



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

LEANDRO DUARTE CABRAL DE MELO



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2017

LEANDRO DUARTE CABRAL DE MELO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Coordenação do Curso de Graduação de
Engenharia Elétrica da Universidade Federal
de Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Orientador:

Professor Ubirajara Rocha Meira, M. Sc.

Campina Grande
2017

LEANDRO DUARTE CABRAL DE MELO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Coordenação do Curso de Graduação de
Engenharia Elétrica da Universidade Federal
de Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Ubirajara Rocha Meira, M. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Maria Sinfórosa e José Everaldo, pelo investimento suporte e amor.

A minha irmã, Luciana, por todo incentivo dado.

Ao professor Ubirajara Rocha Meira, meu orientador, pela contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos de longa data e colegas de curso pelo apoio, principalmente a Heitor e Aquiles que me acompanharam por todo percurso.

A Suzanne, amiga e supervisora do estágio, pela paciência e disponibilidade.

A NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP, bem como aos engenheiros Anchieta e Helder, pela oportunidade de estágio.

A Adail e Tchaikowsky e ao professor Damásio por acreditarem na minha competência.

RESUMO

A disciplina de Estágio Supervisionado é oferecida a estudantes do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande para agregar a experiência das atividades do cotidiano de um engenheiro e prepará-lo para o mercado de trabalho.

Este trabalho descreve as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado realizado no setor de projetos da empresa NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP, no período de 14 de dezembro de 2016 a 08 de março de 2017.

Foram realizados projetos de instalações elétricas em baixa tensão e projetos de cabeamento estruturado para três empreendimentos: edifício multifamiliar com oito apartamentos, residência unifamiliar e edifício multifamiliar com seis apartamentos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fachada e setor de projetos da NP2 Serviços de Engenharia.....	11
Figura 2 – Residencial Nissa Rivera.	12
Figura 3 – Interface do AltoQI Lumine.....	16
Figura 4 – Fachada norte do edifício com oito apartamentos.....	18
Figura 5 – Janela do método dos lúmens no Lumine.	20
Figura 6 – Corte lateral da residência.....	24
Figura 7 – Fachada norte do edifício com seis apartamentos.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Previsão da carga de iluminação para apartamento 101.....	19
Tabela 2 - Dimensões das caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem.	22
Tabela 3 - Dimensões das tubulações.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DG	Distribuidor Geral
EPP	Empresa de Pequeno Porte
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LTDA	Limitada
NBR	Norma Brasileira
TUE	Tomadas de Uso Específico
TUG	Tomadas de Uso Geral

SUMÁRIO

1	Introdução	11
1.1	Sobre a Empresa	11
1.2	Sobre o Estágio	12
1.3	Estrutura do trabalho	13
2	Considerações Iniciais	14
2.1	Luminotécnica	14
2.1.1	Algumas grandezas e fundamentos	14
2.1.2	Métodos de cálculo de iluminação	15
2.2	Ferramenta utilizada	16
3	Projetos realizados	18
3.1	Edifício multifamiliar com oito apartamentos	18
3.1.1	Projeto elétrico	19
3.1.2	Projeto de cabeamento estruturado	22
3.2	Residência unifamiliar	23
3.2.1	Projeto elétrico	24
3.2.2	Projeto de cabeamento estruturado	25
3.3	Edifício multifamiliar com seis apartamentos	25
3.3.1	Projeto elétrico	26
3.3.2	Projeto de cabeamento estruturado	27
4	Considerações finais	28
	Referências	29
	ANEXO A – Projeto referente ao edifício multifamiliar com oito apartamentos	30
	ANEXO B – Projeto referente à residência unifamiliar	43
	ANEXO C – Projeto referente ao edifício multifamiliar com seis apartamentos	55

1 INTRODUÇÃO

Na estrutura curricular do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, o estágio é considerado como disciplina obrigatória, com vistas à formação do futuro engenheiro, possibilitando a conciliação entre teoria e prática.

Este trabalho descreve as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado realizado pelo aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Leandro Duarte Cabral de Melo, na empresa NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP, onde o estagiário teve a oportunidade de realizar projetos de instalações elétricas em baixa tensão, bem como projetos de cabeamento estruturado.

1.1 SOBRE A EMPRESA

Criada em fevereiro de 2016, a NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP é uma empresa situada na Rua Coronel Jose Vicente, 83, Bela Vista, Campina Grande, PB. Conta com dois engenheiros civis proprietários, José Anchieta Noia e Helder Portocarrero Ramos, que trabalham em parceria com a engenheira eletricista Suzanne Sousa Andrade, supervisora do estágio em questão.

Figura 1 – Fachada e setor de projetos da NP2 Serviços de Engenharia.



Fonte: Próprio autor.

A empresa presta serviços de engenharia, trabalhando com elaboração de projetos estruturais, hidrossanitários, elétricos e prevenção e combate a incêndio, bem como acompanhamento de obras. Todos os projetos são realizados conjuntamente no setor de projetos da empresa.

Encontra-se no processo de construção do seu primeiro empreendimento, o Residencial Nissa Rivera, localizado no bairro Alto Branco em Campina Grande, PB.

Figura 2 – Residencial Nissa Rivera.



Fonte: Próprio autor.

1.2 SOBRE O ESTÁGIO

O Estágio Supervisionado foi realizado no setor de projetos da NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP no período de 14 de dezembro de 2016 a 08 de março de 2017, totalizando uma carga horária de 210 horas.

As atividades desempenhadas pelo estagiário foram supervisionadas pela engenheira eletricista responsável pelo desenvolvimento de projetos elétricos da empresa, Suzanne Andrade.

Durante o período de estágio, foram realizadas as seguintes atividades:

- Conhecimento da ferramenta Lumine;

- Projetos de instalações elétricas prediais em baixa tensão;
- Projetos de cabeamento estruturado.

Os projetos de instalações elétricas e de cabeamento estruturado foram realizados para três empreendimentos, dois edifícios multifamiliares e uma residência unifamiliar.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O relatório se divide em quatro capítulos.

O Capítulo 1 apresenta uma introdução sobre o relatório e o propósito do estágio supervisionado na formação acadêmica do aluno, descreve a empresa e as atividades realizadas no estágio.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão referente à teoria de luminotécnica e as ferramentas que foram utilizadas na elaboração dos projetos.

O Capítulo 3 descreve as atividades realizadas no estágio. Cita detalhes acerca das decisões tomadas pelo estagiário que devem estar de acordo com as normas utilizadas.

No Capítulo 4 são feitas as considerações finais.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 LUMINOTÉCNICA

As lâmpadas elétricas são responsáveis por fornecerem energia luminosa a cômodos ou dependências. Elas podem ser classificadas em três tipos gerais:

- Incandescentes: as que resultam do aquecimento de um fio, pela passagem de corrente elétrica, até a incandescência;
- Fluorescentes: aquelas que utilizam a descarga elétrica através de um gás para produzir energia luminosa;
- LED (*Light Emitting Diode*): semicondutores, diodos emissores de luz. Apresentam o menor consumo entre todos os tipos de lâmpadas.

Segundo CREDER, uma lâmpada incandescente de 60 W pode ser substituída por uma lâmpada de LED de apenas 3 W.

2.1.1 ALGUMAS GRANDEZAS E FUNDAMENTOS

- Luz: aspecto da energia radiante que um observador humano constata pela sensação visual;
- Intensidade luminosa – Candela [cd]: intensidade luminosa, na direção perpendicular, de uma superfície plana de área $1/600\,000$ metros quadrados, de um corpo negro à temperatura de fusão de platina, e sob pressão de 1 atmosfera;
- Fluxo luminoso – Lúmen [lm]: fluxo luminoso emitido no interior de um ângulo sólido de 1 esferorradiano por uma fonte puntiforme de intensidade variável e igual a 1 candela, em todas as direções;
- Iluminância – Lux [lx]: limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero;

2.1.2 MÉTODOS DE CÁLCULO DE ILUMINAÇÃO

Pode-se determinar a quantidade de luminárias necessárias para produzir determinado iluminamento das seguintes formas:

- Pela carga mínima exigida por normas;
- Pelo método dos lúmens;
- Pelo método das cavidades zonais;
- Pelo método do ponto por ponto.

Observar que a primeira maneira deve servir apenas como referência, já que os valores definidos por norma são ultrapassados.

Nesse trabalho foi utilizado o método dos lúmens, que de acordo com a NBR 5413, para cada tipo de local ou atividade, três iluminâncias são indicadas, sendo a seleção do valor recomendado feita da seguinte maneira:

- Das três iluminâncias, considerar o valor do meio, devendo este ser utilizado em todos os casos;
- O maior valor só deve ser utilizado quando:
 - A tarefa se apresenta com refletâncias e contrastes bastante baixos;
 - Erros são de difícil correção;
 - O trabalho visual é crítico;
 - Alta produtividade ou precisão são de grande importância;
 - A capacidade visual do observador está abaixo da média.
- O valor mais baixo pode ser usado quando:
 - Refletâncias ou contrastes são relativamente altos;
 - A velocidade e/ou precisão não são importantes;
 - A tarefa é executada ocasionalmente

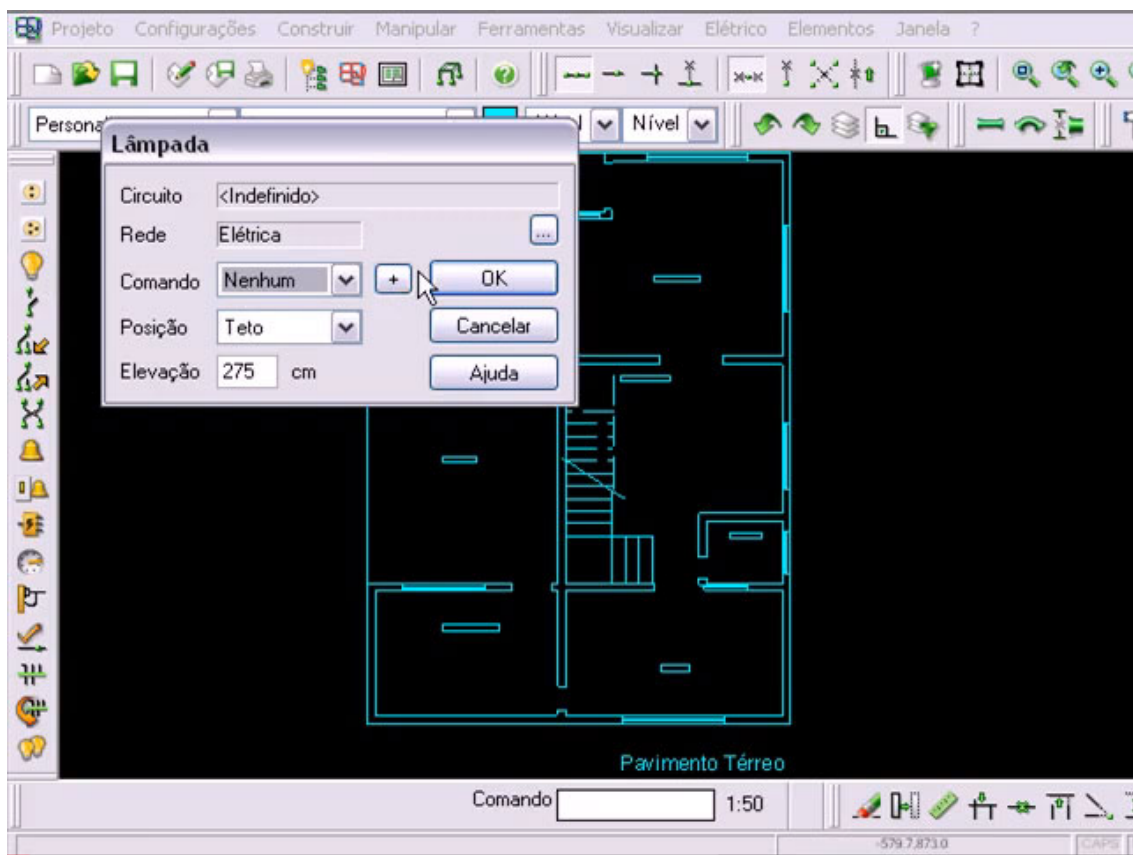
Sendo assim, como os projetos elétricos aqui descritos são classificados como residenciais, tem-se da norma 5413 os valores detalhados para cada ambiente no tópico “5.3.65 Residências”, página 11.

Desse modo, o estagiário foi instruído a optar pelo valor do meio, dentre as três iluminâncias para todos os locais.

2.2 FERRAMENTA UTILIZADA

O Lumine, cujo fabricante é AltoQI, é um sistema computacional para auxílio no projeto de instalações elétricas prediais, contendo uma base independente de CAD, que contempla o lançamento, dimensionamento e detalhamento final da instalação.

Figura 3 – Interface do AltoQI Lumine.



Fonte: Exemplo gerado pelo autor.

O programa dispõe de ferramentas para inserção dos pontos elétricos, dispositivos de comando e proteção, quadros e condutos. Esses lançamentos são realizados a partir de uma planta de arquitetura.

Coube ao estagiário exportar os projetos arquitetônicos digitalizados produzidos no AutoCAD e convertê-los para o formato que o Lumine conseguisse ler. Entretanto, ainda assim, os arquivos de arquitetura precisavam ser totalmente modificados para serem utilizados no projeto.

Para essa etapa o estagiário realizou os seguintes passos:

- Apagou elementos de desenho que não interessavam ao projeto elétrico;

- Converteu para escala correta;
- Confirmou medidas;
- Posicionou origem.

Em seguida, para cada projeto, o estagiário seguiu os seguintes passos, de acordo com a ABNT NBR 5410:

- Inseriu pontos de luz, comandados por interruptores;
- Inseriu pontos de tomada;
- Inseriu pontos de campainha;
- Inseriu quadros de distribuição;
- Ligou os pontos com eletrodutos;
- Definiu os circuitos elétricos de cada ponto;
- Passou a fiação.

Posteriormente, o estagiário gerou quadros de cargas, diagramas unifilares e multifilares, todos a partir das plantas lançadas.

3 PROJETOS REALIZADOS

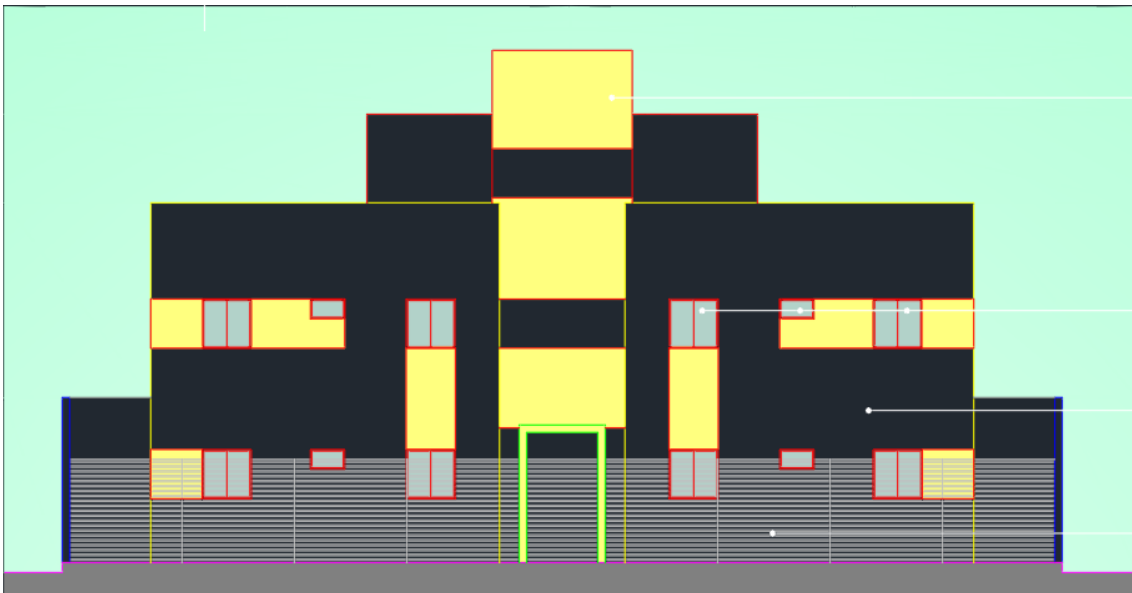
O projeto de instalações elétricas é uma previsão escrita da instalação, contendo localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajeto dos condutores, divisão dos circuitos, entre outros.

Os projetos realizados pelo estagiário compreendem um conjunto de plantas, esquemas e detalhes, onde contém todos os elementos necessários à execução dos projetos.

3.1 EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR COM OITO APARTAMENTOS

Como primeira atividade proposta, foi solicitado ao estagiário que iniciasse o projeto de um edifício multifamiliar com oito apartamentos, localizado no Portal Campina em Campina Grande – PB, ilustrado na Figura 2.

Figura 4 – Fachada norte do edifício com oito apartamentos.



Fonte: Projeto arquitetônico.

De posse da planta baixa, o projeto foi realizado com a utilização do *software* Lumine como descrito no Capítulo 2.

3.1.1 PROJETO ELÉTRICO

O estagiário iniciou o projeto pelo apartamento 101 do edifício em questão e realizou o levantamento da carga de iluminação, de acordo com a NBR 5410, estabelecendo uma potência mínima de iluminação em função da área de cada cômodo ou dependência, como segue:

- Área igual ou inferior a 6 m²: atribuiu uma carga mínima de 100 VA;
- Área superior a 6 m²: atribuiu uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m², acrescidos de 60 VA para cada aumento de 4 m² inteiros.

Em seguida, o estagiário confeccionou a Tabela 1, como segue.

Tabela 1 - Previsão da carga de iluminação para apartamento 101.

Dependência ou cômodo	Área (m ²)	Potência de iluminação (VA)
Sala	9,92	100
Cozinha	6,73	100
Quarto 1	8,40	100
Quarto 2	9,10	100
Banheiro	3,75	100
Circulação	1,50	100
Depósito	3,63	100
Área de serviço	2,55	100

Fonte: Próprio autor.

Entretanto, estes valores são referências para lâmpadas incandescentes e não condizem com a realidade dos projetos realizados no estágio, que utilizam lâmpadas de LED em todos os cômodos.

Para inserir os pontos de iluminação, o estagiário utilizou o método dos lúmens descrito no tópico 2.1.2 desse relatório, bem como a opção disponibilizada pelo Lumine na aba “Distribuir Lâmpadas”, como ilustrado na Figura 3.

No Lumine, o estagiário selecionou as áreas de cada recinto a serem colocados pontos de iluminação, modificou o grupo das luminárias para lâmpadas de LED embutidas e, modificando o tipo de peça, variando as potências, ajustou a iluminância de acordo com os valores especificados pela NBR 5413.

Figura 5 – Janela do método dos lúmens no Lumine.

