizando a ferramenta de "Inserir Tubulação", presente no "Assistente de projeto" (ver Figura 22), foi realizada a inserção automática de dutos. Inicialmente, foi executada apenas a função de "Somente Luminárias" com o objetivo de traçar toda a tubulação no plano horizontal das luminárias. Em sequência, foi executada a opção de inserção de tubulação no "Ambiente pelo Teto e Paredes" para abranger as demais cargas. Para todos os casos, deu-se preferência para a inserção em formato retilíneo, o que condiz com os eletrodutos rígidos e auxilia o levantamento de materiais do projeto.

Figura 24 – Menu de Tubulação Automática

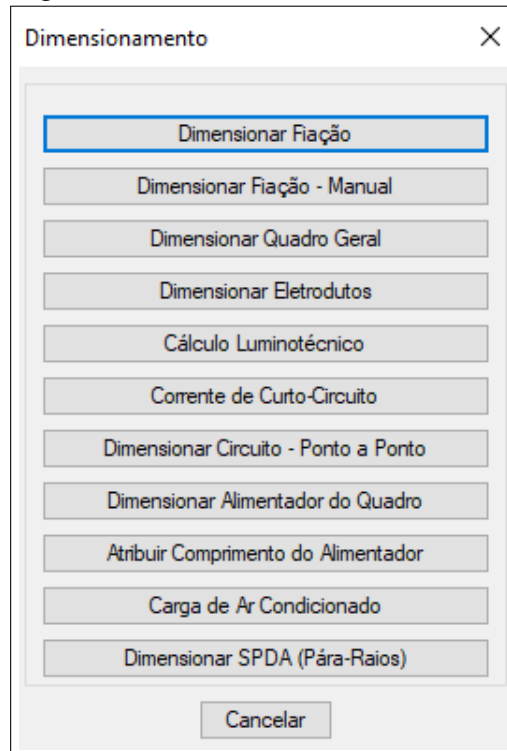


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

3.2.4 Dimensionamento e inserção dos condutores - Caso A

Toda a fiação do projeto foi dimensionada através do uso da ferramenta de "Dimensionar Fiação", contida no menu de "Dimensionamento".

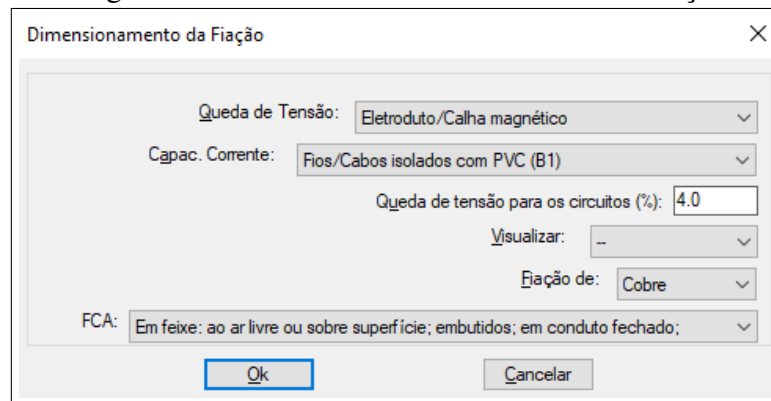
Figura 25 – Menu de Dimensionamento



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Uma vez que todas as cargas estão inseridas e alocadas em um quadro alimentador, o *software* possui todas as premissas para dimensionamento e inserção dos condutores. Com a seleção da ferramenta de "Dimensionar Fiação", foi possível estabelecer parâmetros básicos, como a queda de tensão admissível, o método de instalação e o material dos condutores, conforme Figura 26.

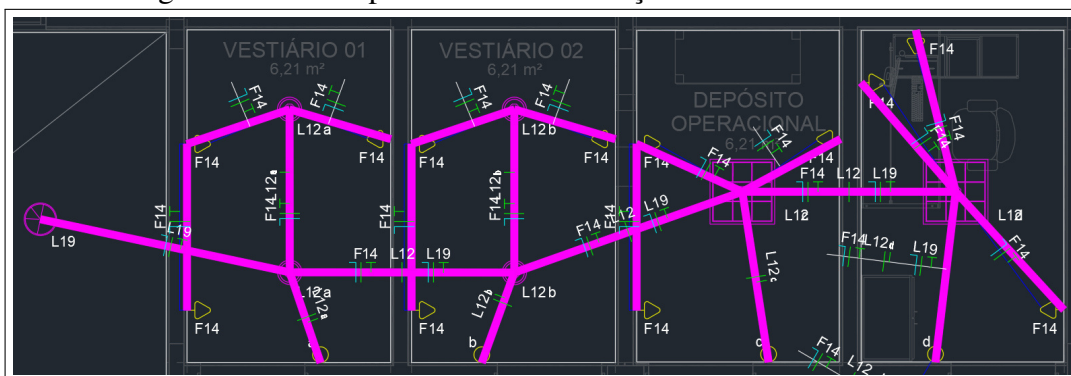
Figura 26 – Menu de Dimensionamento da Fiação



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Após a execução desta etapa, foi observado diversos e sucessivos erros no reconhecimento dos encaminhamentos de eletrodutos e erros de abrangência do quadro elétrico para dutos e algumas cargas de iluminação e tomadas. Com isso, foram realizadas pequenas interferências, como a inserção de novos eletrodutos, criando caminhos alternativos para o cabeamento. Também foi configurado, novamente, a abrangência do quadro elétrico mas, mesmo assim, o *software* apresentou dificuldades em reconhecer os dutos e dimensionar corretamente a fiação dos circuitos, conforme trecho exemplificado na Figura 27.

Figura 27 – Exemplo de erros de detecção nos encaminhamentos



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Mesmo com os erros de encaminhamentos, o *software* processou o comando de

dimensionamento e inserção de condutores, resultando na tabela de dimensionamento de fiação presente na Figura 28.

Figura 28 – Resultado do dimensionamento da fiação

[Circuito]	[Fases]	[Carga]	[Ddp]	[Corrente]	[Fat.Cor.]	[Comp.]	[Q. Tensão]	[Cap.Corr.]	[Bt. Min.]	[Bt. Prot.]	[Bt. Partida]	[Final]	[Proteção]
F1	1	1000.0	220V	4.55 A	0.57	36.78m	[0.75	0.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F2	1	1900.0	220V	8.64 A	0.38	26.80m	[1	2.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F3	1	1300.0	220V	5.91 A	0.38	59.06m	[1.5	1.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F4	1	1600.0	220V	7.27 A	0.38	35.95m	[1	2.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F5	1	200.0	220V	0.91 A	0.38	10.66m	[0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F6	1	2400.0	220V	10.91 A	0.38	19.21m	[1	4	2.5	--	--	4	] 16
F7	1	2400.0	220V	10.91 A	0.38	31.75m	[1.5	4	2.5	--	--	4	] 16
F8	1	900.0	220V	4.09 A	0.38	28.52m	[0.5	0.75	2.5	--	--	2.5	] 10
F9	1	2000.0	220V	9.09 A	0.38	64.24m	[2.5	2.5	2.5	--	--	2.5	] 16
F10	1	2400.0	220V	10.91 A	0.38	67.75m	[4	4	2.5	--	--	4	] 16
F11	1	1000.0	220V	4.55 A	0.38	65.81m	[1.5	1	2.5	--	--	2.5	] 10
F12	1	1000.0	220V	4.55 A	0.38	72.08m	[1.5	1	2.5	--	--	2.5	] 10
F13	1	1500.0	220V	6.82 A	0.38	87.92m	[2.5	2.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F14	1	1200.0	220V	5.45 A	0.38	102.0m	[2.5	1.5	2.5	--	--	2.5	] 10
F15	1	2900.0	220V	13.18 A	0.38	47.59m	[2.5	6	2.5	--	--	6	] 16
F16	1	1100.0	220V	5.00 A	0.38	80.90m	[2.5	1	2.5	--	--	2.5	] 10
F17	1	900.0	220V	4.09 A	0.38	62.28m	[1	0.75	2.5	--	--	2.5	] 10
L1	1	471.6	220V	2.14 A	0.38	37.08m	[0.5	0.5	1.5	--	--	1.5	] 10
L2	1	1591.6	220V	7.23 A	0.38	31.83m	[1.5	2.5	1.5	--	--	2.5	] 10
L3	1	235.8	220V	1.07 A	0.38	44.49m	[0.5	0.5	1.5	--	--	1.5	] 10
L4	1	1002.1	220V	4.56 A	0.38	34.39m	[0.75	1	1.5	--	--	1.5	] 10
L5	1	1355.8	220V	6.16 A	0.38	41.67m	[1.5	1.5	1.5	--	--	1.5	] 10
L6	1	884.2	220V	4.02 A	0.38	65.54m	[1.5	0.75	1.5	--	--	1.5	] 10
L7	1	530.5	220V	2.41 A	0.38	53.39m	[0.75	0.5	1.5	--	--	1.5	] 10
L19	1	478.9	220V	2.18 A	0.38	50.03m	[0.5	0.5	1.5	--	--	1.5	] 10

Descrição: Tomadas
Alterar Dados do Circuito

Observação: Obs.:

Todos Resultado ***Alterar*** Gerar Relatório Inserir Fiação Sair

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Na Figura 28, pode-se observar a prévia do dimensionamento da fiação. A partir deste menu, fica notório que o *software* foi incapaz de reconhecer todas as cargas de forma autônoma ou mesmo com pequenos ajustes manuais. Como evidência, percebe-se pela Figura 28 que todas as cargas dos circuitos L9 a L13 não foram reconhecidas. Considerando a falha crítica no reconhecimento dos trechos, tem-se um comprometimento incondicional das demais etapas em sequência, que deveria ser o dimensionamento dos eletrodutos, a determinação dos elementos de proteção e as elaborações dos quadros de cargas, diagramas de proteção e quantitativo de materiais. Além de impedir a execução das atividades sequenciais, a falha do *software* gera um grau de incerteza na etapa atual de dimensionamento dos condutores pois não é possível afirmar, com clareza, se este considerou corretamente todos parâmetros como, por exemplo, o fator de agrupamento dos circuitos. Assim, percebe-se que só seria possível realizar os procedimentos de forma confiável através de configurações e ajustes corretivos, com métodos manuais, profundos e exaustivos.

3.3 Caso B: Metodologia para projeto elétrico de baixa tensão com uso de *software* especializado com interferências do projetista

A partir das premissas e sequência de projeto apresentadas previamente, sempre obedecendo as normas vigentes, o projeto elétrico de baixa tensão do Terminal de Passageiros do Aeroporto de Sobral foi desenvolvido com uma nova metodologia, aplicando todas as intervenções e configurações necessárias para alcançar resultados satisfatórios com o *software* PRO-Elétrica.

3.3.0.1 Definição de cargas para tomadas de uso geral (TUG)

No mérito da definição de cargas, diferentemente do que foi praticado no Caso A, apresentado na Seção 3.2.1.1, foi feita uma análise pontual nos equipamentos utilizados na edificação, sendo encontrados equipamentos fixos com pontos de alimentação individual como:

1. Televisores, com potência estimada de 150VA (F.P. = 0,92);
2. Computadores, com potência estimada de 300VA (F.P. = 0,8);;
3. Aparelhos detectores de metais, com potência de 100VA (F.P. = 1,0);
4. Aparelhos de Raio-X, com potência 330VA (F.P. = 1,0);

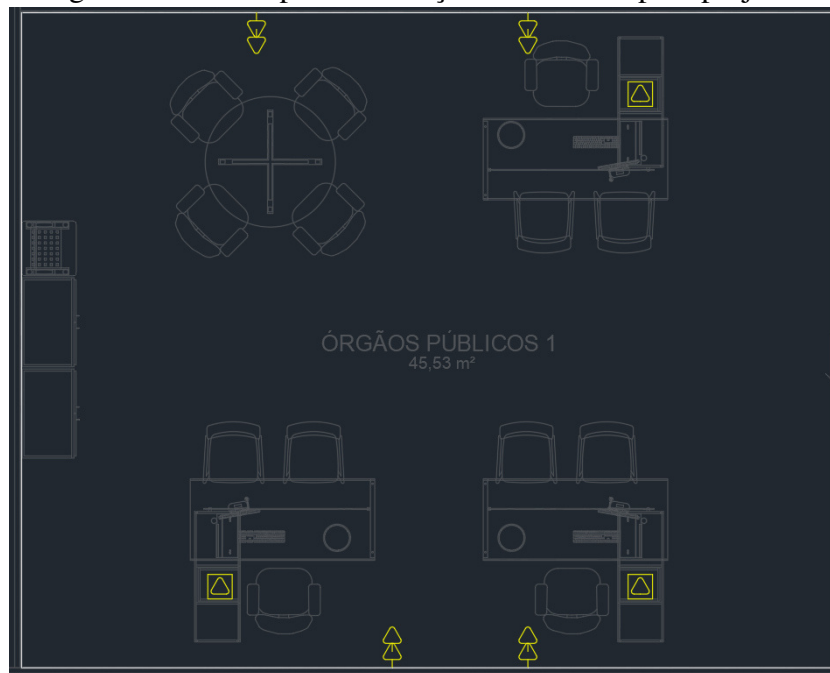
Para além da determinação das potências mais adequadas para os aparelhos discriminados, a localização das tomadas foi reavaliada, desconsiderando as estimativas automáticas do *software*, focando na usabilidade destes pontos com base na posição dos móveis e equipamentos discriminados no projeto arquitetônico. Um comparativo de alocação das tomadas de uso geral pode ser vista na Figura 29 e Figura 30.

Figura 29 – Exemplo de alocação de tomadas pelo PRO-Elétrica



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 30 – Exemplo de alocação de tomadas pelo projetista



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

3.3.1 Divisão de circuitos

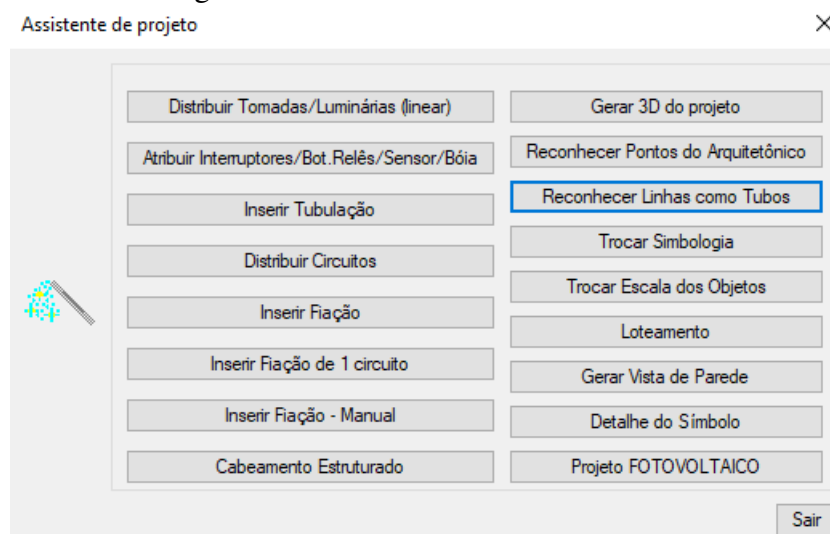
Nesta etapa, além dos cuidados gerais estabelecidos na metodologia anterior, foi realizado a divisão dos quadros elétricos em três, sendo um Quadro Geral de Baixa Tensão

que, por sua vez, alimenta o Quadro Geral de Iluminação (QGL) e o Quadro Geral de Força (QGF). Essa divisão proporciona uma melhor organização da infraestrutura elétrica e permite uma melhor usabilidade e manutenção, visto que há divisão física dos quadros. Nesse caso, destaca-se a atenção necessária na definição das abrangências de cargas nos quadros do software, evitando que uma carga seja erroneamente alocada no quadro indevido. O procedimento de divisão de circuitos foi o mesmo apresentado no tópico 3.2.2, com maior atenção no equilíbrio das cargas, seguindo o item 4.2.5.6 da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), que diz que as cargas devem ser distribuídas entre as fases, de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.

3.3.2 Inserção de eletrodutos e eletrocalhas - Caso B

Considerando todas as falhas apresentadas na alocação de eletrodutos obtidas no Caso A, foi utilizado uma outra metodologia de distribuição de eletrodutos permitida pelo PRO-Elétrica. Essa segunda metodologia se deu através do desenho manual dos eletrodutos, com a opção de "polilinhas" do próprio AutoCAD. Os eletrodutos no teto ou parede foram desenhados como polilinhas retas e os eletrodutos no piso foram desenhados como arcos tracejados, facilitando a distinção entre eles no projeto. Após o desenho do eletroduto em formato CAD, foi executado a opção de "Reconhecer Linhas como Tubos", presente no menu de "Assistente de Projeto" (ver Figura 31) a fim de converter o desenho convencional em CAD para um bloco modelado do PRO-Elétrica.

Figura 31 – Reconhecer linha como tubo



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Com essa seleção, é possível configurar o eletroduto desejado para os trechos dese-

nhados entre as simbologias, onde o próprio *software* reconhece os pontos de conexão.

Figura 32 – Seleção do tipo de tubo

Trocas as linhas por tubos ×

Simbologia: 1-NBR-5444

Tubos

Tubo:

Eletroduto Flexível	1/2"
Eletroduto Rígido	3/4"
	1"
	1.1/4"
	1.1/2"
	2"
	2.1/2"
	3"
	4"

Tubo selecionado: Eletroduto Rígido

Variações selecionada: 3/4"

Traçado:

Direto

Arco

Indireto

Vista:

em planta

sobe

desce

passa

Entre:

Conexão
Ponto

e

Conexão
Ponto

Passa pelo(a):

Parede/Direto

Piso

Teto

Espeçura da linha (cm): 0

Tipo de linha: Eletroduto no Teto

Tipo de hachura: [Nenhuma]

Ligação entre objetos

Acoplar 2 objetos

Desacoplar 2 objetos

Visualizar objetos acoplados

Desenhar Traçado da Tubulação

Atribuir a todos os quadros

Sequencial Inserir Sair

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Assim, todos os trechos de eletrodutos entre as simbologias desejadas foram desenhados e configurados. É importante destacar que, no momento, a dimensão determinada do eletroduto foi selecionada de forma indiscriminada, visto que o dimensionamento deste será realizado futuramente, após a inserção dos condutores. Os trechos de eletrocalha também foram executados manualmente, mas de uma forma alternativa. Inicialmente foram inseridas todas as simbologias de conexão de eletrocalha – curvas e junções – e todos os pontos de conexão entre eletrocalha e eletroduto. Com todos os pontos de transição e conexão definidos, usou-se a ferramenta de Inserir dutos entre conexões para interligar todos os pontos desejados. Todos esses

cuidados foram executados com o objetivo de superar os equívocos e erros observados durante o Caso A, permitindo a continuidade do estudo com o dimensionamento coerente dos condutores e dispositivos de proteção.

3.3.3 Dimensionamento e inserção dos condutores - Caso B

Utilizando a mesma ferramenta de dimensionamento de fiação do Caso A, todos os condutores foram dimensionados automaticamente, desta vez sem apresentar erros de encaminhamentos ou conexão de simbologias. O procedimento foi repetido três vezes, uma para cada quadro elétrico. Na Figura 33, tem-se o resultado do dimensionamento para o Quadro Geral de Força (QGF).

Figura 33 – Dimensionamento dos condutores - Caso B

Dimensionamento da Fiação ×

[Circuito]	[Fases]	[Carga]	[Ddp]	[Corrente]	[Fat.Corr.]	[Comp.]	[Q.Tensão]	[Cap.Corr.]	[Bit.Min.]	[Bit.Prot.]	[Bit.Partida]	[Final]	[Proteção]
F1	1	3500.0	220V	15.91 A	0.50	21.04m	1.5	4	2.5	--	--	4	20
F2	1	600.0	220V	2.73 A	0.50	14.38m	0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F4	1	2900.0	220V	13.18 A	0.50	25.32m	1.5	4	2.5	--	--	4	16
F6	1	400.0	220V	1.82 A	0.50	15.64m	0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F7	1	400.0	220V	1.82 A	0.50	20.99m	0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F8	1	2000.0	220V	9.09 A	0.50	43.83m	2.5	2.5	2.5	--	--	2.5	16
F9	1	2700.0	220V	12.27 A	0.50	60.66m	4	4	2.5	--	--	4	16
F10	1	400.0	220V	1.82 A	0.50	65.38m	0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F11	1	300.0	220V	1.36 A	0.50	71.09m	0.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F12	1	1600.0	220V	7.27 A	0.50	64.61m	2.5	1.5	2.5	--	--	2.5	10
F14	1	700.0	220V	3.18 A	0.50	81.81m	1.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F15	1	1600.0	220V	7.27 A	0.50	84.72m	2.5	1.5	2.5	--	--	2.5	10
F16	1	800.0	220V	3.64 A	0.50	88.52m	1.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F17	1	2300.0	220V	10.45 A	0.50	49.23m	2.5	2.5	2.5	--	--	2.5	16
F18	1	990.0	220V	4.50 A	0.50	90.20m	2.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10
F19	1	660.0	220V	3.00 A	0.50	95.11m	1.5	0.5	2.5	--	--	2.5	10

Descrição: Tomadas Observação: Obs.:

Alterar Dados do Circuito

Todos Resultado ***Alterar***

Gerar Relatório Inserir Fiação Sair

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Durante o dimensionamento dos condutores foi utilizada a opção de "Alterar Dados do Circuito", permitindo configurar o limite de queda de tensão e outras configurações avançadas necessárias para a modelagem adequada dos circuitos. Tal procedimento é necessário para garantir que funções automatizadas do *software* utilizarão as premissas corretas no cálculo.

Figura 34 – Alteração dos dados dos circuitos

Circuito: F1 ✕

Número de fases: 1 ▾

Tensão Fase/Neutro (V): 220 ▾

Carga Total (V.A): 3500.00

Demanda da Carga (%): 40.57%

Considerar a demanda ao Dimensionar Circuito = NÃO

Fator de Potência: 0.80

Circuitos agrupados: 9 ▾

Fator de correção: 0.50

Queda de tensão (%): 4%

Partida do Motor

Ip/In: QT na partida (%):

Esquema do motor: Estrela ▾

CC: Fios/Cabos isolados com PVC (B1) ▾

Fiação: Cobre ▾

Utilizar o comprimento: Máximo ▾

Comprimento máximo (m): 27.53

Comprimento médio (m): 21.04

Utilização: Força ▾

Fator de Correção (Temperatura): 1.00 Tabela

Dividir Fiação: 1x ▾

Ok Cancelar

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

É importante notar que durante o procedimento de dimensionamento de circuito, o *software* já executa o procedimento de dimensionamento da proteção, como pode ser visto na coluna "[Proteção]" da Figura 33. O *software* também permite a geração de um relatório detalhado de dimensionamento dos condutores, onde é evidenciado os critérios obedecidos de seção mínima, queda de tensão e capacidade de condução de corrente, considerando todos os fatores de correção de corrente indicados na ABNT NBR 5410.

3.3.4 Proteção de alimentadores e circuitos terminais

Na proteção geral QGBT do empreendimento foi adotado disjuntor termomagnético tripolar em paralelo com DPS Classe I. Para a proteção dos circuitos terminais, foram adotados, unicamente, disjuntores termomagnéticos monopolares para todas as cargas de iluminação e para as cargas de força em cômodos secos. Para as tomadas em área molhada, foi adotada a associação em série de disjuntor termomagnético e IDR, conforme as premissas evidenciadas na Seção 2.2.4.2. Essa discriminação de metodologia de proteção pôde ser realizada no conjunto de opções presente nas propriedades do quadro elétrico – no caso, o Quadro Geral de Força (QGF). Em tais propriedade há a possibilidade de selecionar o tipo de proteção principal e de "Alterar dados dos circuitos", onde é possível alterar as opções dos circuitos terminais do quadro selecionado.

Figura 35 – Dados do quadro QGF

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Na Figura 36, temos o menu de configuração dos circuitos terminais do quadro QGF.

Figura 36 – Dados dos circuitos do QGF

Dados dos Circuitos

Circuito	Dem.(%)	Utilizar Fase	Descrição	Observação	Proteção	DR	Fiação	Terra	Tubulação	Fat.Temp.
F1	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F2	100%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F4	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F6	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Dispositivo DR + ...	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F7	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Dispositivo DR + ...	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F8	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F9	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F10	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Dispositivo DR + ...	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F11	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F12	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F14	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F15	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F16	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F17	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F18	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F19	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F3	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F5	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
F13	41%	Automático	Tomadas	Obs.:	Igual à do Quadro	Nenhum	Fio cabo 750 ...	-	***Todos***	1.00
"Aliment."							Fio cabo 750 ...			
"Terra"							Fio cabo 750 ...			

Editar - [selecione acima o(s) item(s) a editar]

Tudo Demanda Fases Descrição Observação **Proteção** DR ***Editar Outros***

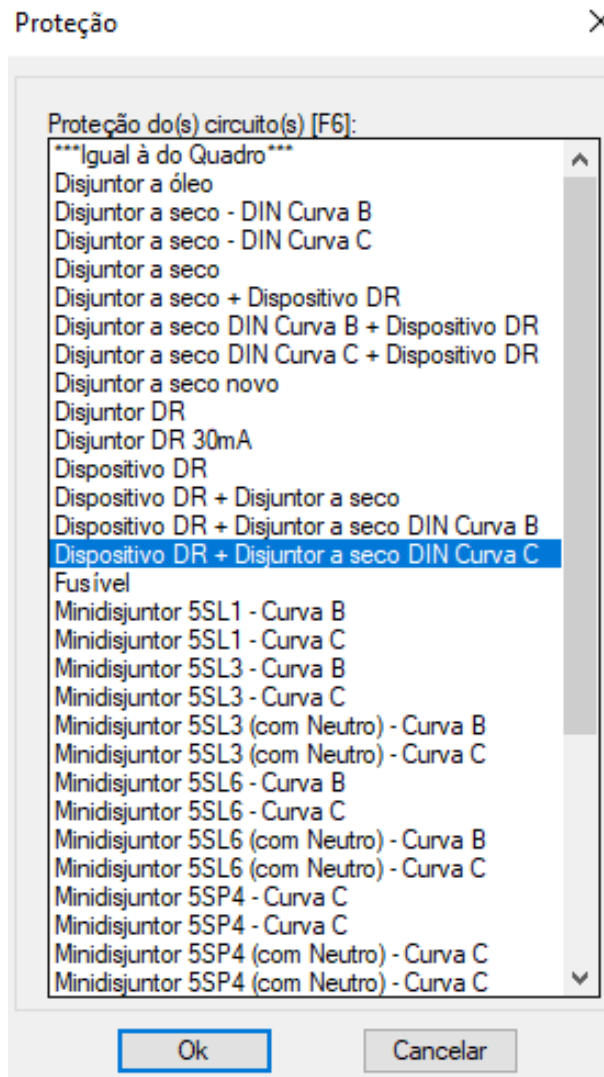
Circuitos [para excluir selecione o(s) circuito(s) na lista]

Novo circuito Excluir Circuito Renomear Circuito Aplicar Cancelar

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

No caso apresentado na Figura 36, foi utilizada a opção de "Proteção" para selecionar a metodologia de proteção do circuito terminal selecionado. Considerando que o circuito selecionado é um circuito de força presente em área molhada, foi escolhido a opção de "Dispositivo DR+Disjuntor a seco DIN Curva C"(ver Figura 37).

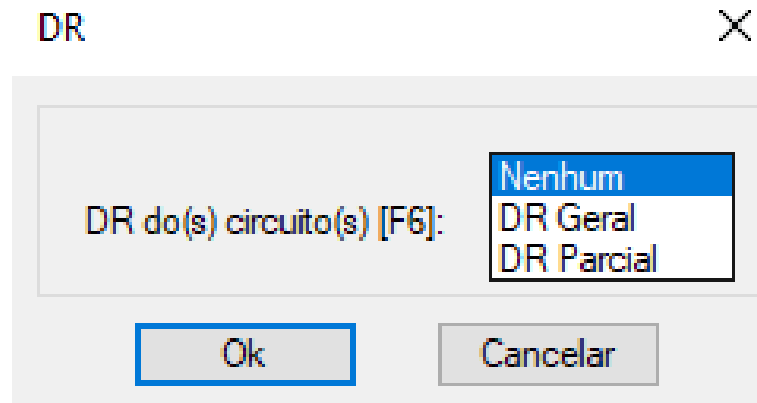
Figura 37 – Seleção do tipo de proteção do circuito



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Esse tipo de proteção escolhida é referente à um IDR individual para o circuito selecionado. O *software* PRO-Elétrica também permite a utilização de IDR em agrupamento, ou seja, um único dispositivo IDR associado a vários disjuntores termomagnéticos. Essa configuração de Grupos de IDR é feita pela opção "DR" – ver Figura 36 – onde é possível adotar um IDR Geral ou um grupo de IDR Parcial, onde um IDR é alocado a montante de dois ou mais disjuntores dos circuitos terminais. No caso desse estudo, foram utilizados apenas IDR individuais para cada circuito, garantindo a seletividade da instalação, onde a falha de um circuito não compromete outros.

Figura 38 – Opção de grupo de IDRs

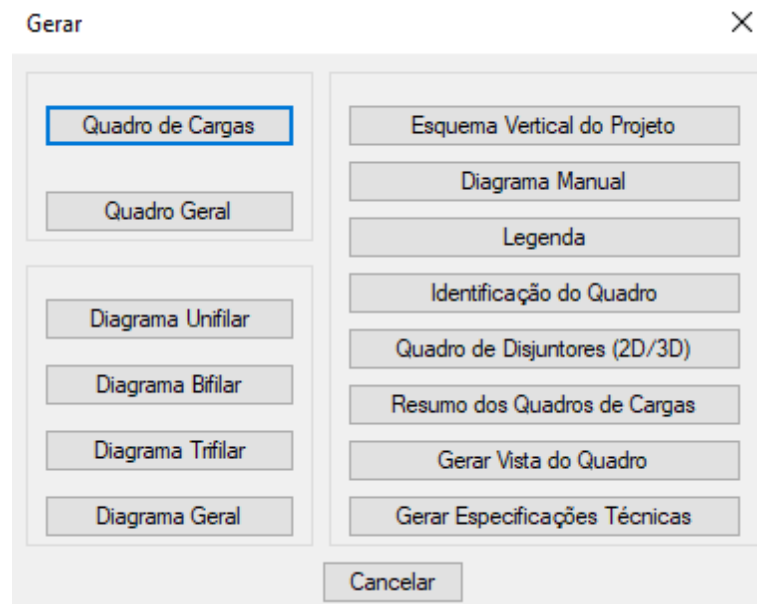


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

3.3.5 Quadro de cargas

A elaboração do quadro de cargas foi realizada através da ferramenta de "Gerar Diagramas, Quadros, Legendas", usando os parâmetros das cargas, circuitos e proteção configurados nos procedimentos anteriores.

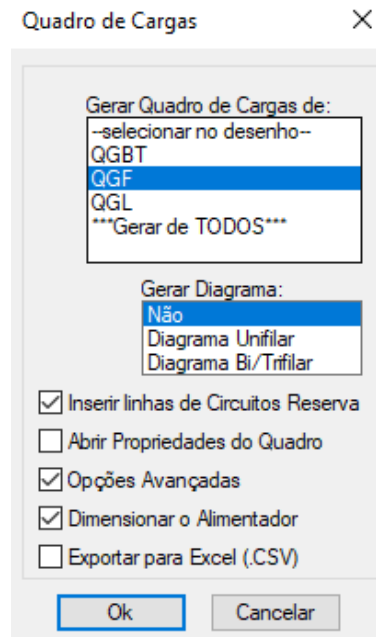
Figura 39 – Menu de Gerar Diagramas, Quadros, Legendas



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Considerando que cada quadro elétrico possui suas propriedades individuais, a geração de quadro de cargas foi realizada um por vez. Juntamente com a seleção do quadro elétrico desejado, foi possível habilitar algumas preferências de elaboração do quadro, como a inclusão dos circuitos reservas.

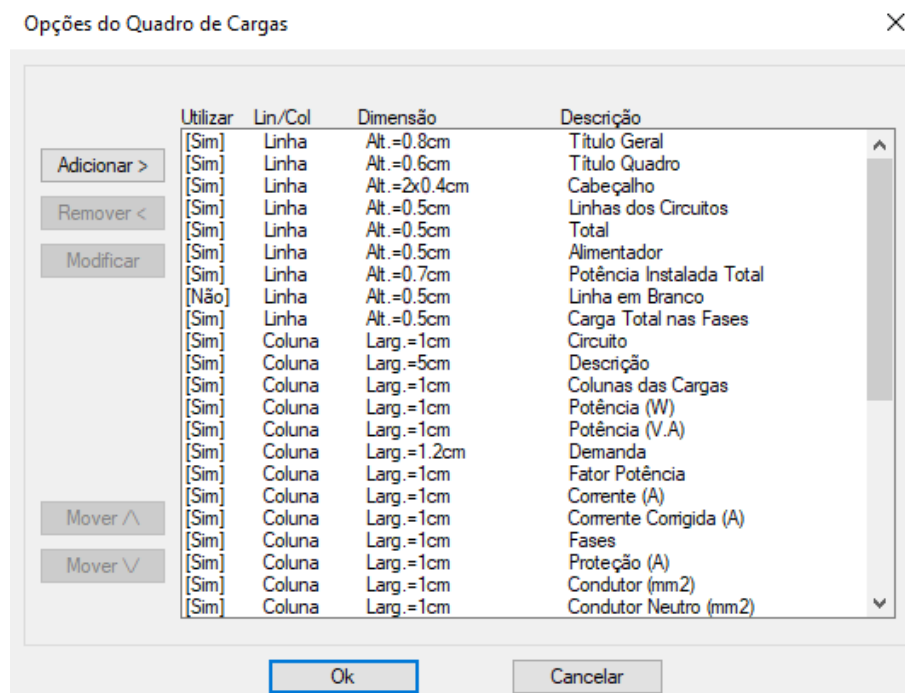
Figura 40 – Opções do Quadro de Cargas



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Durante o processo de geração do quadro de cargas, também é possível configurar as informações que irão compor tal tabela, bem como a ordem das informações, através das opções avançadas. Também é possível habilitar o dimensionamento do alimentador, conforme as informações presentes nas propriedades do quadro.

Figura 41 – Opções avançadas do Quadro de Cargas



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Para este estudo, foram habilitadas as seguintes colunas:

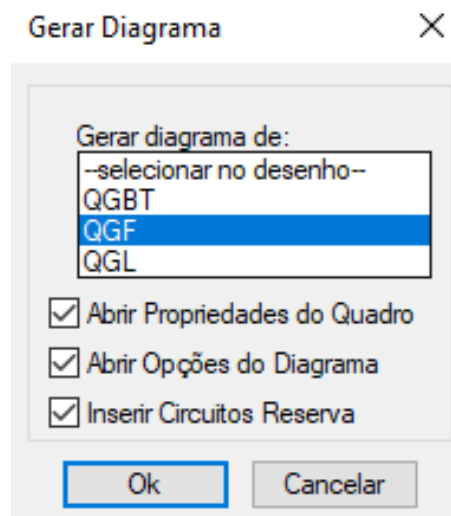
- Potência ativa, em Watts (W);
- Potência aparente, em Volt-Ampere (V.A.);
- Tensão, em Volts (V);
- Fator de potência;
- Corrente de projeto, em Amperes (A);
- Corrente corrigida, em Amperes (A);
- Número de fases;
- Corrente nominal do dispositivo de proteção, em Amperes (A);
- Diâmetro nominal dos condutores fase, neutro e terra (proteção), em mm²;
- Identificação da fase que alimenta o circuito;
- Tipo de isolamento dos condutores;

É importante destacar que os fatores de correção de corrente são detalhados no relatório de cálculo gerado durante o processo de dimensionamento e inserção dos condutores.

3.3.6 Diagrama unifilar de proteção

Os diagramas de proteção podem ser representados de três formas distintas. Essas opções incluem a forma de diagrama unifilar, diagrama trifilar e quadro de disjuntores. As três opções podem ser geradas no mesmo menu do quadro de cargas, em suas respectivas opções. O diagrama de proteção unifilar, como o nome define, é a representação das conexões dos dispositivos de proteção, sem discriminação de ligação por fase. Para gera-lo, é necessário selecionar a opção de "Diagrama Unifilar" no menu de "Gerar Diagramas" (ver Figura 40), escolher o quadro elétrico desejado e abrir as opções de diagrama.