Método dos Lúmens

Local

Largura: 535 cm
 Comprimento: 365 cm
 Altura: 270 cm
 Índice: 0.804

Pontos

Circuito: <Indefinido>
 Comando: Nenhum
 Tipo: Lâmpada
 Posição: Teto
 Elevação: 280 cm

Luminária

Grupo: Lâmpada fluorescente
 Subgrupo: Tubular comum - diam. 33mm - sobrepor
 Peça: 1x40 W

Fluxo luminoso: 2700 lumens
 Coef. de utilização: 0.530
 Fator de manutenção: 0.95

Refletâncias

Teto: 80%
 Paredes: 50%
 Piso: 30%

Resultados

Illuminância: 200 lx
 Fluxo total: 7757 lumens
 Luminárias: 4

Distribuição

Linhas: 2
 Colunas: 2

Botões: OK, Cancelar, Relatório..., Ajuda

Fonte: Adaptação do Curso Básico Lumine v4

O estagiário associou um interruptor e um comando para cada um dos pontos, e posteriormente, iniciou o lançamento de tomadas.

De acordo com a NBR 5410, o número de pontos de tomadas deve ser determinado em função do local e dos equipamentos elétricos que poderão ser utilizados.

O estagiário dispôs as tomadas de acordo com a posição dos móveis posicionados no projeto arquitetônico, em conformidade com as seguintes condições:

- Cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m²: no mínimo uma tomada;
- Cômodos ou dependências com área superior a 6 m²: no mínimo uma tomada para cada 5 m ou fração de perímetro, espaçadas uniformemente;
- Cozinhas, copas, copas-cozinhas: uma tomada para cada 3,5 m ou fração de perímetro, independente da área;

- Subsolos, varandas, garagens ou sótãos: pelo menos uma tomada;
- Banheiros: no mínimo uma tomada junto ao lavatório, atendendo as restrições 9.1 da NBR 5410.

As potências das tomadas de uso geral (TUG's) foram atribuídas de acordo com as seguintes condições:

- Banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes: mínimo de 600 VA por ponto de tomada, até três pontos, e 100 VA por ponto de tomada excedente;
- Demais cômodos ou dependências: mínimo de 100 VA por ponto de tomada.

As potências das tomada de uso específico (TUE's) foram atribuídas de acordo com a indicação da supervisora: no caso de chuveiros elétricos, 7500 VA; máquinas de lavar, 1500 VA.

O estagiário foi orientado a adicionar os pontos de campainha, quadro de distribuição e conectar todos os pontos com eletrodutos de modo que eles fiquem com o diâmetro mínimo possível. O ponto do chuveiro elétrico foi ligado diretamente ao quadro de distribuição.

Em seguida, o estagiário dividiu os circuitos da instalação da seguinte forma:

1. Iluminação;
2. TUG's – sala e quartos;
3. TUG's – banheiro;
4. TUG's – cozinha;
5. Campainha;
6. TUG's – área de serviço e depósito;
7. TUE – chuveiro elétrico.

Por último, lançou a fiação e repetiu o processo para os demais apartamentos.

Em seguida foi realizado o lançamento dos pontos de iluminação, de tomada e iluminação de emergência das áreas sociais do edifício, bem como a inserção de *shafts* para a passagem das fiações entre os pavimentos.

O projeto elétrico foi finalizado e suas plantas baixas, quadros de cargas, diagramas unifilares e multifilares encontram-se no Anexo A.

É importante observar que, de posse da potência demandada e de acordo com a NDU-001, Tabela 14, o estagiário pôde determinar a categoria de atendimento como monofásico, dentre outras informações.

3.1.2 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Posteriormente, foi orientada ao estagiário a execução do projeto de cabeamento estruturado dos apartamentos do edifício, ou seja, o lançamento de pontos de telefone, interfone e TV.

Define-se que a tubulação de entrada do cabo da rede externa da concessionária para a caixa de distribuição geral (DG) pode ser aérea ou subterrânea. Considerando que o edifício possui oito pontos de telefone, o estagiário especificou a entrada como aérea; no caso da subterrânea é aconselhada apenas para edifícios com mais de 21 pontos telefônicos.

No que diz respeito aos materiais: para o dimensionamento das caixas o estagiário utilizou a Tabela 2; para o dimensionamento das tubulações a Tabela 3. A linha com preenchimento cinza foi escolhida.

Tabela 2 - Dimensões das caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem.

Pontos acumulados na caixa	Caixa de distribuição geral (cm)	Caixa de distribuição (cm)	Caixa de passagem (cm)
Até 5	40x40x12	-	20x20x12
De 6 a 21	60x60x12	40x40x12	40x40x12
De 22 a 35	80x80x12	60x60x12	40x40x12
De 36 a 70	120x120x12	80x80x12	60x60x12
De 71 a 140	150x150x15	120x120x12	80x80x12
De 141 a 280	200x200x20	150x150x15	120x120x12
Acima de 280	Sala e Poço de Elevação		

Fonte: Adaptação da CB-03.

Tabela 3 - Dimensões das tubulações.

Número de pontos telefônicos	Diâmetro interno mínimo dos eletrodutos	Quantidade mínima de eletrodutos
1 a 4	19	1
5 a 10	25	1
11 a 20	32	1
21 a 50	38	1
51 a 100	50	1
101 a 200	50	2
201 a 300	50	3
Acima de 300	Poço de Elevação	

Fonte: Adaptação da CB-03.

Posteriormente, definiu o tipo de cabo: cabos telefônicos para rede interna (CCI), que são cabos que interligam a caixa de distribuição aos pontos telefônicos. O cabo escolhido é o CSCCI 50 – 2, por orientação da supervisora.

Uma vez definido os materiais e suas dimensões, foi determinada a localização do DG ou caixa de distribuidor geral. Esta deve estar, obrigatoriamente, no andar térreo.

Para os cabos de interfone, o estagiário aplicou a mesma regra e utilizou o mesmo tipo de cabo. No que diz respeito à TV, aplicou a mesma regra, porém o cabo adequado é o coaxial.

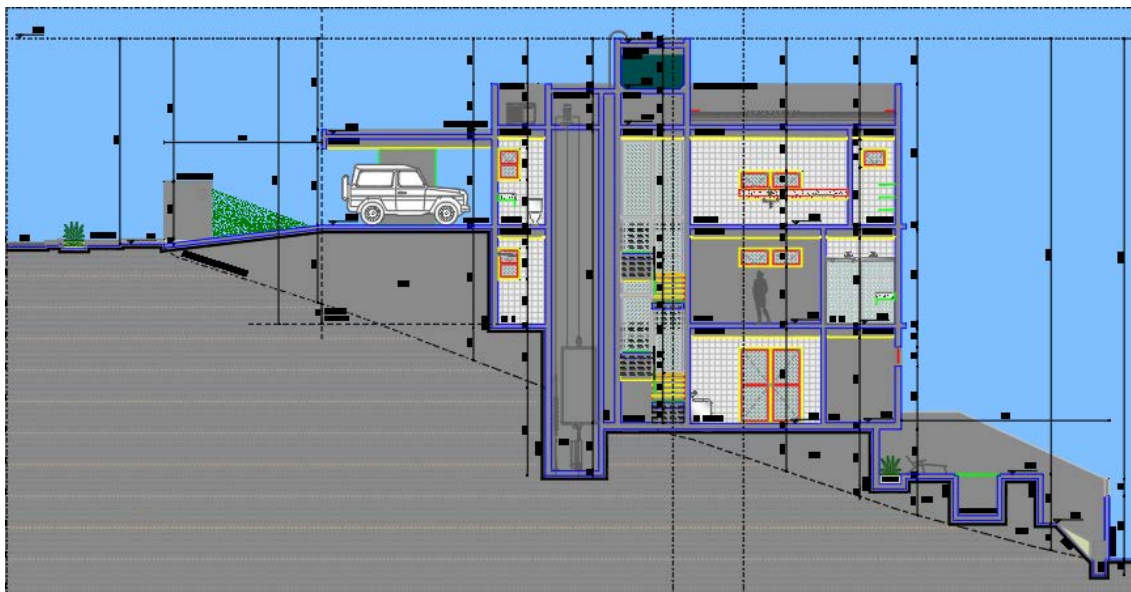
Por fim, o estagiário lançou os pontos de telefonia, interfone e TV e conectou as tubulações no AutoCAD.

O projeto de cabeamento estruturado foi finalizado e suas plantas baixas encontram-se no Anexo A.

3.2 RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

Como outra atividade a ser realizada, foi solicitado ao estagiário que iniciasse o projeto de uma residência unifamiliar, localizada no condomínio Alphaville em Campina Grande – PB, ilustrada na Figura 4.

Figura 6 – Corte lateral da residência.



Fonte: Projeto arquitetônico.

O projeto foi realizado com a utilização do *software* Lumine e segue todas as etapas descritas para o projeto anterior, com exceção de alguns pontos que serão evidenciados a seguir.

3.2.1 PROJETO ELÉTRICO

Os pontos de iluminação e de tomadas já vieram definidos no projeto arquitetônico. Coube ao estagiário lançar esses pontos obedecendo a iluminância média associada a cada recinto de acordo com a NBR 5413 (procedimento explicado no tópico 2.1.2 desse relatório), associando um interruptor e um comando para cada um deles.

Posteriormente, o estagiário iniciou a inserção de tomadas em conformidade com as condições da NBR 5410, mencionadas no projeto anterior.

As potências das tomadas de uso geral (TUG's) foram atribuídas de acordo com a NBR 5410. Já as potências das tomada de uso específico (TUE's) foram atribuídas de acordo com a indicação da supervisora: chuveiros elétricos com 7500 VA, ar condicionados com 1889 VA, motor de piscina com 787 VA, Boiler com 3125 VA e motor do elevador com 6938.

O estagiário foi orientado a adicionar quadro de distribuição e conectar todos os pontos com eletrodutos de modo que eles fiquem com o diâmetro mínimo possível. Os pontos de chuveiros elétricos foram ligados diretamente ao quadro de distribuição.

Em seguida, o estagiário dividiu os circuitos da instalação que podem ser visualizados no quadro de cargas do Anexo B e lançou a fiação.

O projeto elétrico foi finalizado e suas plantas baixas, quadros de cargas, diagramas unifilares e multifilares encontram-se no Anexo B.

É importante observar que, de posse da potência demandada e de acordo com a NDU-001, Tabela 14, o estagiário pôde determinar a categoria de atendimento como trifásico, dentre outras informações.

3.2.2 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

De maneira análoga ao projeto anterior, porém com todos os pontos já definidos no projeto arquitetônico, ficou da responsabilidade do estagiário passar as tubulações no AutoCAD.

Posteriormente, por orientação da supervisora, o estagiário definiu o tipo de cada cabo como:

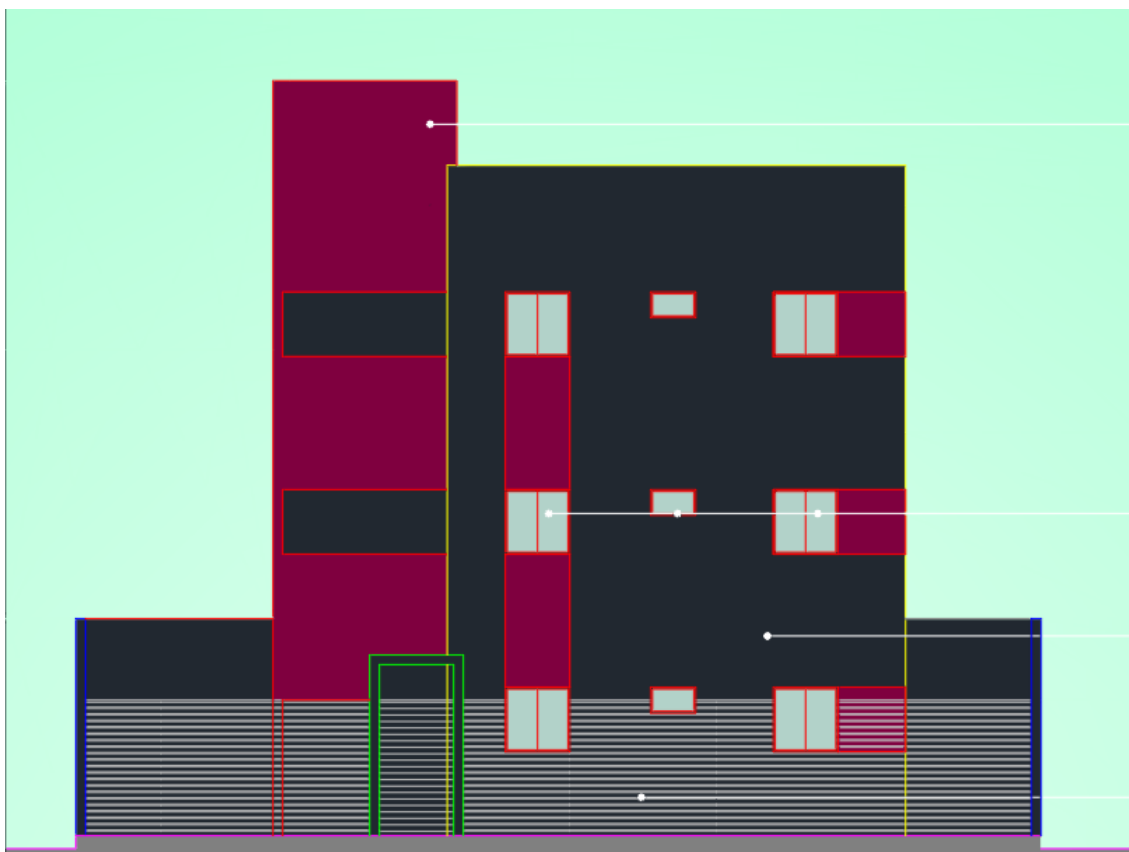
- Cabos telefônicos para rede interna (CCI): CSCCI 50 – 2;
- Cabos de rede: CSU 4P;
- TV: coaxial.

O projeto de cabeamento estruturado foi finalizado e suas plantas baixas encontram-se no Anexo B.

3.3 EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR COM SEIS APARTAMENTOS

Como a última atividade a ser realizada, foi solicitado ao estagiário que iniciasse o projeto de outro edifício multifamiliar, agora com seis apartamentos, localizado no Portal Campina em Campina Grande – PB, ilustrado na Figura 5.

Figura 7 – Fachada norte do edifício com seis apartamentos.



Fonte: Projeto arquitetônico.

O projeto foi realizado com a utilização do *software* Lumine e segue todas as etapas descritas para os projetos anteriores, com exceção de alguns pontos que serão evidenciados a seguir.

3.3.1 PROJETO ELÉTRICO

O estagiário ficou responsável por lançar pontos de iluminação obedecendo a iluminância média associada a cada recinto de acordo com a NBR 5413, associando um interruptor e um comando para cada um deles.

Posteriormente, o estagiário iniciou a inserção de tomadas em conformidade com as condições da NBR 5410, mencionadas no primeiro projeto.

As potências das tomadas de uso geral (TUG's) foram atribuídas de acordo com a NBR 5410. Já as potências das tomada de uso específico (TUE's) foram atribuídas de acordo com a indicação da supervisora: chuveiros elétricos com 7500 VA.

O estagiário foi orientado a adicionar os pontos de campainha, quadro de distribuição e conectar todos os pontos com eletrodutos de modo que eles fiquem com o

diâmetro mínimo possível. O ponto do chuveiro elétrico foi ligado diretamente ao quadro de distribuição.

Em seguida, o estagiário fez o lançamento dos pontos de iluminação, de tomada e iluminação de emergência das áreas sociais do edifício, bem como a inserção de *shafts* para a passagem das fiações.

Posteriormente, o estagiário dividiu os circuitos da instalação que podem ser visualizados no quadro de cargas do Anexo C e lançou a fiação.

O projeto elétrico foi finalizado e suas plantas baixas, quadros de cargas, diagramas unifilares e multifilares encontram-se no Anexo C.

É importante observar que, de posse da potência demandada e de acordo com a NDU-001, Tabela 14, o estagiário pôde determinar a categoria de atendimento como monofásico. Como a entrega da concessionária é trifásica, o estagiário optou por colocar cada pavimento associado a uma fase.

3.3.2 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Por fim, de maneira análoga ao primeiro projeto, o estagiário fez o lançamento de pontos de telefone, interfone e TV do edifício e passou as tubulações no AutoCAD.

Considerando que o edifício possui seis pontos de telefone, o estagiário definiu que a tubulação de entrada do cabo da rede externa da concessionária para a caixa de distribuição geral (DG) deveria ser aérea.

No que diz respeito aos materiais, para o dimensionamento das caixas, o estagiário utilizou a Tabela 3. A Tabela 4 foi utilizada para o dimensionamento das tubulações. Ambos os parâmetros são os mesmos utilizados para o primeiro projeto.

Os tipos de cada cabo foram determinados como no primeiro projeto:

- Cabos telefônicos para rede interna ou interfone (CCI): CSCCI 50 – 2;
- TV: coaxial.

O projeto de cabeamento estruturado foi finalizado e suas plantas baixas encontram-se no Anexo C.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio supervisionado na NP2 Serviços de Engenharia LTDA – EPP foi de grande importância para minha formação acadêmica. Além de ter agregado novos conhecimentos, possibilitou a aplicação de conhecimentos adquiridos ao longo do curso nas atividades desenvolvidas durante o estágio.

A possibilidade de utilizar ferramentas como Lumine e AutoCAD na realização de projetos elétricos soma muito ao conhecimento teórico adquirido na universidade.

A interação entre engenheiros e mercado de trabalho era o que faltava a um curso muito teórico como o nosso. Todas as etapas para desenvolvimento do projeto contaram com muito conhecimento que, na sua grande maioria, não se adquire nas salas de aula.

Por fim, o estágio curricular obrigatório cumpre sua finalidade com êxito, acrescentando ao aluno conhecimentos e preparando-o para um mundo fora da academia.

