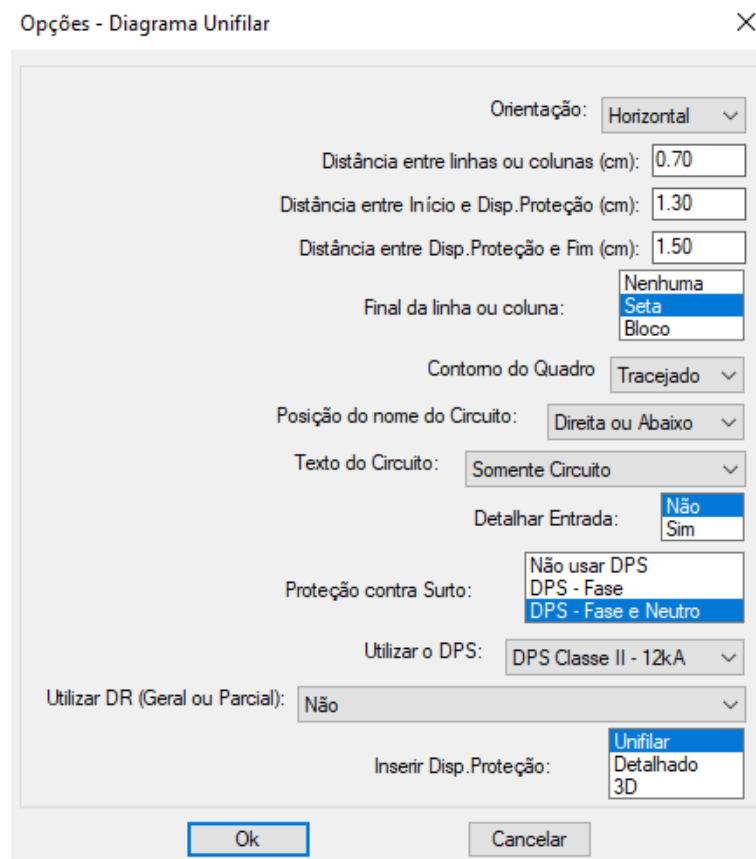
Figura 42 – Gerar Diagrama Unifilar



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Dentre as opções avançadas, pode-se configurar a topologia do diagrama, considerando aspectos de desenho, como a distância entre linhas, e aspectos técnicos, como a presença de DPS.

Figura 43 – Opções do Diagrama Unifilar

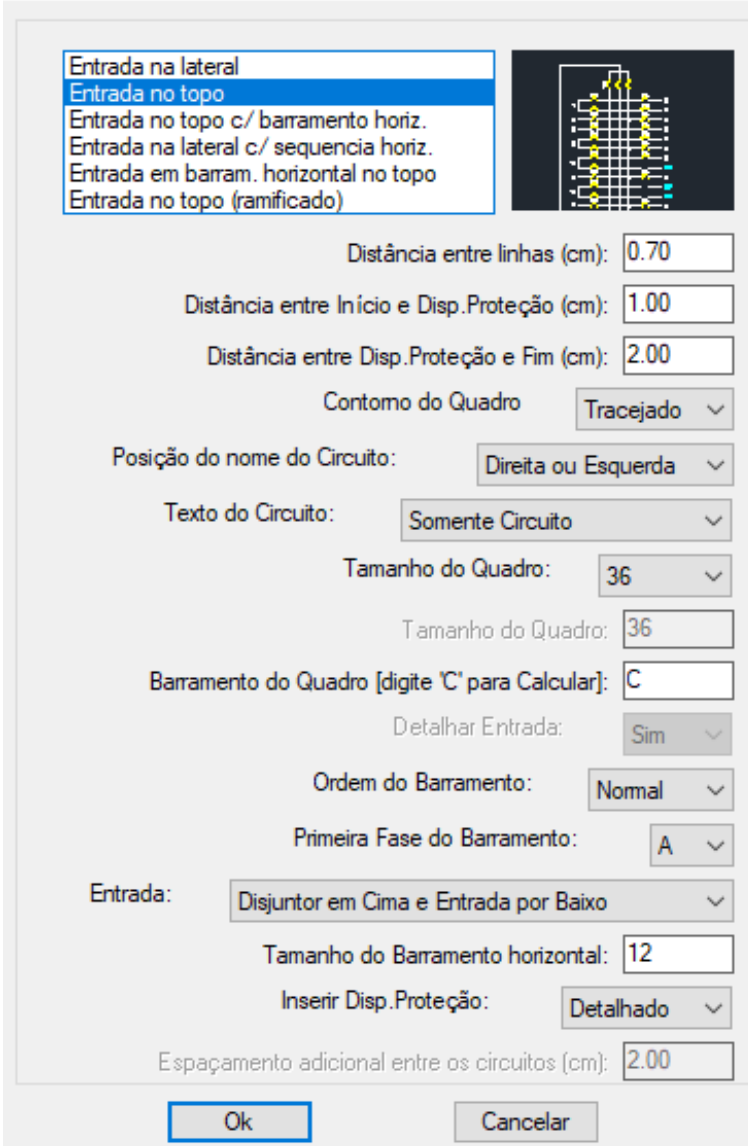


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Na opção de diagrama trifilar ou quadro de disjuntores 2D/3D, tem-se uma situação análoga, com opções de desenho e opções técnicas, conforme 44.

Figura 44 – Gerar Diagrama Trifilar

Opções - Diagrama Trifilar



Entrada na lateral
 Entrada no topo
 Entrada no topo c/ barramento horiz.
 Entrada na lateral c/ sequencia horiz.
 Entrada em barram. horizontal no topo
 Entrada no topo (ramificado)

Distância entre linhas (cm): 0.70

Distância entre Início e Disp.Proteção (cm): 1.00

Distância entre Disp.Proteção e Fim (cm): 2.00

Contorno do Quadro: Tracejado

Posição do nome do Circuito: Direita ou Esquerda

Texto do Circuito: Somente Circuito

Tamanho do Quadro: 36

Tamanho do Quadro: 36

Barramento do Quadro [digite 'C' para Calcular]: C

Detalhar Entrada: Sim

Ordem do Barramento: Normal

Primeira Fase do Barramento: A

Entrada: Disjuntor em Cima e Entrada por Baixo

Tamanho do Barramento horizontal: 12

Inserir Disp.Proteção: Detalhado

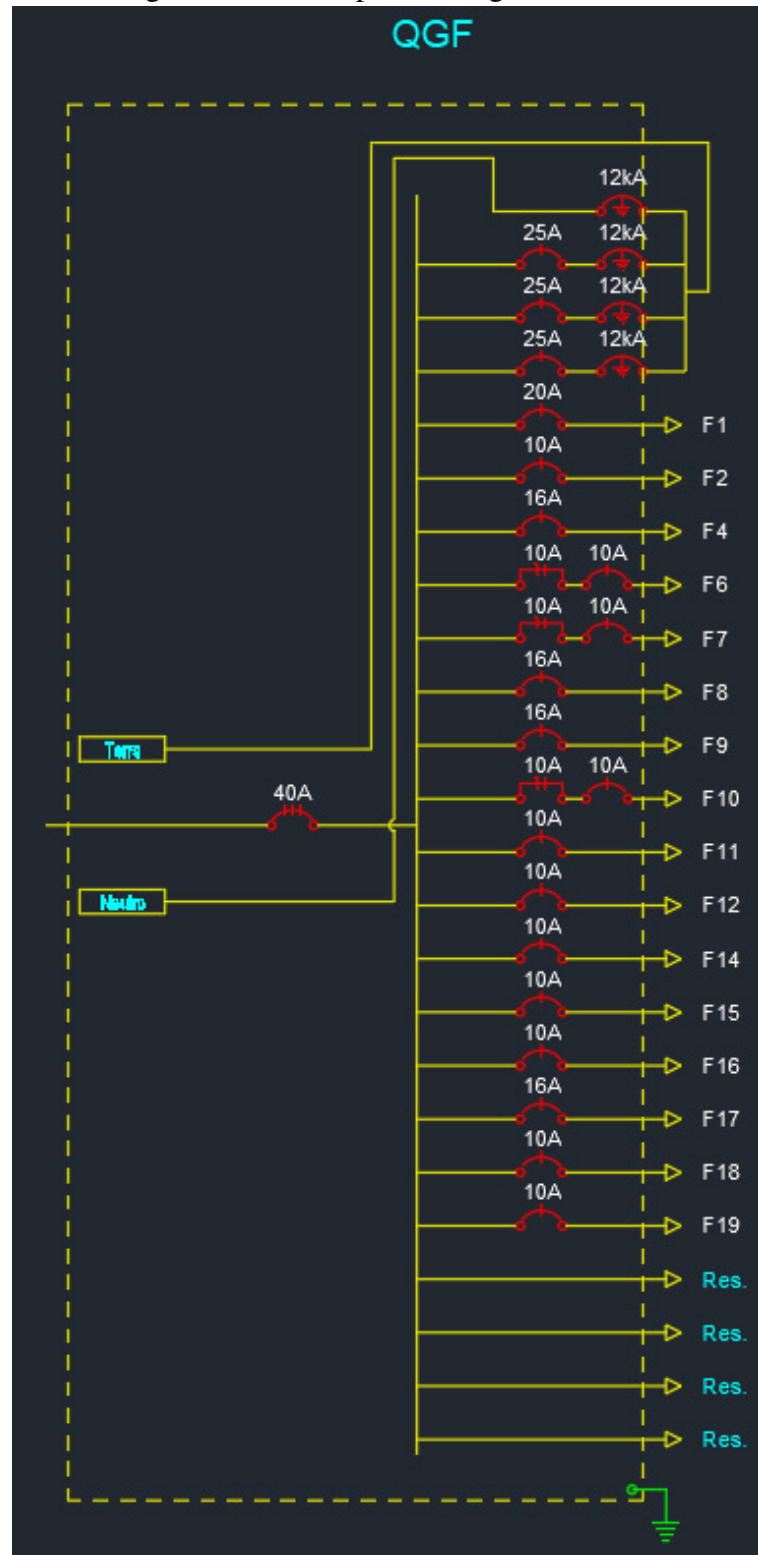
Espaçamento adicional entre os circuitos (cm): 2.00

Ok Cancelar

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

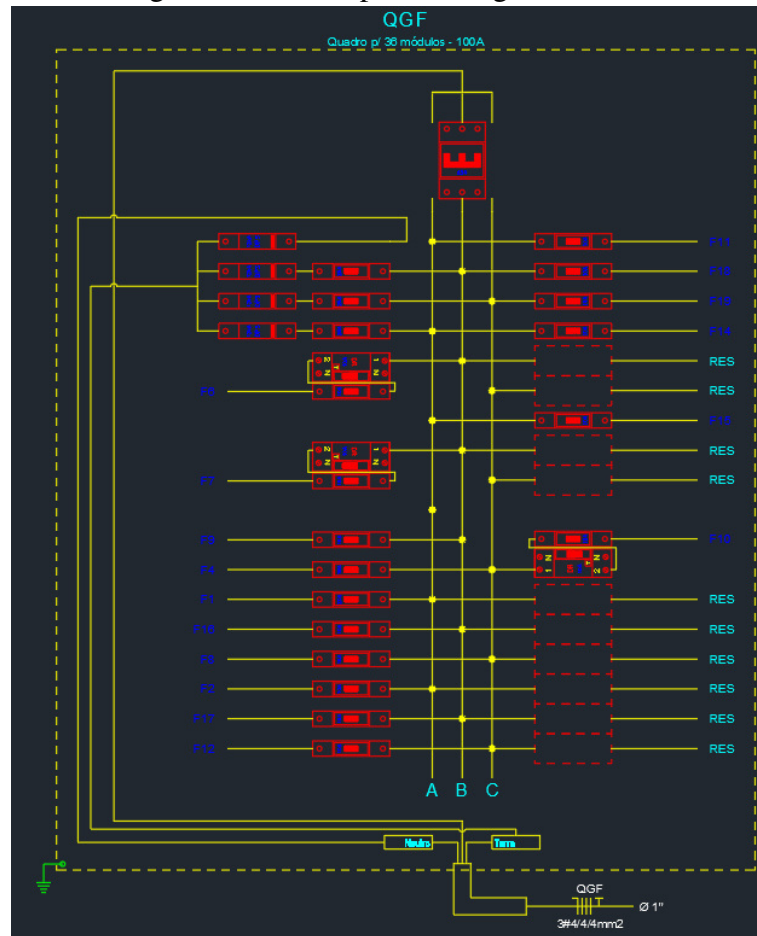
Para fins comparativos, as Figuras 45, 46 e 47 evidenciam as formas de desenhos para cada uma das opções descritas acima.

Figura 45 – Exemplo de Diagrama Unifilar



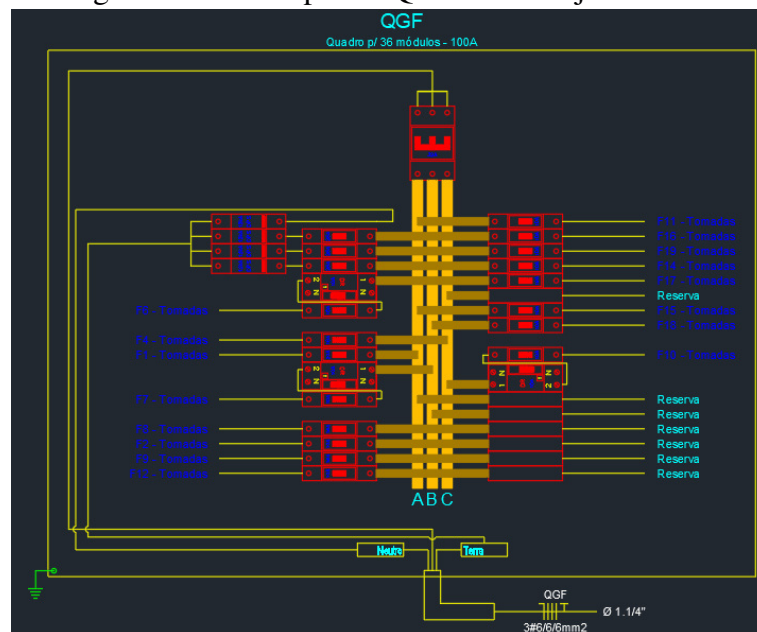
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 46 – Exemplo de Diagrama Trifilar



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 47 – Exemplo de Quadro de Disjuntores 2D



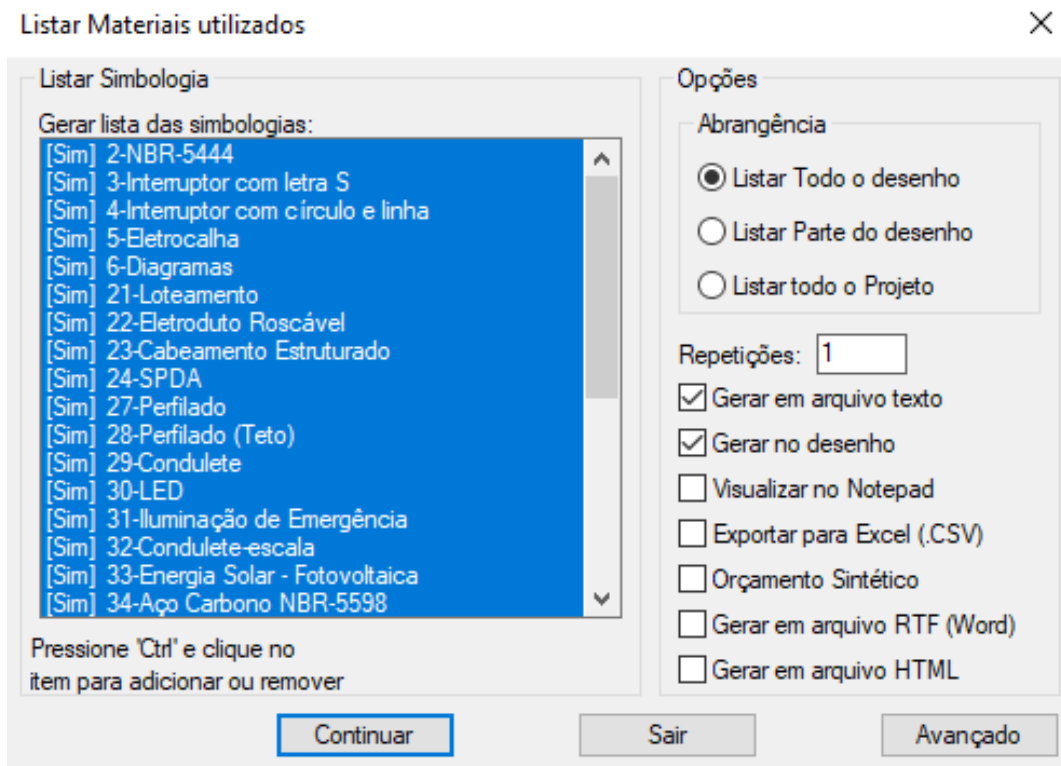
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Utilizando as possibilidades permitidas pelas *software* e considerando as premissas da NBR 5410 (ABNT, 2008), as três opções de representação dos diagrama de proteção são aplicáveis.

3.3.7 Levantamento de materiais

Uma função que não é intrínseca à projetos elétricos, mas é de grande relevância para criação de orçamentos, é a etapa de levantamento de materiais. Nesta etapa, são listados todos os equipamentos e acessórios necessários para implementação do empreendimento projetado. Assim, o *software* dispõe de uma ferramenta exclusiva para levantamento de materiais, onde é estimado, com base nos dados previamente dispostos, todos os materiais utilizados e seus respectivos quantitativos. Esta estimativa pode ser executada pela opção de "Listar Material Utilizado" presente no menu principal (ver Figura 6).

Figura 48 – Menu da Lista de Materiais



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Assim como as outras opções do PRO-Elétrica, a lista de materiais pode ser configurada de acordo com as necessidades de organização textual, através das opções avançadas, inclusive com a configuração de acréscimos de segurança para eletrodutos e condutores.

Figura 49 – Opções avançadas da Lista de Materiais

Opções Avançadas da Lista de Materiais

"Layout" da Listagem

Coluna de numeração das linhas
 Desabilitar Largura (caracteres): 5 Título Num. Posição: 1ª

Coluna - Quantidade
 Desabilitar Largura (caracteres): 7 Título Quant. Posição: 2ª

Coluna - Unidade
 Desabilitar Largura (caracteres): 5 Título Und. Posição: 3ª

Coluna - Dimensão
 Desabilitar Largura (caracteres): 15 Título Dimensão Posição: 4ª

Coluna - Código
 Desabilitar Largura (caracteres): 15 Título Código Posição: 5ª

Coluna - Descrição
 Desabilitar Largura (caracteres): 47 Título Descrição Posição: 6ª

Coluna - Código Adicional
 Desabilitar Largura (caracteres): 15 Título Cód. Interno Posição: 7ª
 Identificador do Código Adicional: SAP

Acréscimo na lista pela perda na execução
 Acréscimo da Tubulação (%): 0% Acréscimo da Fiação (%): 0%

Fiação
 Unificar Comp. da Fiação Unificar Comp. das Fases Cores/Fios

Eletrodutos
 Unificar Comp. (piso/teto/parede) Piso/Teto/Par. Sem Bucha-Aruela

Gerar a lista sem separações de simbologia Ordenar: Descrição

Ok Cancelar

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Um exemplo de quantitativo gerado no CAD pode ser verificado na Figura 50.

Figura 50 – Exemplo de quantitativo de eletrodutos

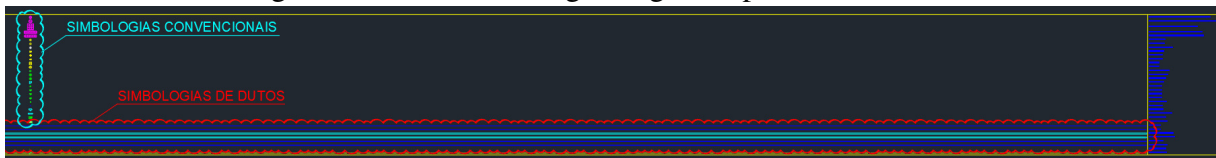
Num.	Quant.	Und.	Dimensão	Código	Descrição
1	45	pc	1"		Curva roscável macho - Rígido
2	120	pc	3/4"		Curva roscável macho - Rígido
3	26.20	m	1"	14.02.190.6	Eletroduto Rígido - Parede
4	319.26	m	3/4"	14.02.188.4	Eletroduto Rígido - Parede
5	209.42	m	1"	14.02.190.6	Eletroduto Rígido - Piso
6	399.26	m	3/4"	14.02.188.4	Eletroduto Rígido - Teto
7	90	pc	1"		Luva roscável - Rígido
8	240	pc	3/4"		Luva roscável - Rígido

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Assim, após a finalização de todas as etapas do projeto elétrico, é possível evidenciar toda a lista de materiais e, conseqüentemente, é possível elaborar um orçamento coerente com o que foi estruturado. Destaca-se que as simbologias padrões do *software* já possuem os materiais intrínsecos registrados mas, por outro lado, as novas simbologias devem ser registradas com todos os componentes que a compõem para o correto uso da ferramenta. O *software* também

permite a elaboração automática da legenda elétrica, contendo todos as simbologias utilizadas e suas respectivas descrições. Durante o processo de criação automática da legenda, foi observado que o *software* cria representações dos dutos, como eletrodutos e perfilados, de uma forma desproporcional às outras simbologias, logo, se faz necessário um ajuste manual.

Figura 51 – Trecho da legenda gerada pelo PRO-Elétrica



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 52 – Legenda ajustada

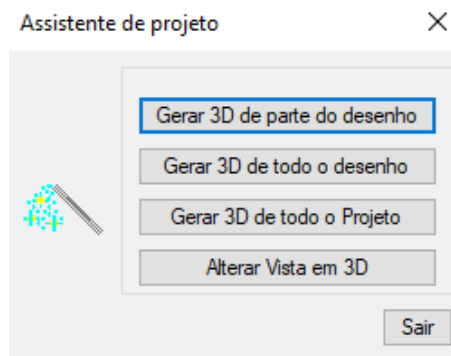
LEGENDA	
	Luminária circular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes compactas (glóbulas de 32W 4 Pinos 4200K)
	Luminária circular de embutir no teto com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 30W 3000K COM IP65
	Luminária quadrada de embutir com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W
	Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W 5000K
	Luminária retangular de abstrator com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W 5000K
	Interruptor de duas seções
	Interruptor de uma seção
	Sensores de presença, instalado no teto
	Tonada 100m (média)
	Tonada 200m (alta)
	Tonada 30m (baixa)
	Tonada no piso
	Tonada no bloco
	Caixa de Derivação C 30x16mm
	Caixa de passagem na parede
	Caixa de passagem no teto
	Cabo de C 100x50mm
	Junção L 35x35mm
	Junção T 35x35mm
	Junção T 35x35mm
	Junção X 35x35mm
	Splice Lateral 24" 25,50mm
	Splice para eletroduto
	TS Box C 100x50mm
	TS Vertical de desvio C 100x50mm
	Quadro Geral de luz e força
	Quadro Parcial de luz e força
	Eletroduto no Teto
	Eletroduto no Piso
	Duto eletro simples C (iso 100mmx50mm)
	Duto de 35mmx35mm
	Neutro, Fase, Retorno, Terra

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

3.3.8 Representação tridimensional

A partir do diagrama unifilar em planta baixa finalizado, conforme descritos nos tópicos anteriores, foi possível elaborar a representação tridimensional do projeto desenvolvido. Tal ação é acessada pela opção de "Gerar 3D do projeto" presente no menu de "Assistente de projeto" – ver Figura 22. Em sequência, foi possível gerar a representação tridimensional de uma parte do desenho ou do desenho em sua completude.

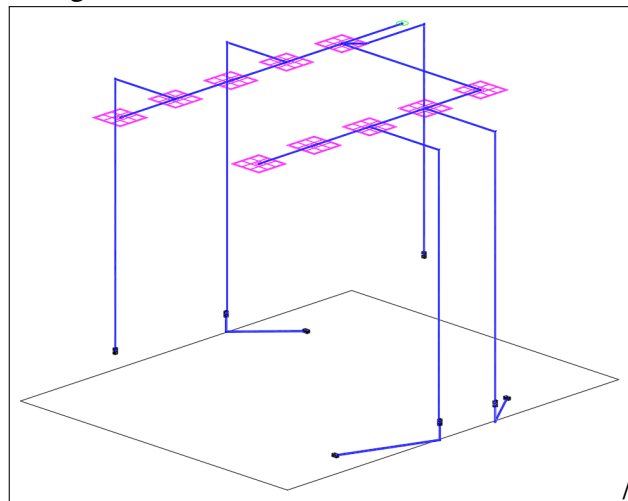
Figura 53 – Opção tridimensional



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

De forma exemplificada, tem-se na Figura 54, a representação tridimensional das instalações elétricas de um cômodo do projeto desenvolvido.

Figura 54 – Visão isométrica de um cômodo



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Com isso, considerando todas as simbologias apresentadas, desenhos realizados e diagramas elaborados, considera-se que o projeto está preparado para impressão.

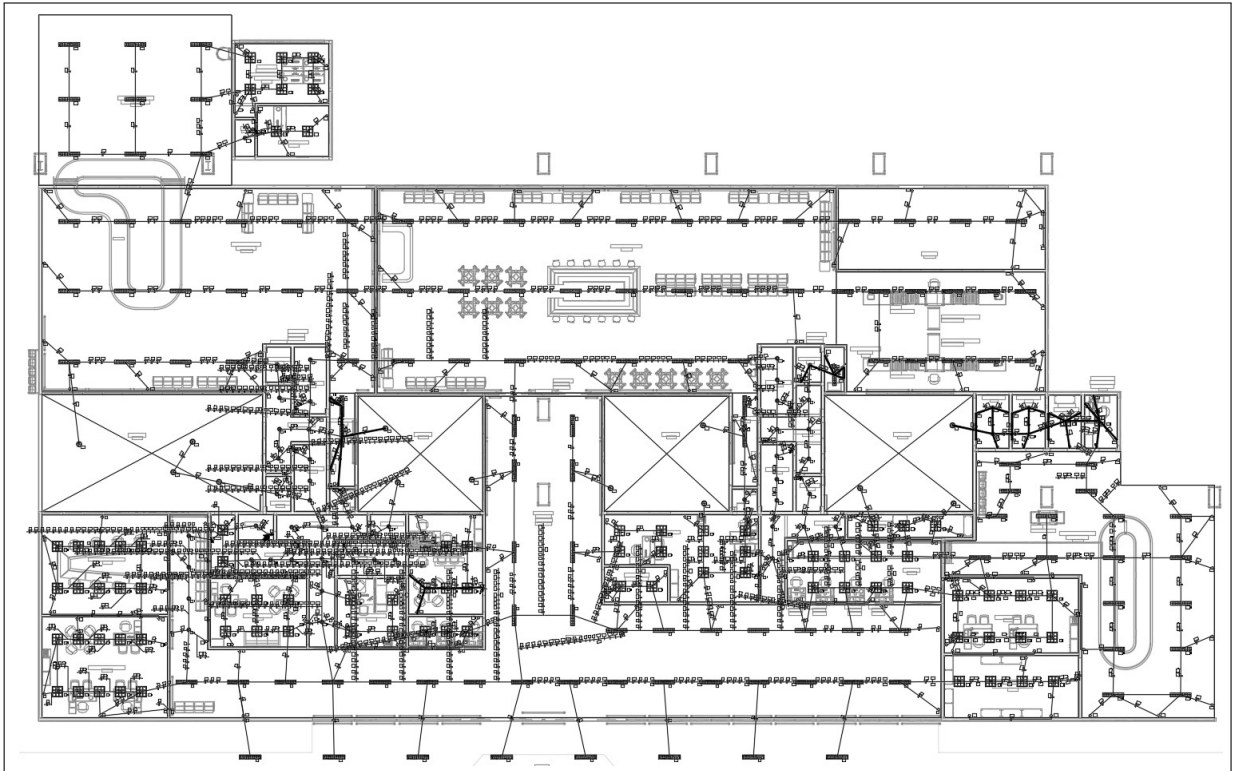
4 RESULTADOS

Os resultados das duas metodologias analisadas neste estudo serão representadas separadamente para a futura comparação e conclusões.

4.1 Resultados do Caso A

A aplicação do *software* PRO-Elétrica através dos usos das ferramentas automatizadas para elaboração de um projeto elétrico de baixa tensão gerou uma prancha, em planta baixa, apresentada na Figura 55. O detalhamento da prancha se encontra no Anexo A.

Figura 55 – Prancha final para o Caso A



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Durante a execução do Caso A, foi observado que o *software* PRO-Elétrica possui muitas limitações e inconsistências que contribuíram para o resultado insatisfatório. Dentre as limitações observadas, destacam-se os itens enumerados.

1. Limitação de simbologias na biblioteca padrão, com ausência de simbologias básicas, como tomadas duplas, tomadas triplas, interruptores com tomadas e sensores de presença;
2. Impossibilidade de discriminação do tipo de cômodo como, por exemplo, ba-

- nheiros e áreas externas. Tais definições devem ser realizadas obrigatoriamente através de implantação manual;
3. Dificuldade na identificação de portas e janelas no desenho arquitetônico, sendo obrigatória a identificação manual;
 4. Falta de precisão na distribuição de tomadas, onde estas são alocadas exatamente no encontro de paredes, mesmo com o *software* configurado para evitar proximidade do encontro de paredes;
 5. As TUGs são configuradas inicialmente com potência estimada de 300W, diferente da potência sugerida pela ABNT NBR (ABNT, 2008) para áreas gerais, que é de 100 VA, com fator de potência 0,8;
 6. Ao alterar o ponto de comando das luminárias, o *software* não apaga a indicação anterior, ou seja, todo o trabalho de filtragem das indicações de comando devem ser feitas manualmente.

Além das inconsistências enumeradas, o PRO-Elétrica apresenta um grande limitação no que se refere aos dados contidos no carimbo da prancha pois o *software* utiliza os dados de projeto para preencher automaticamente os dados presentes na prancha, mas não permite ajustes de proporcionalidade com a quantidade de informações. Essa limitação acarreta em um carimbo inutilizável, como pode ser visto na Figura 56.

Figura 56 – Carimbo do PRO-Elétrica

Cadastrado	
Data:	
End:	
PROF: Bruno Wendell Bandeira de Sousa CPF: 123.456.789-12	RELAZADOR: Bruno Wendell Bandeira de Sousa MATRÍCULA: 358754
ÁREA DO TÍTULO:	ÁREA DE CATEGORIA:
Projeto: Projeto Elétrico de baixa tensão	
Data:	ESCALA: 1:50
AUTOR: Bruno Wendell Bandeira de Sousa	
RESP:	
Bruno Wendell B. de Sousa 01	

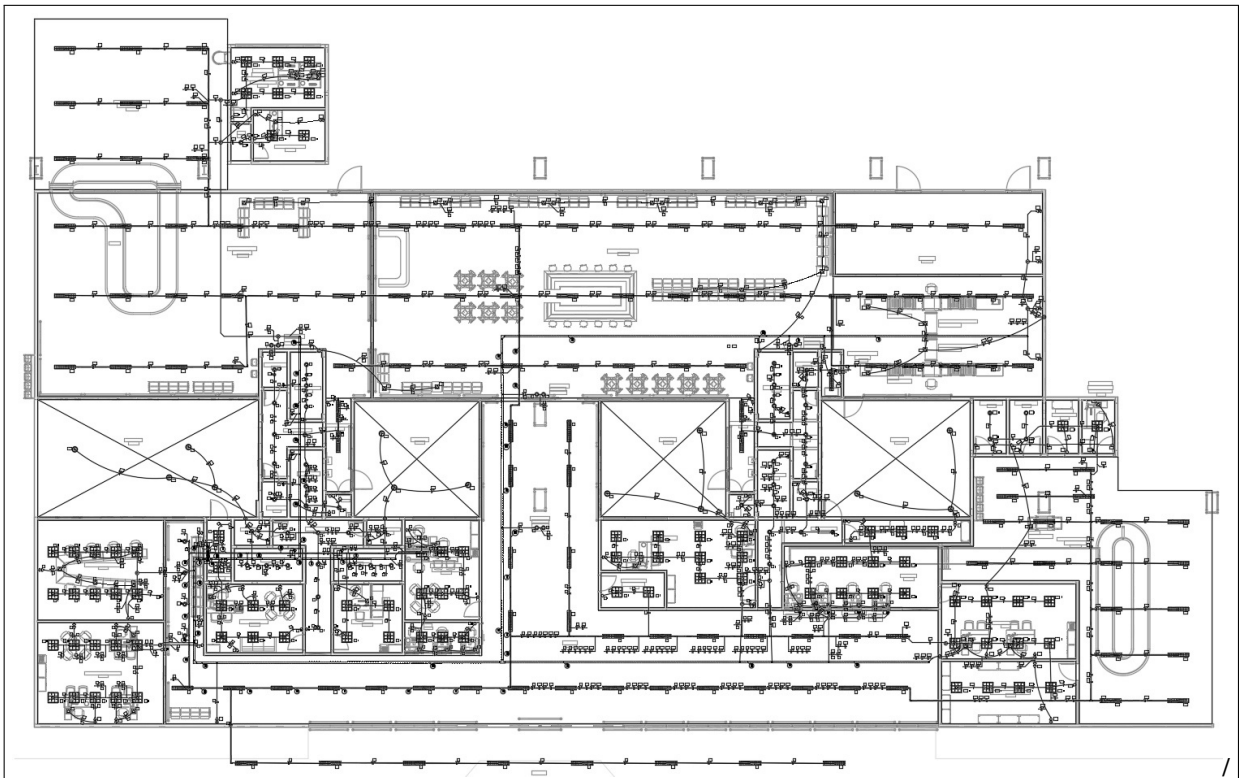
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Além das limitações, o *software* apresentou falhas críticas que comprometeram a conclusão do projeto. Ao decorrer da metodologia de projeto para o Caso A, foi observado a impossibilidade de concluir o projeto elétrico de baixa tensão com o uso das ferramentas automáticas do *software* de forma indiscriminada. Esta impossibilidade é exemplificada nos diversos erros observados, como erros de encaminhamento de eletrodutos, erros de conexão das simbologias, erros de distribuição de tomadas, erros na distribuição dos condutores e, conseqüentemente, erros no dimensionamento dos mesmos. O *software* reconhece a grande maioria destes erros, mas as correções devem ser aplicadas manualmente, ponto a ponto. Mas, mesmo com a correção manual de alguns erros, o programa permaneceu com dificuldades de processar os trechos ajustados. Com as recorrentes identificações dos erros, a geração dos diagramas unifilares e quadros de cargas foram impossibilitadas pelo próprio *software*. Logo, tais informações não serão apresentadas para este caso de estudo.

4.2 Resultados do Caso B

Ao final da metodologia do Caso B, resultou-se na planta baixa presente na Figura 57.

Figura 57 – Prancha final para o Caso B



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Considerando as metodologias realizadas e evidenciadas no t3.3, foi poss3vel iniciar e finalizar o projeto el3trico de baixa tens3o em sua completude, com a representa3o em planta baixa (Figura 57) bem como todos quadros de cargas (Figuras 58, 59 e 60).

Figura 58 – Quadro de Cargas do QGBT

Quadro de Cargas																
QGBT																
Circ.	Descri3o	Qd Distr.		Pot. W	Pot. V.A	Tens3o V	Fot. Pot.	Corr. A	Corrente Corrig.(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		15768W	18191W													
QGF	Quadro: QGF		1	18191.0	22050.0	380	0.82	33.41	13.97	3	40	6	6	6	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV – EPR
QGL	Quadro: QGL	1		15768.0	16597.9	380	0.95	25.15	17.55	3	32	4	4	4	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV – EPR
RES.	Circuito Reserva															
RES.	Circuito Reserva															
Total		1	1	33959.0	38647.9											
Aliment.	C=50m QT=1%			33959.0	38647.9	380	0.88	58.60		3	70A	50	50	25	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV – EPR
Pot3ncia Demandada: 100% (33959.0 W) (38647.9 V.A)																
Corrente nas Fases: A=58.6A B=58.6A C=58.6A																

Fonte: PRO-El3trica (2021).