REFERÊNCIAS

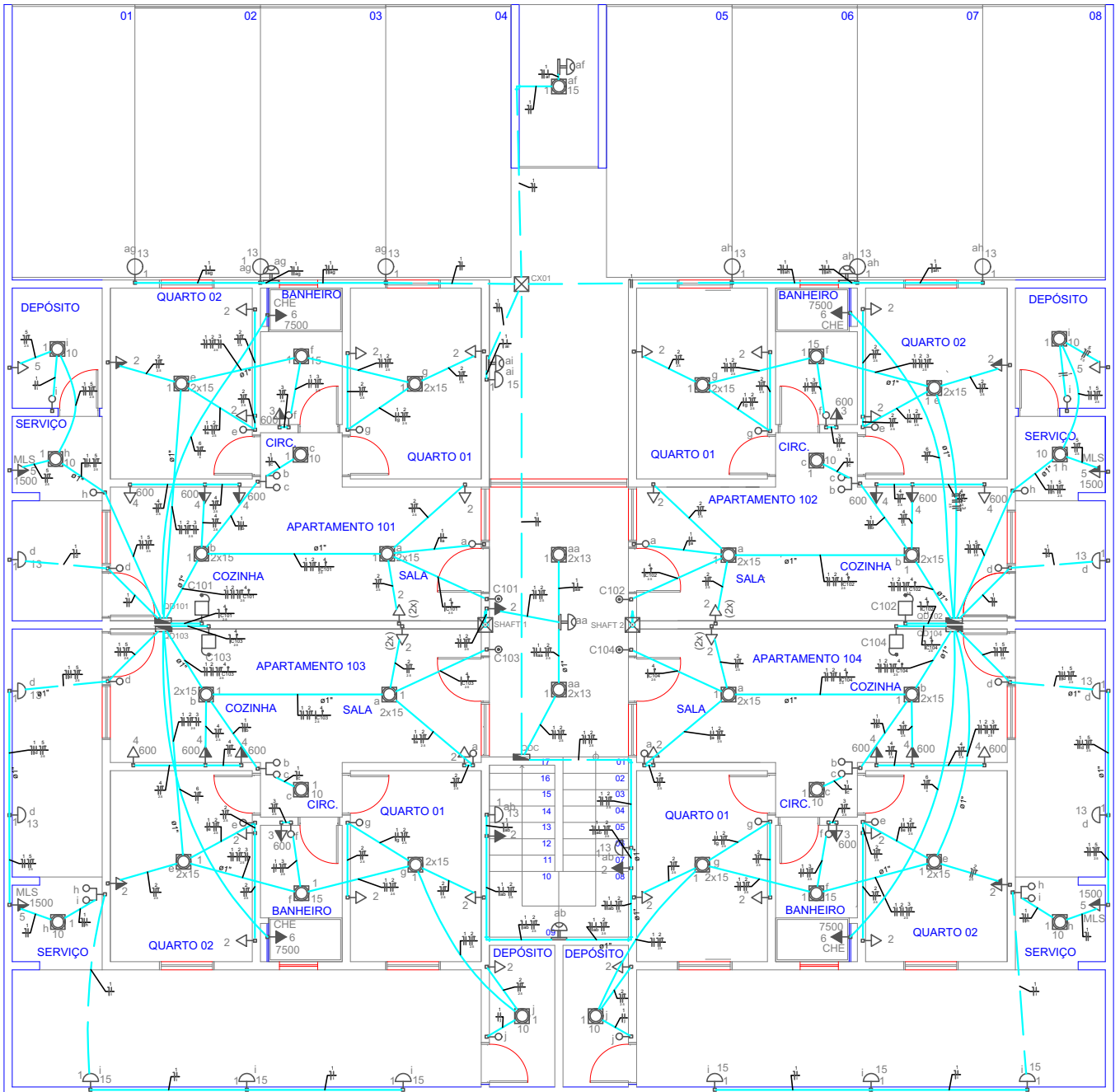
- ABNT. *NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]: ABNT. 2008.
- ABNT. *NBR 5413 - Iluminância de Interiores*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]: ABNT. 1992.
- ENERGISA. *NDU 001 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária. Edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras*. Norma de Distribuição Unificada. 2010.
- Qisat. *Curso Básico lumine v4. Projeto de Instalações Elétricas Prediais*. AutoQI Tecnologia em Informática Ltda. 2007.
- CREDER, H. *Instalações elétricas*. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- ABNT. *CB-03 – Cabeamento estruturado residencial*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]: ABNT. 2013.

**ANEXO A – PROJETO REFERENTE AO EDIFÍCIO
MULTIFAMILIAR COM OITO APARTAMENTOS**

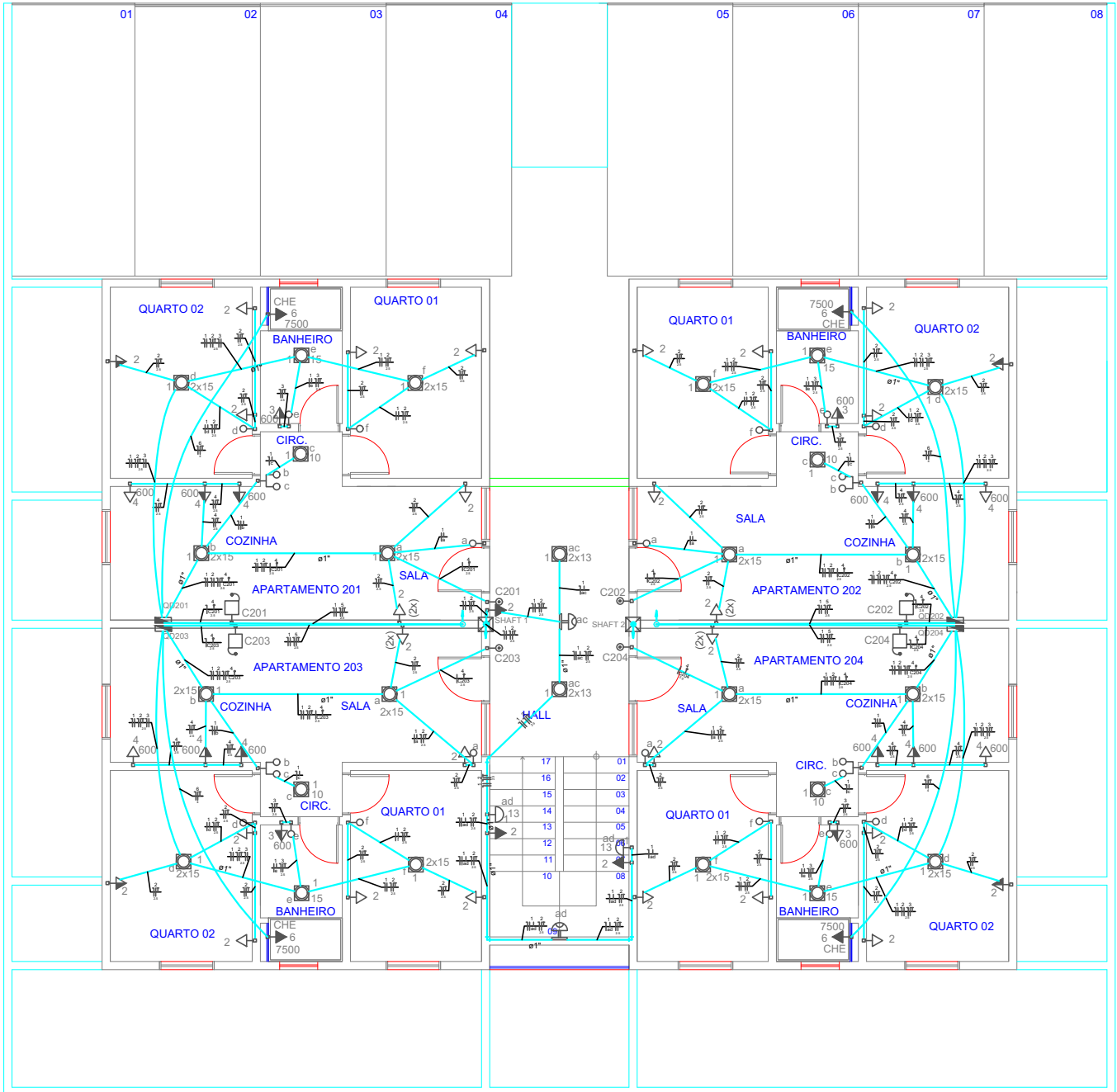
Observações:

1. Os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto devem ser de $\frac{3}{4}$ ".
2. Os eletrodutos de dimensões $\frac{3}{4}$ " e 1" devem ser de PVC flexível leve.

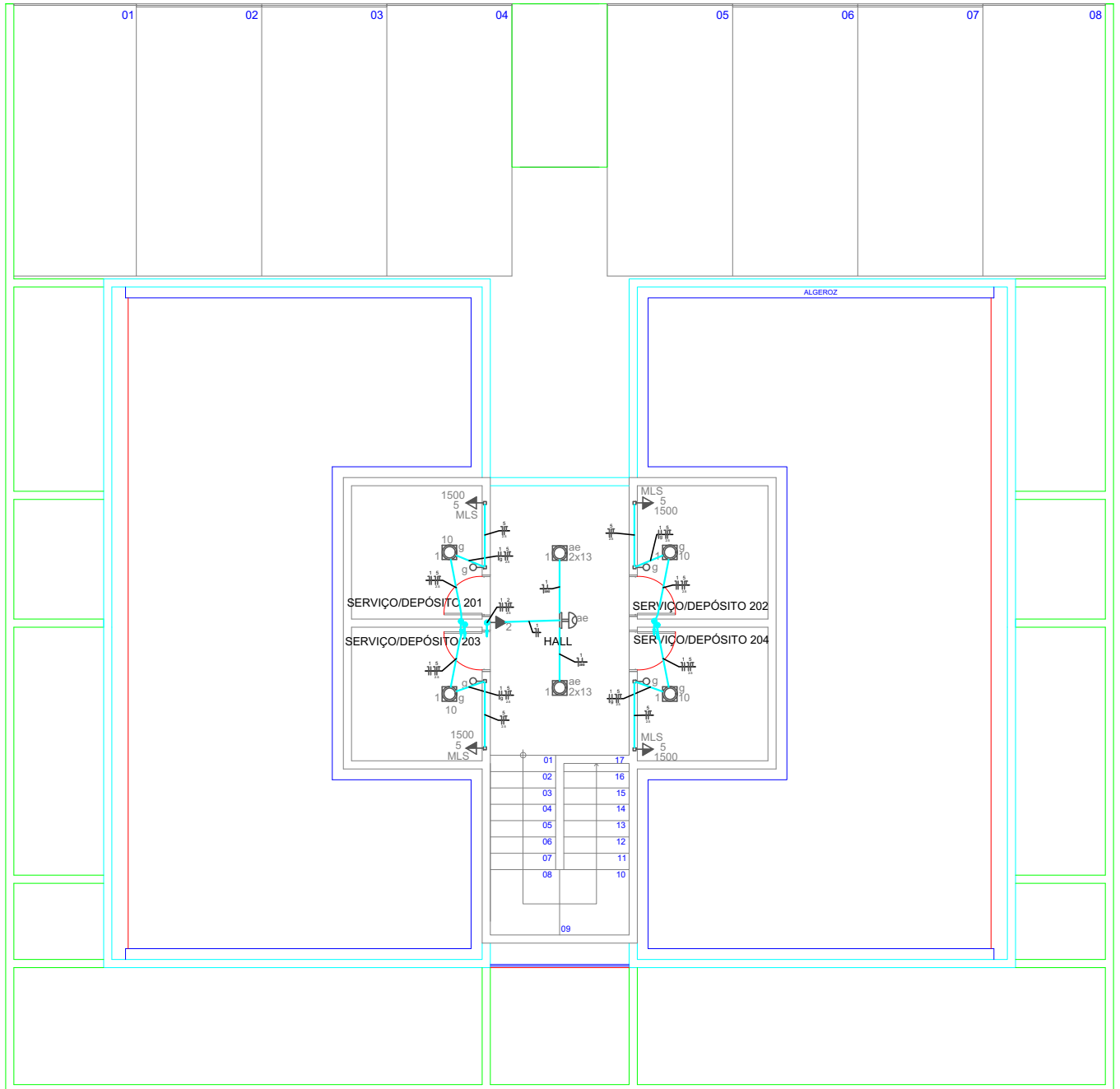
Legenda	
 a	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
 b	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
 C201	Pulsador de campainha 1 tecla - 1,10m do piso
 C201	Campainha - 2,20m do piso
 1 f 2x15	Luminária p/ lâmp. led
 ac	Sensor de presença a 1,80m do piso ou localizado no teto
 ad 13	Arandela para lamp. led a 1,80m
 ag 13	Balizador para lamp. led a 0,30m
 2	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
 3 600	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 1,10m do piso
 2	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 1,80m do piso
 2 (2x)	Tomada hexagonal dupla - 2P+T a 0,30m do piso
 CHE 6 7500	Ponto para chuveiro elétrico 20 A a 2,20m do piso
 CX01	Caixa de passagem de embutir no piso
 SHAFT	Shaft de embutir na parede - 400x400x120mm
	Quadro de distribuição - embutir a 1,50m do piso



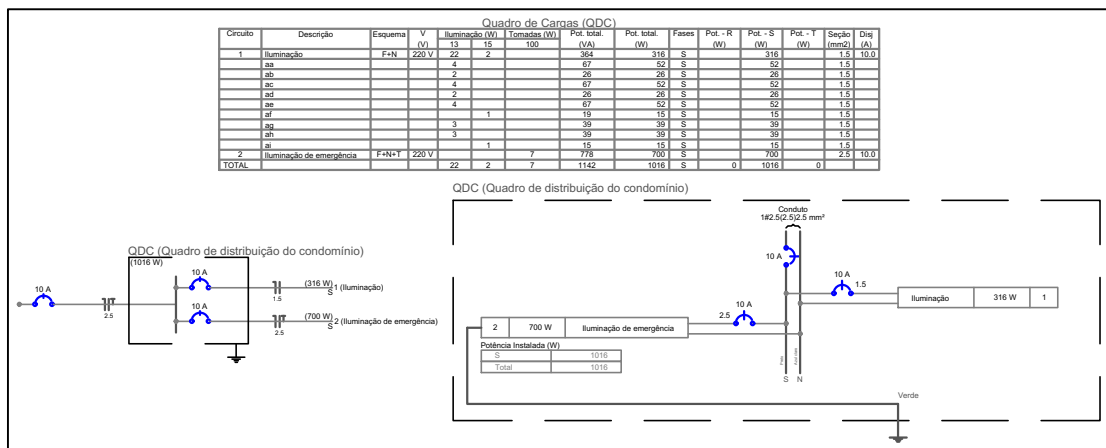
01 PLANTA BAIXA - TÉRREO
 ESCALA 1/75

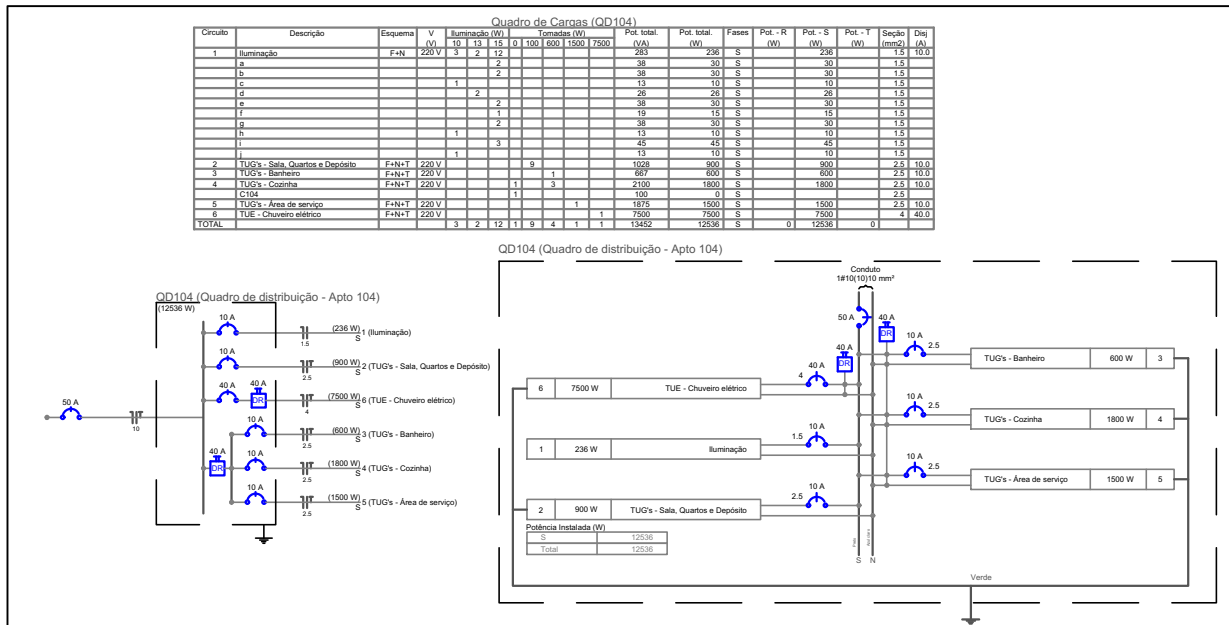
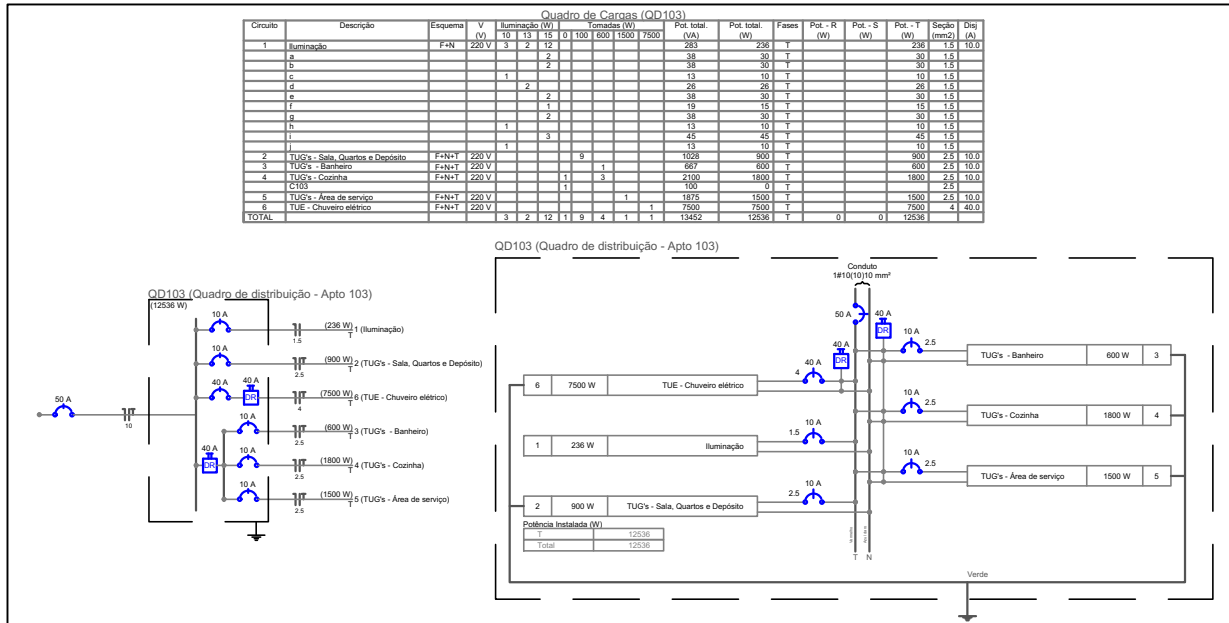


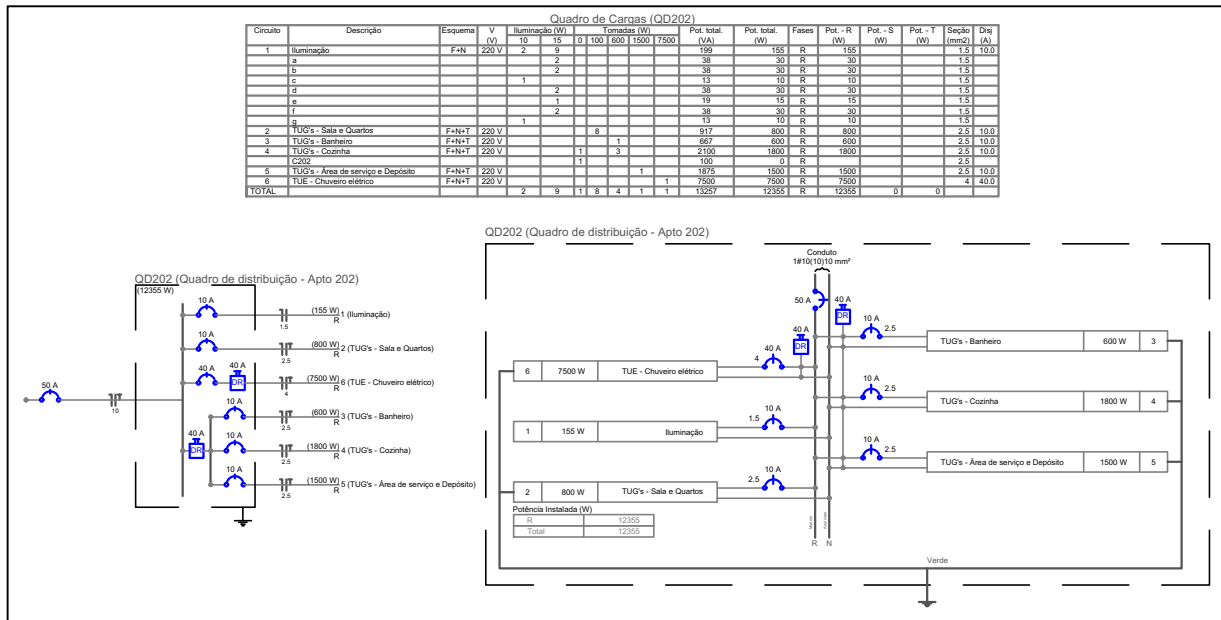
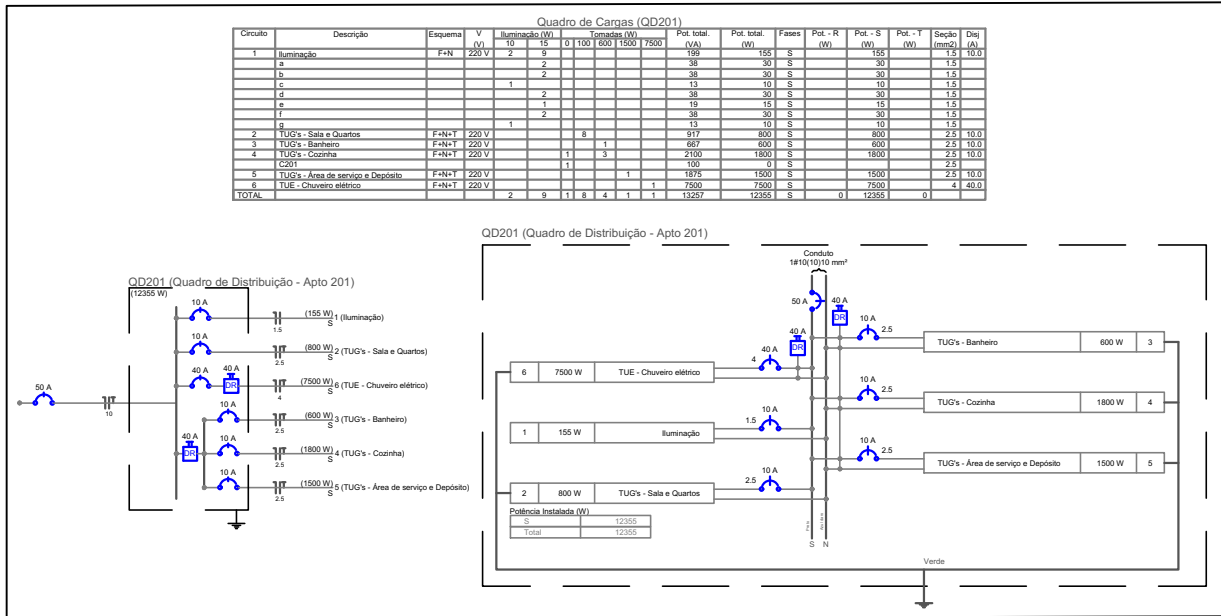
02 PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75

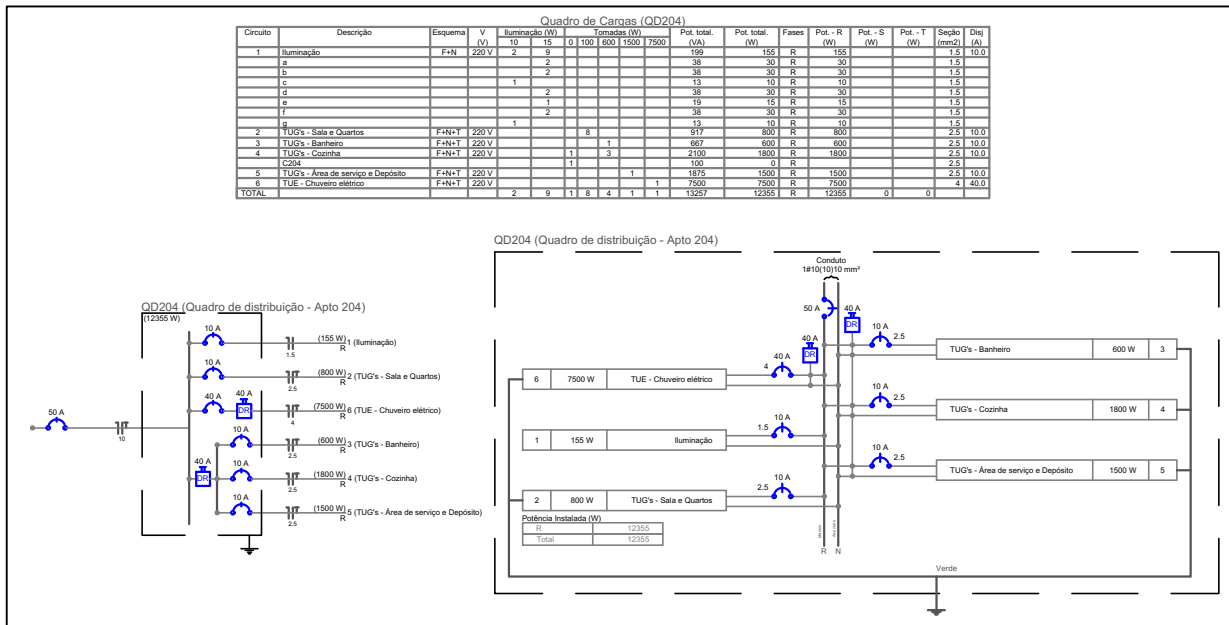
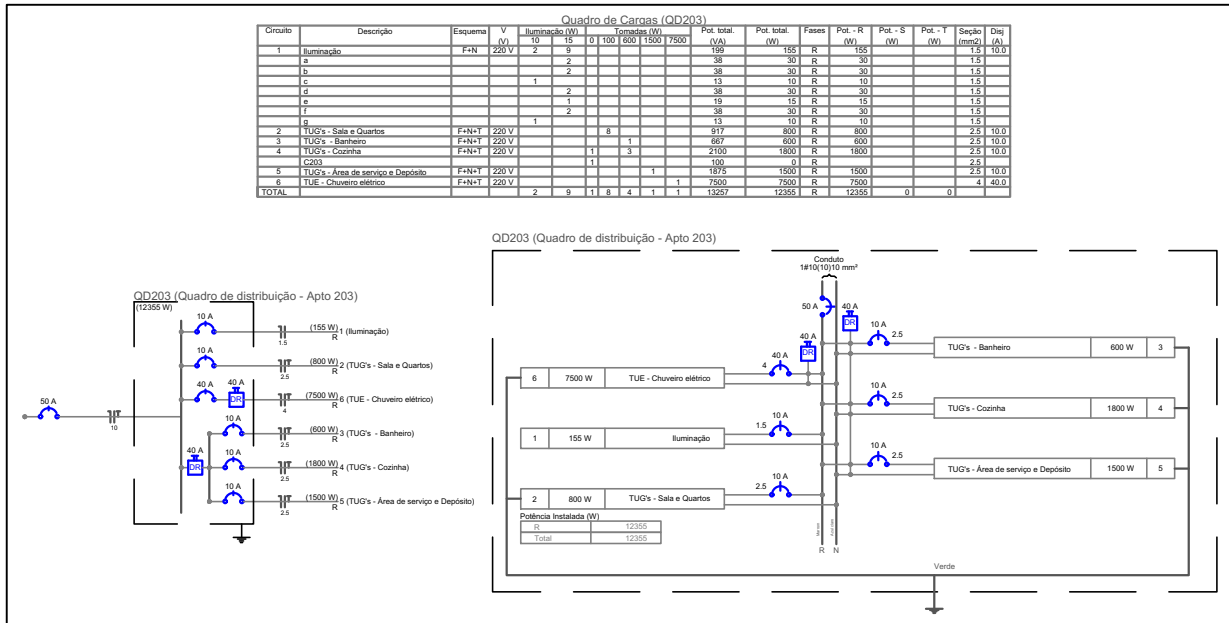


03 PLANTA BAIXA - COBERTURA
 ESCALA 1/75













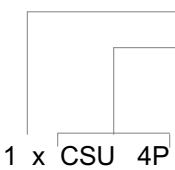
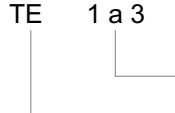


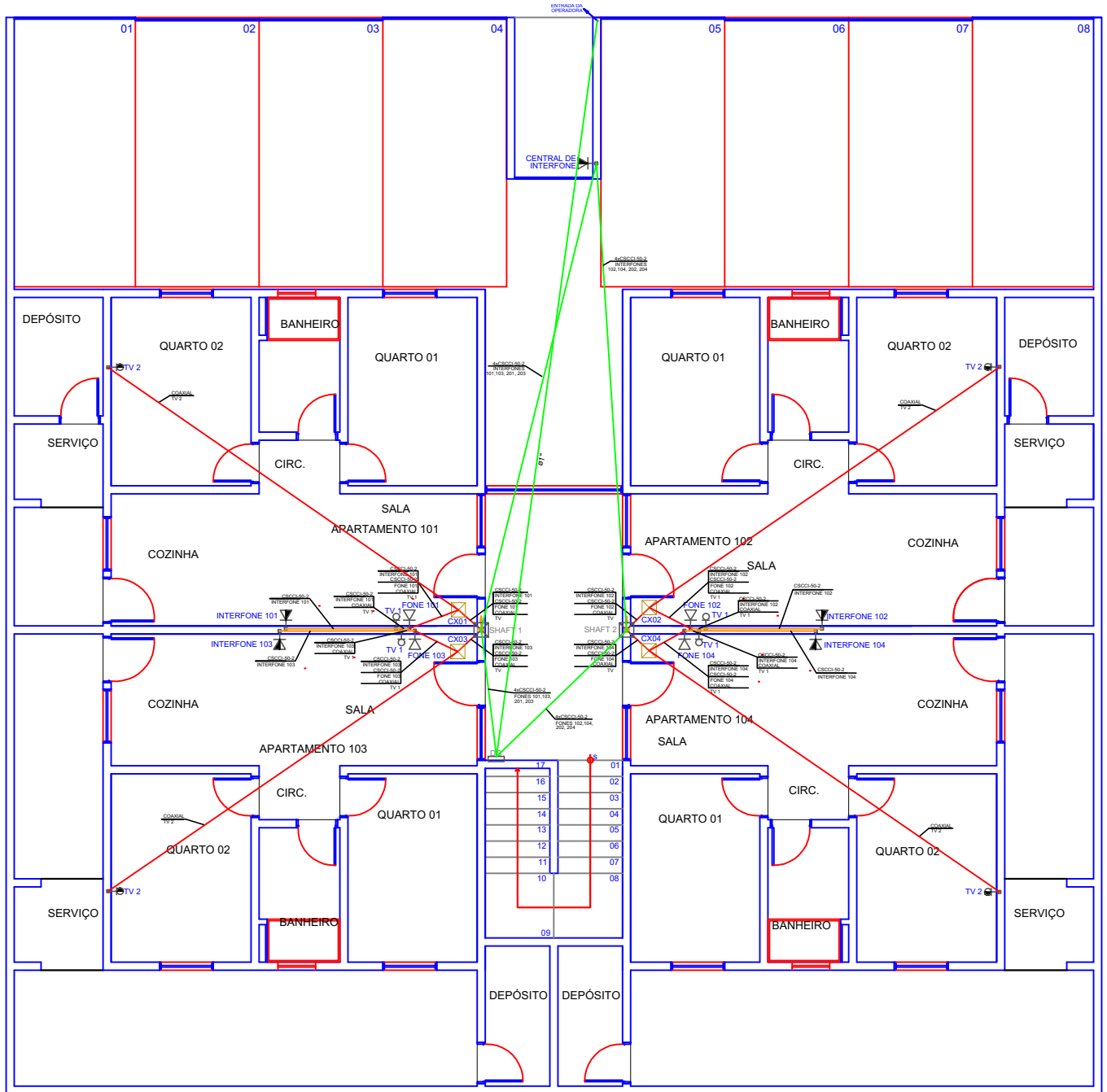




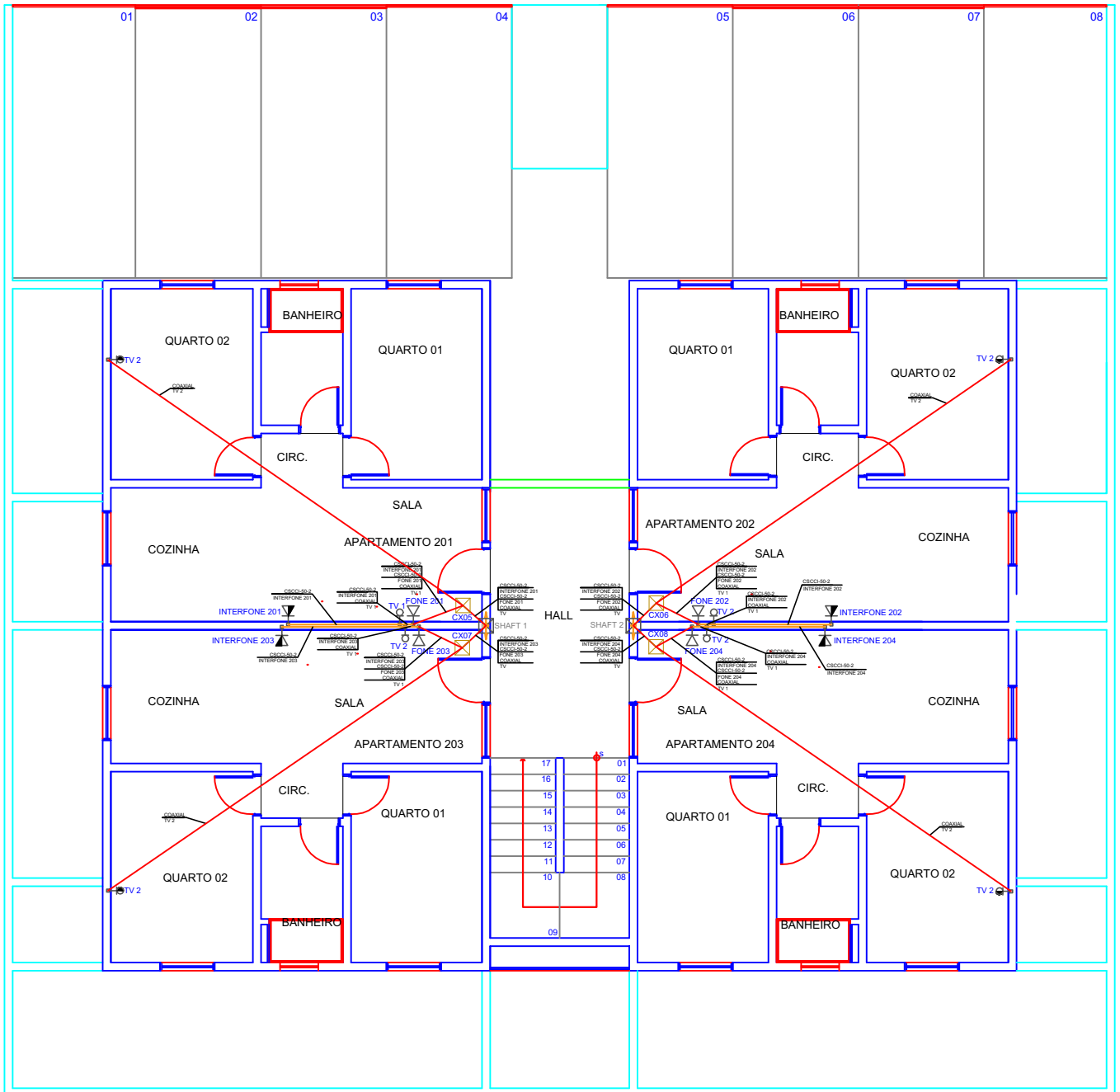
Observações:

1. Os eletrodutos para cabos de TV devem ser separados dos destinados à telefonia.
2. Todos os eletrodutos devem ser de PVC flexível leve. Considerar de $\frac{3}{4}$ " os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto.
3. Cada caixa de passagem deve conter um divisor de antena.