Figura 59 – Quadro de Cargas do QGL

Quadro de Cargas																	
QGL																	
Circ.	Descri3o	Ilumina3o			Pot. W	Pot. V.A	Tens3o V	Fot. Pot.	Corr. A	Corrente Corrig.(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		35W	56W	64W													
L1	Ilumina3o	8			448.0	471.6	220	0.95	2.14	4.76	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
L2	Ilumina3o	27			1512.0	1591.6	220	0.95	7.23	16.08	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
L3	Ilumina3o	4			224.0	235.6	220	0.95	1.07	2.38	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L4	Ilumina3o		4		256.0	269.5	220	0.95	1.22	2.72	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L5	Ilumina3o	20			1120.0	1178.9	220	0.95	5.36	11.91	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
L6	Circuito L1	21			1176.0	1237.9	220	0.95	5.63	12.5	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
L7	Ilumina3o	5	19		1496.0	1574.7	220	0.95	7.16	15.31	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L8	Ilumina3o		17		1088.0	1145.3	220	0.95	5.21	6.12	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L9	Ilumina3o	23			1288.0	1355.8	220	0.95	6.16	13.69	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L10	Ilumina3o	12			672.0	707.4	220	0.95	3.22	7.15	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L11	Ilumina3o	18			1008.0	1061.1	220	0.95	4.82	10.72	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L12	Ilumina3o	2	4		368.0	387.4	220	0.95	1.76	1.19	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L13	Ilumina3o		8		512.0	538.9	220	0.95	2.45	5.44	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L14	Ilumina3o	17			952.0	1002.1	220	0.95	4.56	10.12	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L15	Ilumina3o	23			1288.0	1355.8	220	0.95	6.16	13.69	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V – PVC
L16	Ilumina3o	15			840.0	884.2	220	0.95	4.02	8.93	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L17	Ilumina3o	9			504.0	530.5	220	0.95	2.41	5.36	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
L18	Ilumina3o	8	1		512.0	538.9	220	0.95	2.45	4.76	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V – PVC
L19	Ilumina3o	13			455.0	478.9	220	0.95	2.18	4.84	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V – PVC
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
Total		13	212	53	15719.0	16546.3											
Aliment.	C=3.45m QT=1%				15768.0	16597.9	380	0.95	25.10		3	32A	6	6	6	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV – EPR
Pot3ncia Demandada: 100% (15719.0 W) (16546.3 V.A)																	
Corrente nas Fases: A=25.0A B=25.1A C=25.1A																	

Fonte: PRO-El3trica (2021).

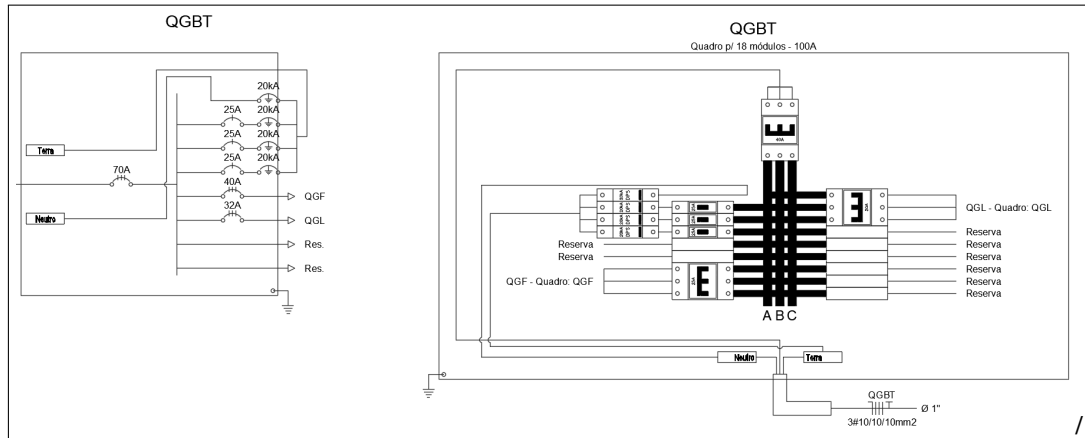
Figura 60 – Quadro de Cargas do QGF

Quadro de Cargas																		
QGF																		
Circ.	Descrição	Tomadas				Pot. W	Pot. V.A	Tensão V	Fat. Pot.	Corr. A	Corrente Corríg(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		100VA	150VA	300VA	330VA													
F1	Tomadas	11		8		2800.0	3500.0	220	0.80	15.91	31.82	1	20A	4	4	4	A	Fio cabo 750 V - PVC
F2	Tomadas	6				480.0	600.0	220	0.80	2.73	5.45	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
F4	Tomadas	11		6		2320.0	2900.0	220	0.80	13.18	26.36	1	16A	4	4	4	C	Fio cabo 750 V - PVC
F6	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F7	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F8	Tomadas	2	12			1816.0	2000.0	220	0.80*	9.09	18.18	1	16A	4	4	4	C	Fio cabo 750 V - PVC
F9	Tomadas	9		6		2160.0	2700.0	220	0.80	12.27	24.55	1	16A	4	4	4	B	Fio cabo 750 V - PVC
F10	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F11	Tomadas	3				240.0	300.0	220	0.80	1.36	2.73	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F12	Tomadas	10		2		1280.0	1600.0	220	0.80	7.27	14.55	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F14	Tomadas	4		1		560.0	700.0	220	0.80	3.18	6.36	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F15	Tomadas	16				1280.0	1600.0	220	0.80	7.27	14.55	1	10A	4	4	4	A	Fio cabo 750 V - PVC
F16	Tomadas	8				640.0	800.0	220	0.80	3.64	7.27	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F17	Tomadas	8		5		1840.0	2300.0	220	0.80	10.45	20.91	1	16A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F18	Tomadas			3		990.0	990.0	220	1.00	4.50	9	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
F19	Tomadas			2		660.0	660.0	220	1.00	3.00	6	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
Total		100	12	28	5	18026.0	21850.0											
AlimenL	C=3.8m QT=1%					18191.0	22050.0	380	0.82	33.40		3	40A	6	6	6	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV - EPR
Potência Demandada: 100% (18026.0 W) (21850.0 V.A)																		
Corrente nas Fases: A=33.4A B=32.7A C=33.2A																		

Fonte: PRO-Elétrica (2021).

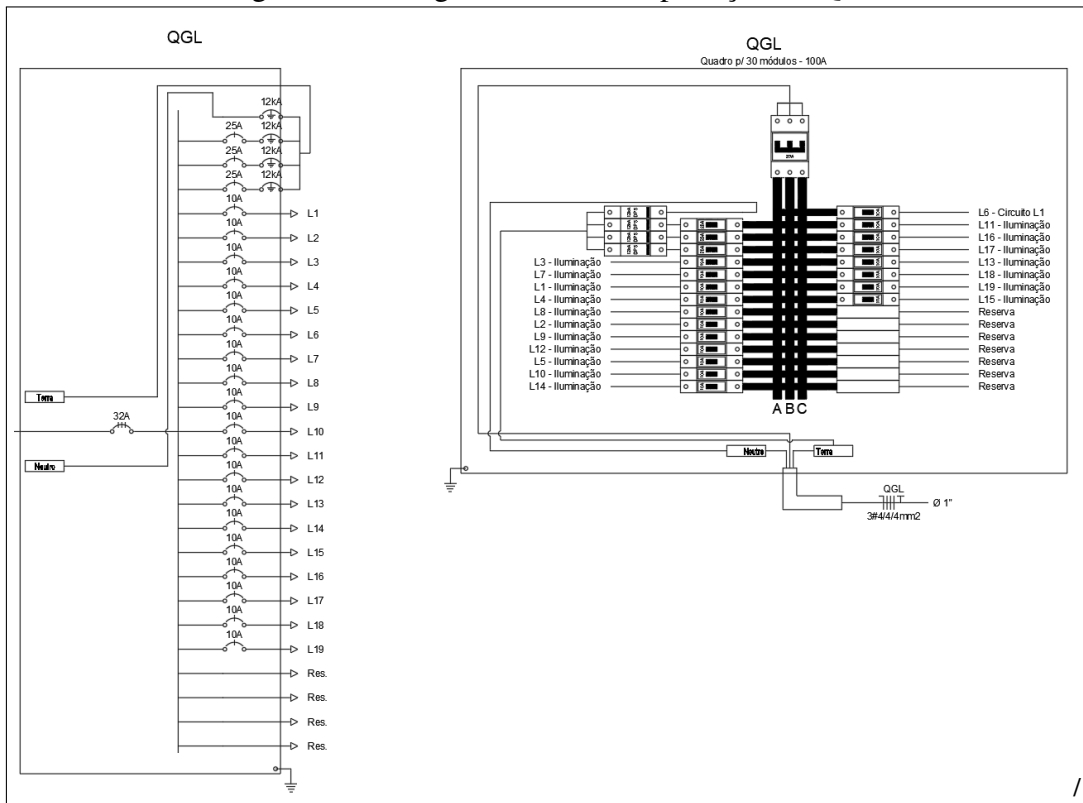
Assim como os quadros de cargas, também foram gerados os diagramas unifilares de proteção e os diagramas de montagem dos quadros.

Figura 61 – Diagrama unifilar de proteção do QGBT



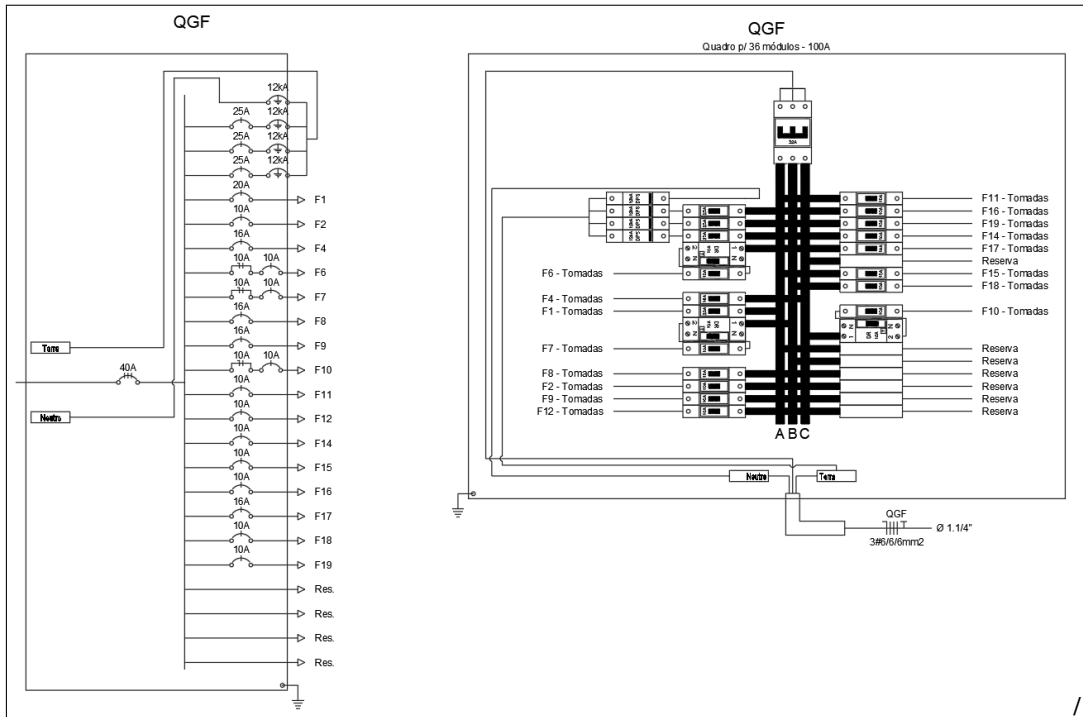
Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 62 – Diagrama unifilar de proteção do QGL



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Figura 63 – Diagrama unifilar de proteção do QGF

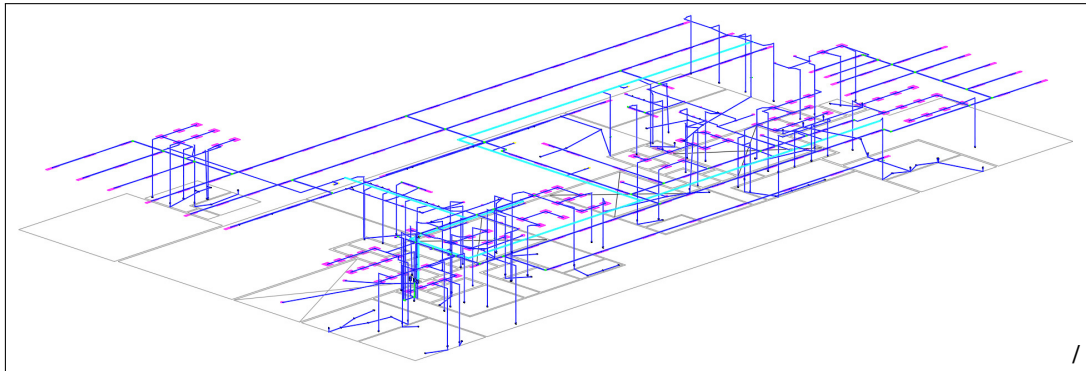


Fonte: PRO-Elétrica (2021).

Com todos os parâmetros calculados e representados em planta baixa, diagramas e

quadros, foi executado o comando de representação tridimensional de toda a instalação elétrica de baixa tensão do empreendimento, através do comando de "Gerar 3D do projeto" presente no menu "Assistente de Projeto" (Figura 22). Uma visão geral da planta tridimensional pode ser vista na Figura 64. A prancha completa, contemplando uma melhor visualização, está em anexo.

Figura 64 – Visão isométrica da instalação elétrica



Fonte: PRO-Elétrica (2021).

5 CONCLUSÃO

A utilização de *softwares* especializados, como o PRO-Elétrica, requer não somente a capacidade de entendimento do programa, como também requer conhecimento às normas vigentes e de metodologias de desenvolvimento de projetos elétricos. Tais programas computacionais proporcionam diversos benefícios, como economia de tempo, precisão nos detalhes e exatidão nos cálculos, evitando os erros humanos intrínsecos a atividades contínuas e sucessivas. Os benefícios citados são potencializados pelas eventualidades nas alterações de projeto, visto que todas as adequações provenientes das respectivas alterações podem ser calculadas novamente de forma automática, juntamente com a elaboração automática de quadros, legendas e diagramas.

Este conjunto de características proporcionam grandes vantagens para o engenheiro projetista, pois todo o tempo economizado durante a elaboração do projeto é refletido diretamente na produtividade do engenheiro, possibilitando o mesmo profissional desenvolver, com qualidade e segurança, mais atividades e projetos no mesmo período de tempo. Pode-se citar, ainda, o fato do programa computacional ser mais preciso e consistente no levantamento de materiais de um projeto, proporcionando possibilidades de economia na execução do projeto, pois o engenheiro projetista terá uma maior confiabilidade nos valores obtidos. A possibilidade de configuração das margens de segurança na elaboração do quantitativo de materiais assegura que o conjunto de engenheiros envolvidos no projeto sejam homogêneos e, assim, otimizem a aquisição de equipamentos e condutores, oportunizando uma maior assertividade no uso dos materiais. Adicionalmente, o engenheiro responsável pela execução da obra poderá tirar vantagens do desenho tridimensional da instalação, através da agilidade no entendimento do projeto, principalmente nos pontos onde há variação de nível, inclinações ou outros fatos que poderiam gerar dúvidas em um desenho bidimensional.

No mais, pode-se inferir que quantificar as eventuais otimizações de tempo e produtividade não é uma atividade assertiva e tampouco consistente, visto que cada projeto possui sua escala e particularidade, podendo necessitar de ajustes mais intrusivos ou mais pontuais. Mas, mesmo com a pluralidade de ajustes possíveis, entende-se a automação nos desenvolvimentos de quadros, tabelas e desenho de condutores é extremamente positivo na composição e adequação de um projeto elétrica de baixa tensão, conforme explicitado na metodologia deste estudo.

Através das opções apresentadas, pode-se evidenciar que, junto com os benefícios proporcionados, tem-se que o uso indiscriminado das funcionalidades do *software* PRO-Elétrica ocasionam resultados insuficientes, onde o próprio *software* não tem a capacidade de identificar

com exatidão os próprios pontos e efetuar as devidas correções. Assim, destaca-se que tais *softwares* não devem ser utilizados por profissionais sem conhecimento prévio das normas vigentes e de padrões construtivos, visto que esses conhecimentos são fundamentais para a correta configuração programa, permitindo que este funcione adequadamente e tenha sua aplicação potencializada. Destaca-se, também, a fragilidade nos casos de eventuais atualizações normativas, visto que a versão do programa computacional é estática no tempo, não acompanhando os parâmetros estabelecidos por novas normas ou atualizações das normas existentes. Tal fato é de extrema relevância, visto que a principal norma de instalações elétricas de baixa tensão, a ABNT NBR 5410, está em processo de revisão (REVISTA POTÊNCIA, 2019), podendo impactar os critérios e padrões de projeto.

É importante destacar que as ferramentas do *software* PRO-Elétrica utilizadas para ambos os casos de estudo foram equivalentes, com a diferença dos cuidados e configurações adequadas no Caso B. Mesmo assim, foi observado que houve uma diferença crítica entre os resultados apresentados em cada caso, sendo evidenciado que o *software* não tem a capacidade de atuar de forma autônoma, sem as devidas interferências do projetista.

A partir deste estudo de metodologias com o uso do *software* PRO-Elétrica para o desenvolvimento de um projeto de baixa tensão, é possível realizar outras atividades, como a aplicação do projeto de cabeamento estruturado, incluindo as redes de telefonia, internet, comunicação visual, sonorização, circuito fechado de televisão (CFTV), controle de acesso e todas demais as infraestruturas de telecomunicações da edificação estudada com o uso do *software* PRO-Elétrica. Outros trabalhos que podem ser desenvolvidos a partir deste estudo é a a viabilidade de geração fotovoltaica para compensação da carga levantada neste documento, visando todas as dificuldades e especificidades de uma geração fotovoltaica em áreas de aeroportos, considerando os fatores de reflexibilidade dos módulos, influência das vibrações nas estruturas de fixação e eventuais interferências nas torres de comunicação. Este trabalho também pode ser utilizado como um comparativo para metodologias com outros programas computacionais especializados em projetos elétricos de baixa tensão. Por fim, indica-se o uso dos estudos realizados neste documento para eventual desenvolvimento de metodologia de integração do projeto elétrico desenvolvido com projetos de outras disciplinas, através da metodologia *Building Information Modeling* (BIM).

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5444**: Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais [*Cancelada em 10/11/2014*]. Rio de Janeiro, 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.
- CREDER, H. **Instalações Elétricas**. [*Rio de Janeiro*]: LTC, 2016.
- CRESPO, C. C.; RUSCHEL, R. C. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. **III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil**, 2007.
- INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 60617**: Graphical symbols for use on equipment. S.I., 2002.
- MAMEDE, J. F. **Instalações Elétricas Industriais**. [*S. l.*]: LTC, 2017.
- MELHADO, S.; PINTO, A. Benefícios e desafios na utilização do BIM para extração de quantitativos. In: . [*S.l.: s.n.*], 2015.
- MENEZES, A. M.; VIANA, M. de L.; et al. CAD e BIM: Evolução ou revolução na aprovação de projetos de edificações nas instâncias legais? (CAD and BIM: Evolution or revolution in building projects approval in legal instances?). **SIGraDi**, 2013.
- MULTIPUS. **PRO-Elétrica Software para projetos elétricos**. 2021. Disponível em: <<https://multiplus.com/software/pro-eletrica/index.html>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- PRESTES, S. **Produtos de Baixa Tensão - DPS**: Dispositivo de proteção contra surto de tensão. 2016. Disponível em: <https://library.e.abb.com/public/18f13a4586db468ea859899cb08d66d2/Artigo_Sergio.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.
- REVISTA POTÊNCIA. **Revisão da norma NBR 5410: situação atual**. 2019. Disponível em: <<https://revistapotencia.com.br/wp-content/uploads/2019/11/09-Fórum-Potência-2019-HILTON-MORENO-NBR-5410.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- USUDA, F. **A integração do projeto estrutural e projetos associados**. 2003. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

ANEXOS**ANEXO A – DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES PARA O CASO A**

Projeto: TCC-ELE

Prancha: Prancha 01

Quadro : QGBT

CIRCUITO: F1 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57

Corrente de Projeto= 4.55 A Corrente corrigida= 7.97 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 36.78m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.75 mm² Queda de tensão da bitola = 45.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.75 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F2 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1900.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1900.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 8.64 A Corrente corrigida= 22.73 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 26.80m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 32.90 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.4 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F3 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1300.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1300.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 5.91 A Corrente corrigida= 15.55 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 59.06m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.62 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F4

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1600.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1600.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 7.27 A Corrente corrigida= 19.14 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 35.95m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 32.90 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.54 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F5

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 200.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 200.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L3] [F5]

Corrente de Projeto= 0.91 A Corrente corrigida= 2.39 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 10.66m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.33 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F6 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2400.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 10.91 A Corrente corrigida= 28.71 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 19.21m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 32.90 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.29 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F7

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2400.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 10.91 A Corrente corrigida= 28.71 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 31.75m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.33 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F8

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 900.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 900.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.09 A Corrente corrigida= 10.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.75mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 28.52m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.87 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F9

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 9.09 A Corrente corrigida= 23.92 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 64.24m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.41 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F10

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2400.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 10.91 A Corrente corrigida= 28.71 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 67.75m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 9.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.28 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F11

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.55 A Corrente corrigida= 11.96 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 65.81m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.69 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F12

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.55 A Corrente corrigida= 11.96 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 72.08m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.75 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F13

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1500.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1500.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 6.82 A Corrente corrigida= 17.94 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 87.92m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.56 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F14

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1200.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1200.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 5.45 A Corrente corrigida= 14.35 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 102.00m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.65 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F15

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2900.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2900.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 13.18 A Corrente corrigida= 34.69 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 6mm² Cap.Corrente da bitola = 41.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 47.59m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.3 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 6 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F16

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1100.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1100.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 5.00 A Corrente corrigida= 13.16 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 80.90m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.51 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F17

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 900.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 900.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.09 A Corrente corrigida= 10.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.75mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 62.28m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 32.90 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.93 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L1 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 471.58V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 471.58V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 2.14 A Corrente corrigida= 5.64 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 37.08m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.35 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L2 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1591.58V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1591.58V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 7.23 A Corrente corrigida= 19.04 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 31.83m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.4 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L3 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 235.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 235.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 31 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 1.07 A Corrente corrigida= 2.82 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 44.49m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.62 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L14 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1002.11V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1002.11V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.56 A Corrente corrigida= 11.99 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 34.39m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.75 mm² Queda de tensão da bitola = 53.60 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.84 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L15 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1355.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1355.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 6.16 A Corrente corrigida= 16.22 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 41.67m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.52 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L16 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 884.21V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 884.21V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 4.02 A Corrente corrigida= 10.58 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.75mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 65.54m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.82 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L17 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 530.53V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 530.53V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 2.41 A Corrente corrigida= 6.35 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 53.39m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.75 mm² Queda de tensão da bitola = 53.60 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.3 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L19 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 478.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 478.95V.A

Num.Circuitos Agrupados= 30 Fator de correção= 0.38

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F5] [L3]

Corrente de Projeto= 2.18 A Corrente corrigida= 5.73 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 50.03m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.83 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 1.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

ANEXO B – DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES PARA O CASO B**B.1. ALIMENTADOR DO QGBT**

Projeto: TCC-ELE

Prancha: Prancha 01

Quadro : QGBT

CIRCUITO: QGBT

Fase(s)= 3 ddp= 380V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 138647.89V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 138647.89V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 210.07 A Corrente corrigida= 210.07 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Cabos isolados com EPR ou XLPE (B1)

Bitola = 70mm² Cap.Corrente da bitola = 222.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.00% Comprimento da fiação= 50.00m

Bitola = 150 mm²

Queda de Tensão no circuito = 0.98 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 150 mm²

PROTEÇÃO = 3P275A

B.2. ALIMENTADORES DO QGF E QGL

Projeto: TCC-ELE

Prancha: Prancha 01

Quadro : QGBT

CIRCUITO: AC1

Fase(s)= 3 ddp= 380V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 50000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 50000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 2 Fator de correção= 0.80

Corrente de Projeto= 75.76 A Corrente corrigida= 94.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Cabos isolados com EPR ou XLPE (B1)

Bitola = 25mm² Cap.Corrente da bitola = 117.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.00% Comprimento da fiação= 8.07m

Bitola = 6 mm²

Queda de Tensão no circuito = 0.20 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 25 mm²

PROTEÇÃO = 3P100A

CIRCUITO: AC2 (Tomadas)

Fase(s)= 3 ddp= 380V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 50000.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 50000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 2 Fator de correção= 0.80

Corrente de Projeto= 75.76 A Corrente corrigida= 94.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Cabos isolados com EPR ou XLPE (B1)

Bitola = 25mm² Cap.Corrente da bitola = 117.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.00% Comprimento da fiação= 8.07m

Bitola = 6 mm²

Queda de Tensão no circuito = 0.20 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 25 mm²

PROTEÇÃO = 3P100A

CIRCUITO: QGF (Quadro: QGF)

Fase(s)= 3 ddp= 380V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 22050.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 22050.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 33.41 A Corrente corrigida= 33.41 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Cabos isolados com EPR ou XLPE (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 37.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.00% Comprimento da fiação= 3.80m

Bitola = 1.5 mm²

Queda de Tensão no circuito = 0.17 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 6 mm²

PROTEÇÃO = 3P40A

CIRCUITO: QGL (Quadro: QGL)

Fase(s)= 3 ddp= 380V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 16597.89V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 16597.89V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 25.15 A Corrente corrigida= 25.15 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Cabos isolados com EPR ou XLPE (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 28.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.00% Comprimento da fiação= 3.45m

Bitola = 0.75 mm²

Queda de Tensão no circuito = 0.18 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 3P32A

B.3. CIRCUITOS TERMINAIS DO QGL

Projeto: TCC-ELE

Prancha: Prancha 01

Quadro : QGL

CIRCUITO: L1 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 471.58V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 471.58V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.14 A Corrente corrigida= 4.76 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 44.91m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.64 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L2 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1591.58V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1591.58V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 7.23 A Corrente corrigida= 16.08 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 41.88m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.52 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L3 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 235.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 235.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 1.07 A Corrente corrigida= 2.38 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 59.75m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 2.18 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L4 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 269.47V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 269.47V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 1.22 A Corrente corrigida= 2.72 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 20.05m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.73 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L5 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1178.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1178.95V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 5.36 A Corrente corrigida= 11.91 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 26.76m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.75 mm² Queda de tensão da bitola = 53.60 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.65 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L6 (Circuito L1)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1237.89V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1237.89V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 5.63 A Corrente corrigida= 12.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 18.26m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.67 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L7 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1515.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1515.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 6.89 A Corrente corrigida= 15.31 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 51.77m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.4 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L8 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 606.32V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 606.32V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.76 A Corrente corrigida= 6.12 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 14.26m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.52 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L9 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1355.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1355.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 6.16 A Corrente corrigida= 13.69 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 70.09m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.54 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L10 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 707.37V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 707.37V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 3.22 A Corrente corrigida= 7.15 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 77.92m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.97 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L11 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1061.05V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1061.05V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 4.82 A Corrente corrigida= 10.72 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.75mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 90.49m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.69 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L12 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 117.89V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 117.89V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 0.54 A Corrente corrigida= 1.19 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 97.20m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 80.30 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 3.55 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L13 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 538.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 538.95V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.45 A Corrente corrigida= 5.44 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 75.88m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 39.10 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.35 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L14 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1002.11V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1002.11V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 4.56 A Corrente corrigida= 10.12 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.75mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 86.50m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.66 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L15 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1355.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1355.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 6.16 A Corrente corrigida= 13.69 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 74.38m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.57 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L16 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 884.21V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 884.21V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 4.02 A Corrente corrigida= 8.93 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 93.80m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.72 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L17 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 530.53V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 530.53V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.41 A Corrente corrigida= 5.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 101.59m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.27 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L18 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 471.58V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 471.58V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.14 A Corrente corrigida= 4.76 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 102.35m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 1 mm² Queda de tensão da bitola = 39.10 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.82 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: L19 (Iluminação)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 478.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 478.95V.A

Num.Circuitos Agrupados= 13 Fator de correção= 0.45

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [L1] [L3] [L4] [L12] [L18] [L19]

Corrente de Projeto= 2.18 A Corrente corrigida= 4.84 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 52.28m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.95

Bitola = 0.75 mm² Queda de tensão da bitola = 53.60 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.27 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

B.4. CIRCUITOS TERMINAIS DO QGF

Projeto: TCC-ELE

Prancha: Prancha 01

Quadro : QGF

CIRCUITO: F1 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 3500.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 3500.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 15.91 A Corrente corrigida= 31.82 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 27.54m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.18 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 20A

CIRCUITO: F2 (Circuito F2)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 600.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 600.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 2.73 A Corrente corrigida= 5.45 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 19.96m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.61 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F4 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2900.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 2900.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 13.18 A Corrente corrigida= 26.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 35.41m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.23 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F6 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 400.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 1.82 A Corrente corrigida= 3.64 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 20.70m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.63 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F7 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 400.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 1.82 A Corrente corrigida= 3.64 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 24.19m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.74 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F8 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2000.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 2000.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 9.09 A Corrente corrigida= 18.18 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 66.23m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.90

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 10.50 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.32 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F9 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2700.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 2700.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 12.27 A Corrente corrigida= 24.55 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 70.37m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 9.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.29 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F10 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 400.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 400.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 1.82 A Corrente corrigida= 3.64 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 69.08m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 2.12 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F11 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 300.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 300.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 1.36 A Corrente corrigida= 2.73 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 75.86m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 0.5 mm² Queda de tensão da bitola = 67.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 2.32 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F12 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1600.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 1600.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 7.27 A Corrente corrigida= 14.55 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 71.42m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.45 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F14 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 700.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 700.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 3.18 A Corrente corrigida= 6.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 88.32m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.92 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F15 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1600.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 1600.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 7.27 A Corrente corrigida= 14.55 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm² Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 113.88m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 9.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.47 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F16 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 800.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 800.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 3.64 A Corrente corrigida= 7.27 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 92.22m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.96 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F17 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2300.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 2300.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 10.45 A Corrente corrigida= 20.91 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 53.91m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.34 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 16A

CIRCUITO: F18 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 990.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 990.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 4.50 A Corrente corrigida= 9.00 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 99.70m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=1.00

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.80 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 0.76 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: F19 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 660.00V.A Demanda= 40.57% Carga utilizada= 660.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 9 Fator de correção= 0.50

Aplicado item 6.2.5.5.2 da NBR-5410/2004

Circuitos agrupados a este com corrente menor que 30% da CC da bitola:

Circuitos: [F2] [F6] [F7] [F10] [F11] [F14] [F19]

Corrente de Projeto= 3.00 A Corrente corrigida= 6.00 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 4.00% Comprimento da fiação= 96.17m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=1.00

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Queda de Tensão no circuito = 1.2 %