Legenda	
 CX	CAIXA DE PASSAGEM DE EMBUTIR NO TETO
 SHAFT	SHAFT DE EMBUTIR NA PAREDE 400X400X120MM
 DG	DISTRIBUIDOR GERAL EMBUTIR NA PAREDE 400X400X120MM
 FONE	TOMADA RJ45 SIMPLES - 0,30m DO PISO
 INTERFONE	TOMADA RJ45 SIMPLES - 1,20m DO PISO
 TV	PONTO DE TV a 0,30m DO PISO
 TV	PONTO DE TV a 0,30m DO PISO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO TETO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NA PAREDE
	QUANTIDADE DE CABOS INDICAÇÃO DE TIPO DE CABO: FONE = CSCCI-50-2 INTERFONE = CSCCI-50-2 TV = COAXIAL
	IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PONTO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIEMENTNO DE DESTINO TE= TÉRREO, 01 = PAVIMENTO 1



01 PLANTA BAIXA - TÉRREO
 ESCALA 1/75



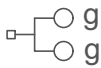
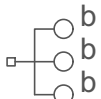









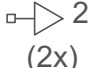






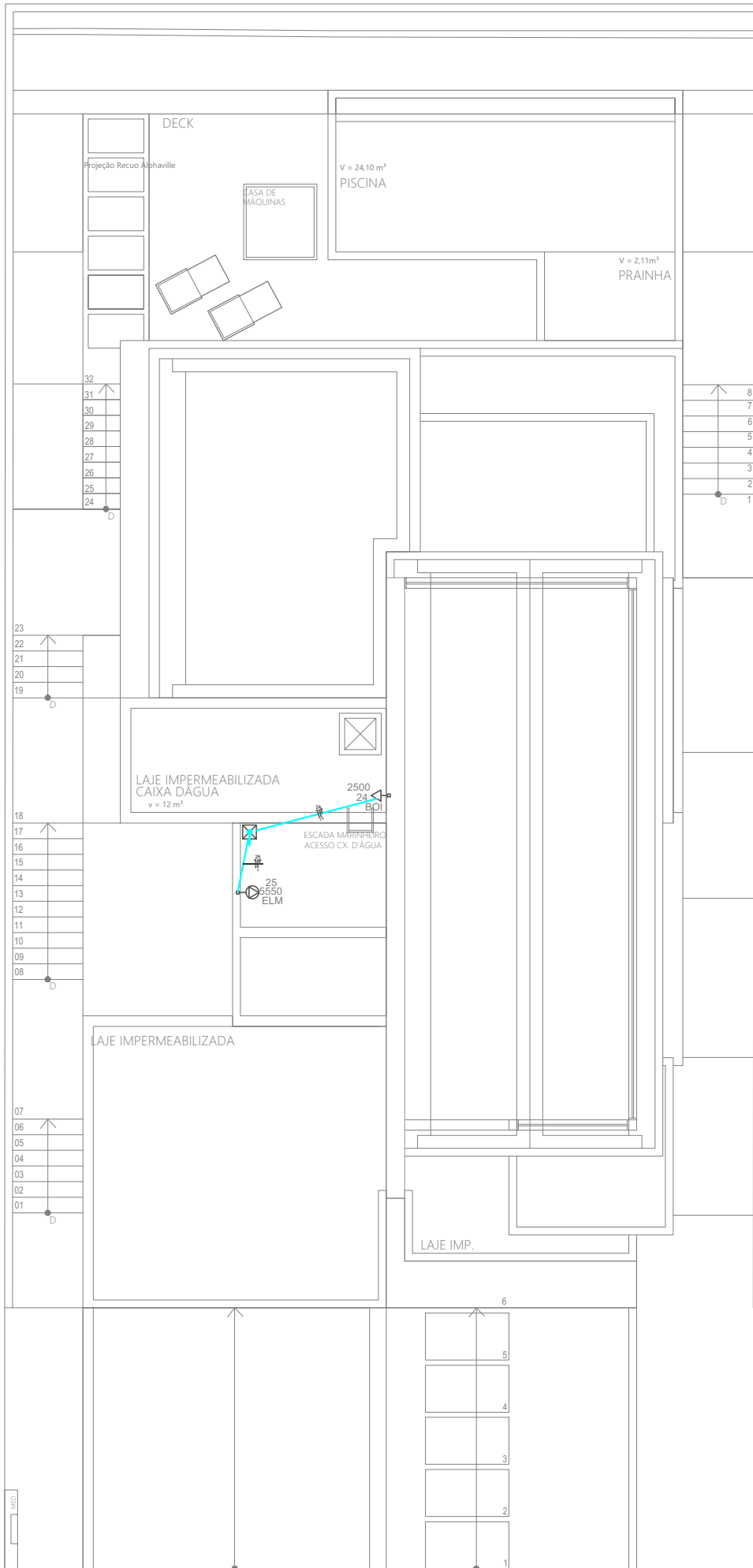
02 PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75

ANEXO B – PROJETO REFERENTE À RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR

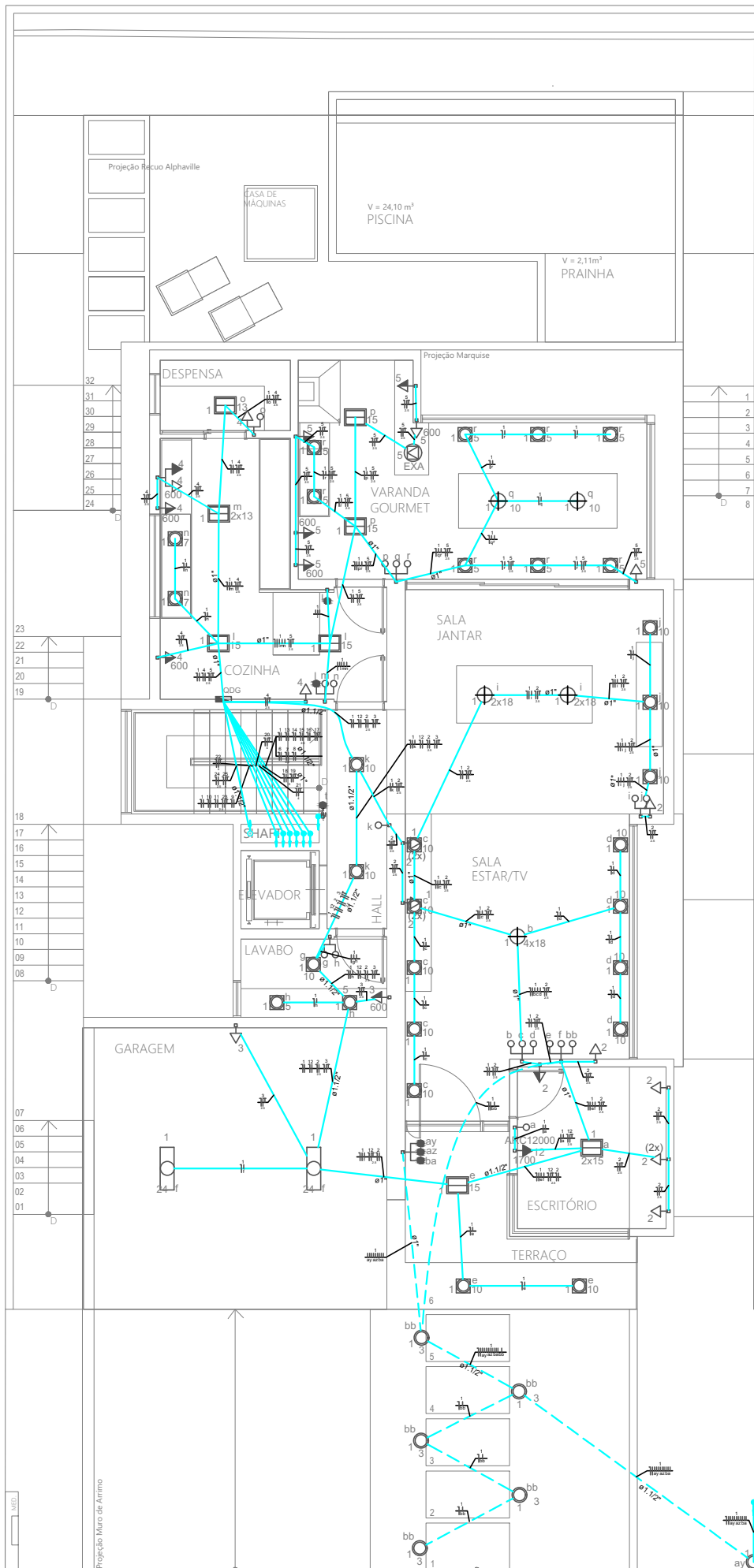
Observação:

1. Considerar de $\frac{3}{4}$ " os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto.
2. Os eletrodutos de $\frac{3}{4}$ " e 1" ser de PVC flexível leve, os de dimensões maiores que 1" devem ser de PVC flexível pesado.

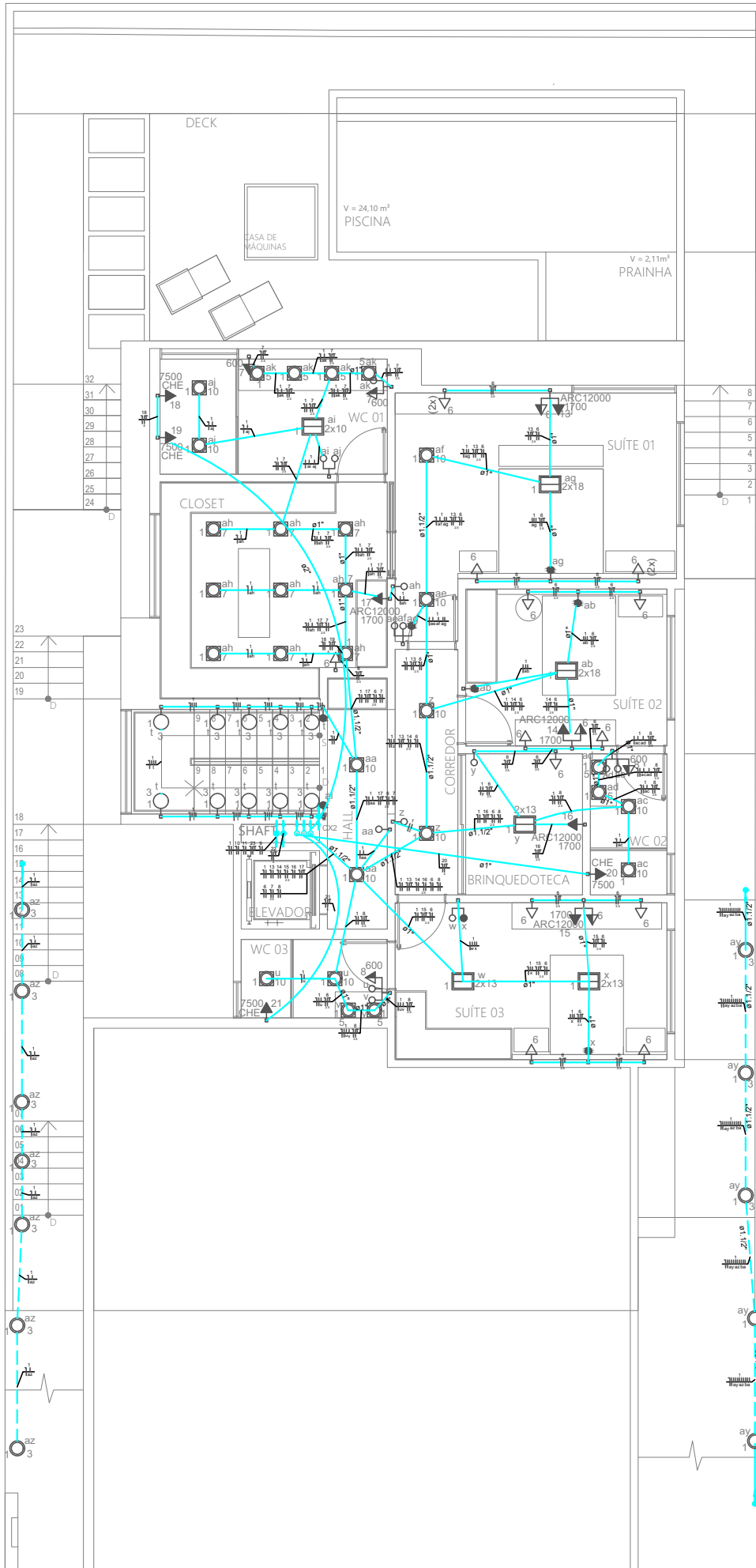
Legenda	
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
	Luminária p/ lâmp. led - embutir
	Luminária p/ lâmp. led - pendente
	Luminária p/ lâmp. led tubular - embutir
	Luminária p/ lâmp. led tipo spot - embutir
	Luminária p/ lâmp. led - embutir no chão
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 1,10m do piso
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 2,20m do piso
	Ponto para chuveiro elétrico ou ar condicionado - 2P+T 20 A a 2,20m do piso
	Tomada hexagonal dupla - 2P+T a 0,30m do piso
	Ponto para exaustor - embutir no teto
	Ponto para motor do elevador
	Ponto para motor de piscina
	Quadro de distribuição - embutir a 1,50m do piso



01 PLANTA BAIXA - COBERTA
ESCALA 1/75



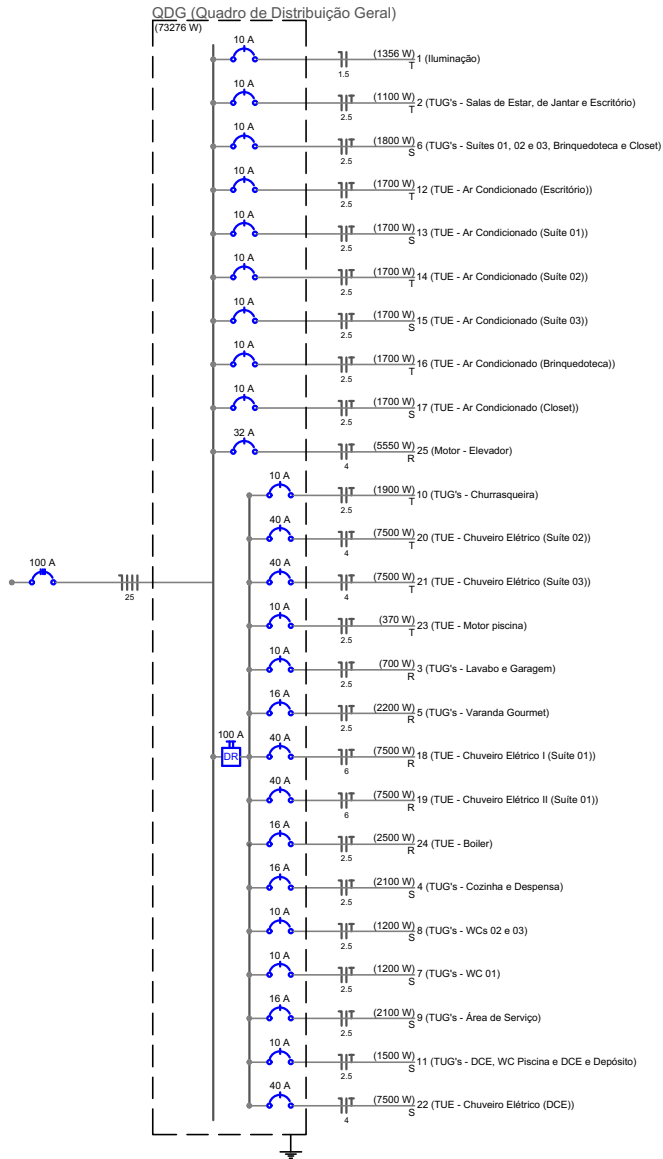
02 PLANTA BAIXA - PAV. SUPERIOR
 ESCALA 1/75