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

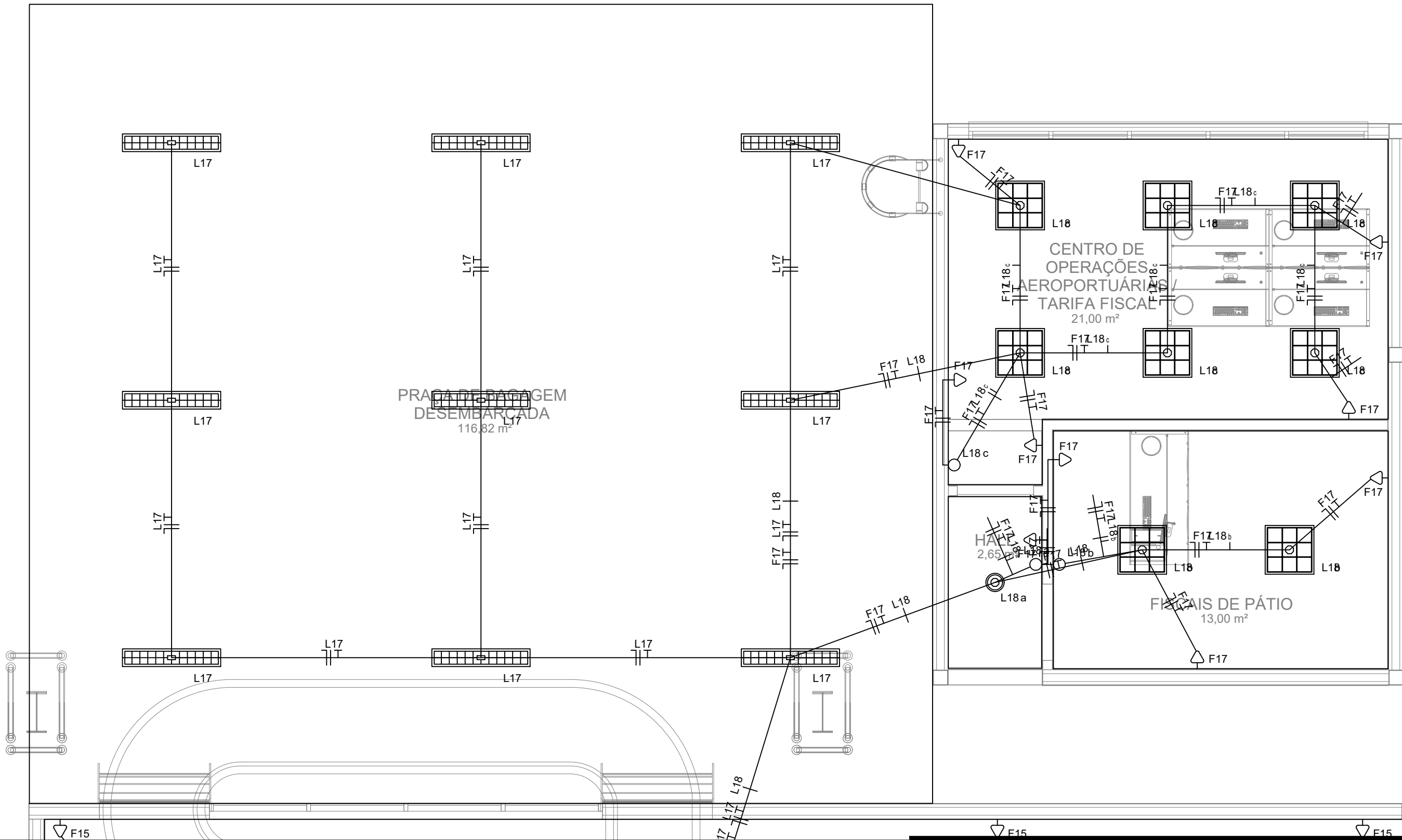
PROTEÇÃO = 10A

ANEXO C – LISTA DE MATERIAIS

----- Lista de Materiais -----

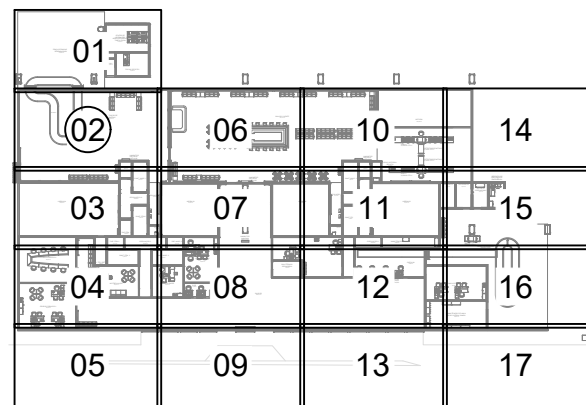
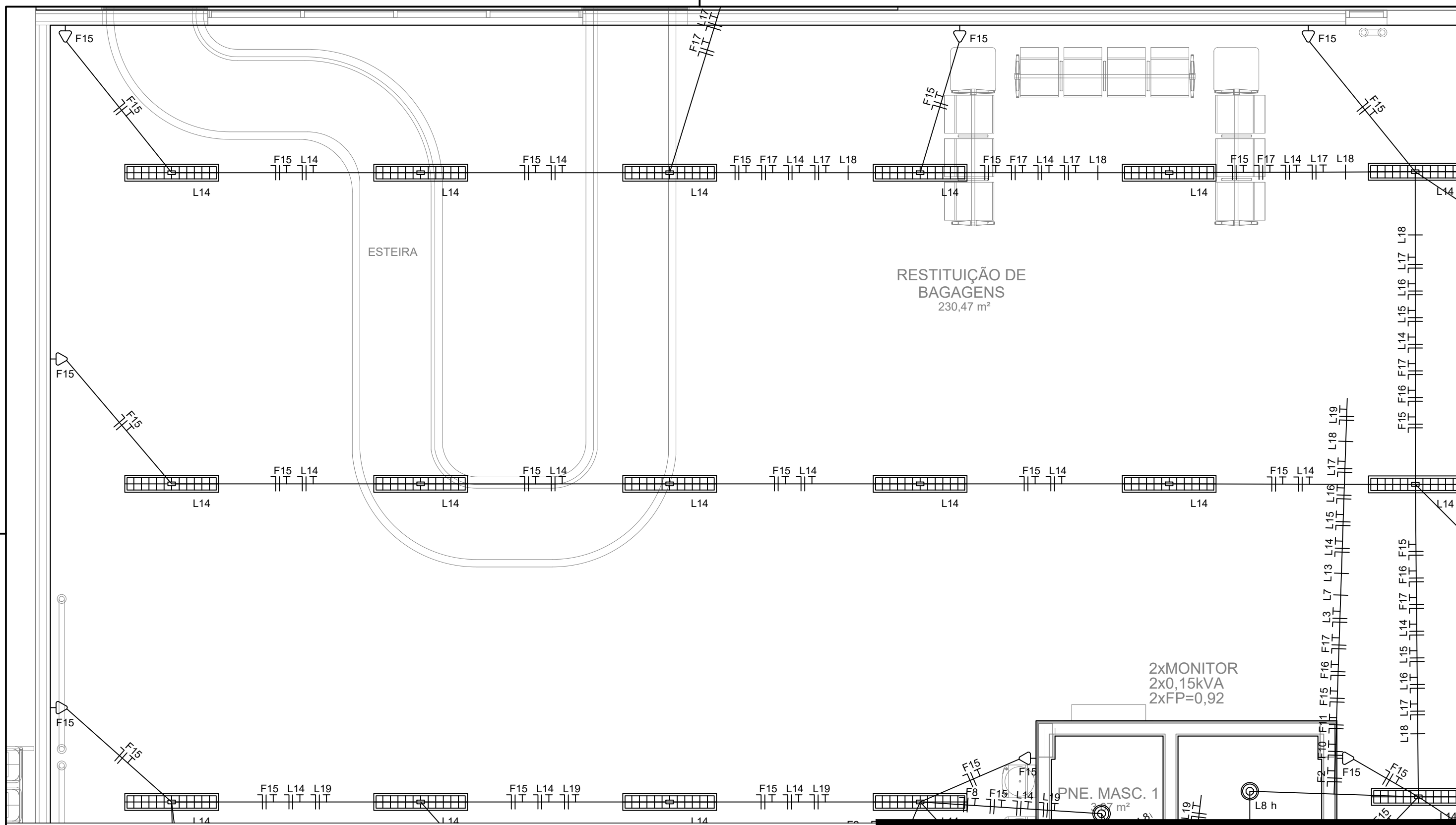
Num.	Quant.	Und.	Dimensão	Descrição
1	12.54	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Fase
2	11.39	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Fase
3	4.18	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Neutro
4	3.80	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Neutro
5	4.18	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Terra
6	3.80	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Terra
7	133	pc		Caixa 2x4
8	1	pc		Caixa de Derivação 'C' 38x19mm
9	6	pc		Caixa de passagem na parede
10	13	pc		Caixa de passagem no teto
11	3	pc		Cotovelo 'C' 100x50mm
12	120	pc	3/4"	Curva roscável macho - Rígido
13	45	pc	1"	Curva roscável macho - Rígido
14	1	pc	100mmx50mm	Descida - Duto aéreo simples 'C' liso
15	1	pc	38mmx38mm	Descida - Duto liso
16	1	pc	3P25A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
17	1	pc	3P20A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
18	1	pc	1P20A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
19	4	pc	1P16A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
20	2	pc	3P40A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
21	9	pc	1P25A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
22	30	pc	1P10A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
23	1	pc	3P32A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
24	3	pc	2P10A	Dispositivo DR
25	8	pc	12kA	DPS Classe II - 12kA
26	4	pc	20kA	DPS Classe II - 20kA
27	1.2	Barra	100mmx50mm	Duto aéreo simples 'C' liso - Parede
28	45.3	Barra	100mmx50mm	Duto aéreo simples 'C' liso - Teto
29	9.5	Barra	38mmx38mm	Duto liso - Parede
30	162.4	Barra	38mmx38mm	Duto liso - Teto
31	351.19	m	3/4"	Eletroduto Rígido - Parede
32	28.82	m	1"	Eletroduto Rígido - Parede
33	230.36	m	1"	Eletroduto Rígido - Piso
34	439.19	m	3/4"	Eletroduto Rígido - Teto
35	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Fase
36	3233.13	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Fase
37	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Neutro
38	3210.70	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Neutro
39	402.24	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Retorno
40	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Terra
41	2361.81	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Terra
42	5	pc		Interruptor de duas seções
43	23	pc		Interruptor de uma seção
44	9	pc		Junção 'L' 38x38mm
45	16	pc		Junção 'T' 38x38mm
46	4	pc		Junção 'X' 38x38mm
47	53	pc		Luminária circular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes compactas triplas de 32W 4 Pinos-4000K
48	13	pc		Luminária circular de embutir no solo com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 35W-3000K COM IP65
49	13	pc		Luminária circular de embutir no solo com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 35W-3000K COM IP65
50	86	pc		Luminária quadrada de embutir com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W
51	4	pc		Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
52	12	pc		Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
53	68	pc		Luminária retangular de sobrepor com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
54	114	pc		Luminária retangular de sobrepor com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
55	90	pc	1"	Luva roscável - Rígido
56	240	pc	3/4"	Luva roscável - Rígido
57	1	pc		Quadro Geral de luz e força (18 módulos) Barramento 100A
58	1	pc		Quadro Parcial de luz e força (30 módulos) Barramento 100A
59	1	pc		Quadro Parcial de luz e força (36 módulos) Barramento 100A
60	25	pc		Saída Lateral 3/4" 38x38mm
61	29	pc		Saída para eletroduto
62	18	pc		Sensor de presença de teto
63	2	pc		Tê Reto 'C' 100x50mm
64	1	pc		Tê Vertical de descida 'C' 100x50mm
65	13	pc		Tomada 130cm
66	4	pc		Tomada 200cm (alta)
67	71	pc		Tomada baixa 30cm
68	49	pc		Tomada no piso
69	8	pc		Tomada no teto

ANEXO D – PRANCHAS 01 A 17 PARA O CASO A

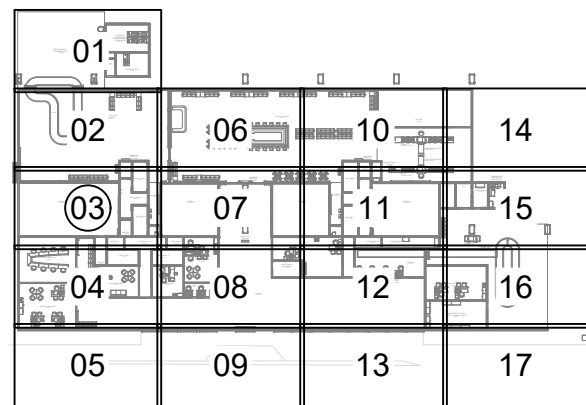
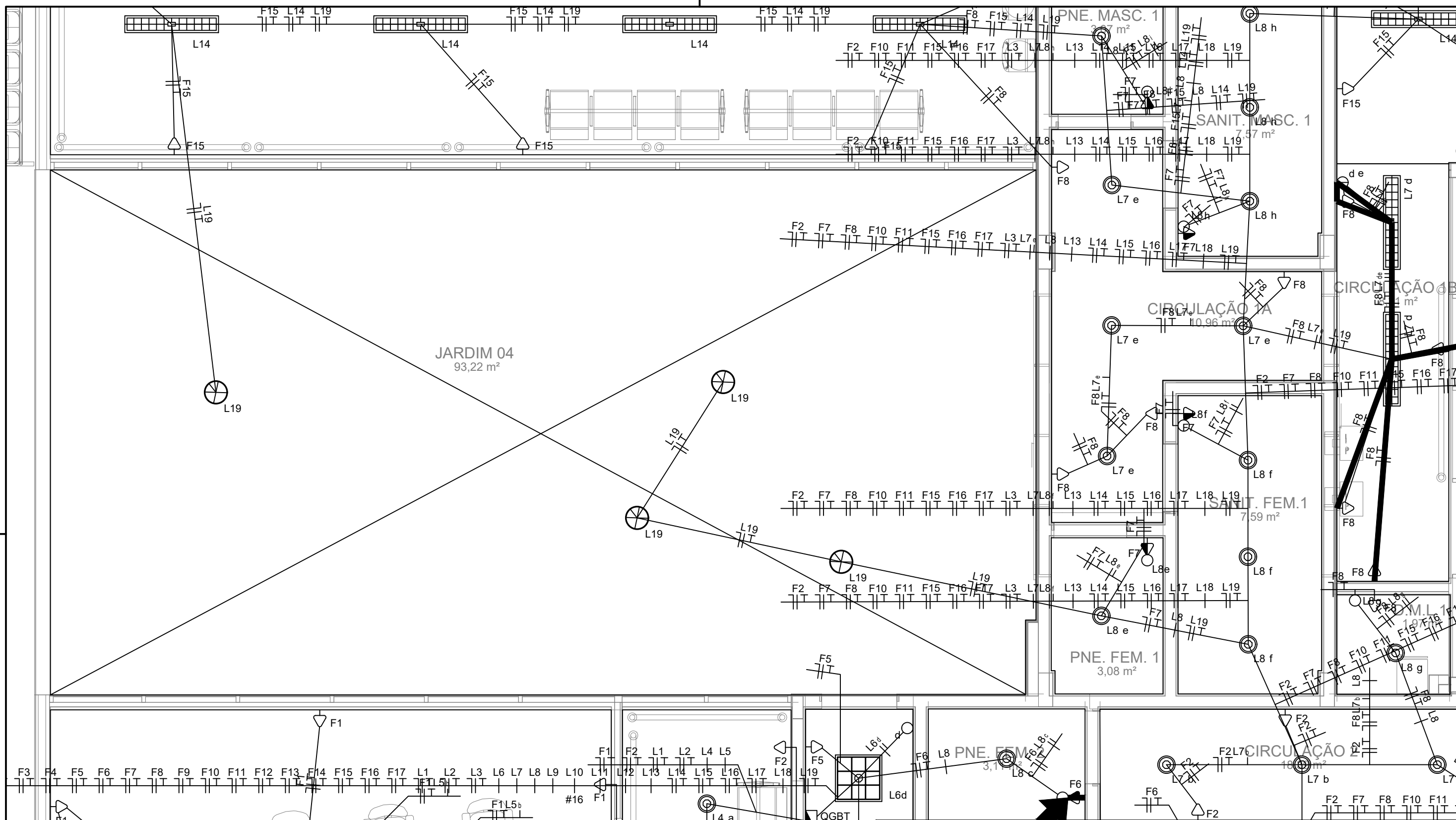


01			
02	06	10	14
03	07	11	15
04	08	12	16
05	09	13	17

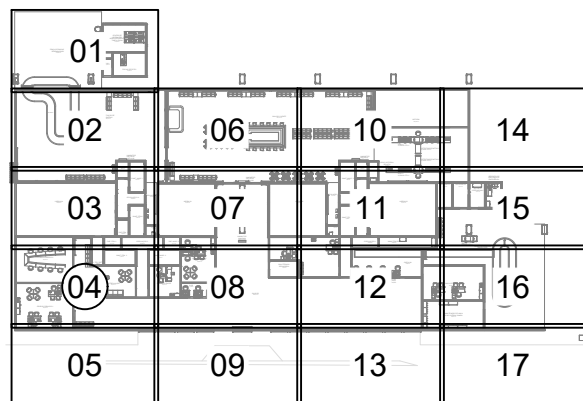
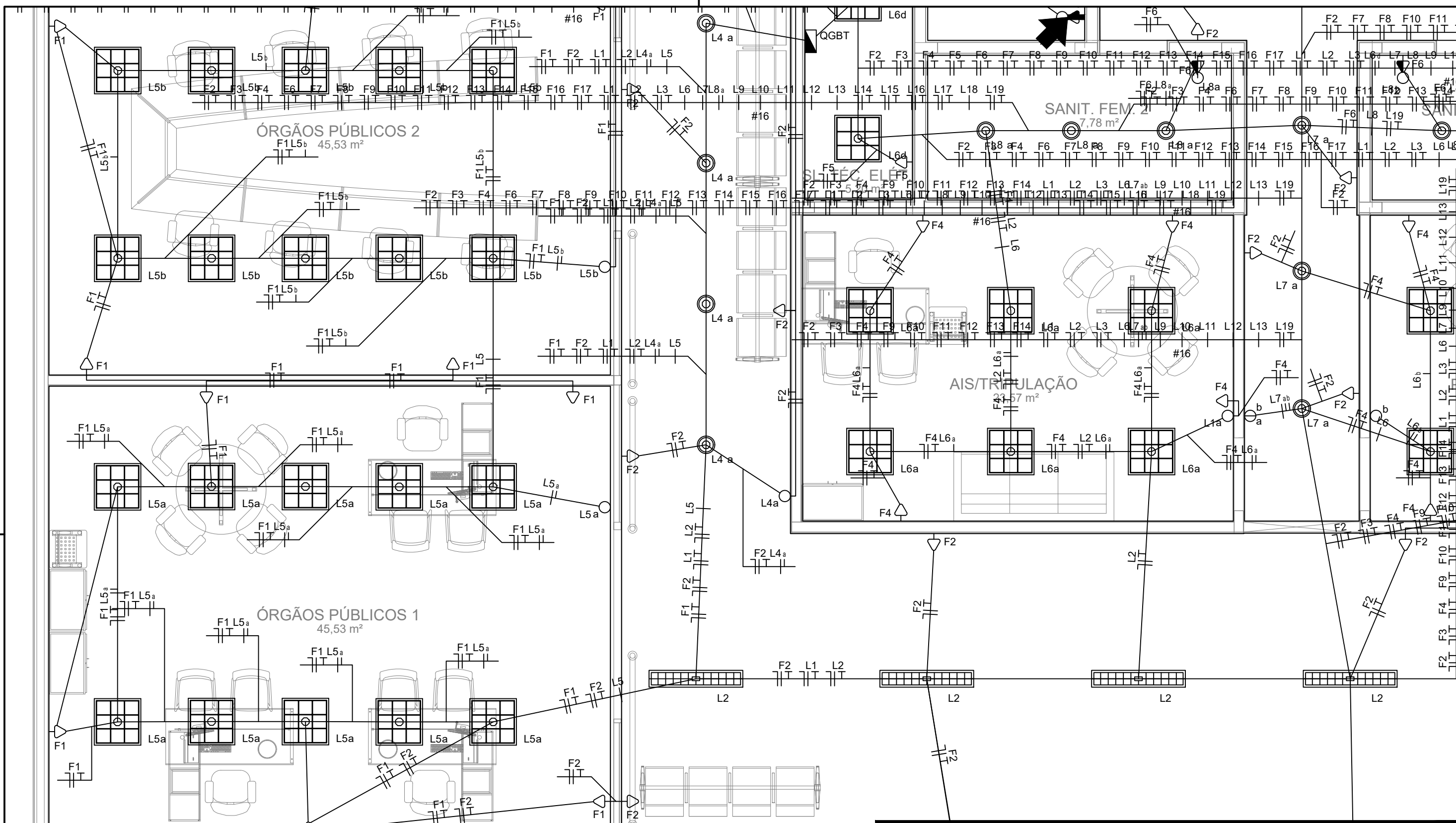
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 01 / 18
		FORMATO: A3



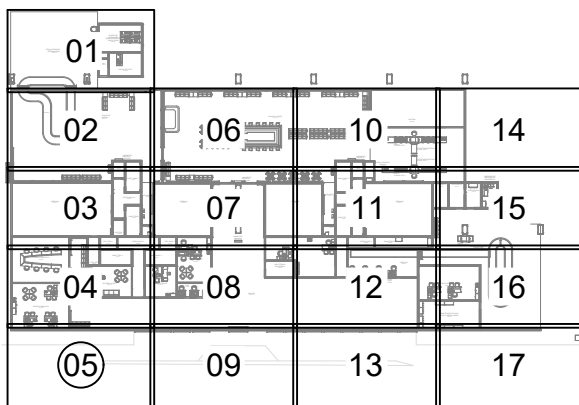
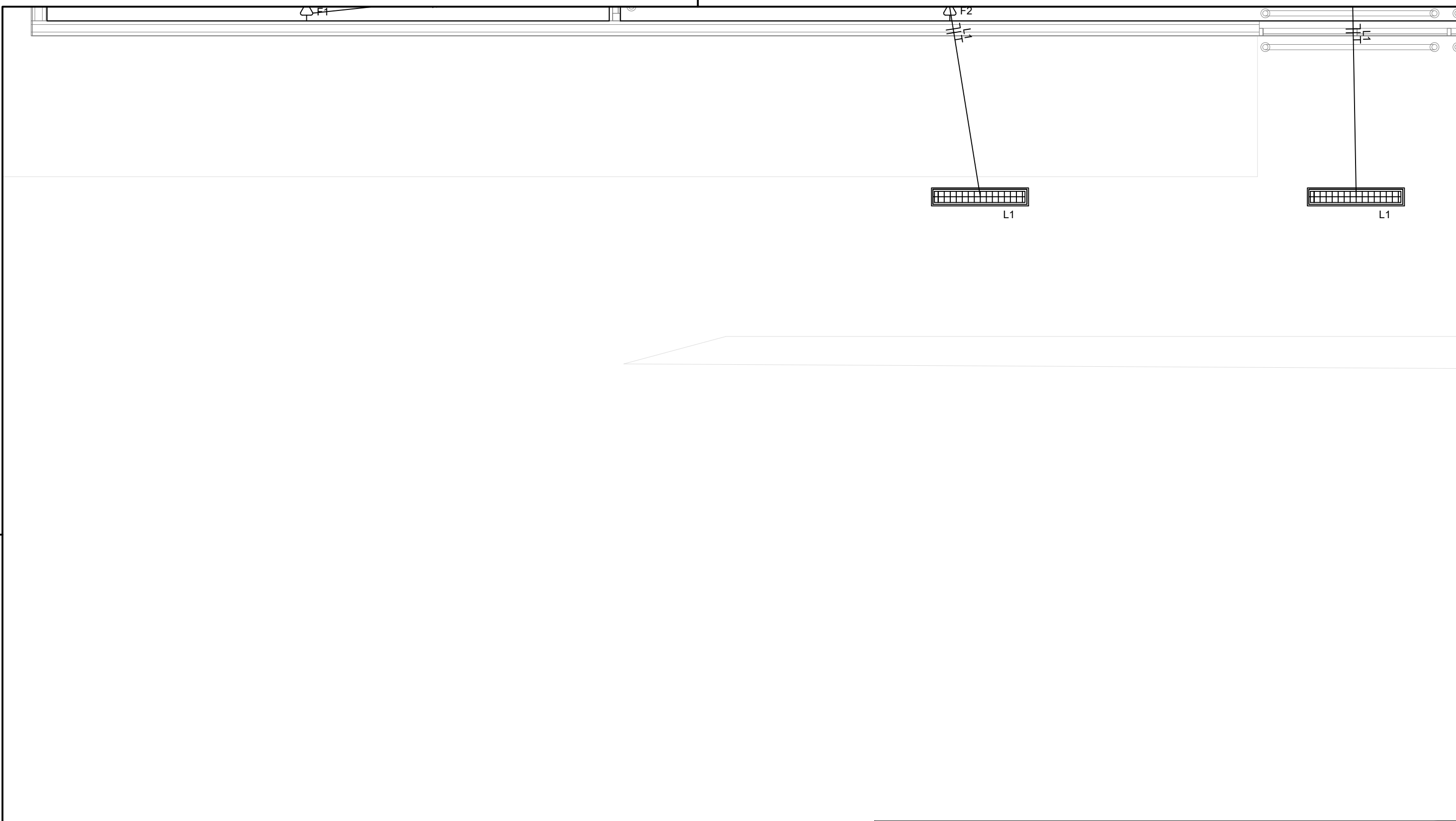
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 02/18
		FORMATO: A3



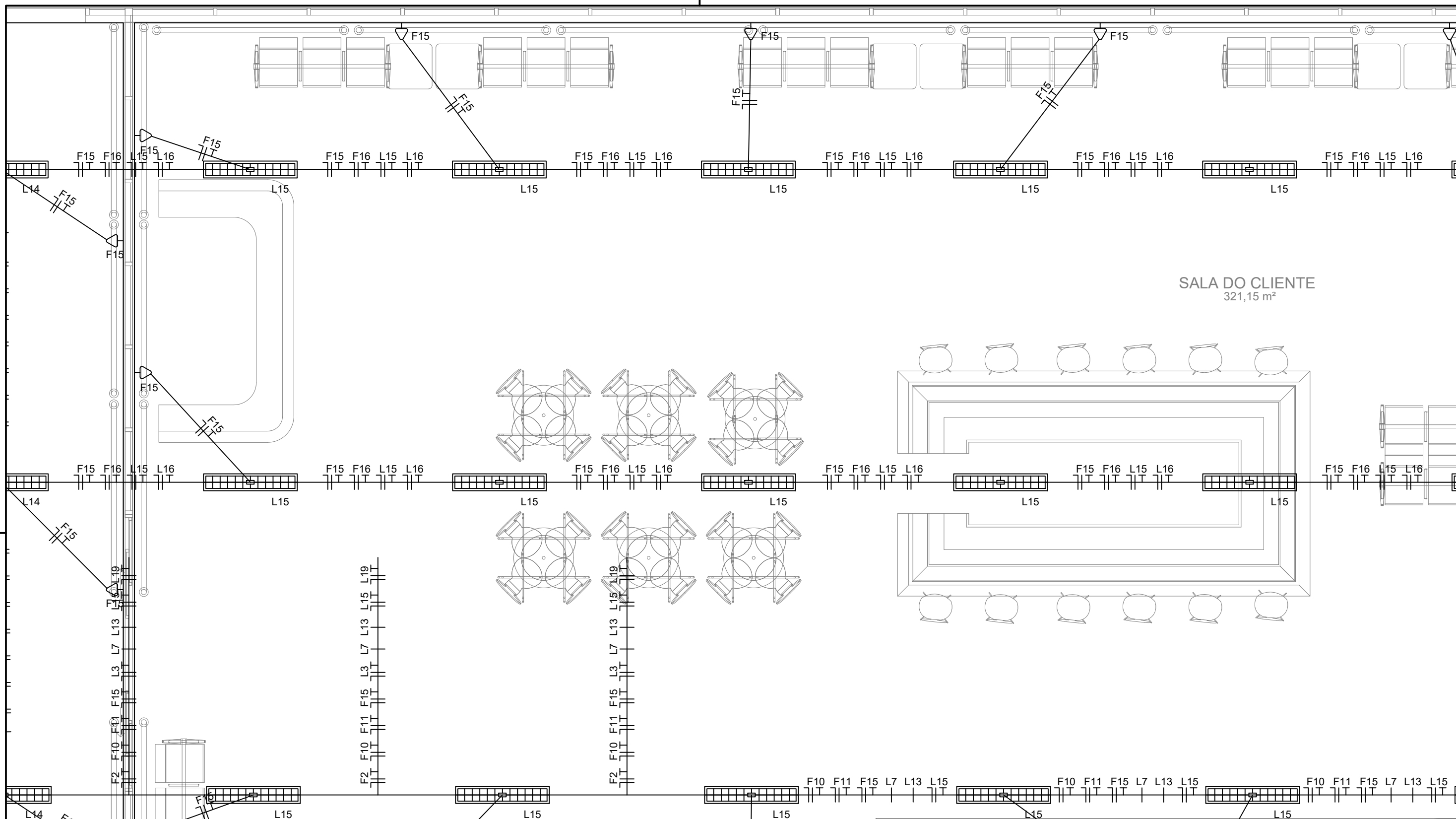
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 03/18
		FORMATO: A3



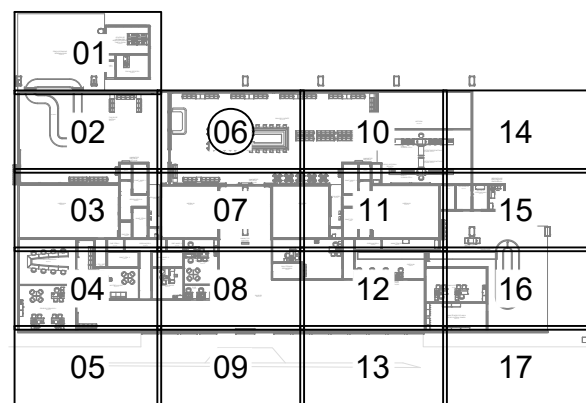
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa	MATRICULA: 378754	
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa	ART: -	
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 04/18
		FORMATO: A3



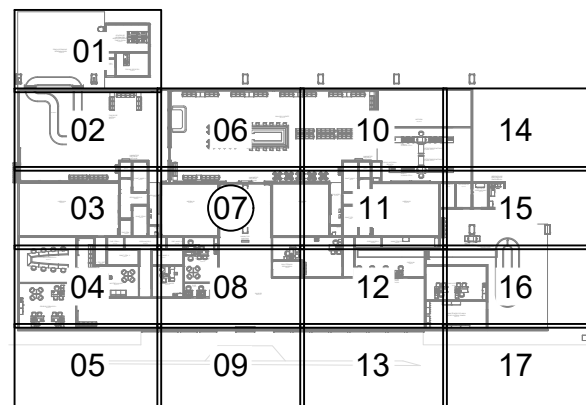
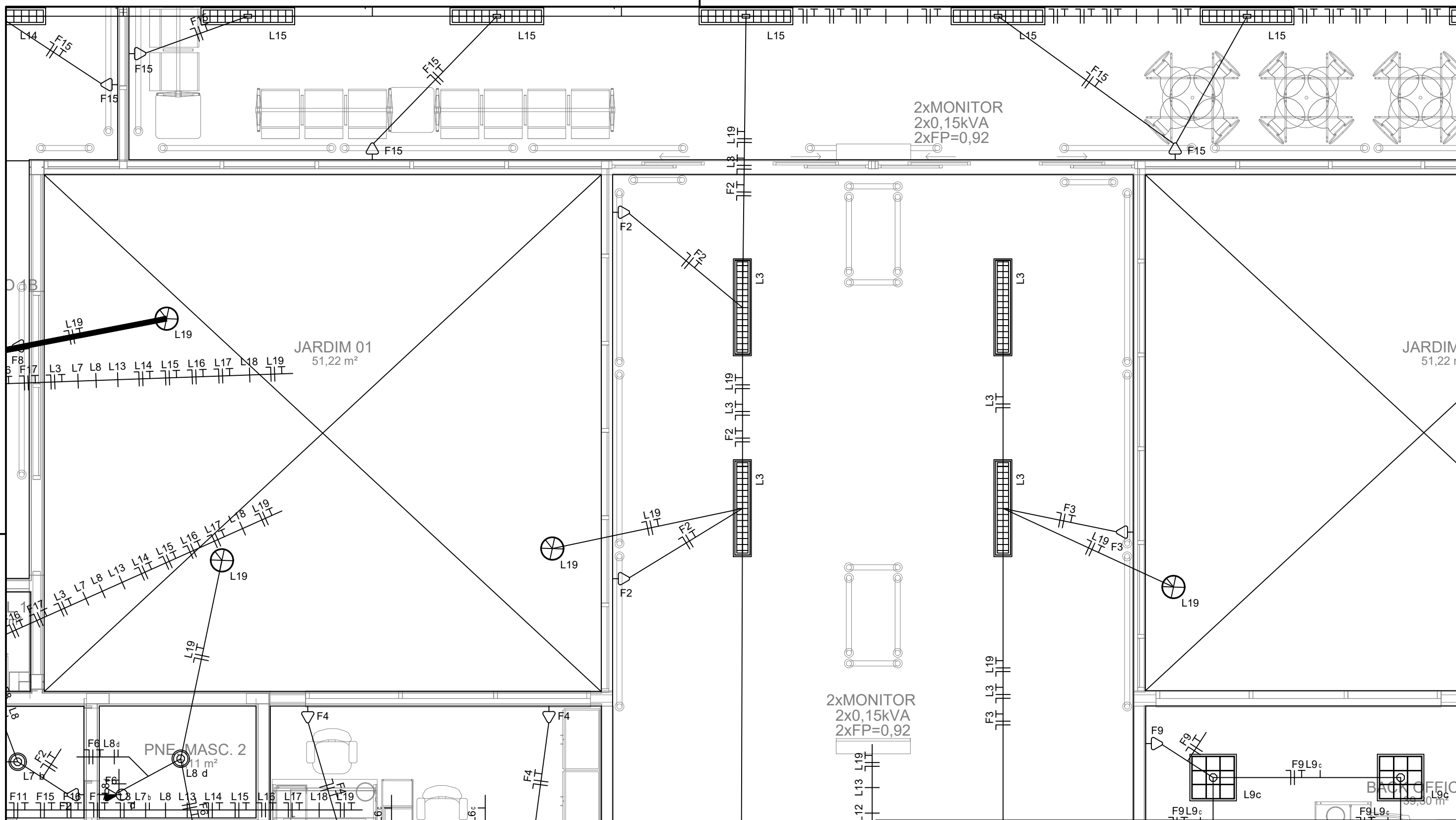
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 05/18
		FORMATO: A3



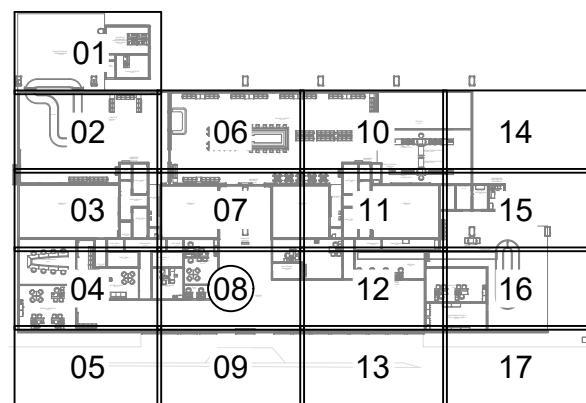
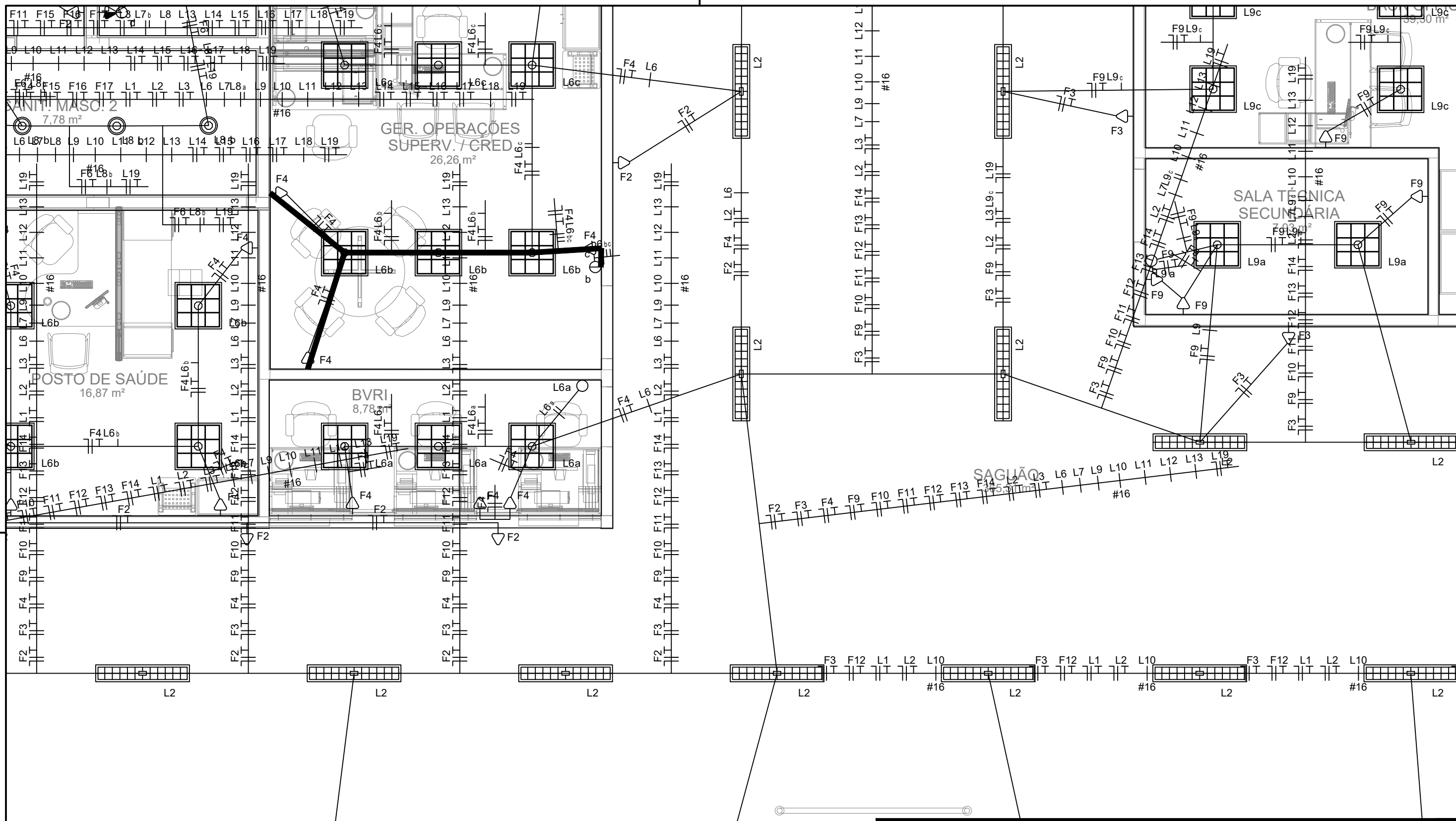
SALA DO CLIENTE
321,15 m²



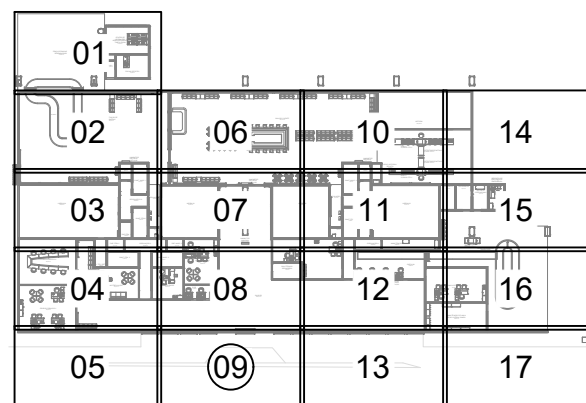
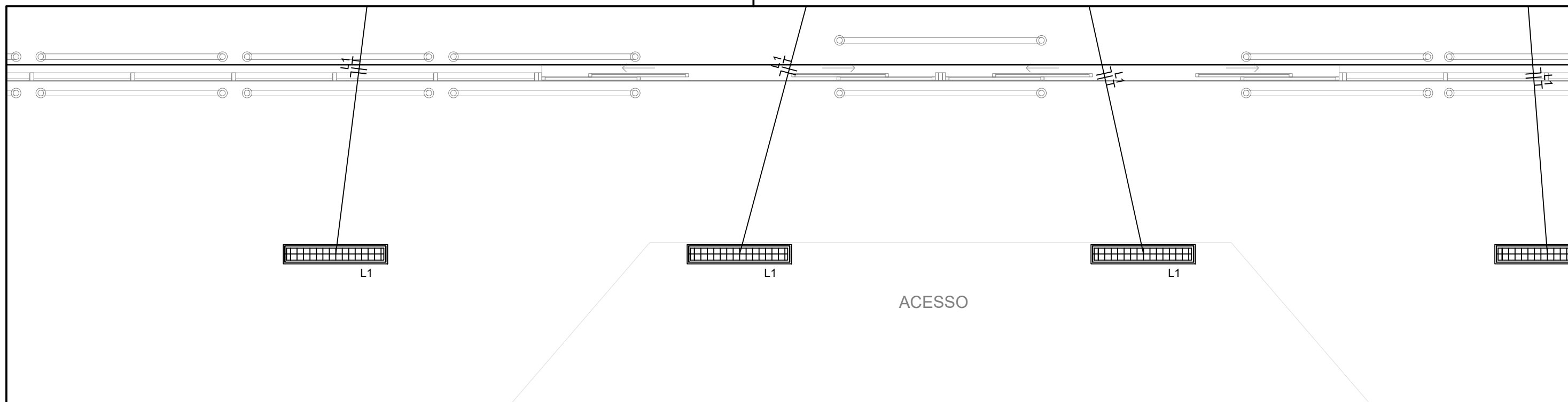
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 06 / 18
		FORMATO: A3



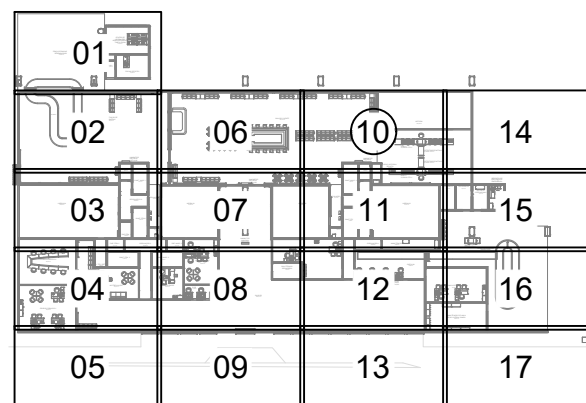
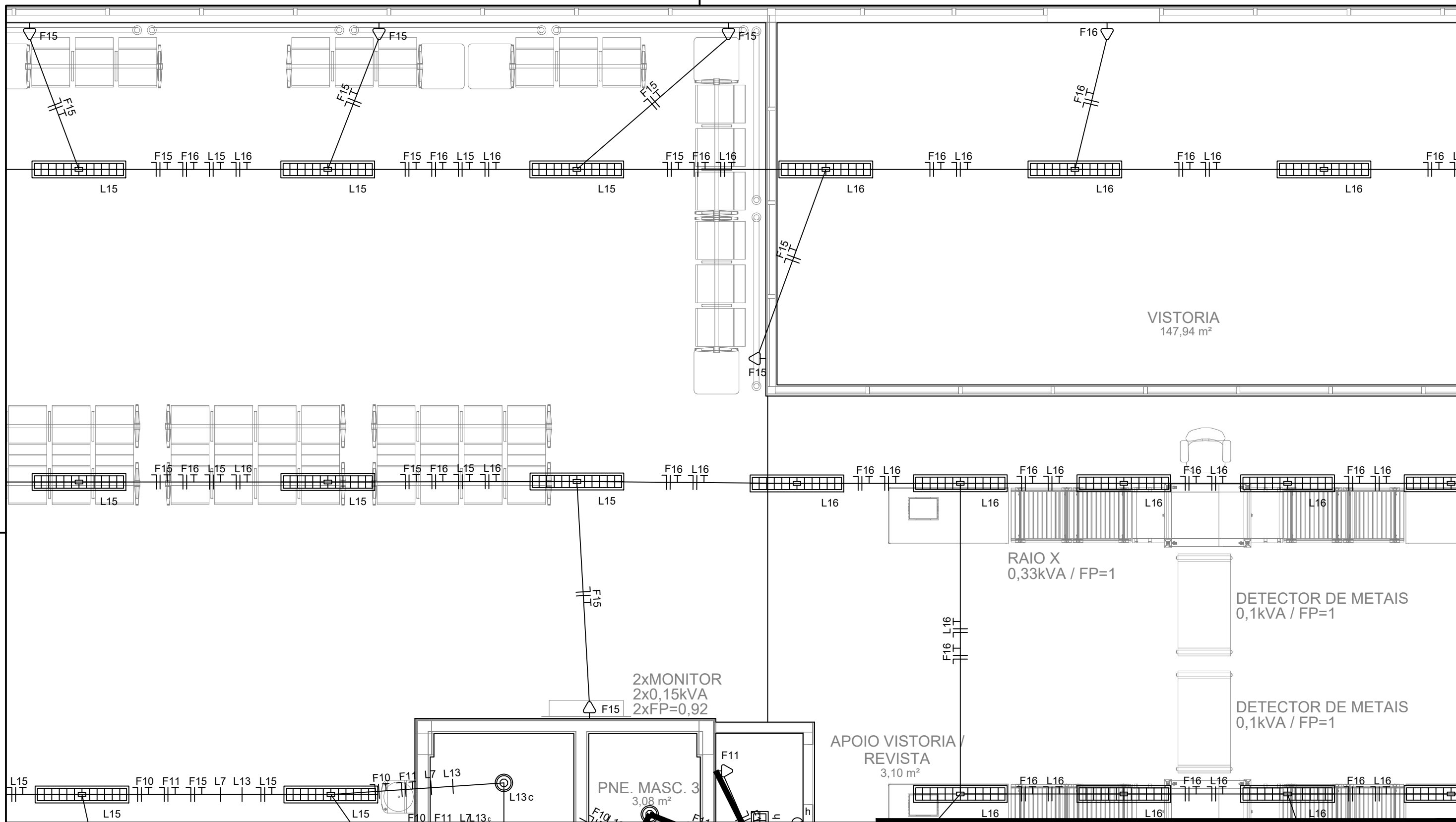
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 07 / 18
		FORMATO: A3



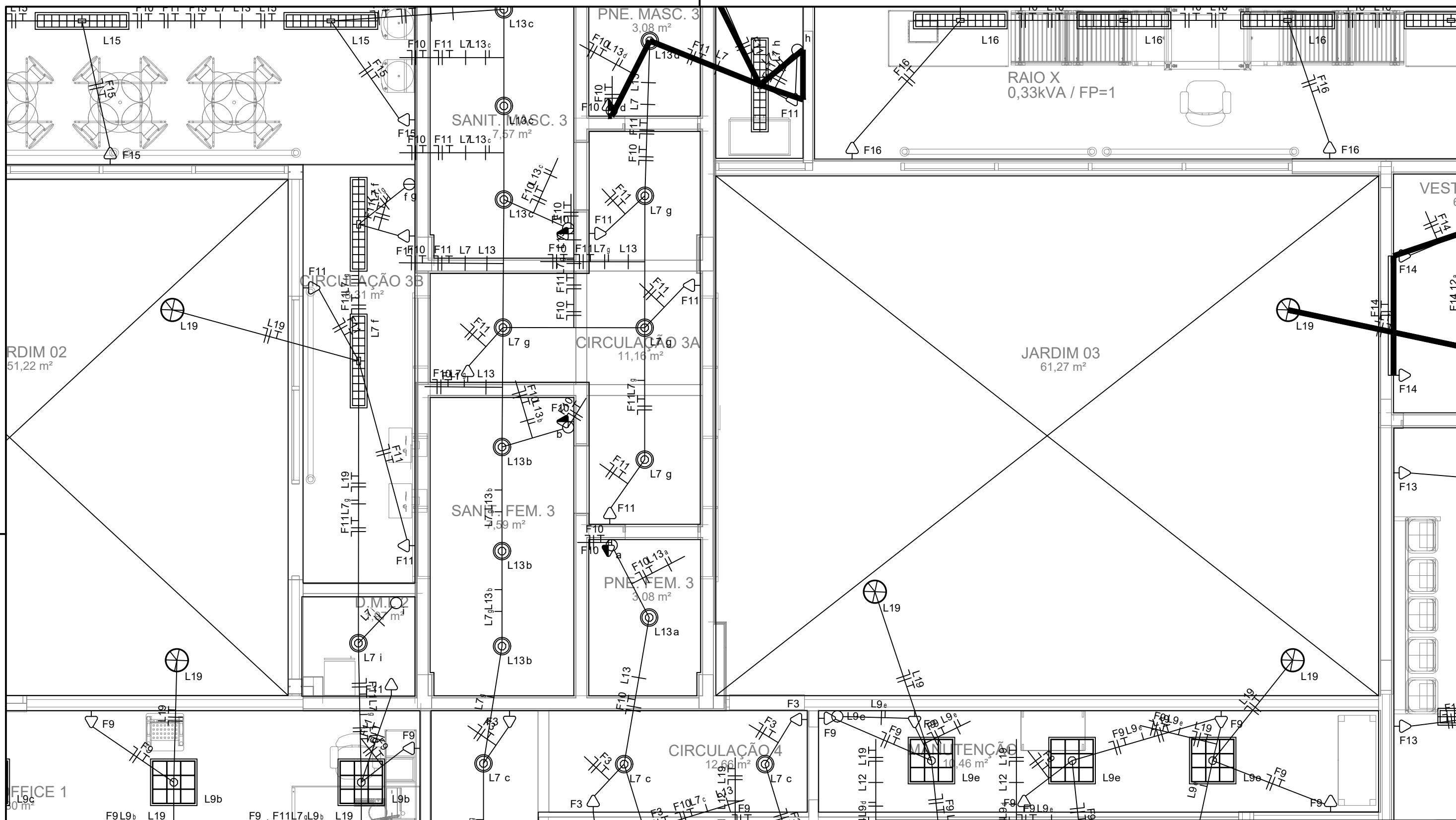
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 08/18
		FORMATO: A3



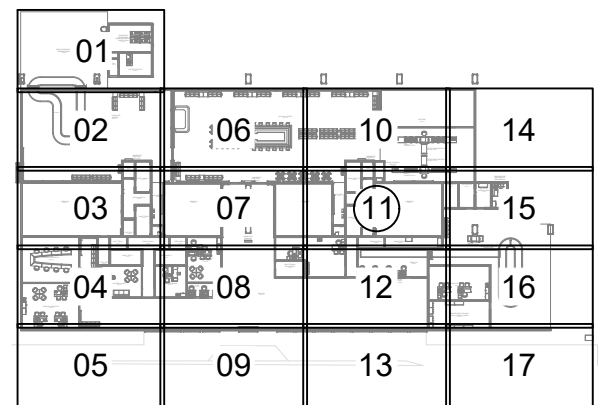
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 09 / 18
		FORMATO: A3

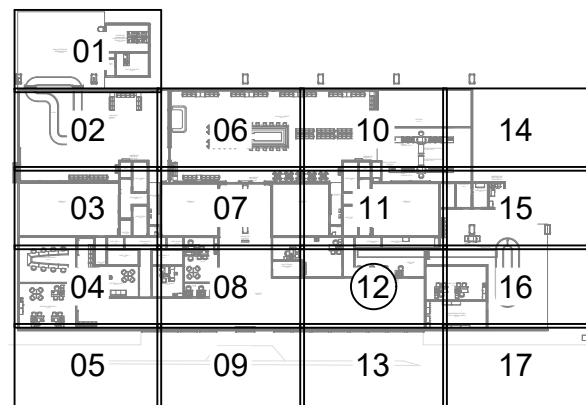
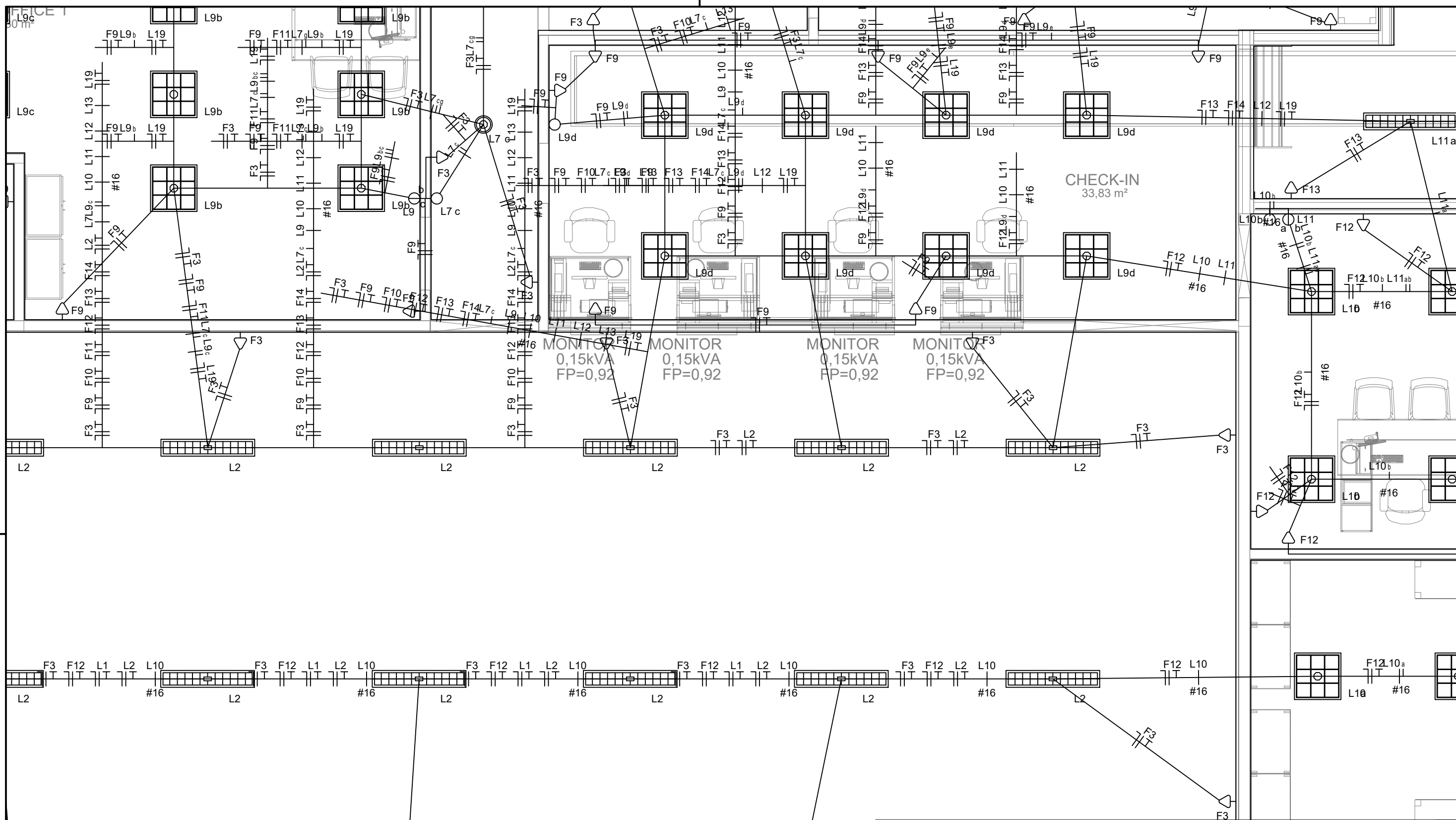


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 10 / 18
		FORMATO: A3

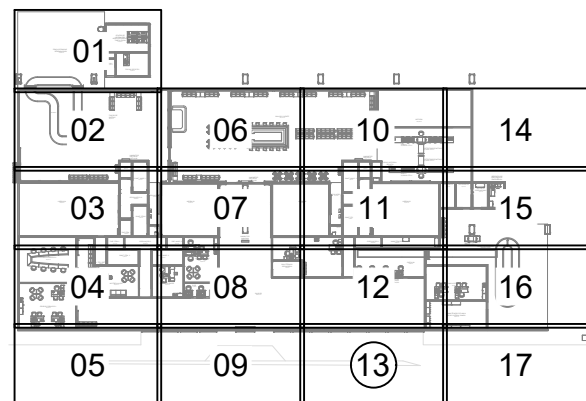
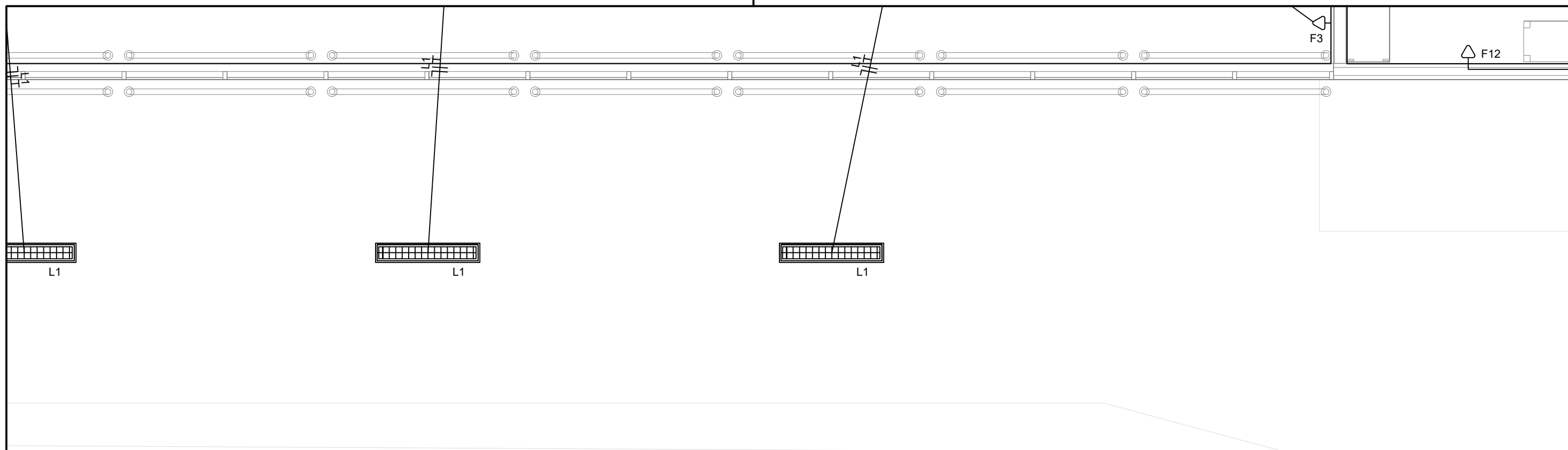


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 11 / 18
		FORMATO: A3

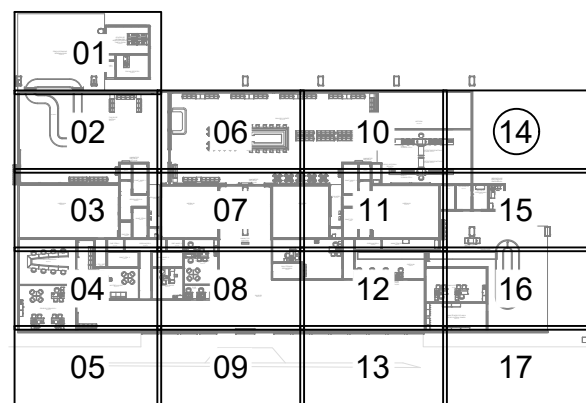
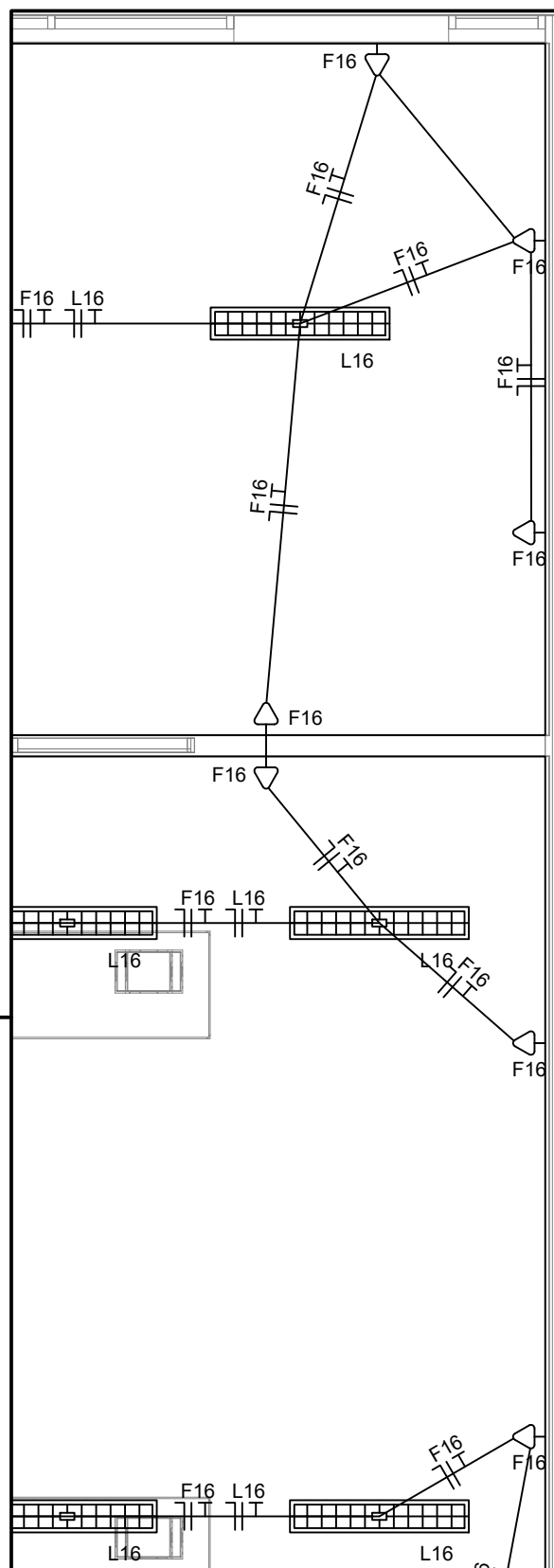




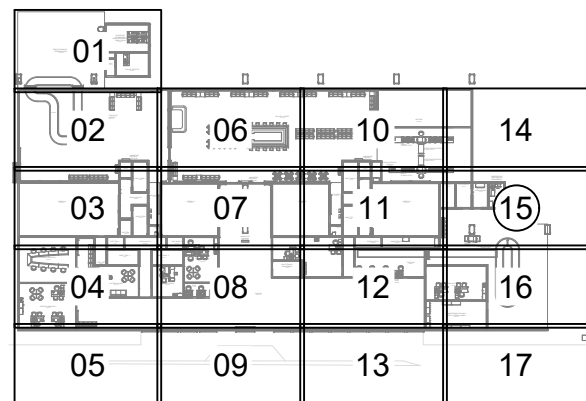
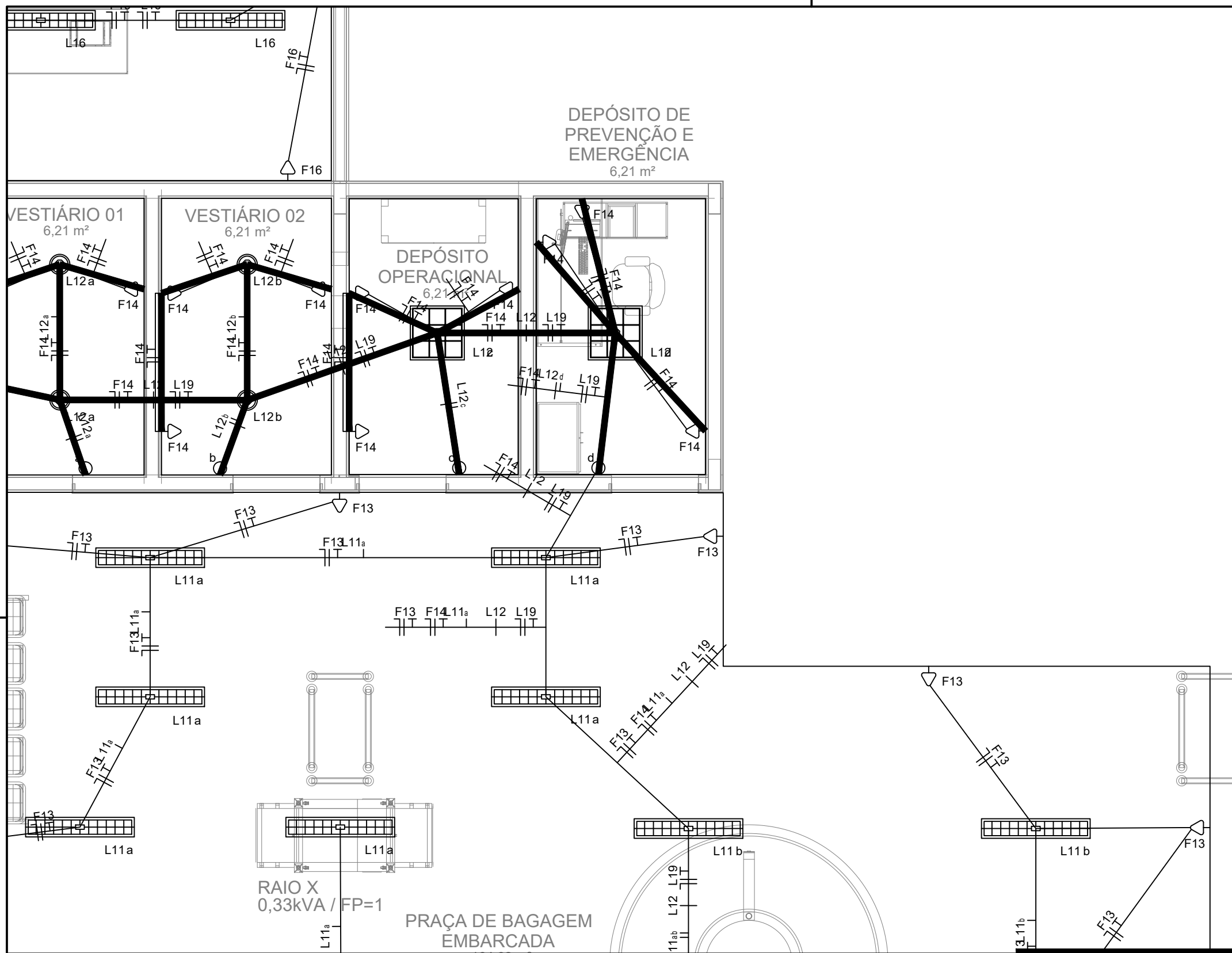
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 12 / 18
		FORMATO: A3



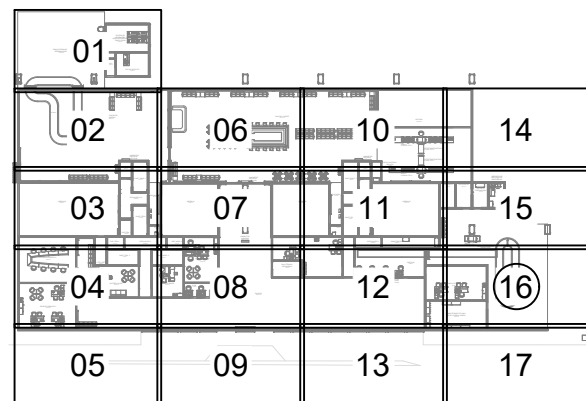
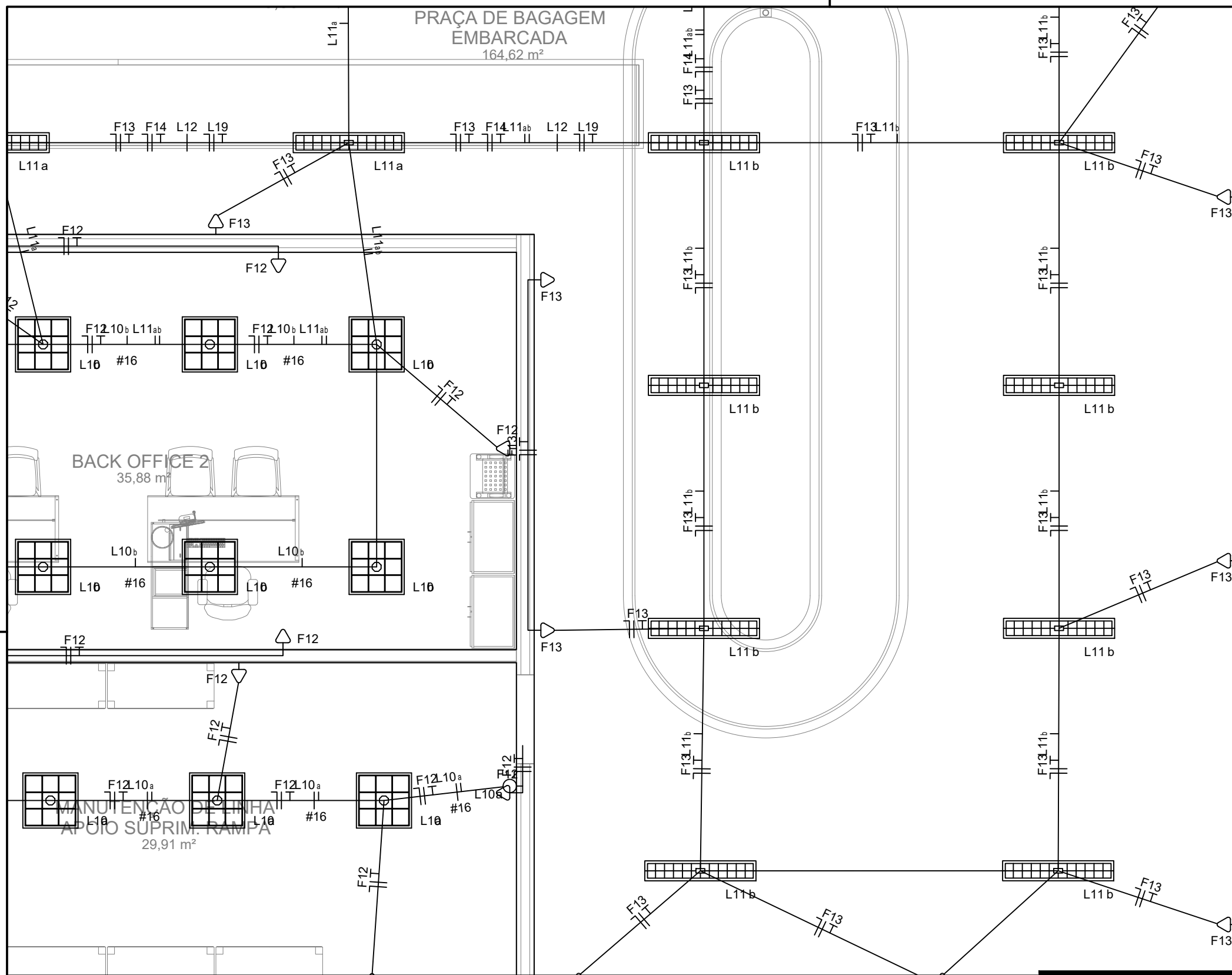
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 13 / 18
		FORMATO: A3



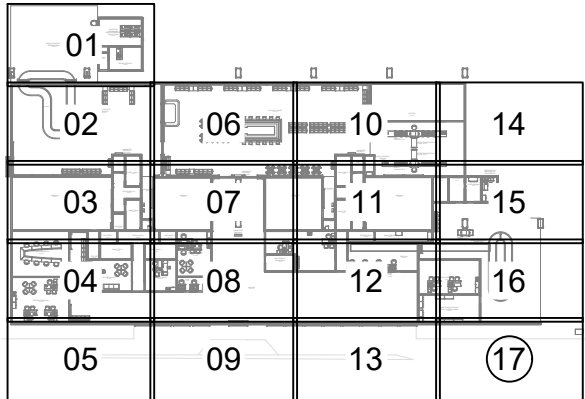
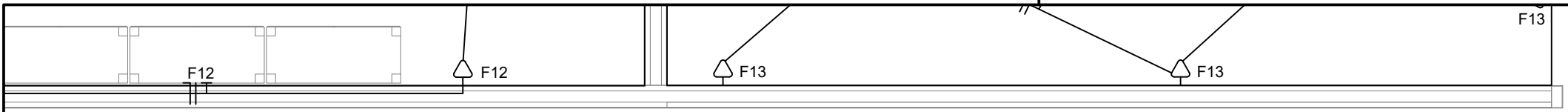
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 14 / 18
		FORMATO: A3



DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 15 / 18
		FORMATO: A3

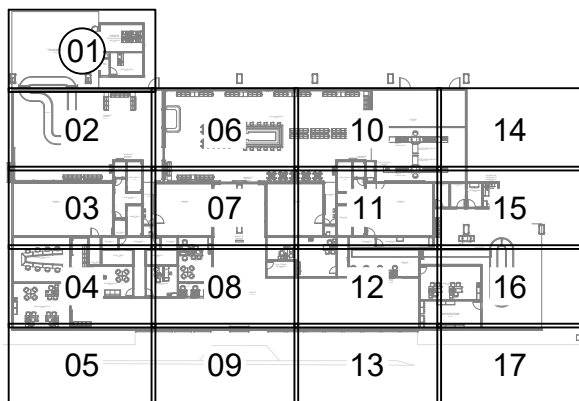
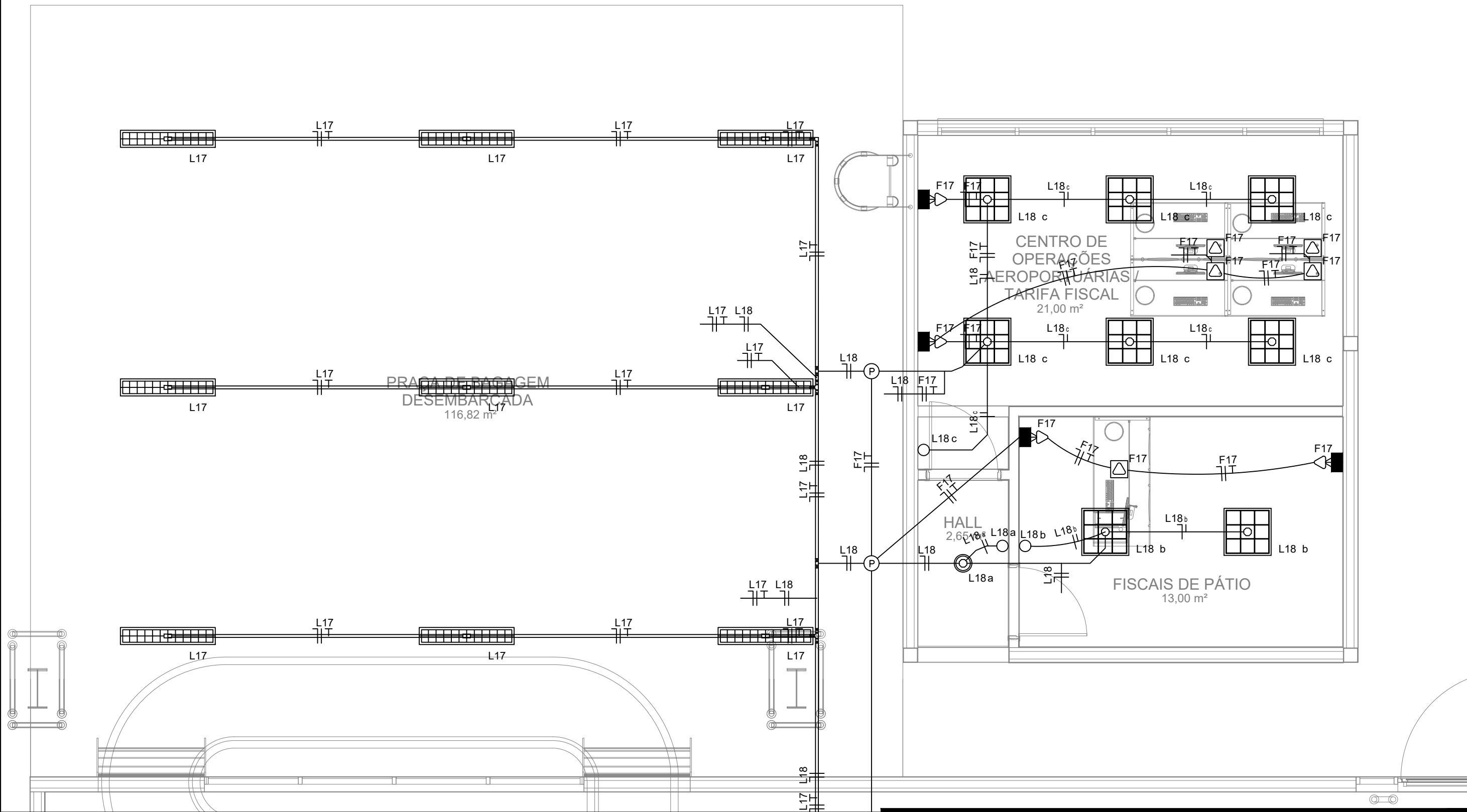