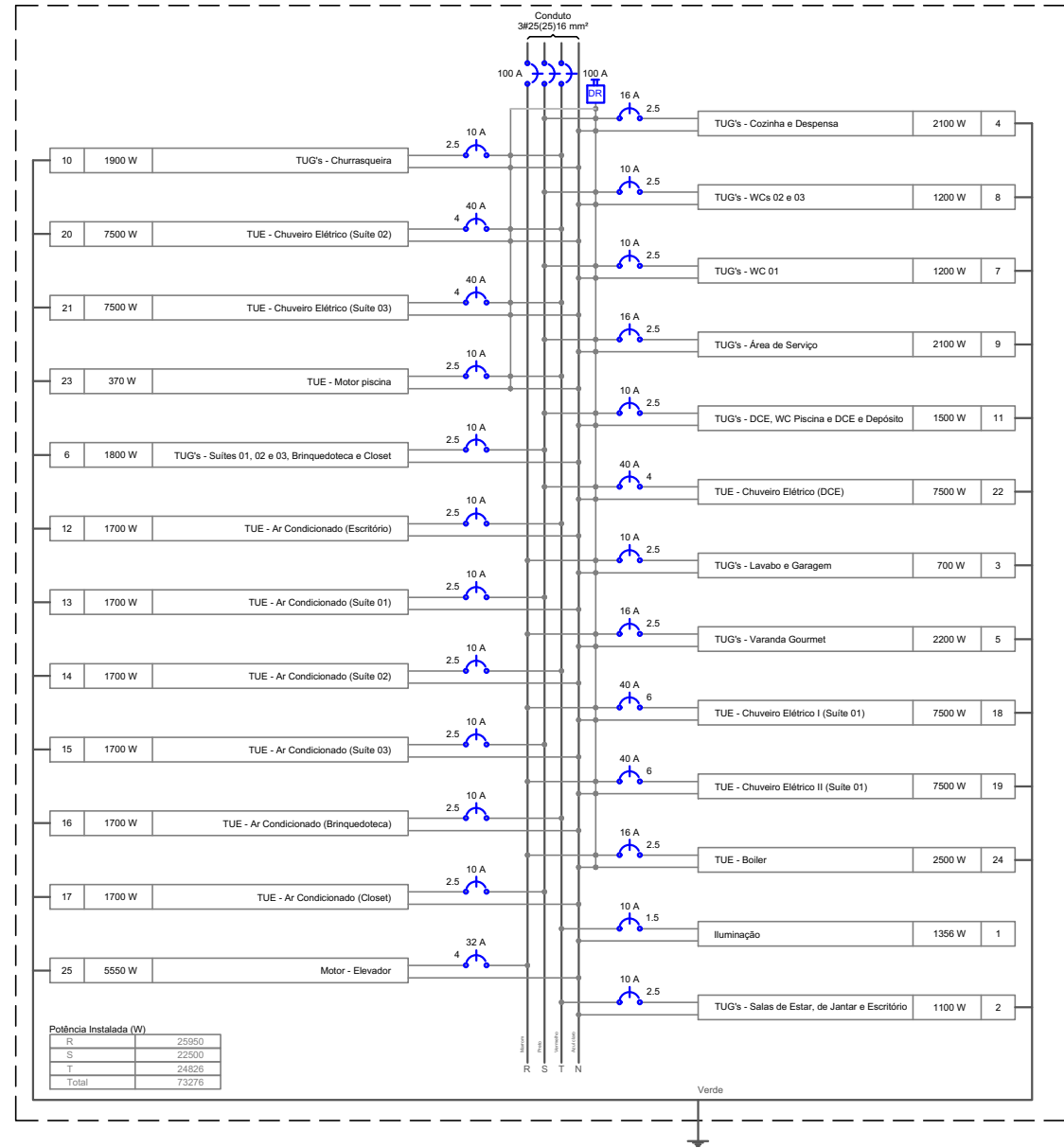
03 PLANTA BAIXA - TÉRREO
ESCALA 1/75

Quadro de Cargas (QDG)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)													Tomadas (W)							Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Disj (A)
				3	5	7	10	13	15	18	24	100	370	600	1500	1700	2500	5550	7500												
1	Iluminação	F+N	220 V	59	24	11	44	11	9	12	2								1840	1356	T				1356	1,5	10,0				
	a						2											26	20	T				30	1,5						
	aa																	26	20	T				20	1,5						
	ab									2								46	36	T				36	1,5						
	ac						2											26	20	T				20	1,5						
	ad				2													13	10	T				10	1,5						
	ae						1											13	10	T				10	1,5						
	af						1											13	10	T				10	1,5						
	aq									2								46	36	T				36	1,5						
	ah					9												81	63	T				63	1,5						
	ai					2												26	20	T				20	1,5						
	aj						2											26	20	T				20	1,5						
	ak					4												26	20	T				20	1,5						
	al				10													30	30	T				30	1,5						
	am						2											26	20	T				20	1,5						
	an							2										33	26	T				26	1,5						
	ao						2											26	20	T				20	1,5						
	ap									1								19	15	T				15	1,5						
	aq							1										13	10	T				10	1,5						
	ar										1							19	15	T				15	1,5						
	as										1							13	10	T				10	1,5						
	at							1										13	10	T				10	1,5						
	au				3													19	15	T				15	1,5						
	av							2										26	20	T				20	1,5						
	aw				3													19	15	T				15	1,5						
	ax							2										26	20	T				20	1,5						
	ay					13												78	39	T				39	1,5						
	az					17												102	51	T				51	1,5						
	b											4						92	72	T				72	1,5						
	ba					4												24	12	T				12	1,5						
	bb						5											30	15	T				15	1,5						
	c							5										64	50	T				50	1,5						
	d							4										51	40	T				40	1,5						
	e								2		1							45	35	T				35	1,5						
	f																	96	48	T				48	1,5						
	g								1									13	10	T				10	1,5						
	h					2												13	10	T				10	1,5						
	i											4						92	72	T				72	1,5						
	j									3								38	30	T				30	1,5						
	k										2							26	20	T				20	1,5						
	l											2						38	30	T				30	1,5						
	m											2						33	26	T				26	1,5						
	n						2											18	14	T				14	1,5						
	o										1							17	13	T				13	1,5						
	p																	38	30	T				30	1,5						
	q									2								26	20	T				20	1,5						
	r						8											51	40	T				40	1,5						
	t							10										30	30	T				30	1,5						
	u									2								26	20	T				20	1,5						
	v						2											13	10	T				10	1,5						
	w										2							33	26	T				26	1,5						
	x											2						33	26	T				26	1,5						
	y																	33	26	T				26	1,5						
	z																	26	20	T				20	1,5						
2	TUG's - Salas de Estar, de Jantar e Escritório	F+N+T	220 V										11					1306	1100	T				1100	2,5	10,0					
3	TUG's - Lavabo e Garagem	F+N+T	220 V										1	1				778	700	R		700			2,5	10,0					
4	TUG's - Cozinha e Despensa	F+N+T	220 V										3	3				2333	2100	S			2100		2,5	16,0					
5	TUG's - Varanda Gourmet	F+N+T	220 V										4	3				2458	2200	R					2,5	16,0					
6	TUG's - Suites 01, 02 e 03, Brinquedoteca e Closet	F+N+T	220 V											18				2056	1800	S			1800		2,5	10,0					
7	TUG's - WC 01	F+N+T	220 V												2			1333	1200	S			1200		2,5	10,0					
8	TUG's - WCs 02 e 03	F+N+T	220 V												2			1333	1200	S			1200		2,5	10,0					
9	TUG's - Área de Serviço	F+N+T	220 V												1	1		2542	2100	S			2100		2,5	16,0					
10	TUG's - Churrasqueira	F+N+T	220 V										1	3				2111	1900	T				1900	2,5	10,0					
11	TUG's - DCE, WC Piscina e DCE e Depósito	F+N+T	220 V										3	2				1667	1500	S			1500		2,5	10,0					
12	TUE - Ar Condicionado (Escritório)	F+N+T	220 V															1889	1700	T				1700	2,5	10,0					
13	TUE - Ar Condicionado (Suite 01)	F+N+T	220 V															1889	1700	S			1700		2,5	10,0					
14	TUE - Ar Condicionado (Suite 02)	F+N+T	220 V															1889	1700	T				1700	2,5	10,0					
15	TUE - Ar Condicionado (Suite 03)	F+N+T	220 V															1889	1700	S			1700		2,5	10,0					
16	TUE - Ar Condicionado (Brinquedoteca)	F+N+T	220 V															1889	1700	T				1700	2,5	10,0					
17	TUE - Ar Condicionado (Closet)	F+N+T	220 V															1889	1700	S			1700		2,5	10,0					
18	TUE - Chuveiro Elétrico I (Suite 01)	F+N+T	220 V													1		7500	7500	R		7500			6	40,0					








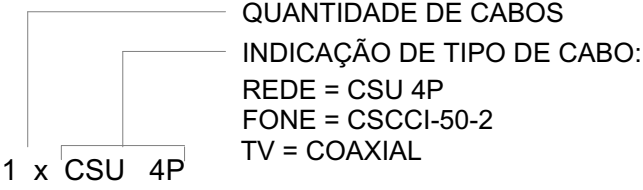
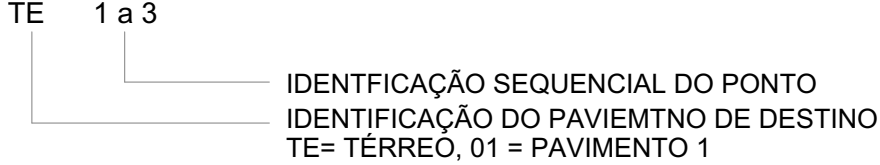


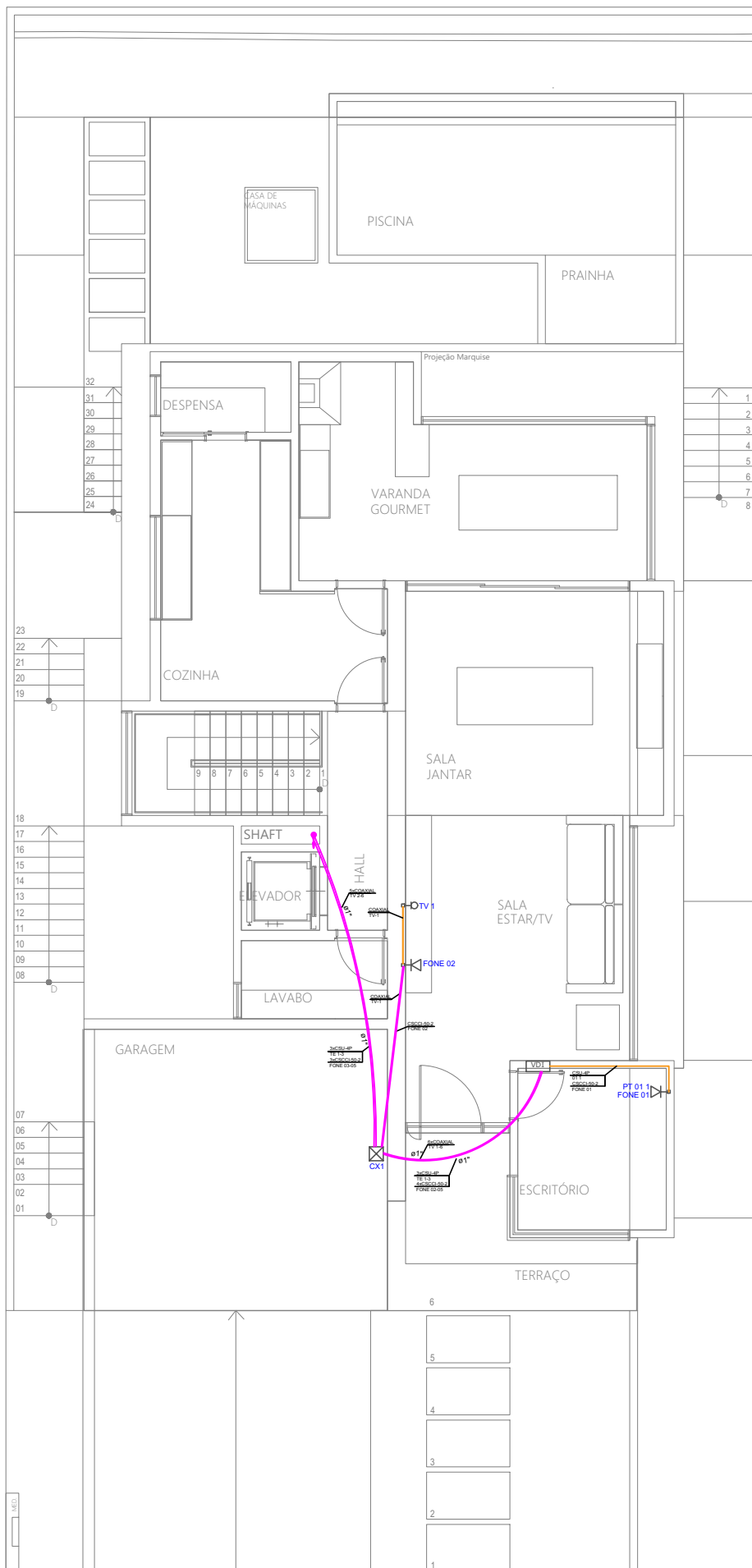
QDG (Quadro de Distribuição Geral)



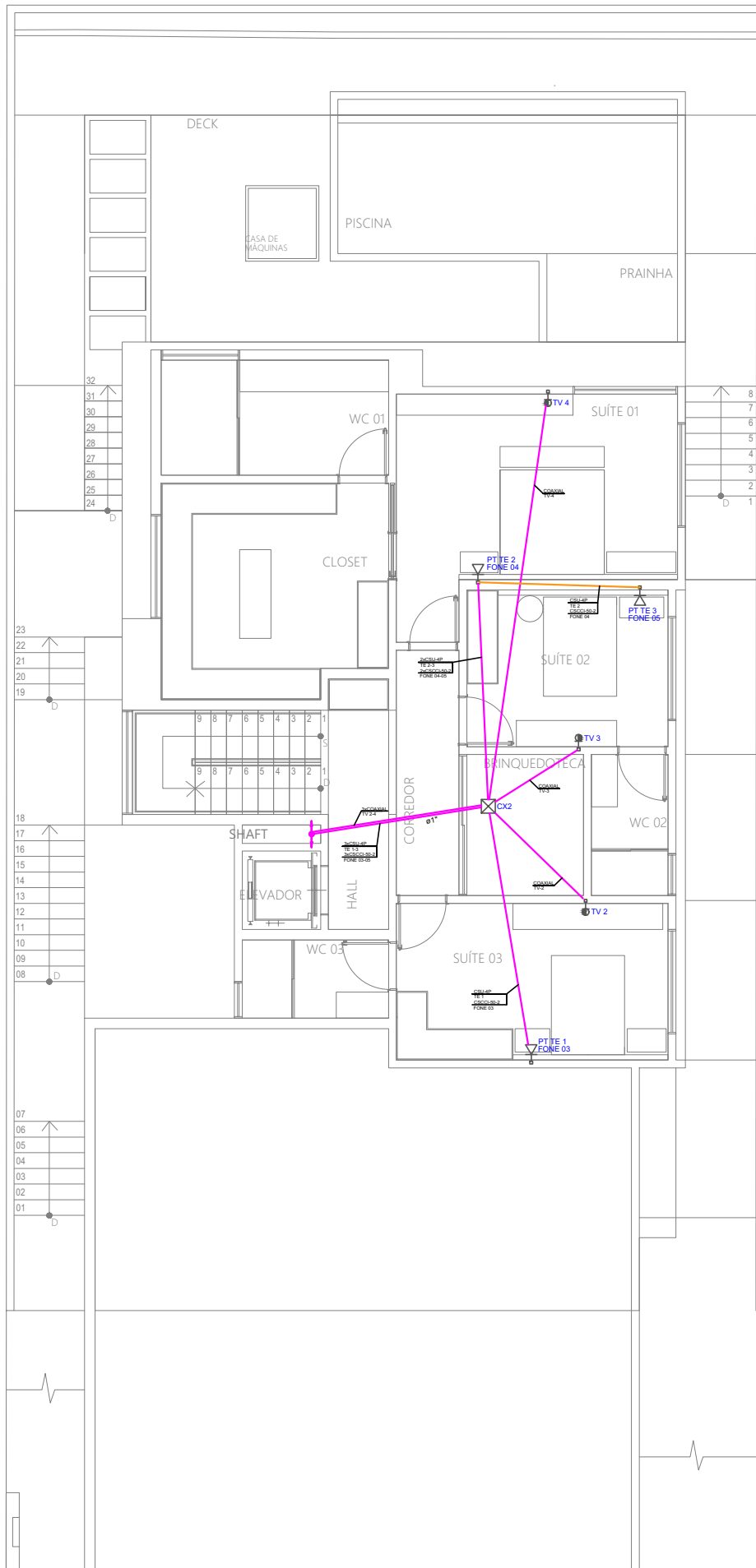
Observação:

1. Todos os eletrodutos devem ser de PVC flexível leve. Considerar de $\frac{3}{4}$ " os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto.

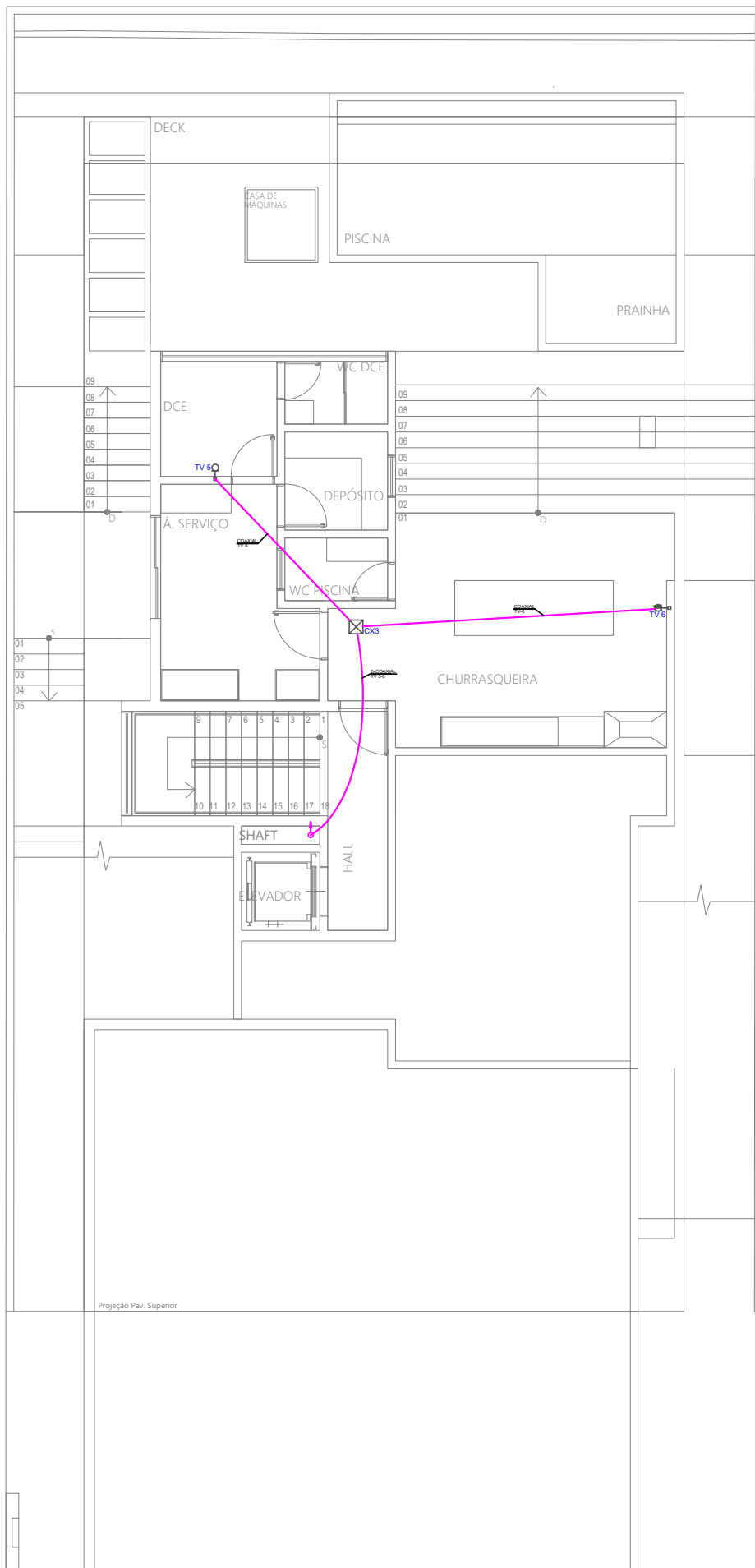
Legenda	
	CAIXA DE PASSAGEM NO TETO EMBUTIR 150X150X80 mm
	QUADRO SISTEMA VDI 40X40 EMBUTIR TIGRE
	TOMADA RJ45 DUPLA - 0,30m DO PISO
	PONTO DE TV a 1,20m DO PISO
	PONTO DE TV a 0,30m DO PISO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO TETO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NA PAREDE
	QUANTIDADE DE CABOS INDICAÇÃO DE TIPO DE CABO: REDE = CSU 4P FONE = CSCCI-50-2 TV = COAXIAL
	IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PONTO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIEMTNO DE DESTINO TE= TÉRREO, 01 = PAVIMENTO 1



01 PLANTA BAIXA - PAV. SUPERIOR
ESCALA 1/75






















02 PLANTA BAIXA - TÉRREO
 ESCALA 1/75

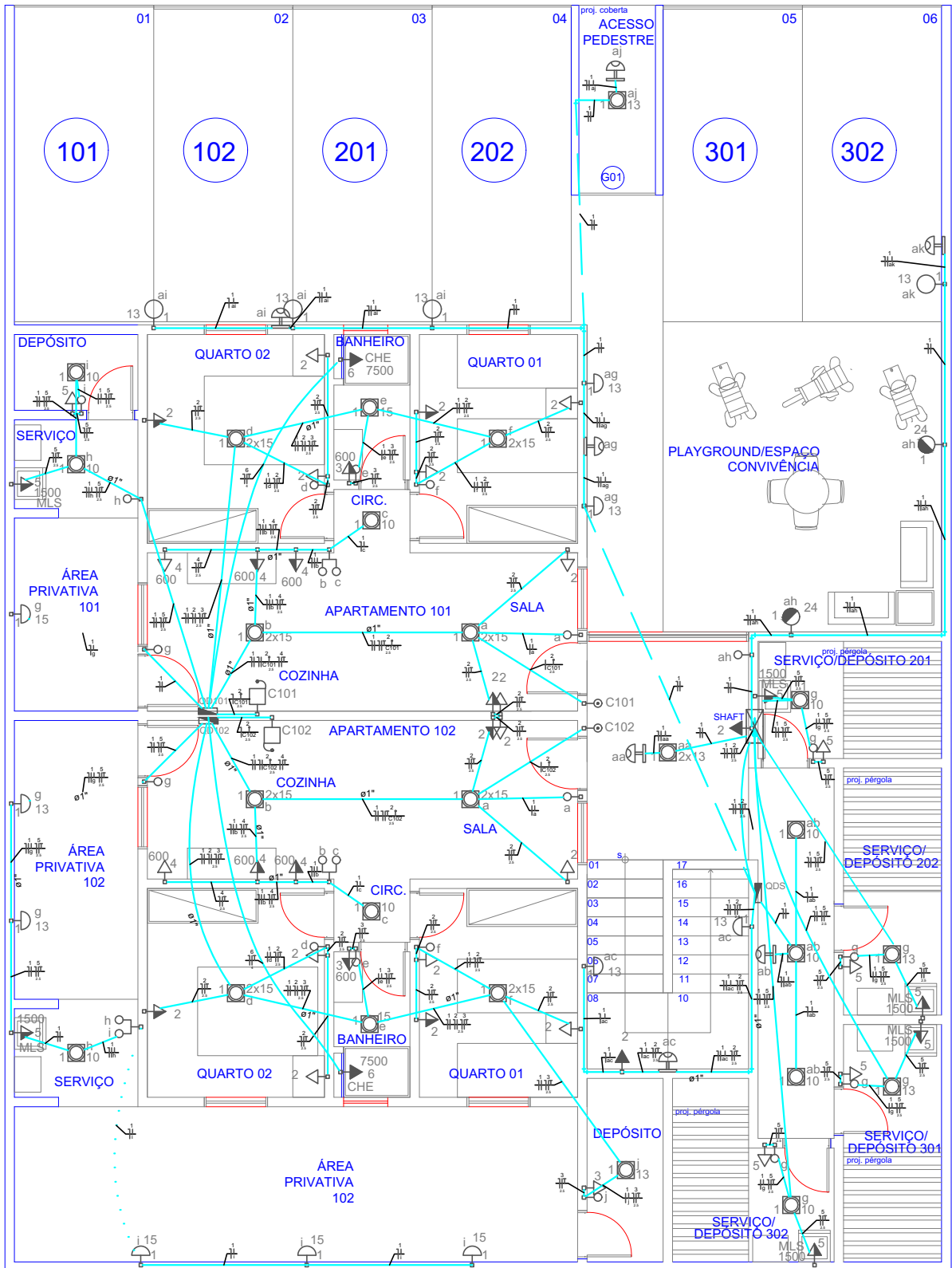


ANEXO C – PROJETO REFERENTE AO EDIFÍCIO
MULTIFAMILIAR COM SEIS APARTAMENTOS

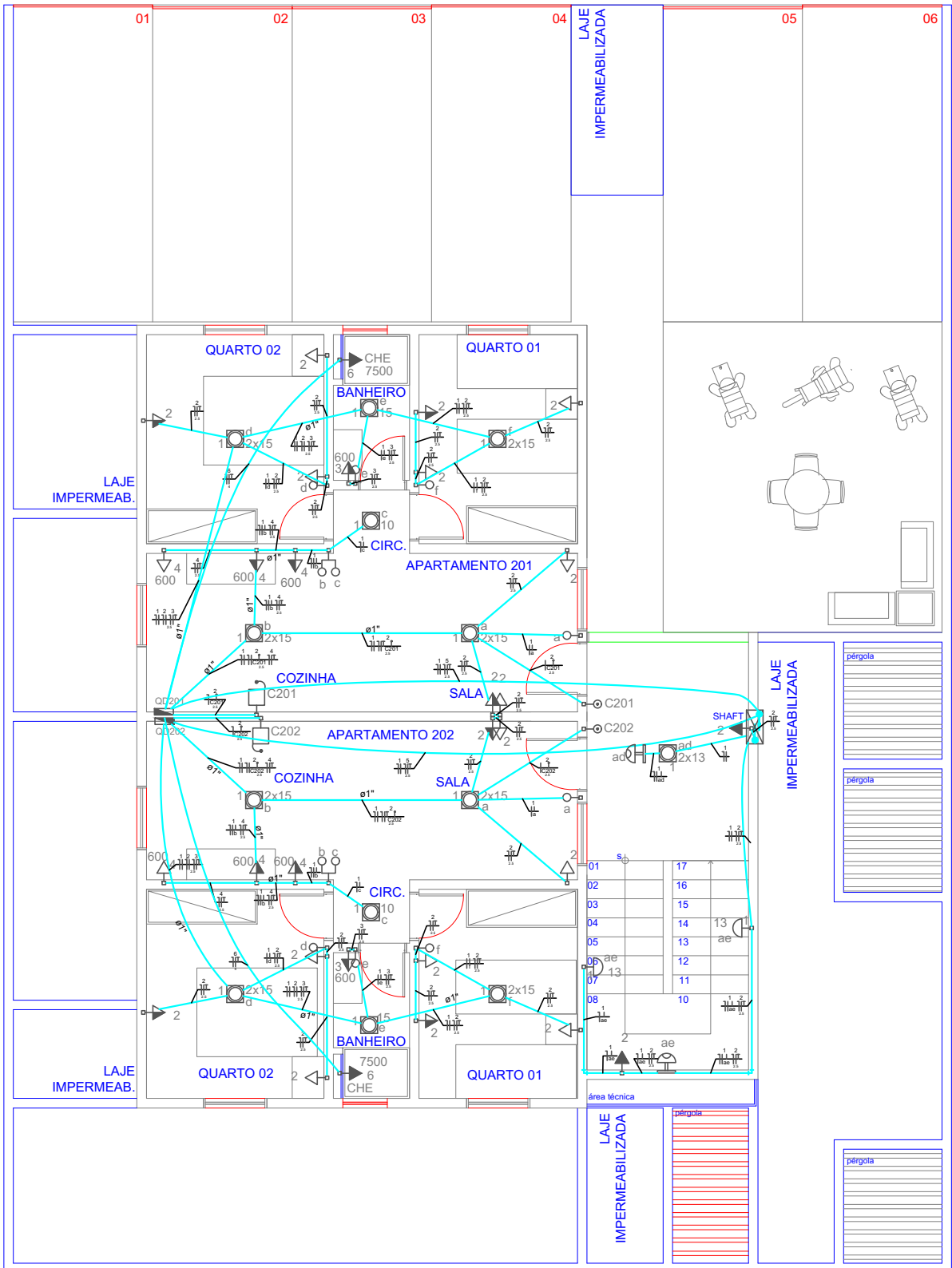
Observações:

- Os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto devem ser de $\frac{3}{4}$ ".
- Os eletrodutos de dimensões $\frac{3}{4}$ " e 1" devem ser de PVC flexível leve.

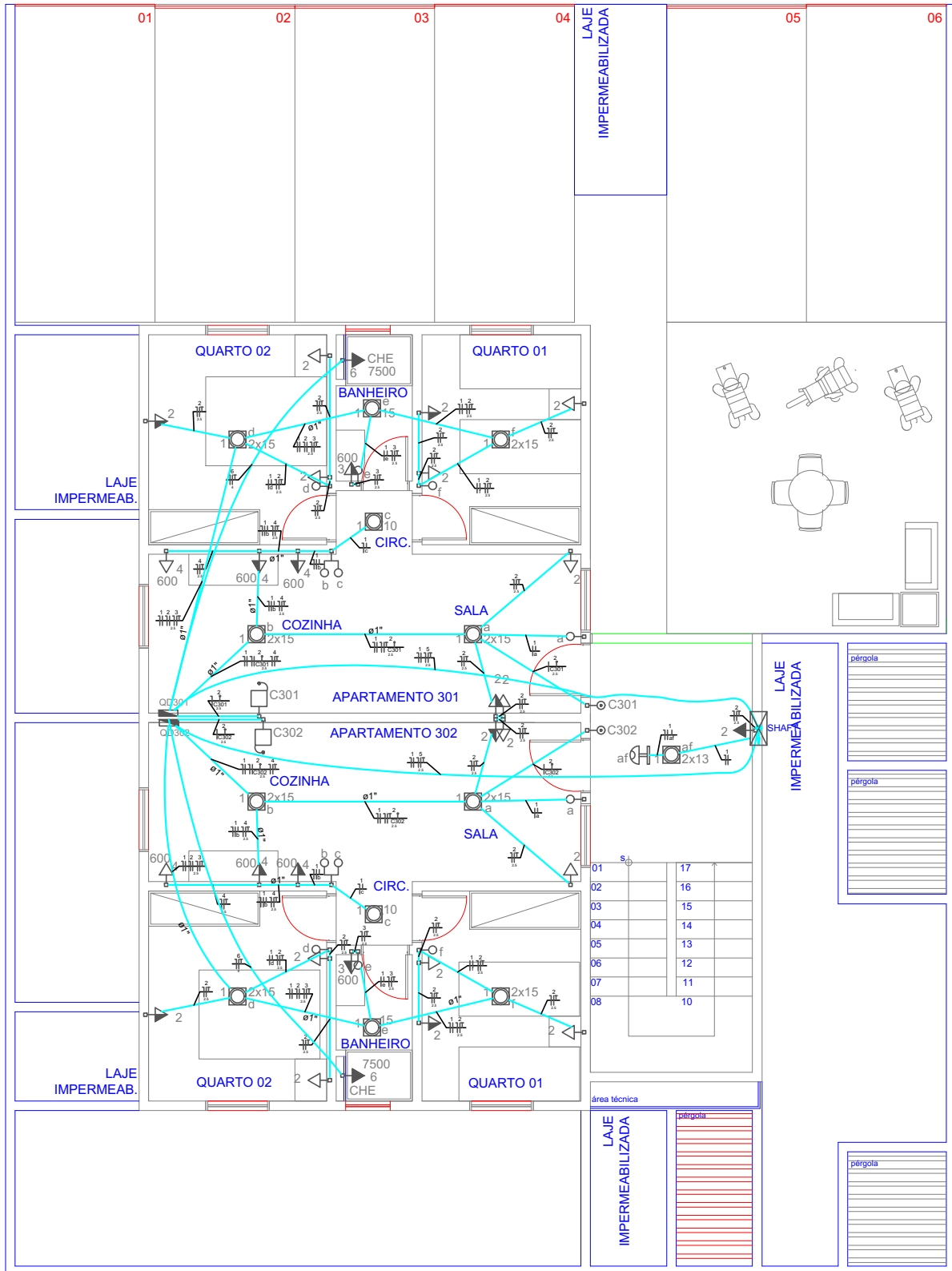
Legenda	
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
	Pulsador de campainha 1 tecla - 1,10m do piso
	Campainha - 2,20m do piso
	Luminária p/ lâmp. led
	Sensor de presença a 1,80m do piso ou localizado no teto
	Arandela para lamp. led a 1,80m
	Balizador para lamp. led a 0,30m
	Arandela para lamp. led a 1,20m
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 1,10m do piso
	Tomada hexagonal - 2P+T 10 A a 1,80m do piso
	Tomada hexagonal dupla - 2P+T a 0,30m do piso
	(2x)
	CHE
	Ponto para chuveiro elétrico 20 A a 2,20m do piso
	7500
	SHAFT Shaft de embutir na parede - 400x400x120mm
	Quadro de distribuição - embutir a 1,50m do piso



01 PLANTA BAIXA - TÉRREO
 ESCALA 1/75



02 PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75

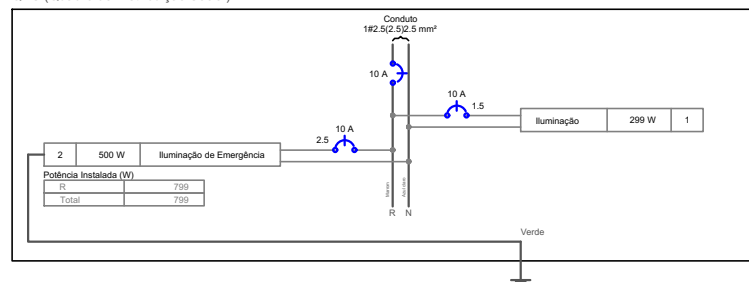
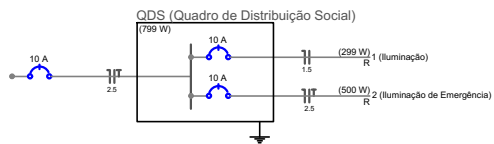


03 PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75

Quadro de Cargas (QDS)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)			Tomadas (W)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm²)	Dij (A)
				10	13	24									
1	Iluminação	F+N	220 V	3	17	2	100	333	299	R	299			1.5	10.0
	aa			2				33	26	R	26			1.5	
	ab			3				38	30	R	30			1.5	
	ac			2				26	26	R	26			1.5	
	ad			2				33	26	R	26			1.5	
	ae			2				26	26	R	26			1.5	
	af			2				33	26	R	26			1.5	
	ag			2				26	26	R	26			1.5	
	ah				2			48	48	R	48			1.5	
	ai			3				39	39	R	39			1.5	
	aj			1				17	13	R	13			1.5	
	ak			1				13	13	R	13			1.5	
2	Iluminação de Emergência	F+N+T	220 V				5	566	500	R	500			2.5	10.0
TOTAL				3	17	2	5	889	799	R	799	0	0		

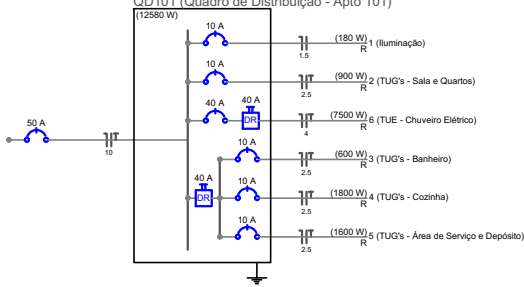
QDS (Quadro de Distribuição Social)



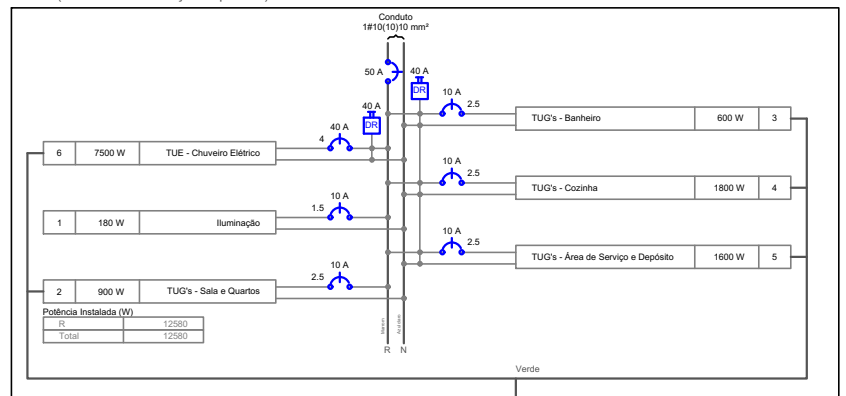
Quadro de Cargas (QD101)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Tomadas (W)							Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)
				10	15	0	100	600	1500	7500								
1	Iluminação	F+N	220 V	3	2					227	180	R	180				1.5	10.0
a					2					38	30	R	30				1.5	
b					2					38	30	R	30				1.5	
c				1						13	10	R	10				1.5	
d				2						38	30	R	30				1.5	
e				1						19	15	R	15				1.5	
f				2						38	30	R	30				1.5	
g				1	1					15	15	R	15				1.5	
h				1						13	10	R	10				1.5	
i				1						13	10	R	10				1.5	
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V			1	9			1100	900	R	900				2.5	10.0
C101										100	0	R	0				2.5	
3	TUG's - Banheiro	F+N+T	220 V					1		667	600	R	600				2.5	10.0
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V					3		2000	1800	R	1800				2.5	10.0
5	TUG's - Área de Serviço e Depósito	F+N+T	220 V					1	1	1986	1600	R	1600				2.5	10.0
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V						1	7500	7500	R	7500				4	40.0
TOTAL				3	10	1	10	4	1	13479	12580	R	12580		0	0		

QD101 (Quadro de Distribuição - Apto 101)



QD101 (Quadro de Distribuição - Apto 101)

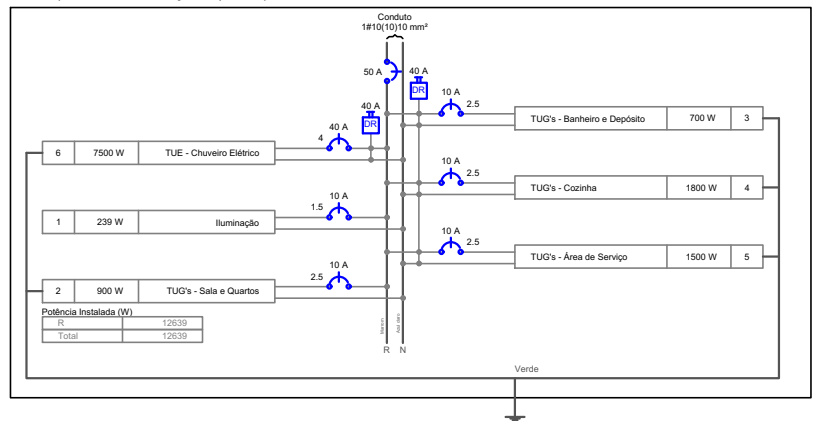
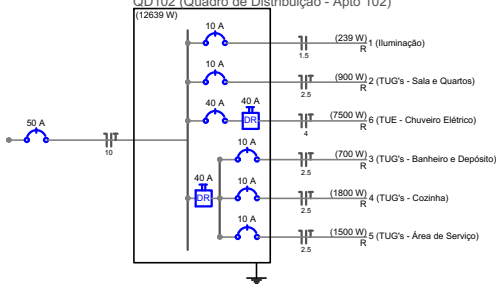


Quadro de Cargas (QD102)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Tomadas (W)							Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)
				10	13	15	0	100	600	1500								
1	Iluminação	F+N	220 V	2	3	12				286	239	R	239				1.5	10.0
a					2					38	30	R	30				1.5	
b					2					38	30	R	30				1.5	
c				1						13	10	R	10				1.5	
d				2						38	30	R	30				1.5	
e				1						19	15	R	15				1.5	
f				2						38	30	R	30				1.5	
g				1	2					26	26	R	26				1.5	
h				1						13	10	R	10				1.5	
i							3			45	45	R	45				1.5	
j								1		17	13	R	13				1.5	
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V				1	9		1100	900	R	900				2.5	10.0
C102										100	0	R	0				2.5	
3	TUG's - Banheiro e Depósito	F+N+T	220 V					1	1	778	700	R	700				2.5	10.0
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V						3	2000	1800	R	1800				2.5	10.0
5	TUG's - Área de Serviço	F+N+T	220 V						1	1875	1500	R	1500				2.5	10.0
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V						1	7500	7500	R	7500				4	40.0
TOTAL				2	3	12	1	10	4	1	13539	12639	R	12639		0	0	

QD102 (Quadro de Distribuição - Apto 102)