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 16 / 18
		FORMATO: A3

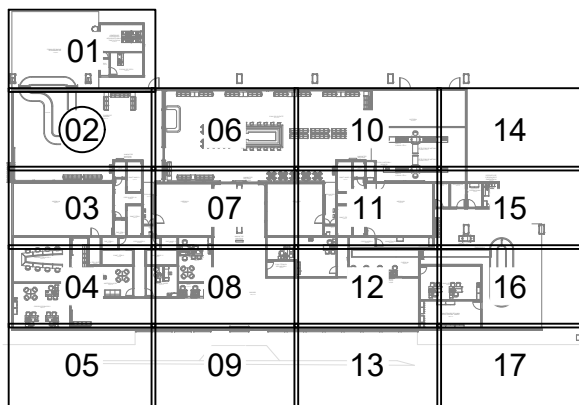
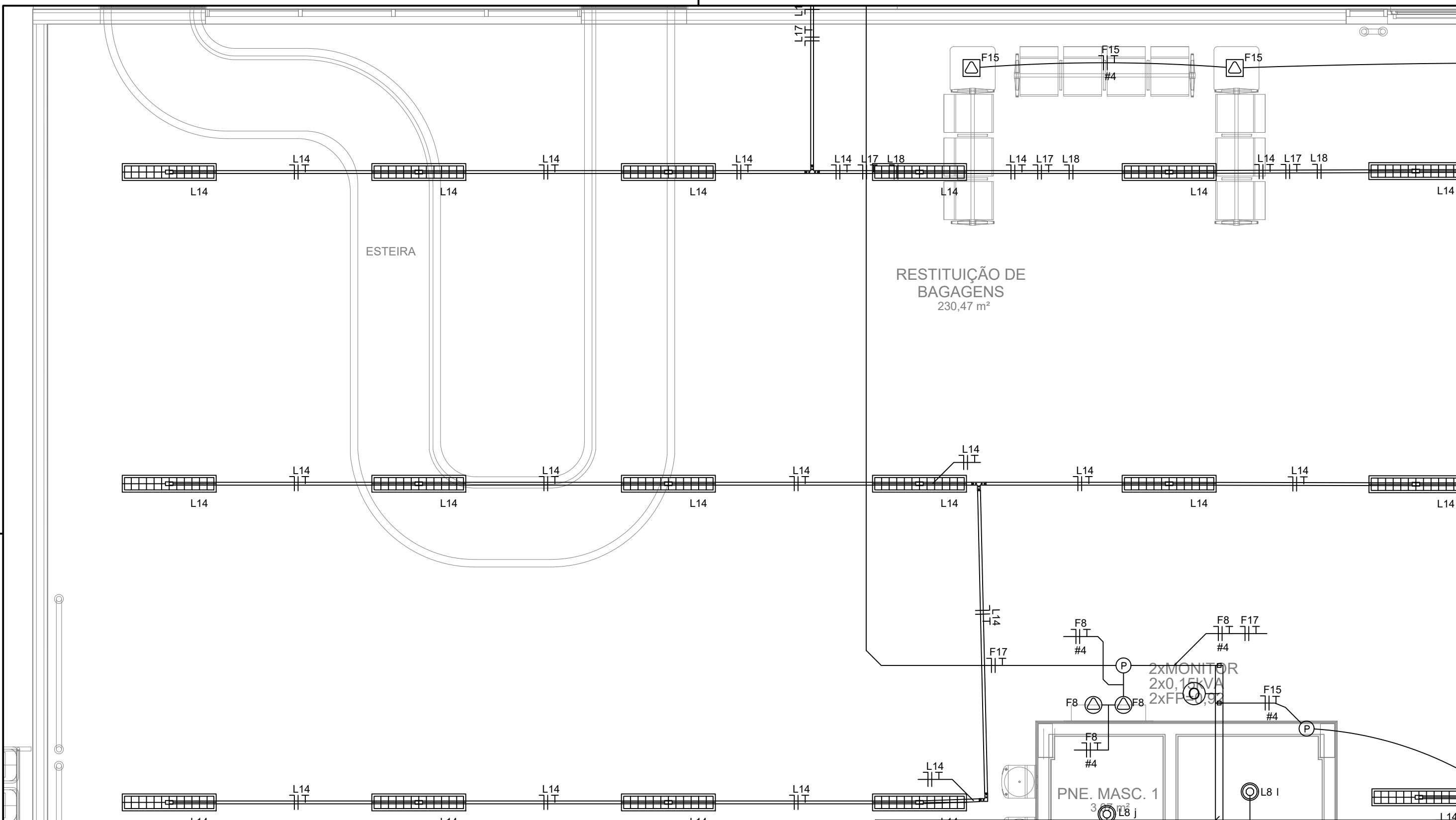


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão Diagramas e quadros de cargas		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 17 / 18
		FORMATO: A3

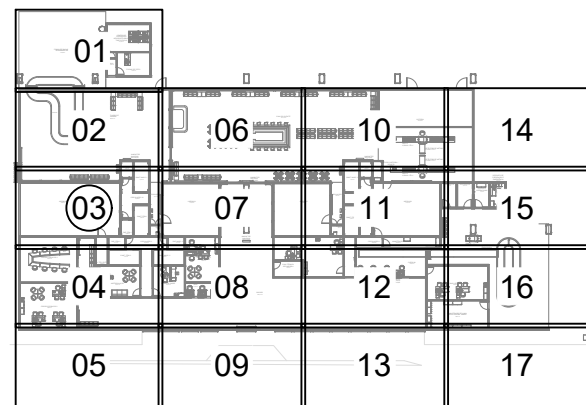
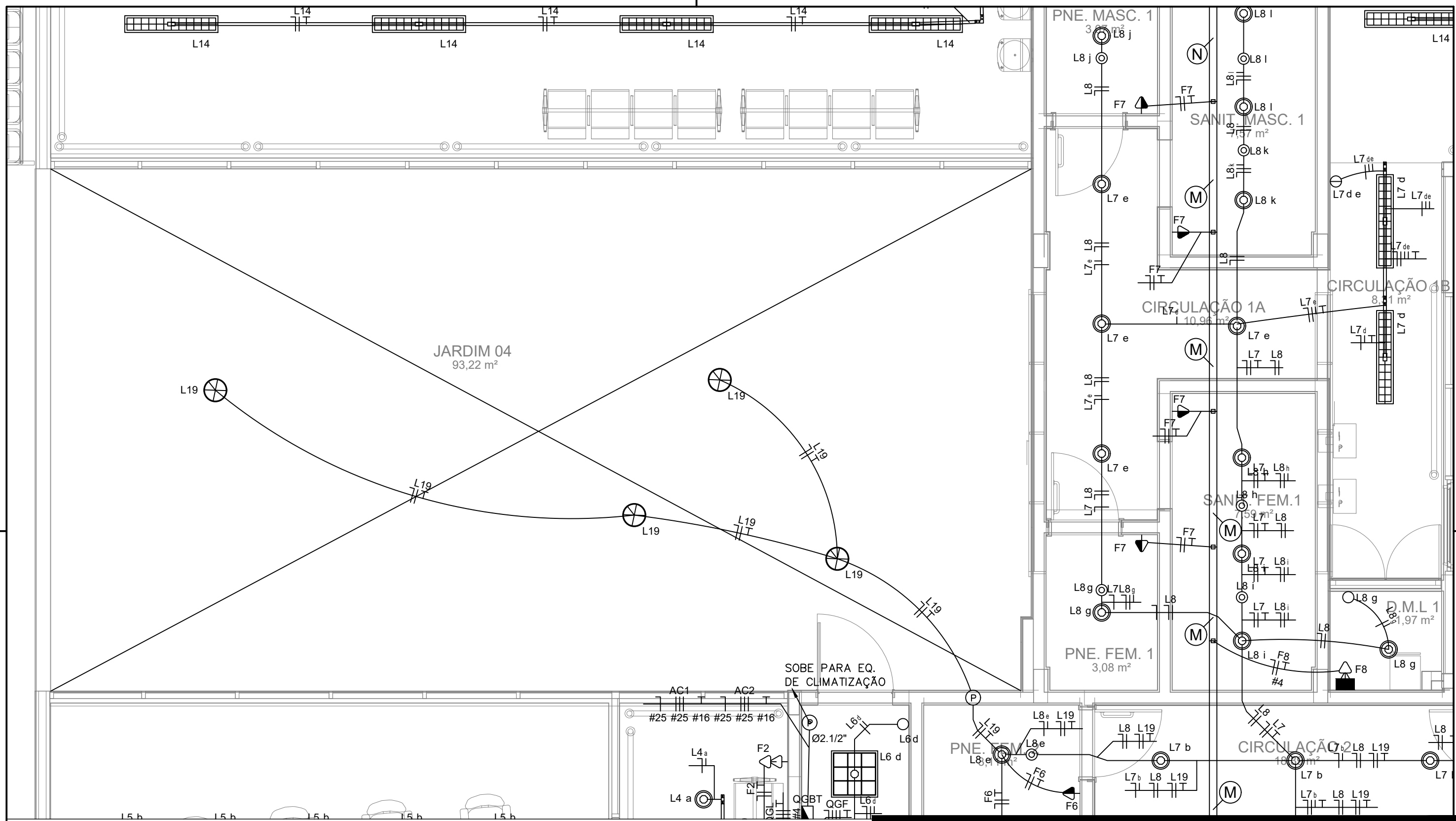
ANEXO D – PRANCHAS 01 A 24 PARA O CASO B



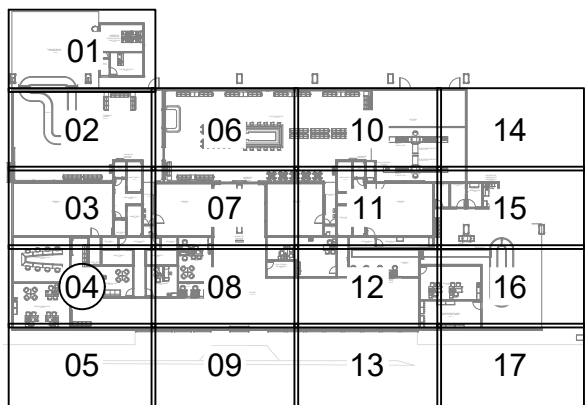
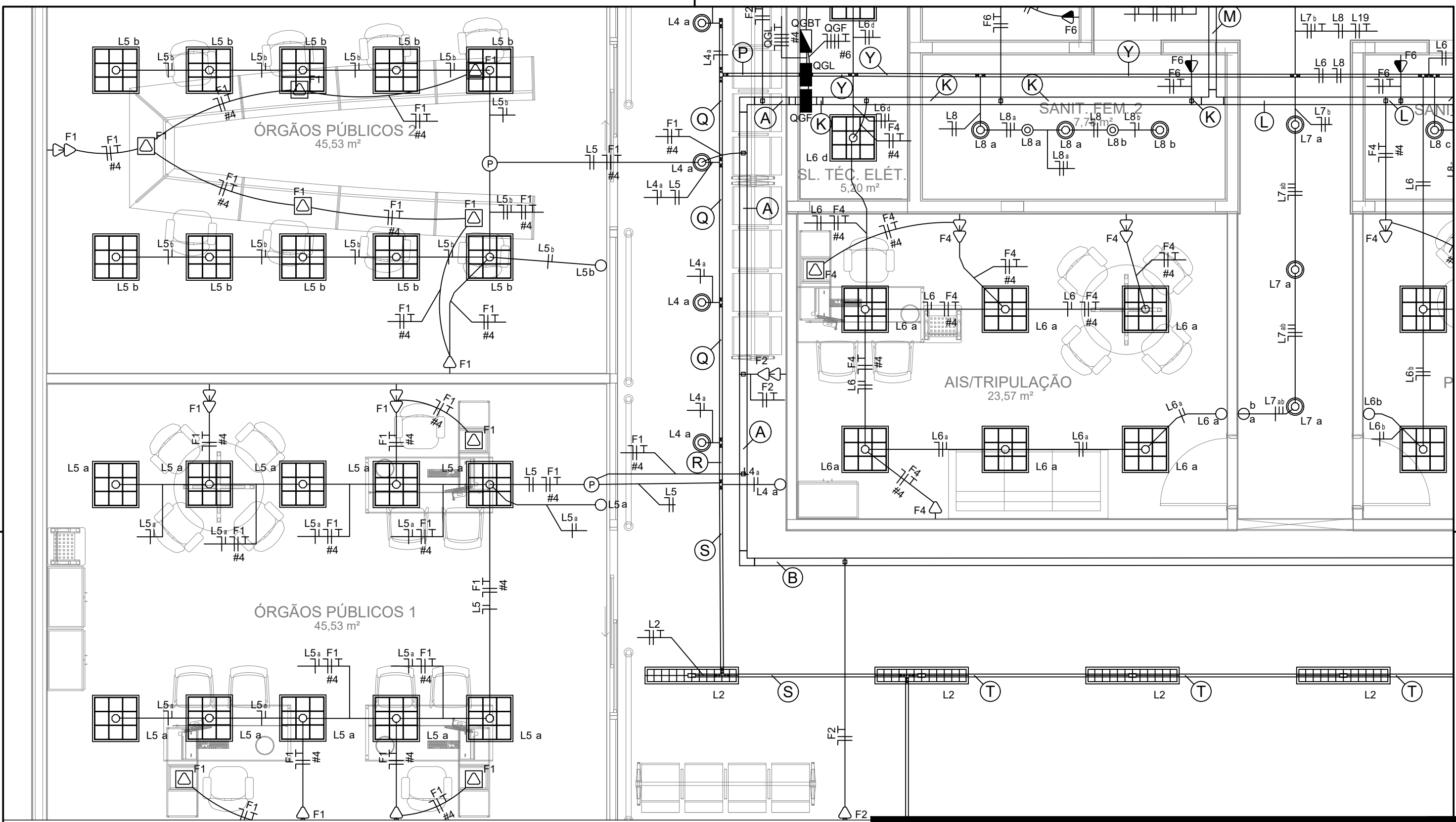
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 01 / 24
		FORMATO: A3



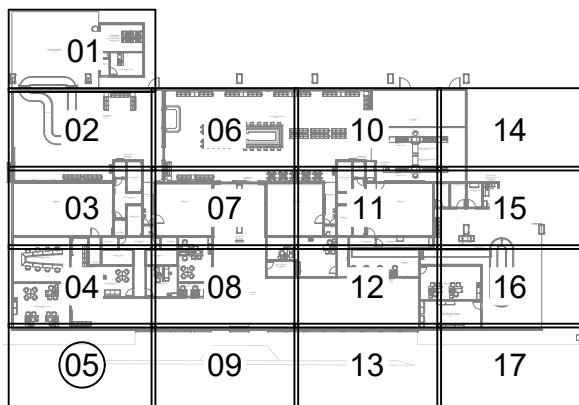
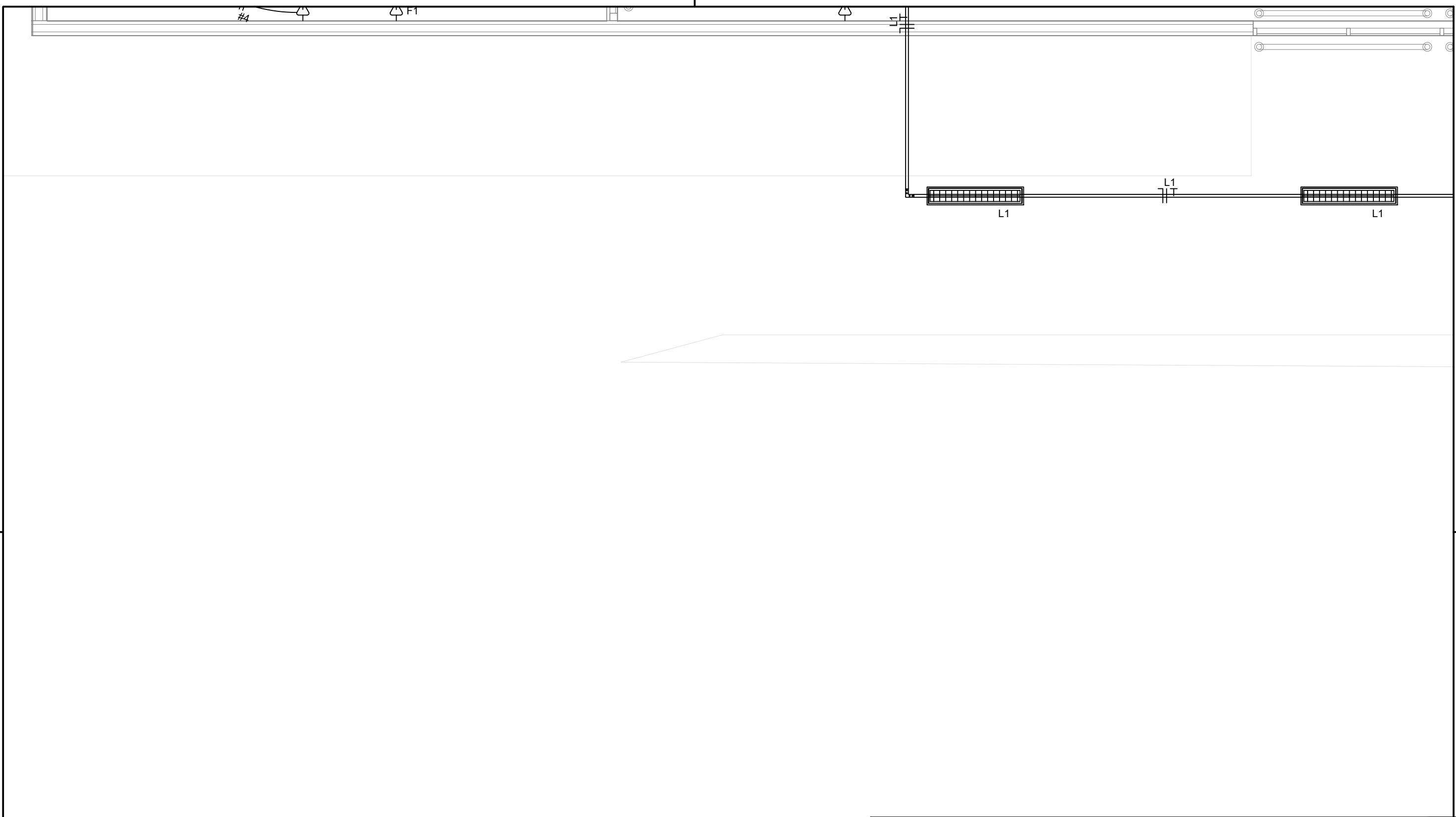
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 02 / 24
		FORMATO: A3



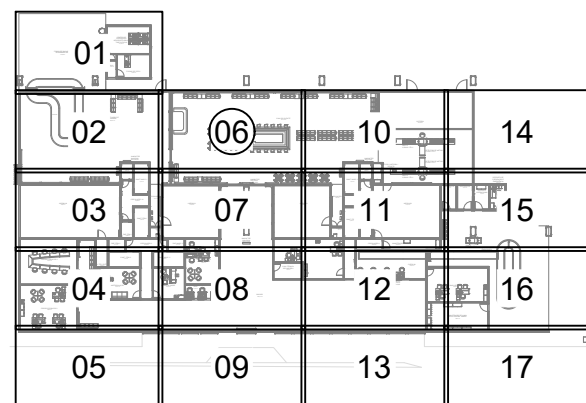
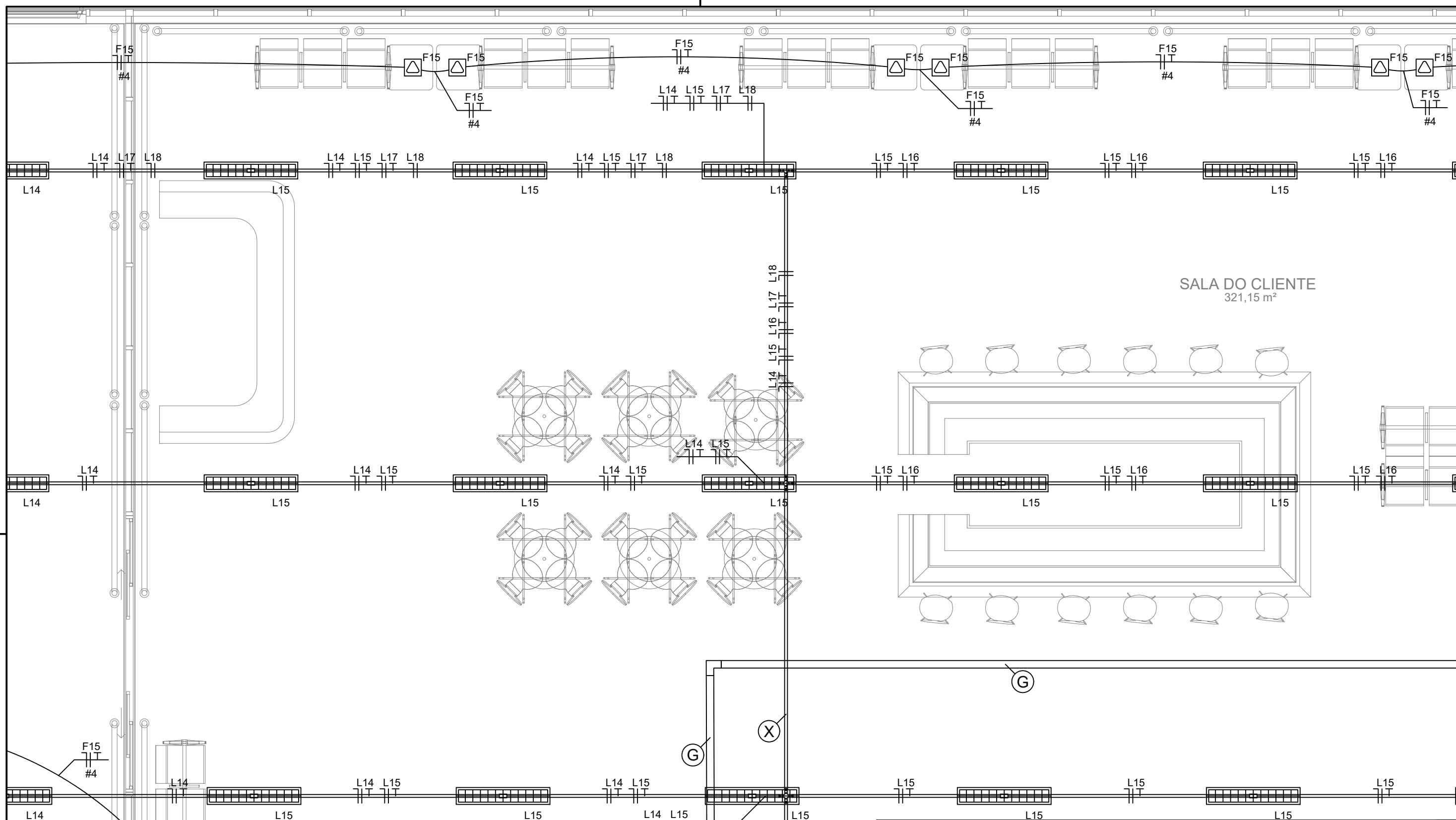
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 03 / 24
		FORMATO: A3



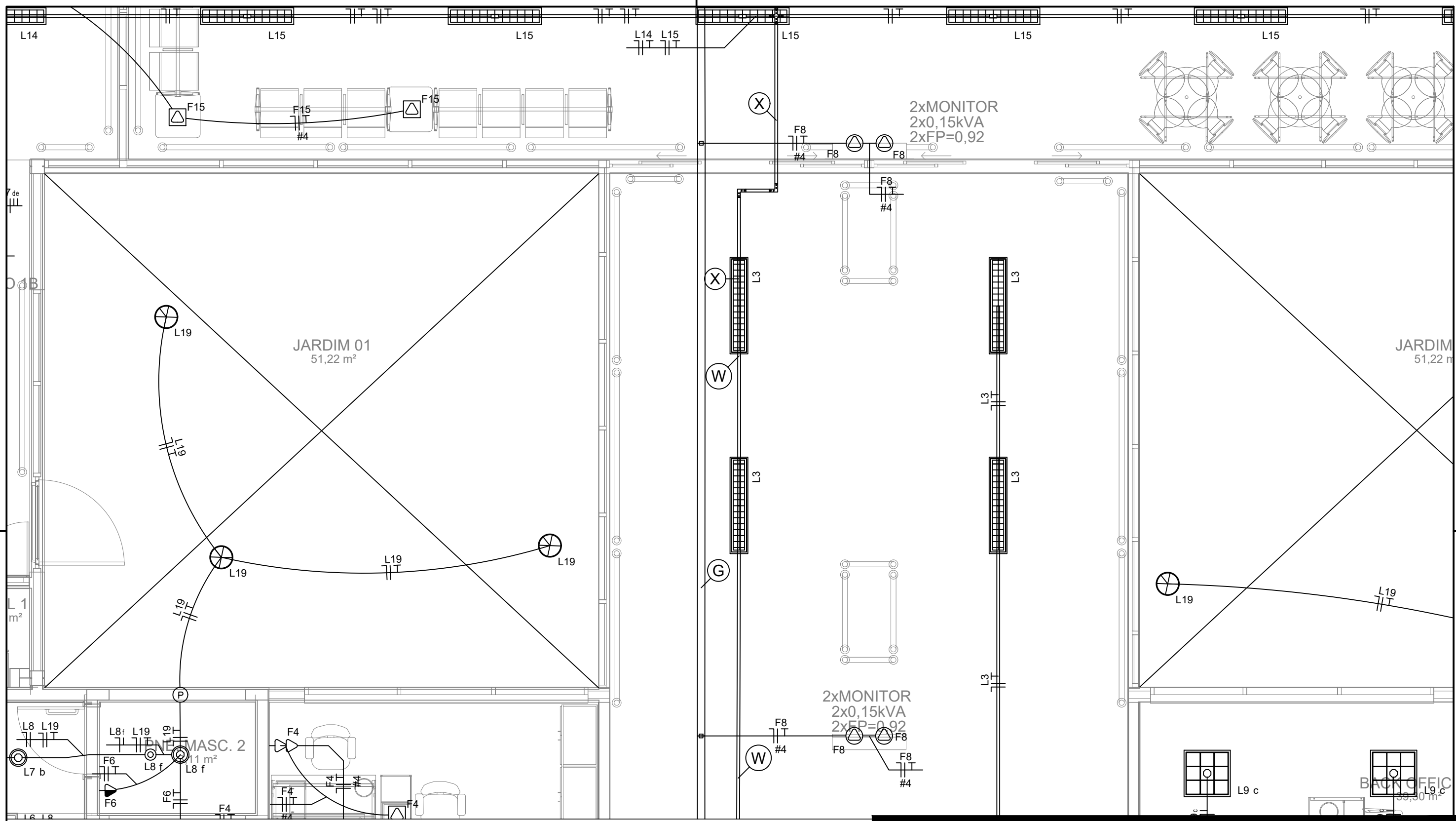
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 04 / 24
		FORMATO: A3



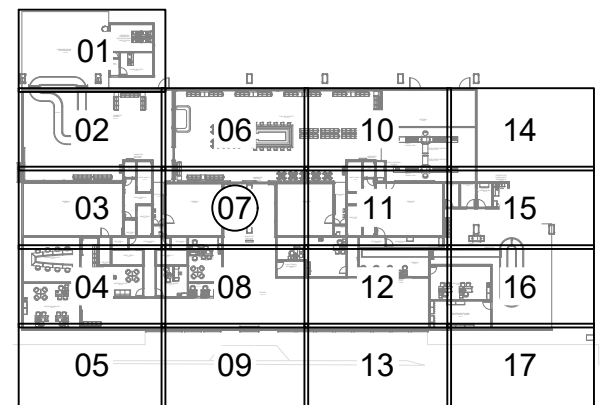
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 05 / 24
		FORMATO: A3

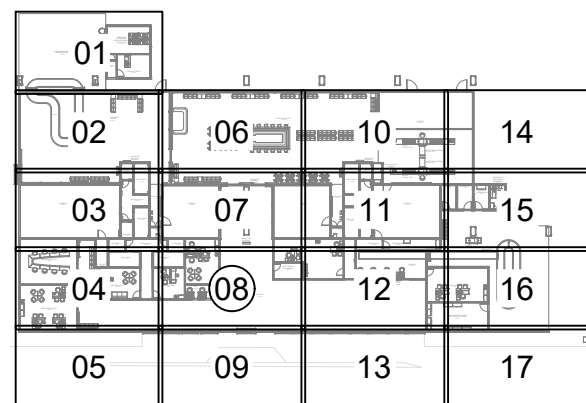
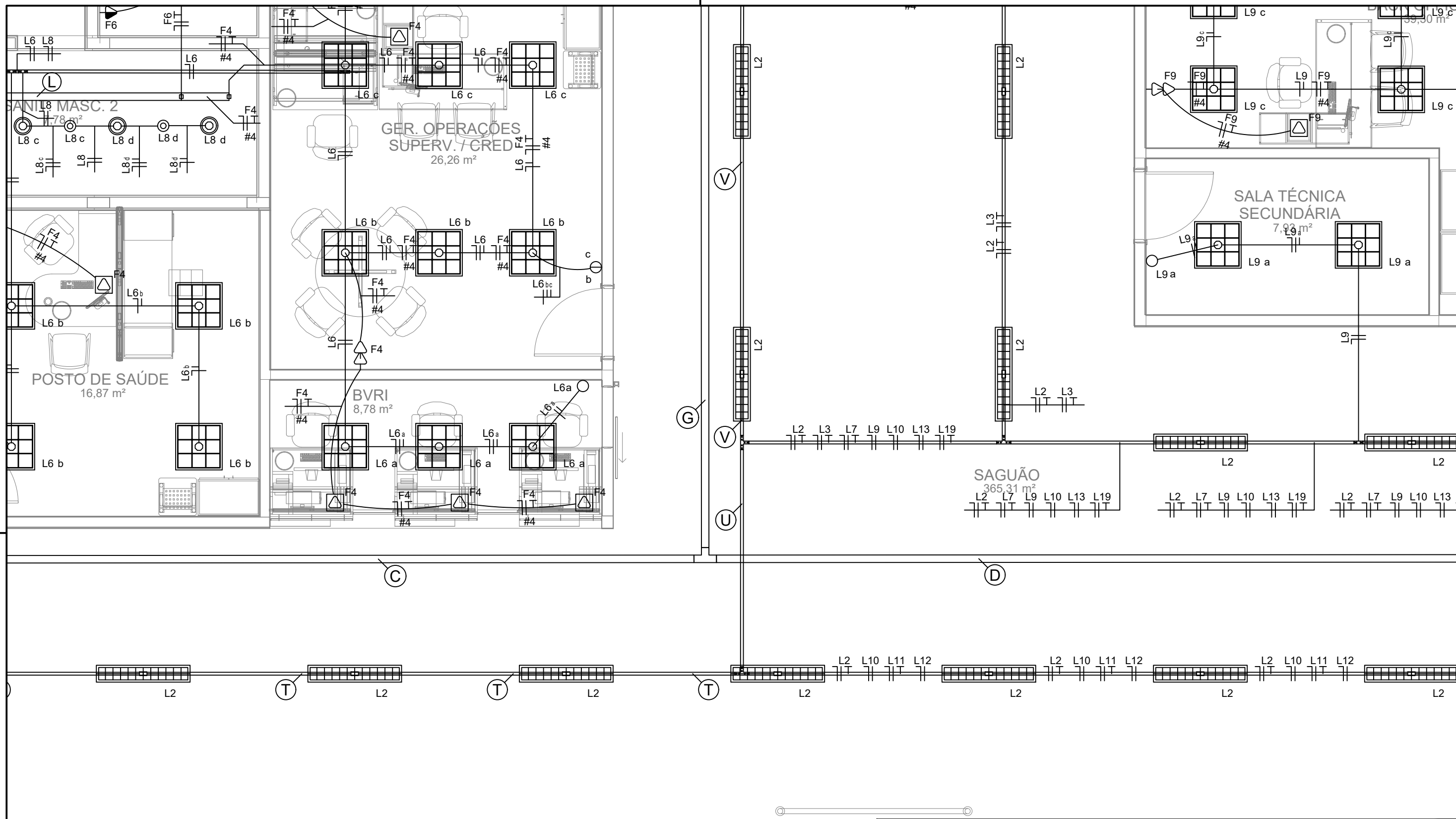


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 06 / 24
		FORMATO: A3

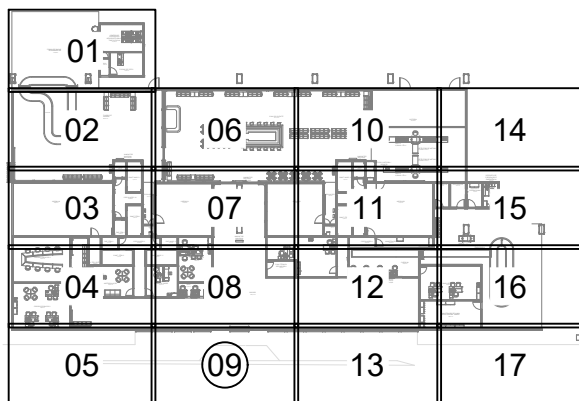
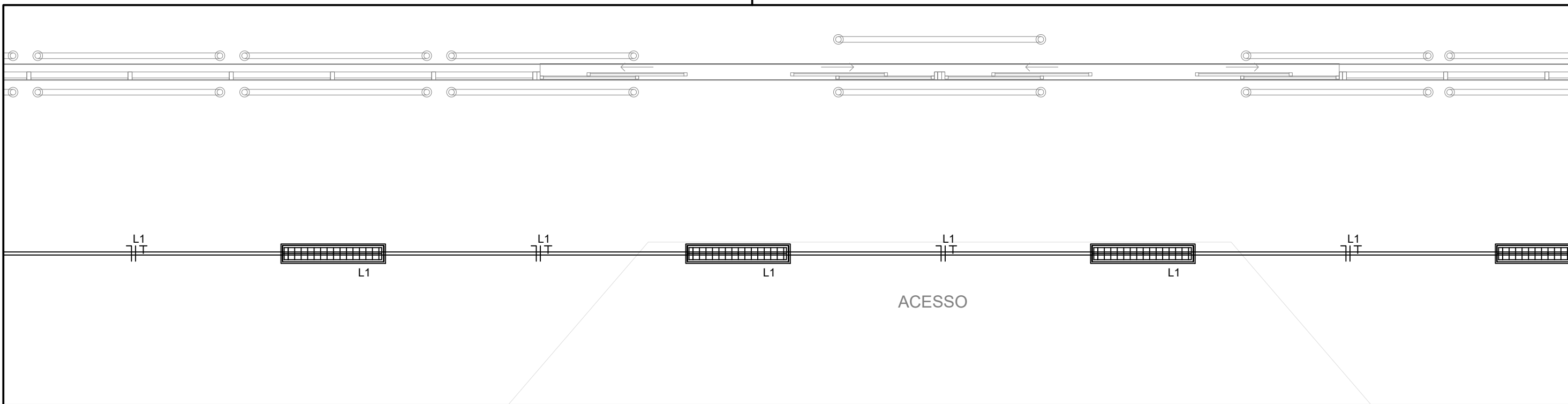


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 07 / 24
		FORMATO: A3

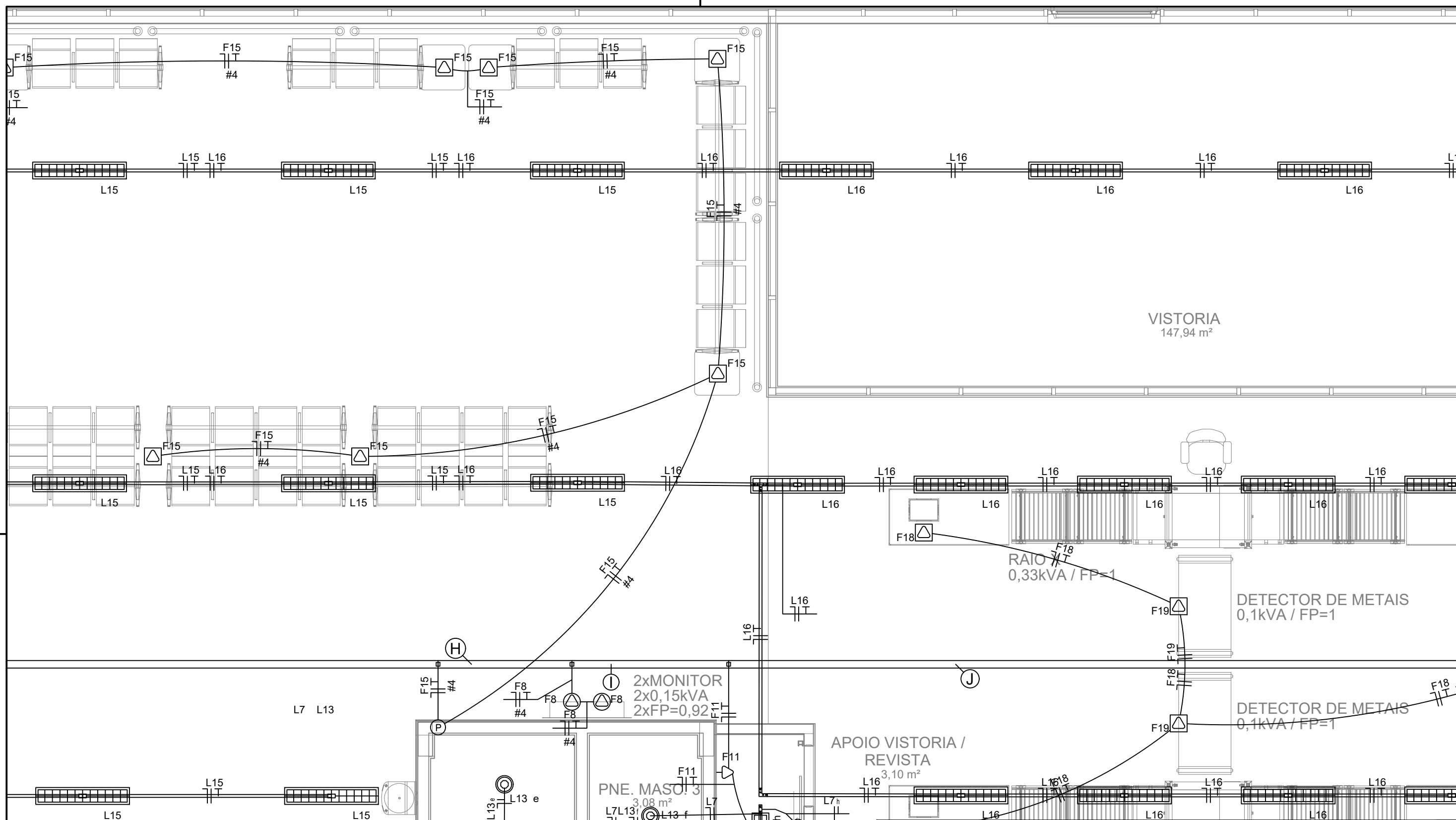




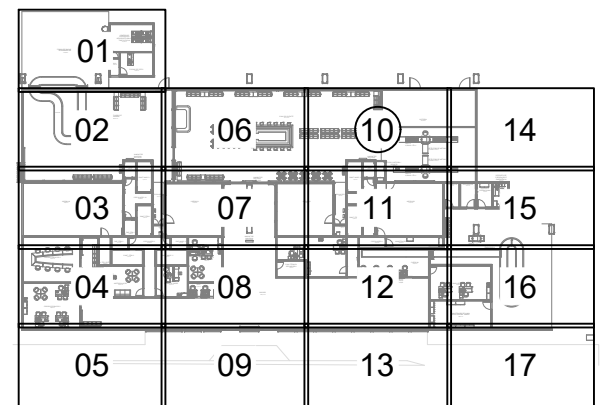
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 08 / 24
		FORMATO: A3

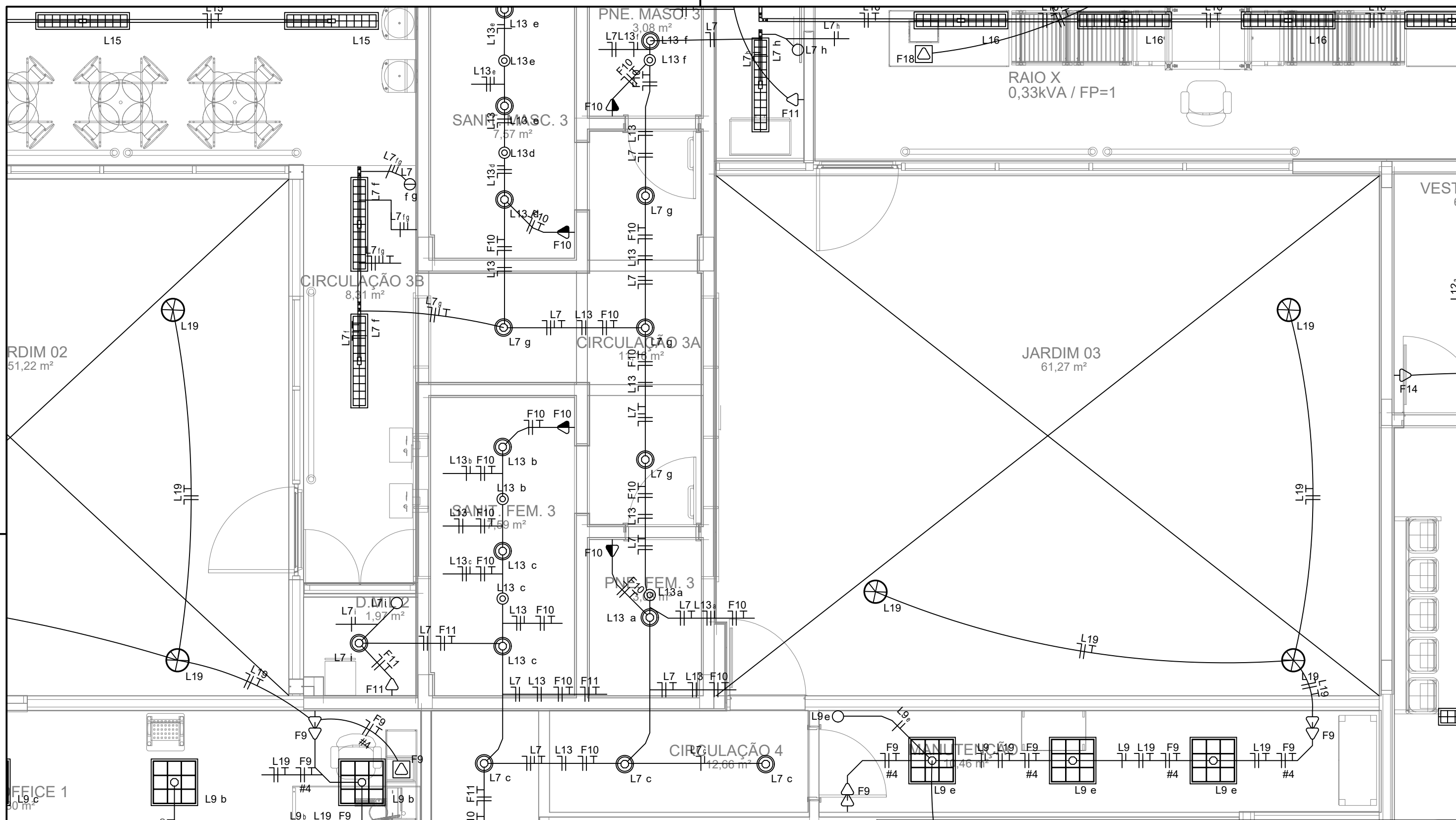


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 09 / 24
		FORMATO: A3

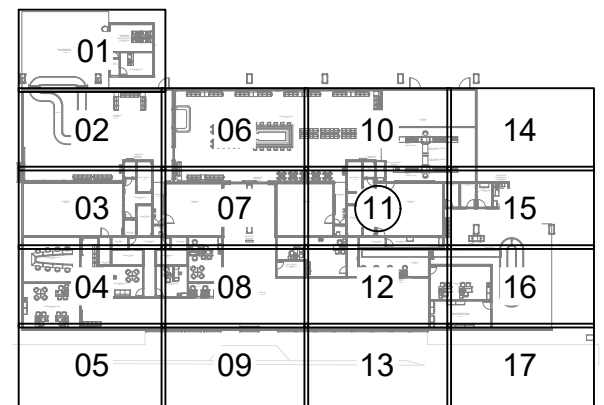


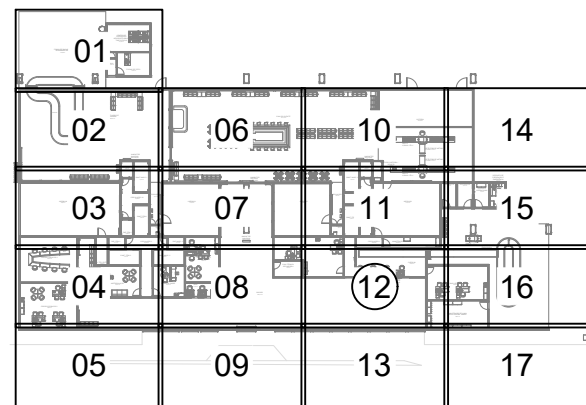
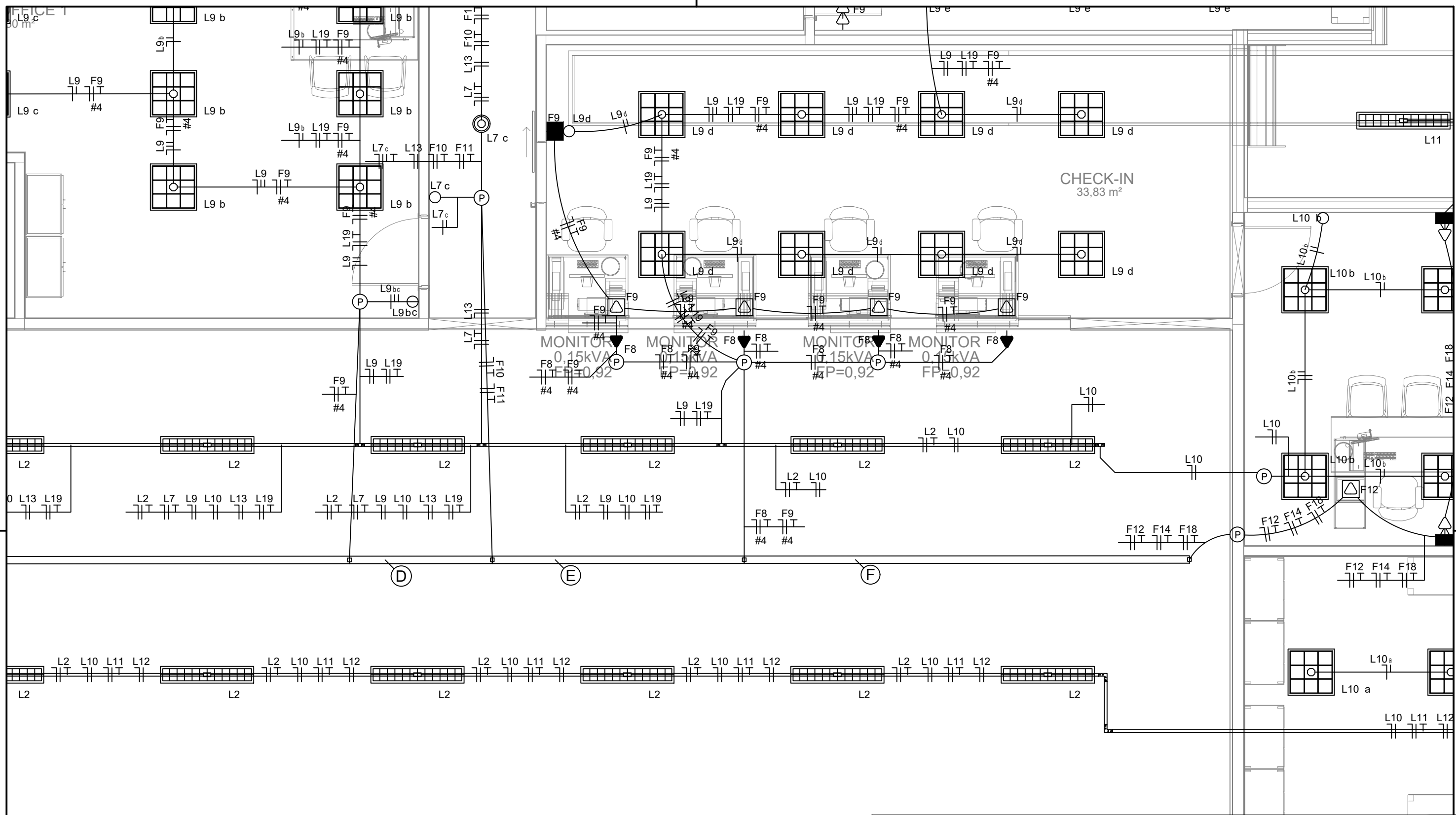
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa	MATRICULA: 378754	
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa	ART: -	
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 10 / 24
		FORMATO: A3



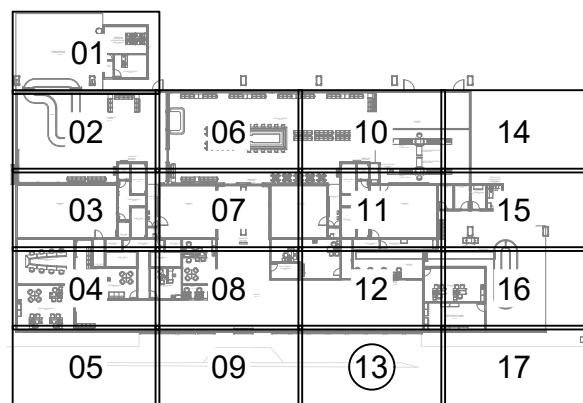
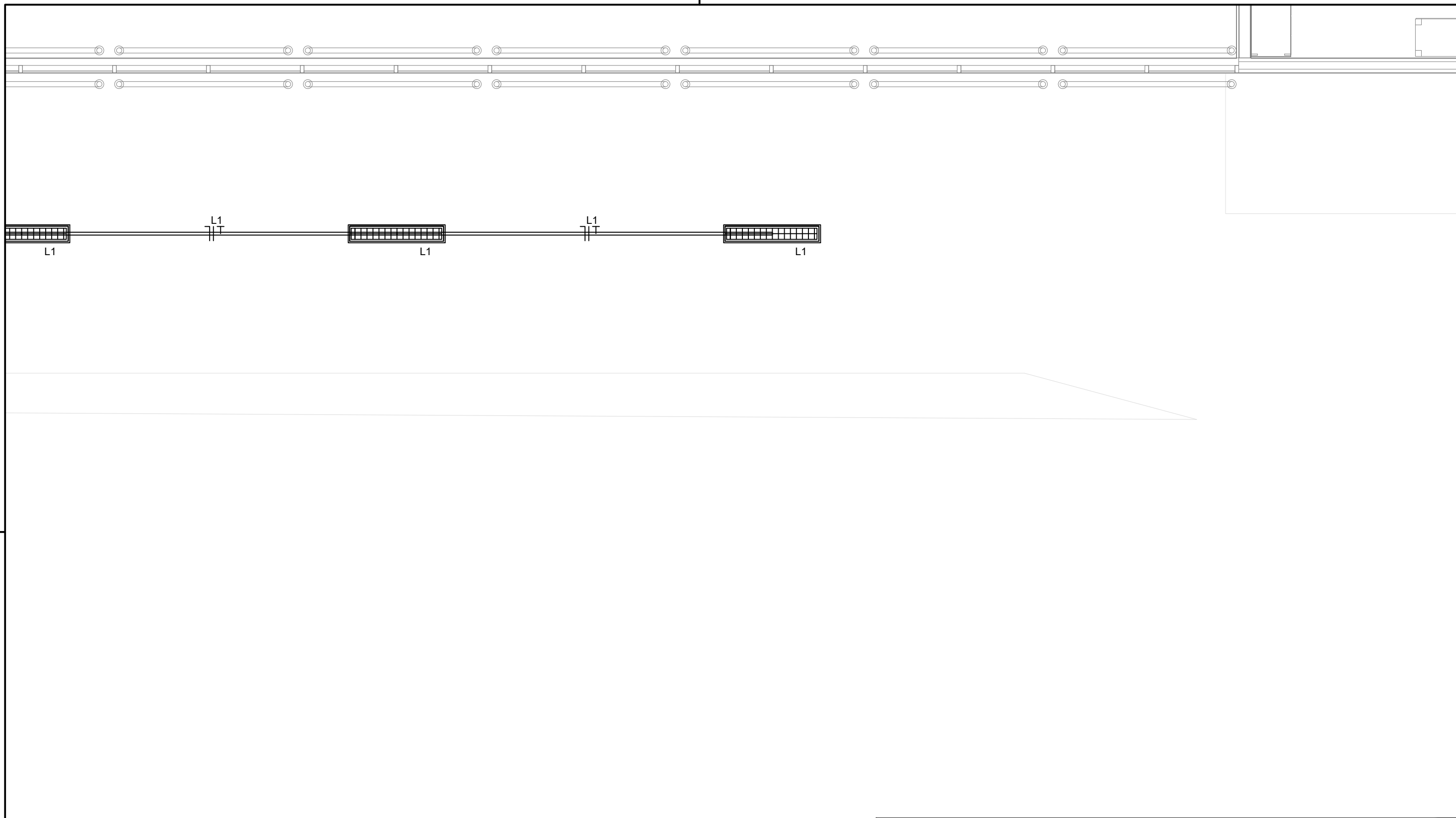


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 11 / 24
		FORMATO: A3

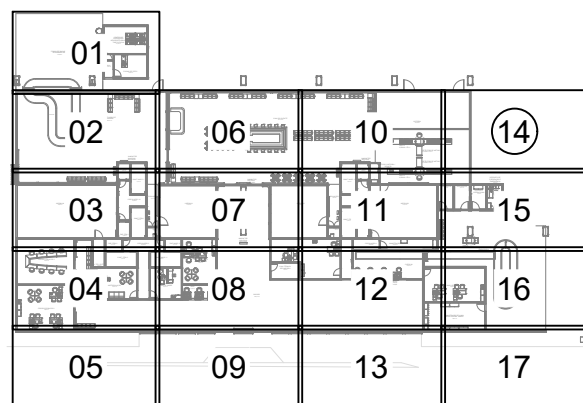
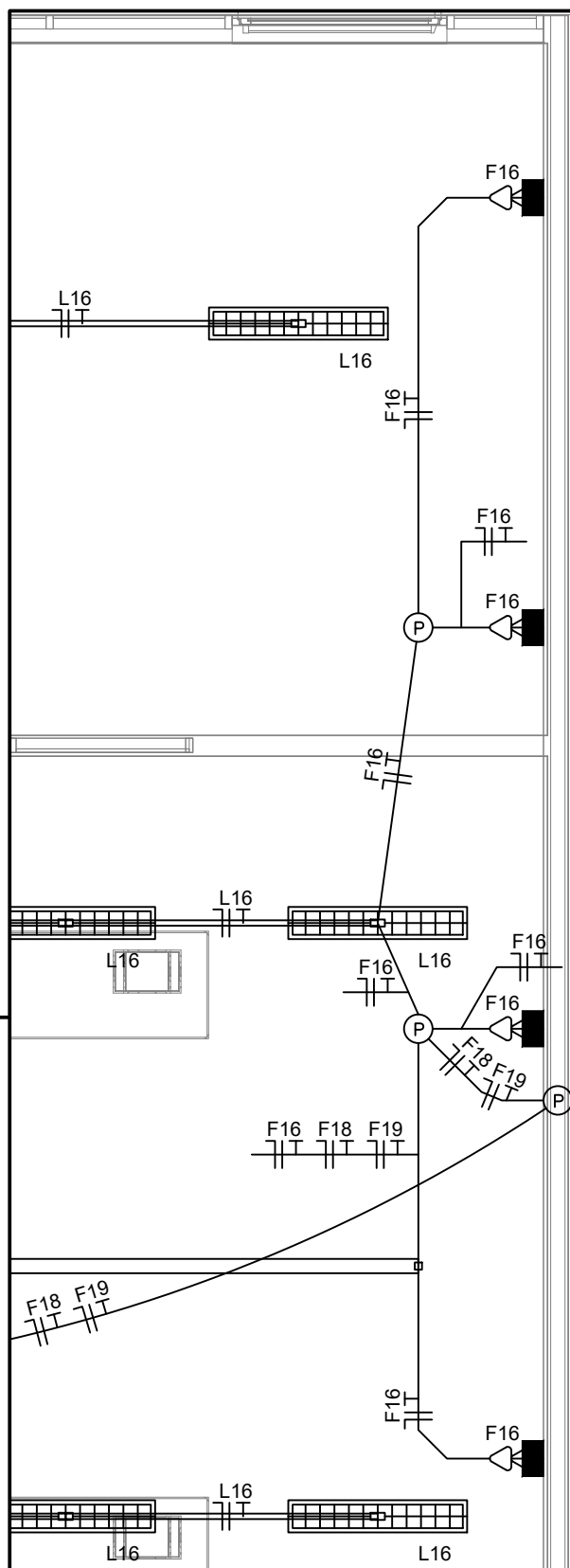




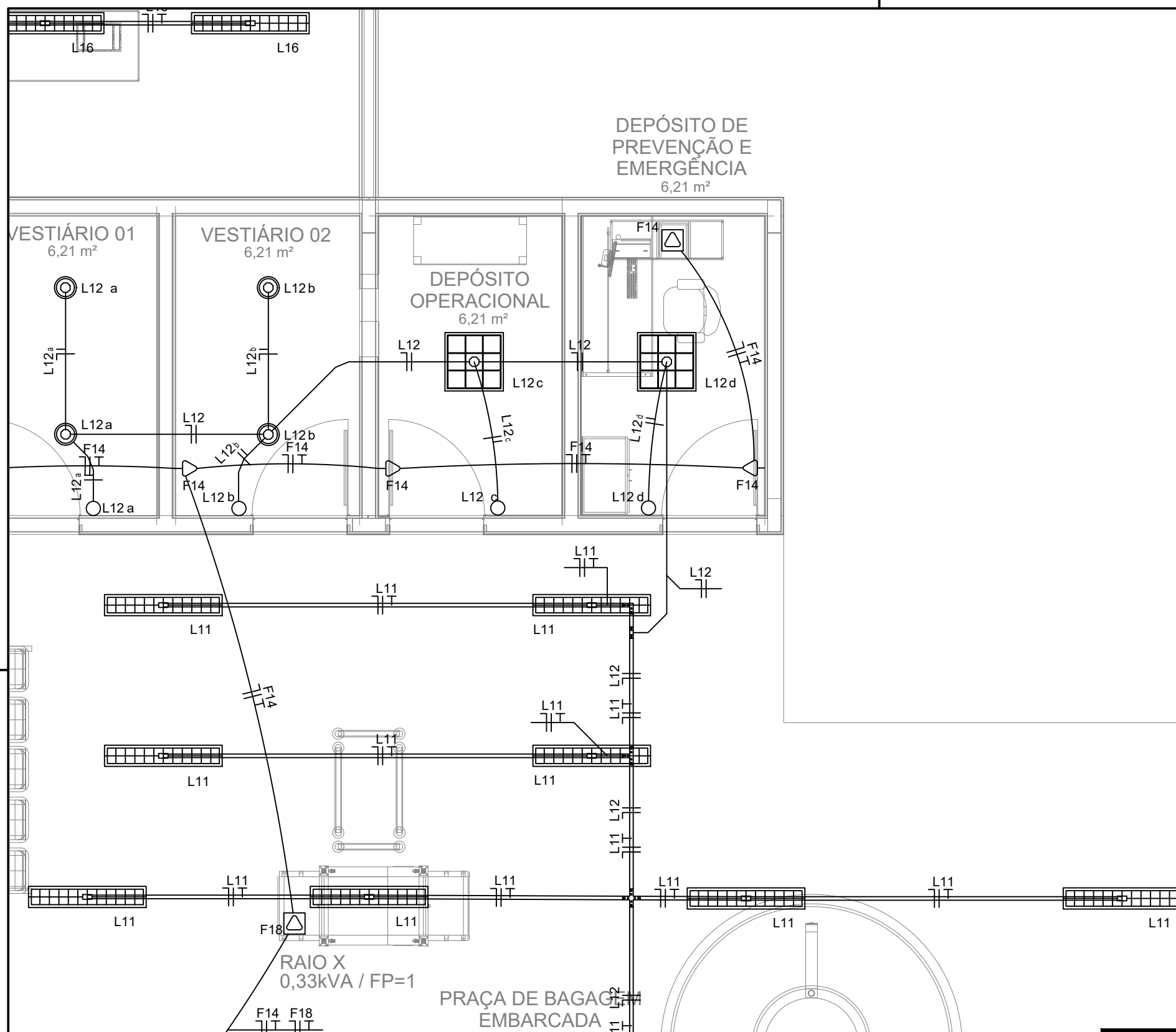
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 12 / 24
		FORMATO: A3



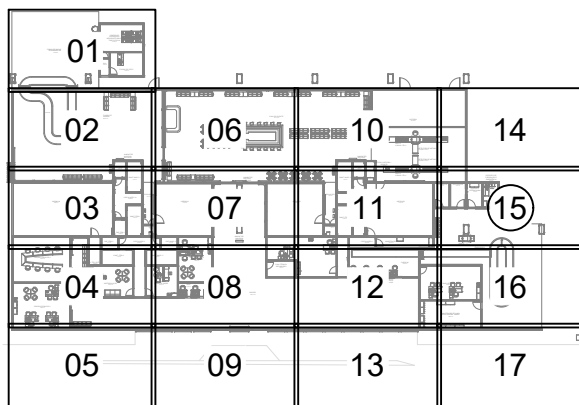
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 13 / 24
		FORMATO: A3

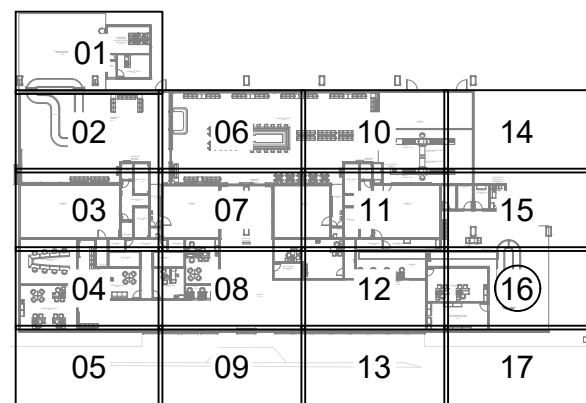
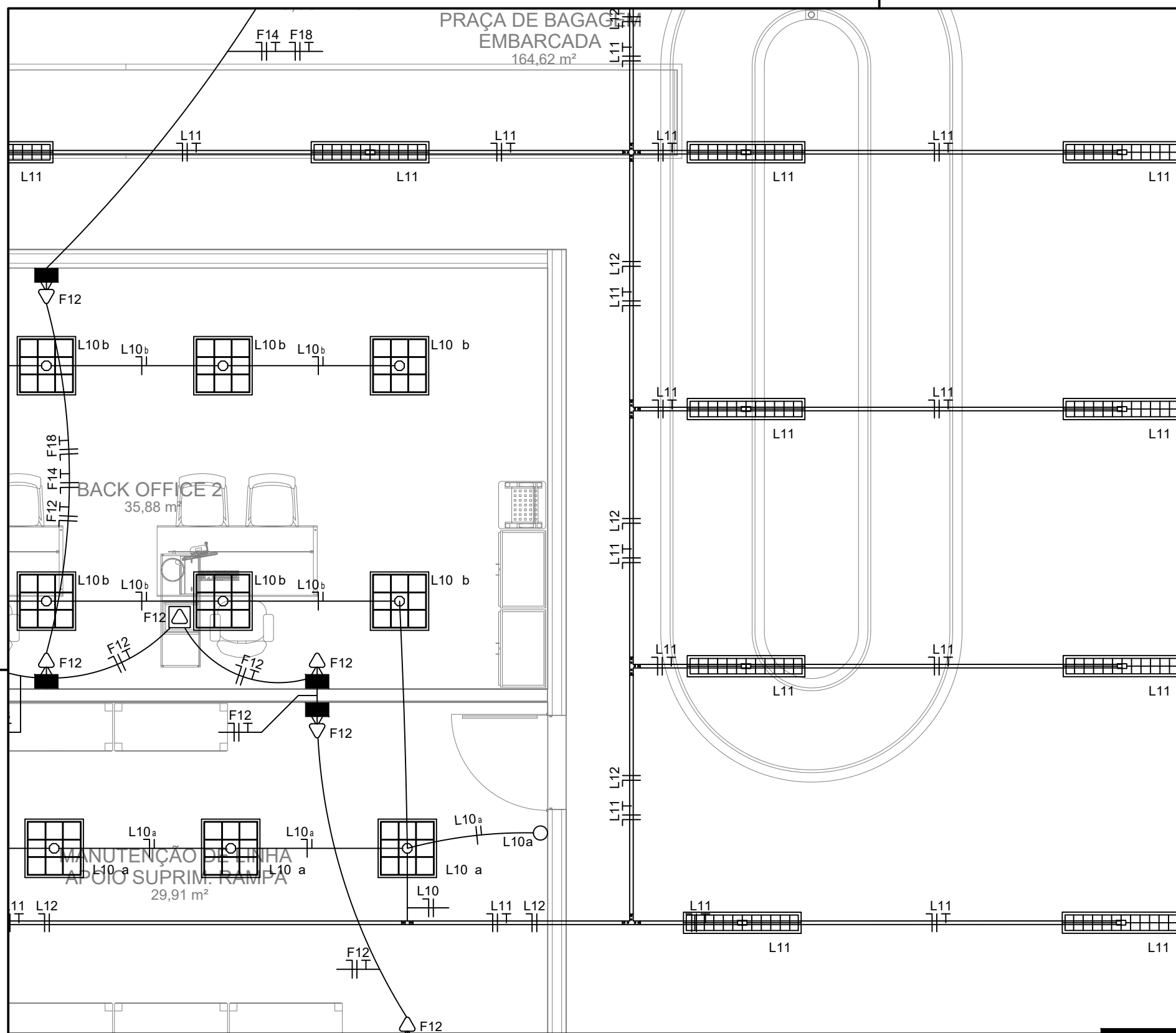


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 14 / 24
		FORMATO: A3

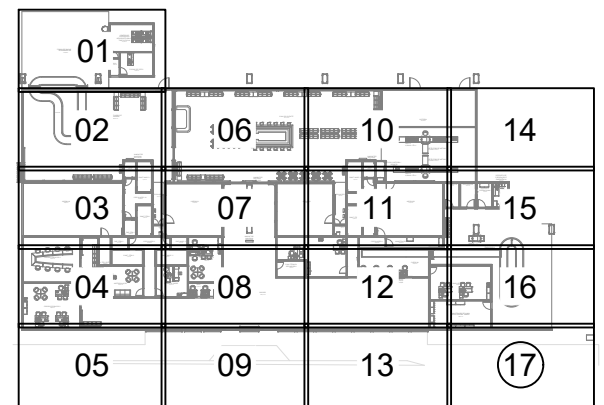
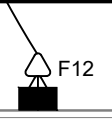


DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 15 / 24
		FORMATO: A3

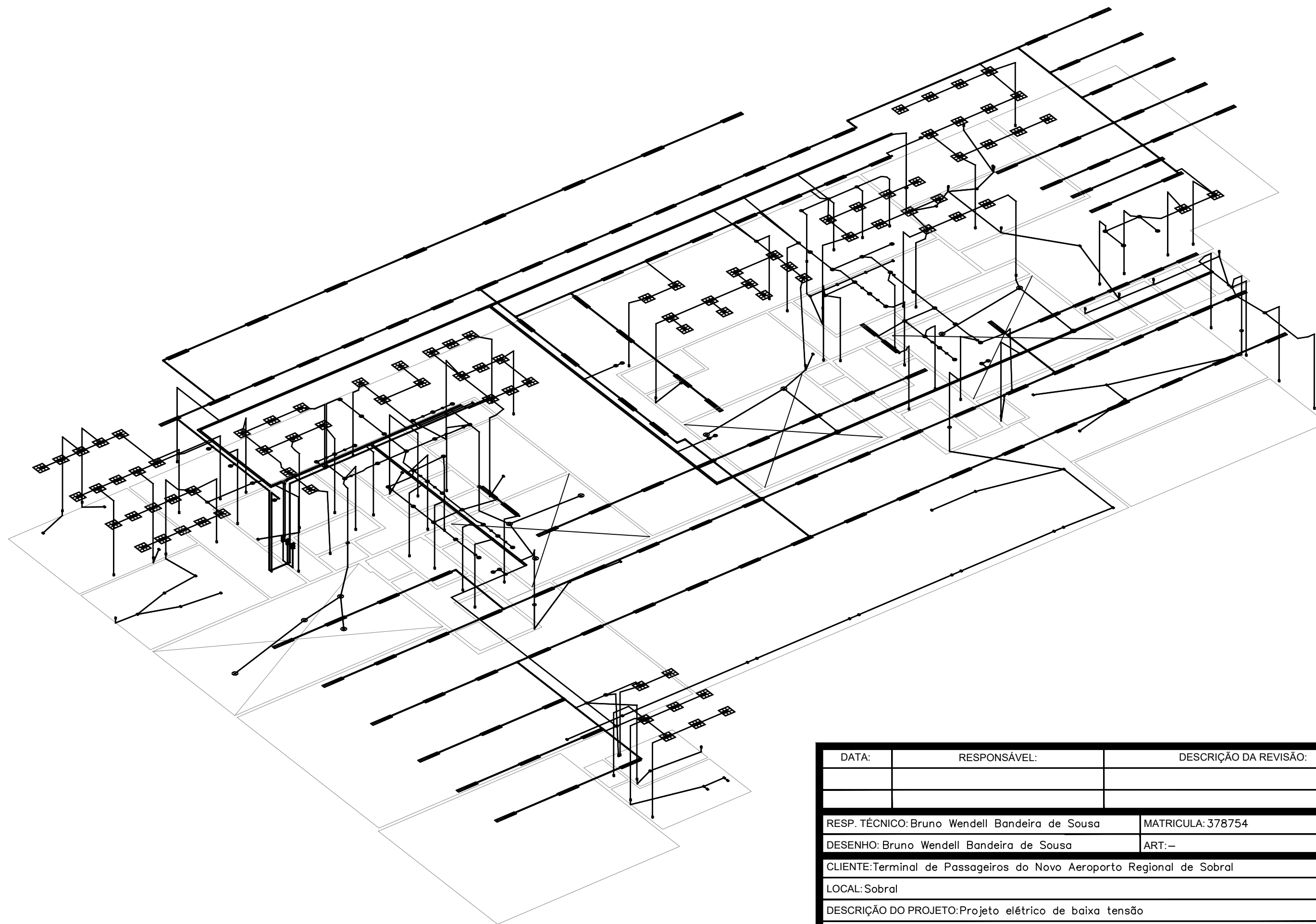




DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 16 / 24
		FORMATO: A3



DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Planta baixa do projeto elétrico de baixa tensão		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 17 / 24
		FORMATO: A3



DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Vista em perspectiva do proj. elétrico de baixa tensão em planta baixa		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 18 / 24
		FORMATO: A3

Quadro de Cargas

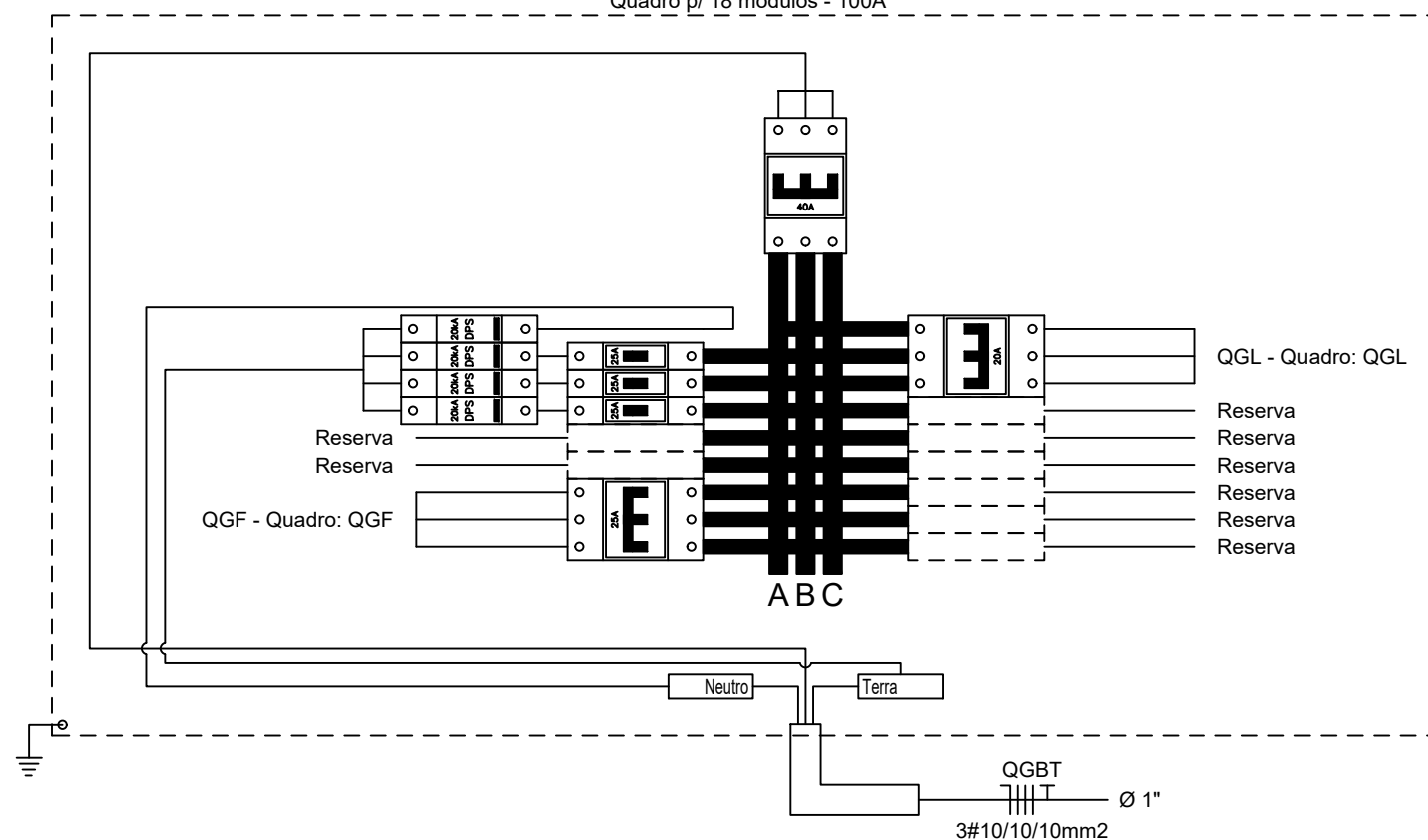
QGBT																		
Circ.	Descrição	Tomadas		Qd.Distr.		Pot. W	Pot. V.A	Tensão V	Fat. Pot.	Corr. A	Corrente Corrig.(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		50000VA		15768W	18191W													
AC1	Tomadas	1				40000.0	50000.0	380	0.80	75.76	94.7	3	100A	25	25	16	ABC	Cabo 1 KV – EPR
AC2	Tomadas	1				40000.0	50000.0	380	0.80	75.76	94.7	3	100A	25	25	16	ABC	Cabo 1 KV – EPR
QGF	Quadro: QGF				1	18191.0	22050.0	380	0.82	33.41	33.41	3	40	6	6	6	ABC	Cabo 1 KV – EPR
QGL	Quadro: QGL			1		15768.0	16597.9	380	0.95	25.15	25.15	3	32	4	4	4	ABC	Cabo 1 KV – EPR
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
Total		2		1	1	113959.0	138647.9											
Aliment.	C=50m QT=1%					113959.0	138647.9	380	0.82	210.10		3	275A	150	150	70	ABC	–

Potência Demandada: 100% (113959.0 W) (138647.9 V.A)

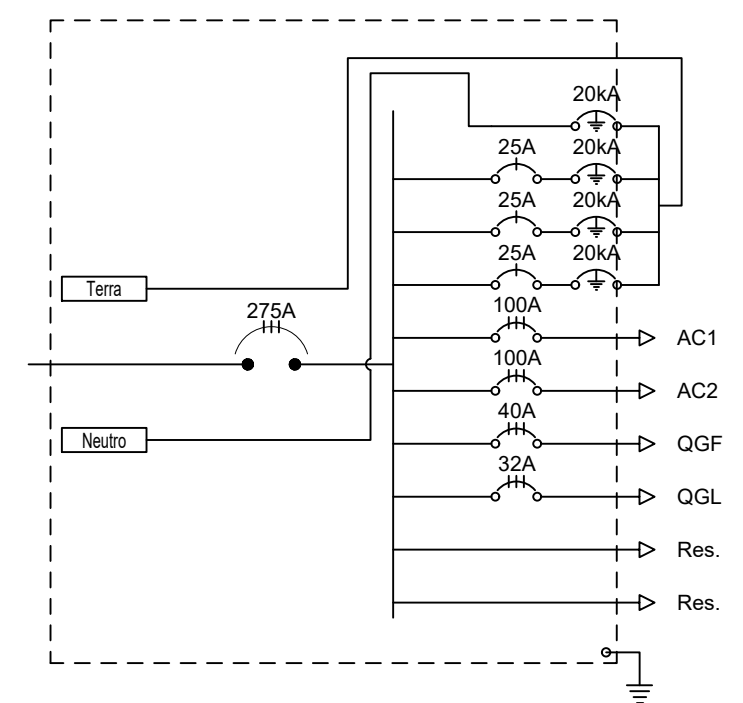
Corrente nas Fases: A=210.1A B=210.1A C=210.1A

QGBT

Quadro p/ 18 módulos - 100A



QGBT



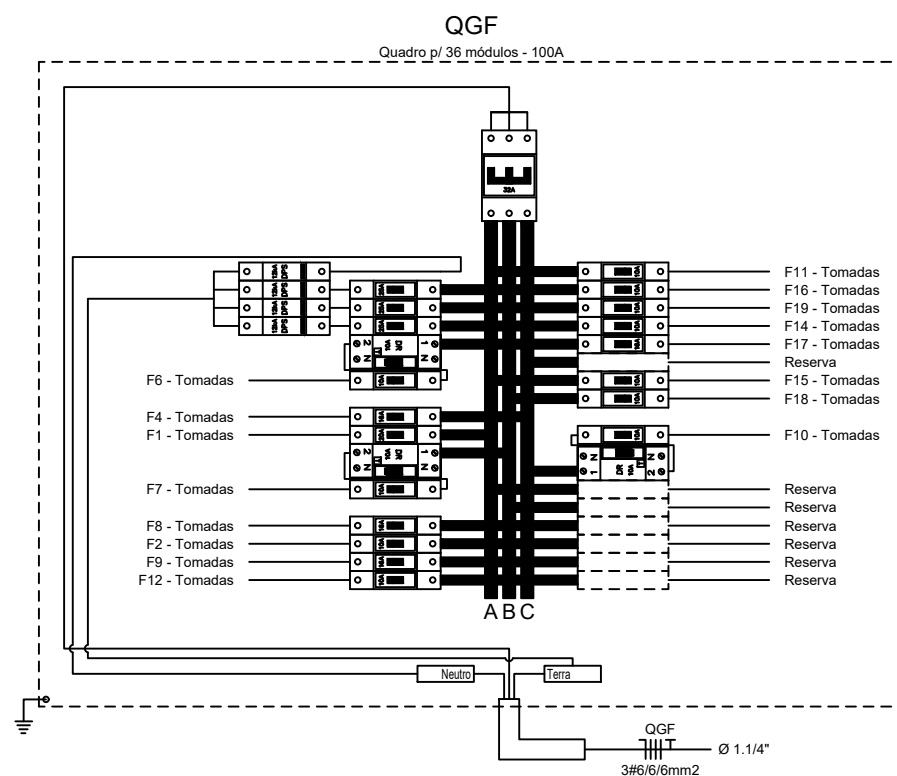
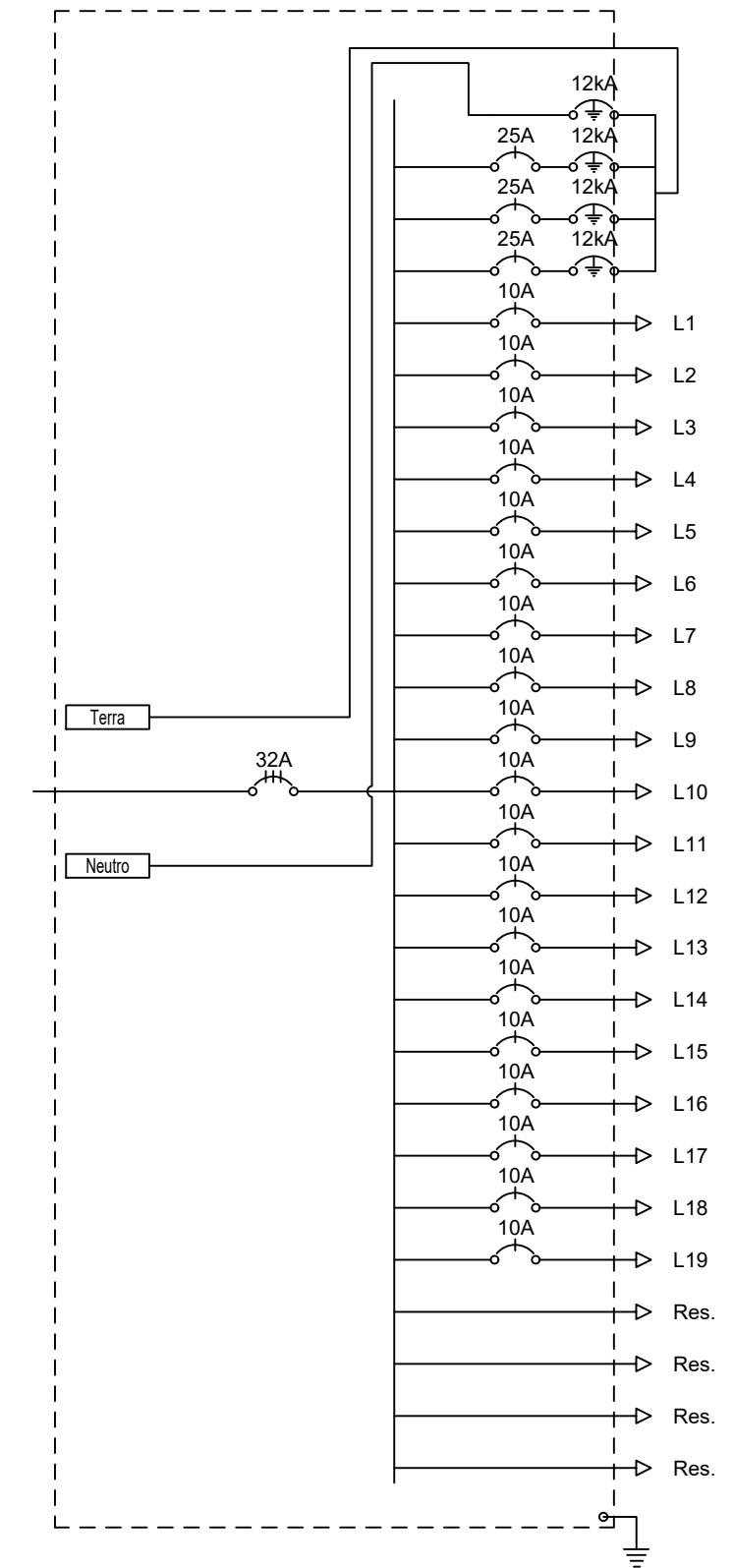
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: –
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Quadro de cargas do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) Diagrama unifilar do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
PRANCHA: 19 / 24	FORMATO: A3	

Quadro de Cargas

QGL																	
Circ.	Descrição	Iluminação			Pot. W	Pot. V.A	Tensão V	Fat. Pot.	Corr. A	Corrente Corrig.(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		35W	56W	64W													
L1	Iluminação		8		448.0	471.6	220	0.95	2.14	4.76	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
L2	Iluminação		27		1512.0	1591.6	220	0.95	7.23	16.08	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
L3	Iluminação		4		224.0	235.8	220	0.95	1.07	2.38	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L4	Iluminação			4	256.0	269.5	220	0.95	1.22	2.72	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L5	Iluminação		20		1120.0	1178.9	220	0.95	5.36	11.91	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
L6	Circuito L1		21		1176.0	1237.9	220	0.95	5.63	12.5	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
L7	Iluminação		5	19	1496.0	1574.7	220	0.95	7.16	15.31	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L8	Iluminação			17	1088.0	1145.3	220	0.95	5.21	6.12	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L9	Iluminação		23		1288.0	1355.8	220	0.95	6.16	13.69	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L10	Iluminação		12		672.0	707.4	220	0.95	3.22	7.15	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L11	Iluminação		18		1008.0	1061.1	220	0.95	4.82	10.72	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L12	Iluminação		2	4	368.0	387.4	220	0.95	1.76	1.19	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L13	Iluminação			8	512.0	538.9	220	0.95	2.45	5.44	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L14	Iluminação		17		952.0	1002.1	220	0.95	4.56	10.12	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L15	Iluminação		23		1288.0	1355.8	220	0.95	6.16	13.69	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
L16	Iluminação		15		840.0	884.2	220	0.95	4.02	8.93	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L17	Iluminação		9		504.0	530.5	220	0.95	2.41	5.36	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
L18	Iluminação		8	1	512.0	538.9	220	0.95	2.45	4.76	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
L19	Iluminação	13			455.0	478.9	220	0.95	2.18	4.84	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
RES.	Circuito Reserva																
Total		13	212	53	15719.0	16546.3											
Aliment.	C=3.45m QT=1%				15768.0	16597.9	380	0.95	25.10		3	32A	6	6	6	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV - EPR

Potência Demandada: 100% (15719.0 W) (16546.3 V.A)

Corrente nas Fases: A=25.0A B=25.1A C=25.1A



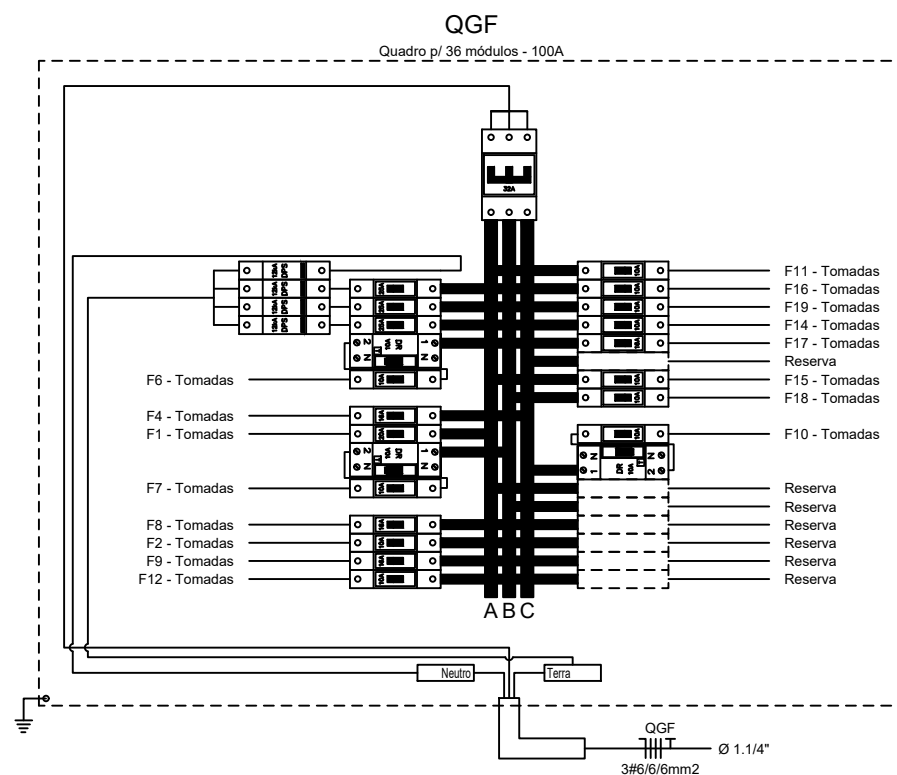
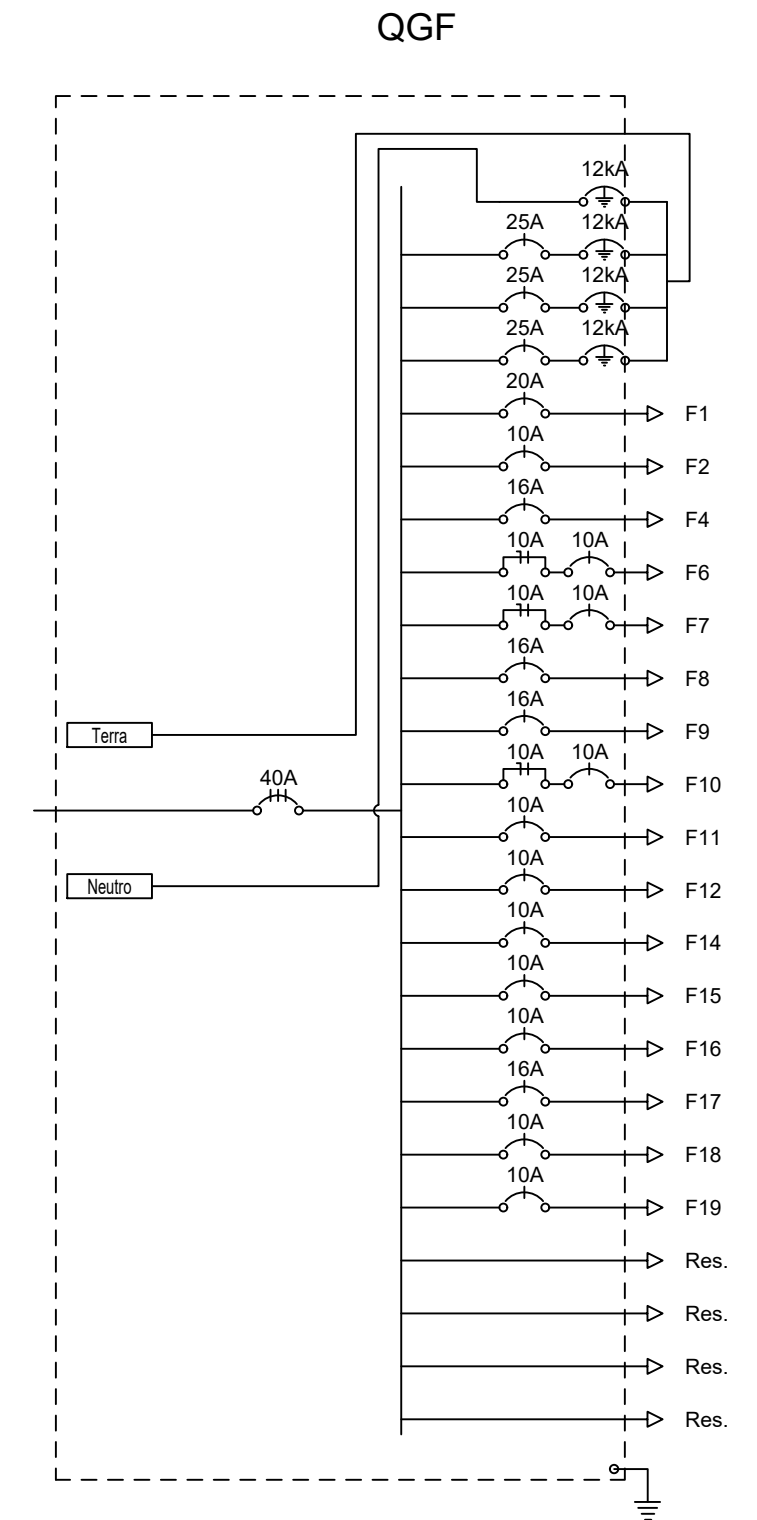
DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Quadro de cargas do Quadro Geral de Iluminação (QGL) Diagrama unifilar do Quadro Geral de Iluminação (QGL)		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 20/24
		FORMATO: A3

Quadro de Cargas

		QGF																
Circ.	Descrição	Tomadas				Pot. W	Pot. V.A	Tensão V	Fat. Pot.	Corr. A	Corrente Corrig.(A)	Fases	Prot. A	Cond. mm2	Neutro mm2	Terra mm2	Fases ABC	Tipo de Cabo
		100VA	150VA	300VA	330VA													
F1	Tomadas	11		8		2800.0	3500.0	220	0.80	15.91	31.82	1	20A	4	4	4	A	Fio cabo 750 V - PVC
F2	Tomadas	6				480.0	600.0	220	0.80	2.73	5.45	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
F4	Tomadas	11		6		2320.0	2900.0	220	0.80	13.18	26.36	1	16A	4	4	4	C	Fio cabo 750 V - PVC
F6	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F7	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F8	Tomadas	2	12			1816.0	2000.0	220	0.80*	9.09	18.18	1	16A	4	4	4	C	Fio cabo 750 V - PVC
F9	Tomadas	9		6		2160.0	2700.0	220	0.80	12.27	24.55	1	16A	4	4	4	B	Fio cabo 750 V - PVC
F10	Tomadas	4				320.0	400.0	220	0.80	1.82	3.64	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F11	Tomadas	3				240.0	300.0	220	0.80	1.36	2.73	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F12	Tomadas	10		2		1280.0	1600.0	220	0.80	7.27	14.55	1	10A	2.5	2.5	2.5	C	Fio cabo 750 V - PVC
F14	Tomadas	4		1		560.0	700.0	220	0.80	3.18	6.36	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F15	Tomadas	16				1280.0	1600.0	220	0.80	7.27	14.55	1	10A	4	4	4	A	Fio cabo 750 V - PVC
F16	Tomadas	8				640.0	800.0	220	0.80	3.64	7.27	1	10A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F17	Tomadas	8		5		1840.0	2300.0	220	0.80	10.45	20.91	1	16A	2.5	2.5	2.5	B	Fio cabo 750 V - PVC
F18	Tomadas				3	990.0	990.0	220	1.00	4.50	9	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
F19	Tomadas				2	660.0	660.0	220	1.00	3.00	6	1	10A	2.5	2.5	2.5	A	Fio cabo 750 V - PVC
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
RES.	Circuito Reserva																	
Total		100	12	28	5	18026.0	21850.0											
Aliment.	C=3.8m QT=1%					18191.0	22050.0	380	0.82	33.40		3	40A	6	6	6	ABC	Fio cabo 0,6/1 kV - EPR

Potência Demandada: 100% (18026.0 W) (21850.0 V.A)

Corrente nas Fases: A=33.4A B=32.7A C=33.2A



DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Quadro de cargas do Quadro Geral de Força (QGF) Diagrama unifilar do Quadro Geral de Força (QGF)		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 21 / 24
		FORMATO: A3

LEGENDA:

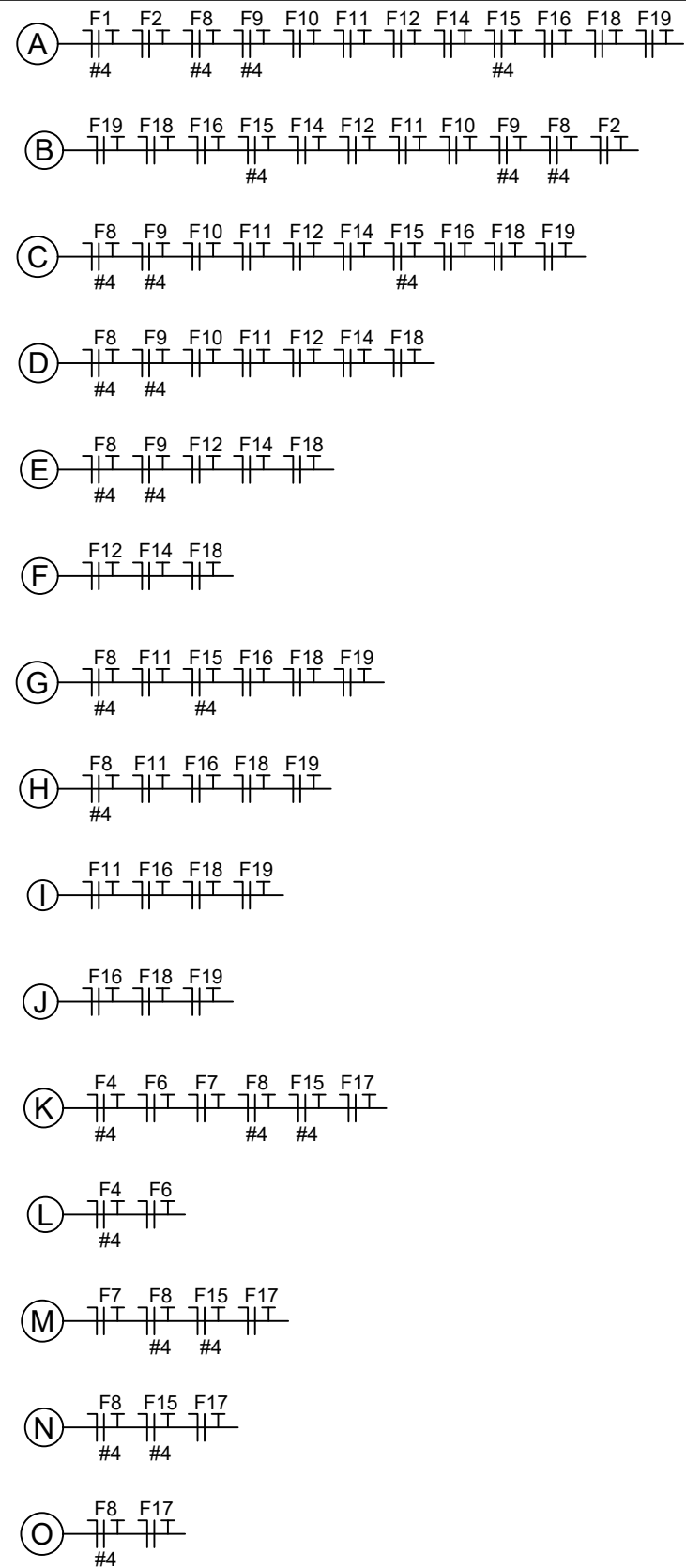
	- Luminária circular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes compactas triplas de 32W 4 Pinos-4000K
	- Luminária circular de embutir no solo com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 35W-3000K COM IP65
	- Luminária quadrada de embutir com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W
	- Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
	- Luminária retangular de sobrepor com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
	- Interruptor de duas seções
	- Interruptor de uma seção
	- Sensor de presença, instalado no forro
	- Tomada 100cm (média)
	- Tomada 200cm (alta)
	- Tomada 30cm (baixa)
	- Tomada no piso
	- Tomada no teto
	- Caixa de Derivação 'C' 38x19mm
	- Caixa de passagem na parede
	- Caixa de passagem no teto
	- Cotovelo 'C' 100x50mm
	- Junção 'L' 38x38mm
	- Junção 'T' 38x19mm
	- Junção 'T' 38x38mm
	- Junção 'X' 38x38mm
	- Saída Lateral 3/4" 38x38mm
	- Saída para eletroduto
	- Tê Reto 'C' 100x50mm
	- Tê Vertical de descida 'C' 100x50mm
	- Quadro Geral de luz e força
	- Quadro Parcial de luz e força
	- Eletroduto no Teto
	- Eletroduto no Piso
	- Duto aéreo simples 'C' liso 100mmx50mm
	- Duto liso 38mmx38mm
	- Neutro, Fase, Retorno, Terra

LEGENDA:

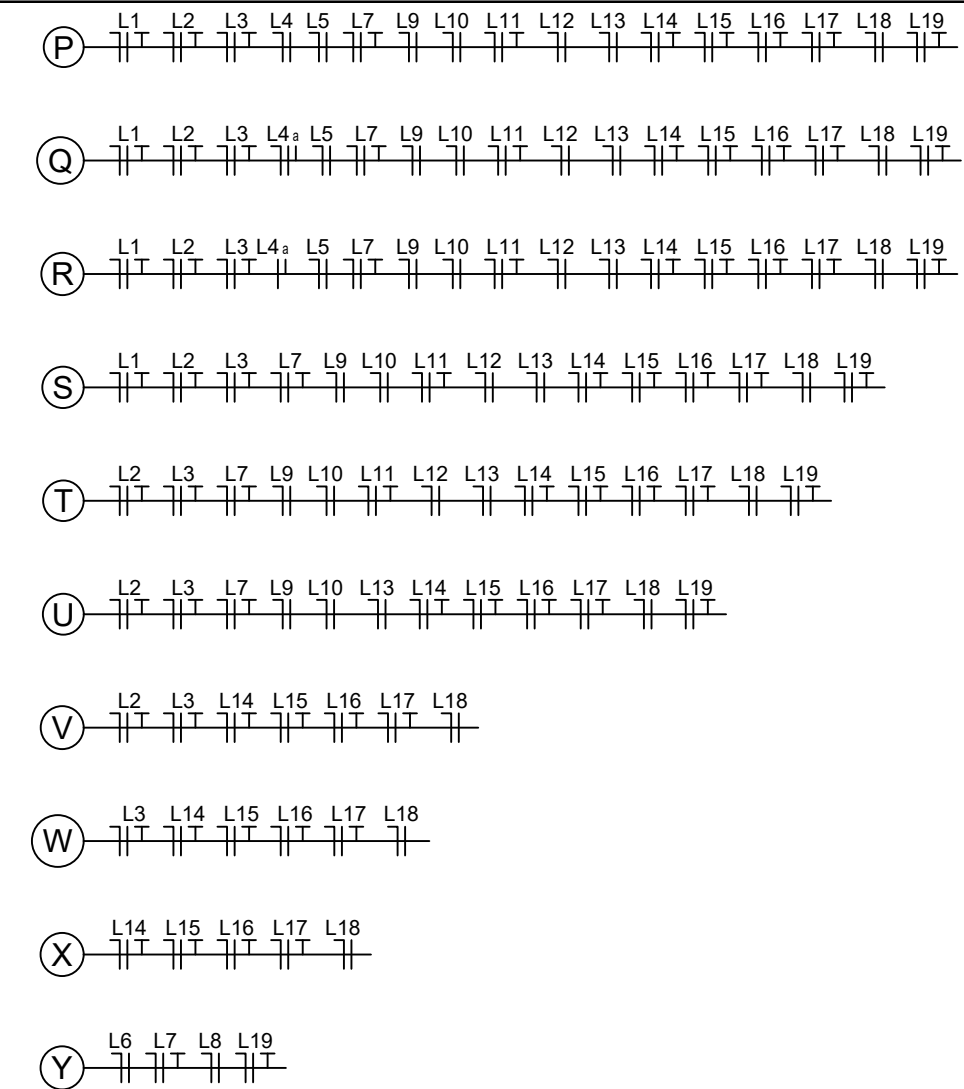
	- Disjuntor a seco - DIN 1P
	- Disjuntor a seco - DIN 3P
	- Disjuntor em caixa moldada 275A 3P
	- Dispositivo DR + Disjuntor a seco DIN Curva C 10A 2P
	- DPS Classe II 12kA 1P
	- Disjuntor a seco - DIN 3P
	- DPS Classe II 20kA 1P

DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Legenda das simbologias		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 22 / 24
		FORMATO: A3

LEGENDA DA FIAÇÃO



LEGENDA DA FIAÇÃO



DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Legenda da fiação		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 23 / 24
		FORMATO: A3

— Lista de Materiais —

Num.	Quant.	Und.	Dimensão	Descrição
1	12.54	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Fase
2	11.39	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Fase
3	4.18	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Neutro
4	3.80	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Neutro
5	4.18	m	6 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Terra
6	3.80	m	4 mm ²	Cabo 1 KV - EPR - Terra
7	133	pc		Caixa 2x4
8	1	pc		Caixa de Derivação 'C' 38x19mm
9	6	pc		Caixa de passagem na parede
10	13	pc		Caixa de passagem no teto
11	3	pc		Cotovelo 'C' 100x50mm
12	120	pc	3/4"	Curva roscável macho - Rígido
13	45	pc	1"	Curva roscável macho - Rígido
14	1	pc	100mmx50mm	Descida - Duto aéreo simples 'C' liso
15	1	pc	38mmx38mm	Descida - Duto liso
16	1	pc	3P25A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
17	1	pc	3P20A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
18	1	pc	1P20A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
19	4	pc	1P16A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
20	2	pc	3P40A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
21	9	pc	1P25A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
22	30	pc	1P10A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
23	1	pc	3P32A	Disjuntor a seco - DIN Curva C
24	3	pc	2P10A	Dispositivo DR
25	8	pc	12kA	DPS Classe II - 12kA
26	4	pc	20kA	DPS Classe II - 20kA
27	1.2	Barra	100mmx50mm	Duto aéreo simples 'C' liso - Parede
28	45.3	Barra	100mmx50mm	Duto aéreo simples 'C' liso - Teto
29	9.5	Barra	38mmx38mm	Duto liso - Parede
30	162.4	Barra	38mmx38mm	Duto liso - Teto
31	351.19	m	3/4"	Eletroduto Rígido - Parede
32	28.82	m	1"	Eletroduto Rígido - Parede
33	230.36	m	1"	Eletroduto Rígido - Piso
34	439.19	m	3/4"	Eletroduto Rígido - Teto
35	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Fase
36	3233.13	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Fase
37	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Neutro
38	3210.70	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Neutro
39	402.24	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Retorno
40	633.69	m	4 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Terra
41	2361.81	m	2.5 mm ²	Fio cabo 750 V - PVC - Terra
42	5	pc		Interruptor de duas seções
43	23	pc		Interruptor de uma seção
44	9	pc		Junção 'L' 38x38mm
45	16	pc		Junção 'T' 38x38mm
46	4	pc		Junção 'X' 38x38mm
47	53	pc		Luminária circular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes compactas triplas de 32W 4 Pinos-4000K
48	13	pc		Luminária circular de embutir no solo com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 35W-3000K COM IP65
49	13	pc		Luminária circular de embutir no solo com 1 lâmpada refletora vapor metálico PAR30 de 35W-3000K COM IP65
50	86	pc		Luminária quadrada de embutir com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W
51	4	pc		Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
52	12	pc		Luminária retangular de embutir com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
53	68	pc		Luminária retangular de sobrepor com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
54	114	pc		Luminária retangular de sobrepor com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W-5000K
55	90	pc	1"	Luva roscável - Rígido
56	240	pc	3/4"	Luva roscável - Rígido
57	1	pc		Quadro Geral de luz e força (18 módulos) Barramento 100A
58	1	pc		Quadro Parcial de luz e força (30 módulos) Barramento 100A
59	1	pc		Quadro Parcial de luz e força (36 módulos) Barramento 100A
60	25	pc		Saída Lateral 3/4" 38x38mm
61	29	pc		Saída para eletroduto
62	18	pc		Sensor de presença de teto
63	2	pc		Tê Reto 'C' 100x50mm
64	1	pc		Tê Vertical de descida 'C' 100x50mm
65	13	pc		Tomada 130cm
66	4	pc		Tomada 200cm (alta)
67	71	pc		Tomada baixa 30cm
68	49	pc		Tomada no piso
69	8	pc		Tomada no teto

DATA:	RESPONSÁVEL:	DESCRIÇÃO DA REVISÃO:
RESP. TÉCNICO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		MATRICULA: 378754
DESENHO: Bruno Wendell Bandeira de Sousa		ART: -
CLIENTE: Terminal de Passageiros do Novo Aeroporto Regional de Sobral		
LOCAL: Sobral		
DESCRIÇÃO DO PROJETO: Projeto elétrico de baixa tensão		
CONTEÚDO DA PRANCHA: Lista de materiais		
ESCALA: INDICADA	REVISÃO: 00	DATA: 08/08/2021
		PRANCHA: 24 / 24
		FORMATO: A3