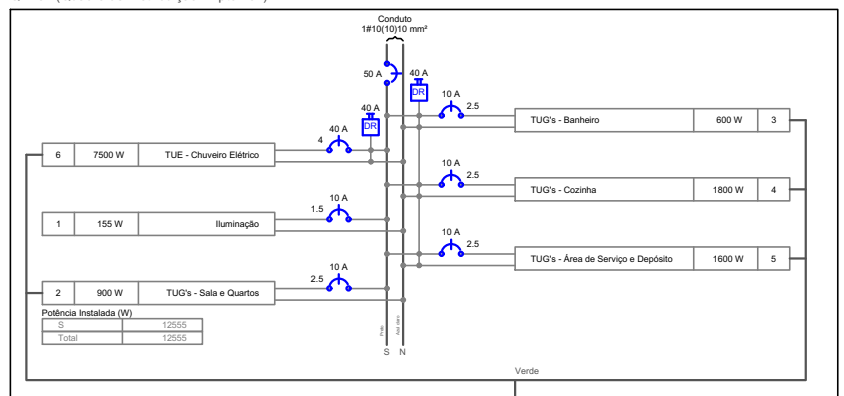
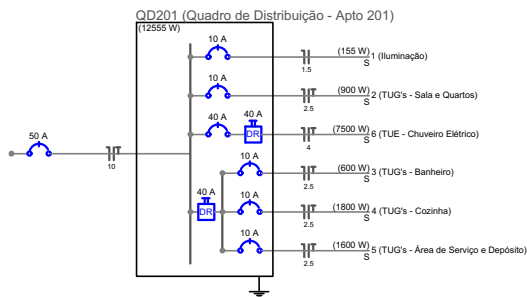
QD102 (Quadro de Distribuição - Apto 102)



Quadro de Cargas (QD201)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)							Tomadas (W)							Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)
				10	15	0	100	600	1500	7500	100	600	1500	7500											
1	Iluminação	F+N	220 V	2	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	199	155	S	0	155	0	1,5	10,0			
a					2	2								38	30	S		30		1,5					
b					2									38	30	S		30		1,5					
c				1										13	10	S		10		1,5					
d				2										38	30	S		30		1,5					
e				1										19	15	S		15		1,5					
f				2										38	30	S		30		1,5					
g				1										13	10	S		10		1,5					
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V			1	9							1100	900	S		900		2,5	10,0				
C201						1								100	0	S		0		2,5					
3	TUG's - Banheiro	F+N+T	220 V					1						667	600	S		600		2,5	10,0				
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V						3					2000	1800	S		1800		2,5	10,0				
5	TUG's - Área de Serviço e Depósito	F+N+T	220 V						1	1				1986	1600	S		1600		2,5	10,0				
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V								1			7500	7500	S		7500		4	40,0				
TOTAL				2	9	1	10	4	1	1				13451	12555	S	0	12555	0						

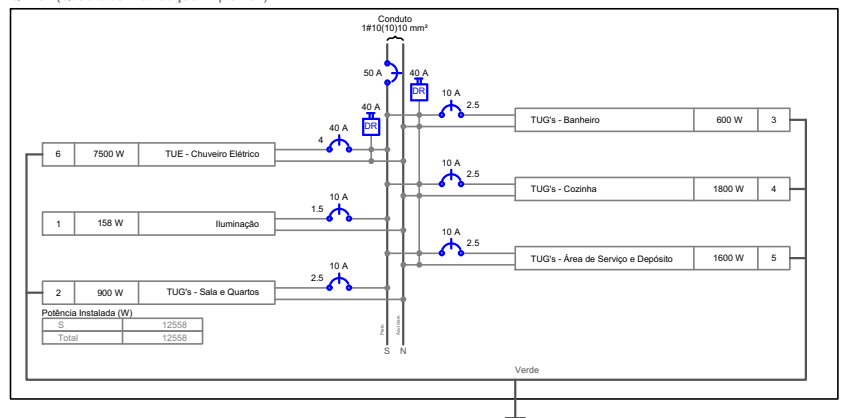
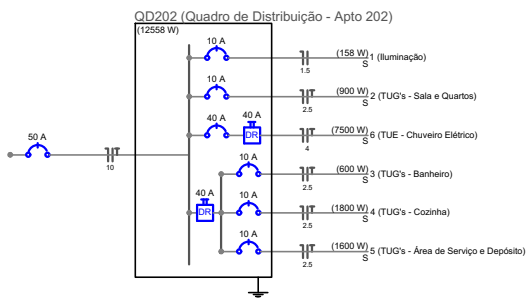
QD201 (Quadro de Distribuição - Apto 201)



Quadro de Cargas (QD202)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)							Tomadas (W)							Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)
				10	13	15	0	100	600	1500	7500	100	600	1500	7500										
1	Iluminação	F+N	220 V	1	1	15	0	1	1	0	0	0	0	0	203	158	S	0	158	0	1,5	10,0			
a					2	2								38	30	S		30		1,5					
b					2									38	30	S		30		1,5					
c				1										13	10	S		10		1,5					
d				2										38	30	S		30		1,5					
e				1										19	15	S		15		1,5					
f				2										38	30	S		30		1,5					
g				1										17	13	S		13		1,5					
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V			1	9							1100	900	S		900		2,5	10,0				
C202						1								100	0	S		0		2,5					
3	TUG's - Banheiro	F+N+T	220 V					1						667	600	S		600		2,5	10,0				
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V						3					2000	1800	S		1800		2,5	10,0				
5	TUG's - Área de Serviço e Depósito	F+N+T	220 V						1	1				1986	1600	S		1600		2,5	10,0				
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V								1			7500	7500	S		7500		4	40,0				
TOTAL				1	1	15	1	10	4	1	1			13455	12558	S	0	12558	0						

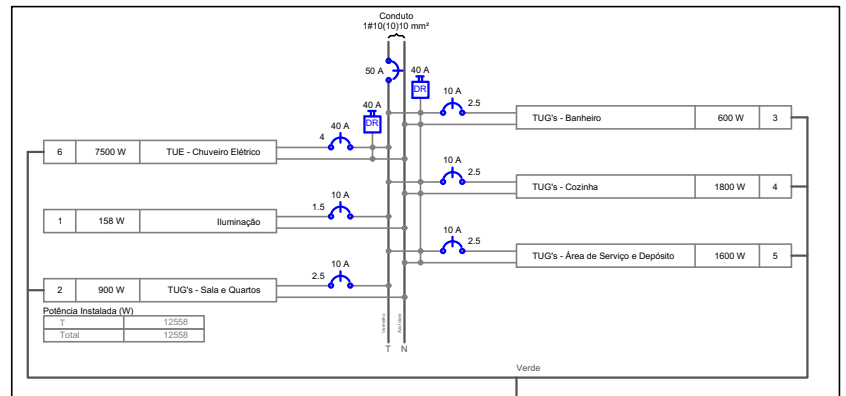
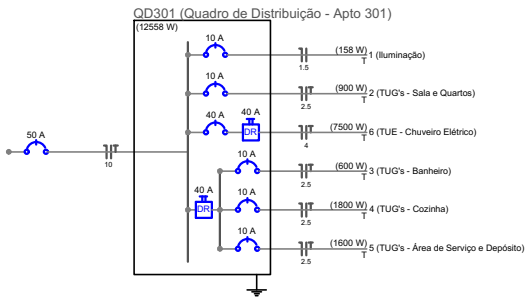
QD202 (Quadro de Distribuição - Apto 202)



Quadro de Cargas (QD301)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)						Tomadas (W)						Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)	
				10	15	0	100	600	1500	7500	0	100	600	1500	7500									
1	Iluminação	F+N	220 V	1	1	9									203	158	T			158	1.5	10.0		
				a		2											38	30	T			30	1.5	
				b		2											38	30	T			30	1.5	
				c		1											13	10	T			10	1.5	
				d		2											38	30	T			30	1.5	
				e		1											19	15	T			15	1.5	
				f		2											38	30	T			30	1.5	
g		1											17	13	T			13	1.5					
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V			1	9							1100	900	T			900	2.5	10.0			
C301														100	0	T					2.5			
3	TUG's - Banheiro	F+N+T	220 V					1						667	600	T			600	2.5	10.0			
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V					3						2000	1800	T			1800	2.5	10.0			
5	TUG's - Área de Serviço e Depósito	F+N+T	220 V					1	1					1986	1600	T			1600	2.5	10.0			
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V							1	1			7500	7500	T			7500	4	40.0			
TOTAL				1	1	9	1	10	4	1	1			13455	12558	T	0	0	12558					

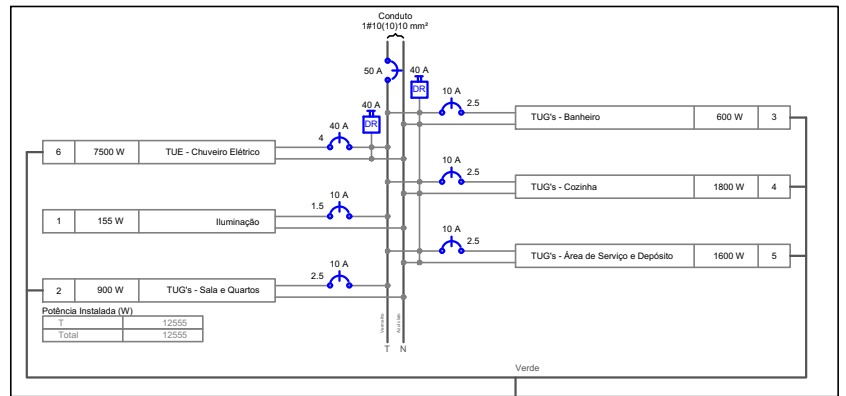
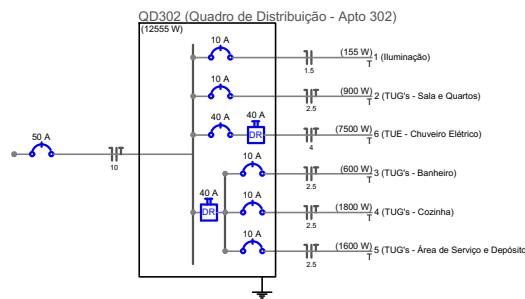
QD301 (Quadro de Distribuição - Apto 301)



Quadro de Cargas (QD302)


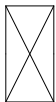







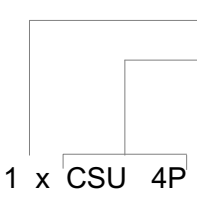
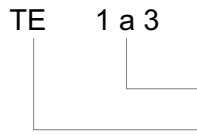
Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Iluminação (W)						Tomadas (W)						Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm ²)	Dij (A)	
				10	15	0	100	600	1500	7500	0	100	600	1500	7500									
1	Iluminação	F+N	220 V	2	9										155	155	T			155	1.5	10.0		
				a		2											38	30	T			30	1.5	
				b		2											38	30	T			30	1.5	
				c		1											13	10	T			10	1.5	
				d		2											38	30	T			30	1.5	
				e		1											19	15	T			15	1.5	
				f		2											38	30	T			30	1.5	
g		1											13	10	T			10	1.5					
2	TUG's - Sala e Quartos	F+N+T	220 V			1	9							1100	900	T			900	2.5	10.0			
C302														100	0	T					2.5			
3	TUG's - Banheiro	F+N+T	220 V					1						667	600	T			600	2.5	10.0			
4	TUG's - Cozinha	F+N+T	220 V					3						2000	1800	T			1800	2.5	10.0			
5	TUG's - Área de Serviço e Depósito	F+N+T	220 V					1	1					1986	1600	T			1600	2.5	10.0			
6	TUE - Chuveiro Elétrico	F+N+T	220 V							1	1			7500	7500	T			7500	4	40.0			
TOTAL				2	9	1	10	4	1	1				13451	12555	T	0	0	12555					

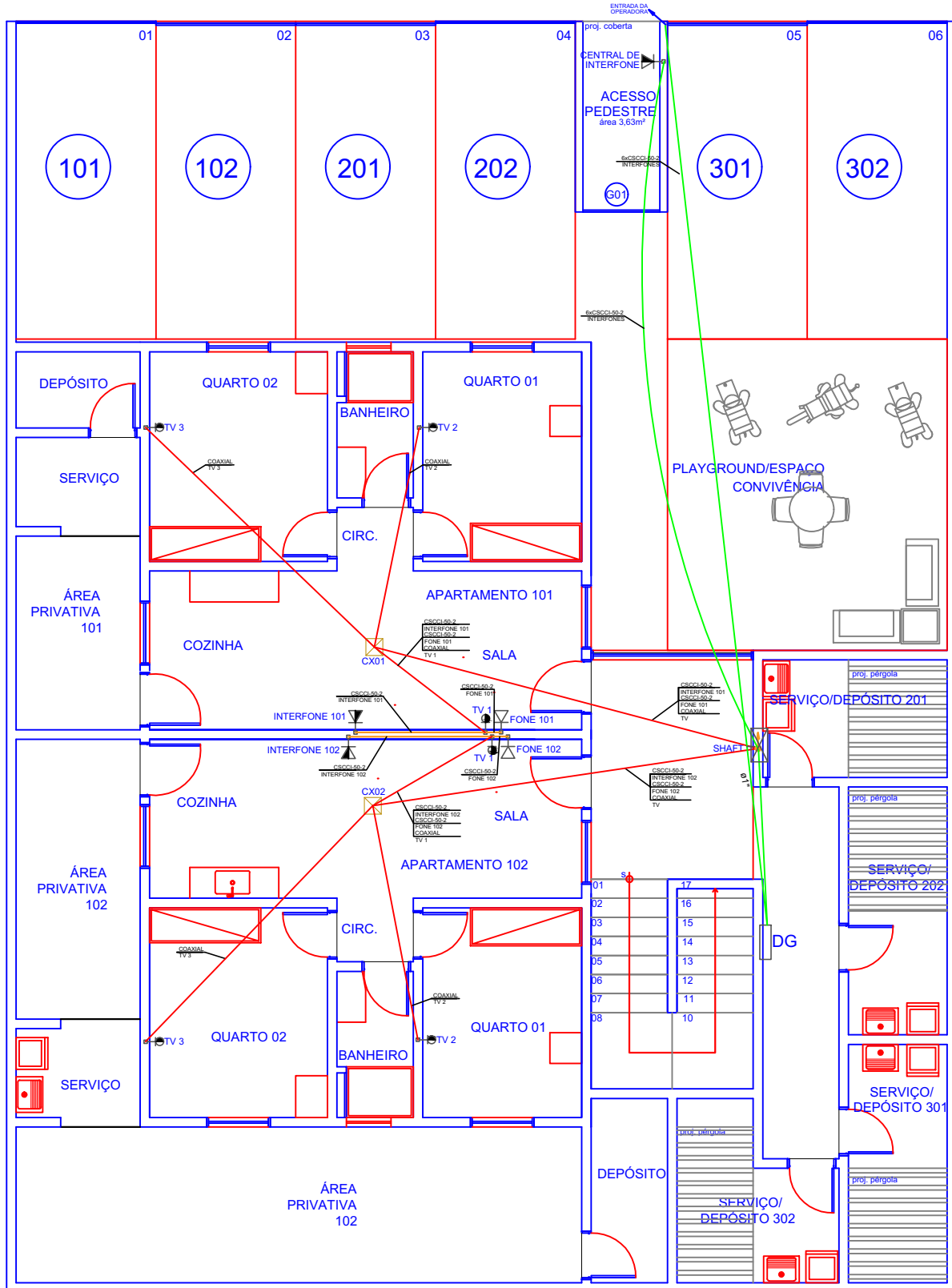
QD302 (Quadro de Distribuição - Apto 302)



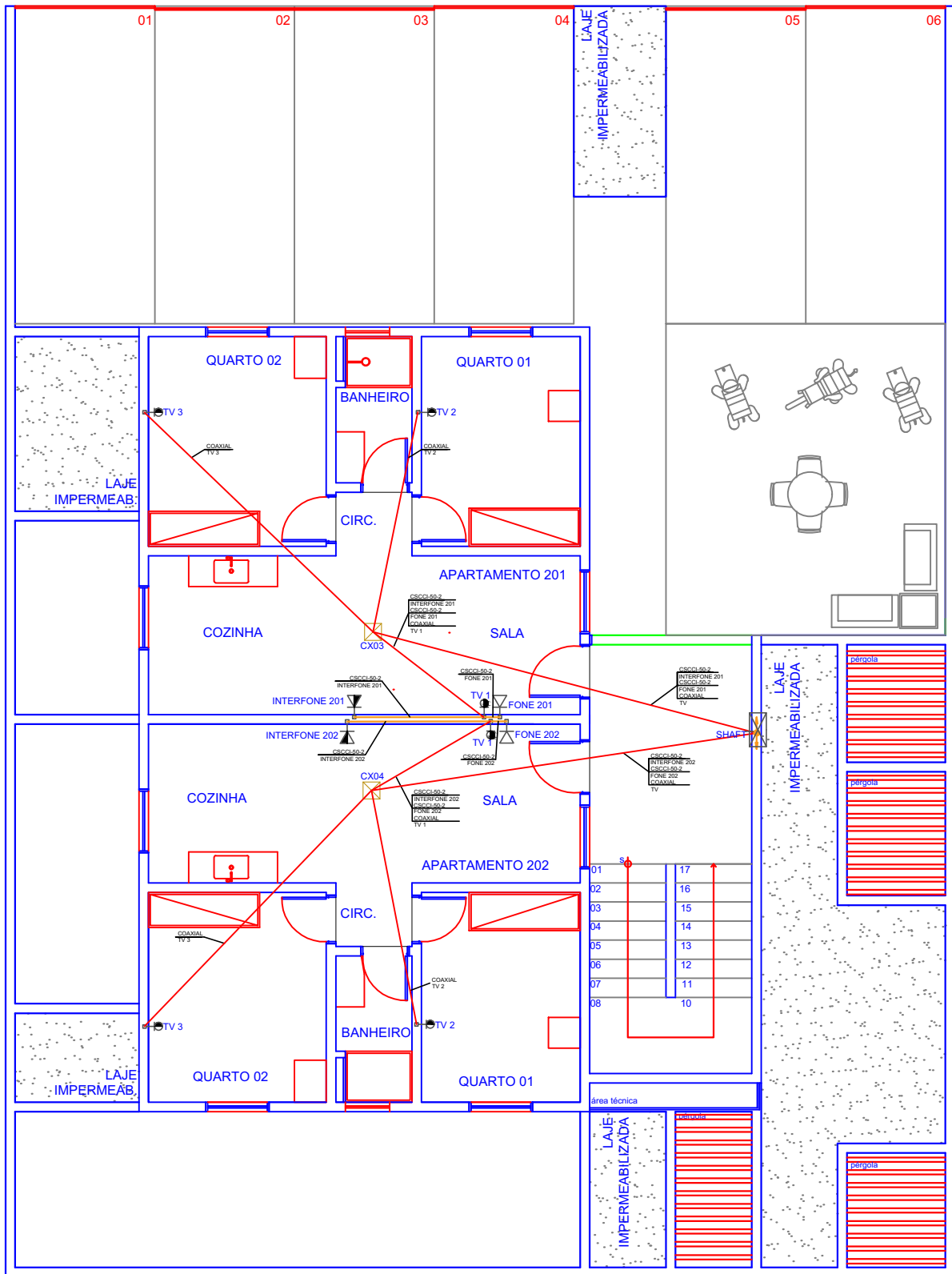
Observações:

1. Os eletrodutos para cabos de TV devem ser separados dos destinados à telefonia.
2. Todos os eletrodutos devem ser de PVC flexível leve. Considerar de $\frac{3}{4}$ " os eletrodutos de dimensões não especificadas no projeto.
3. Cada caixa de passagem deve conter um divisor de antena.

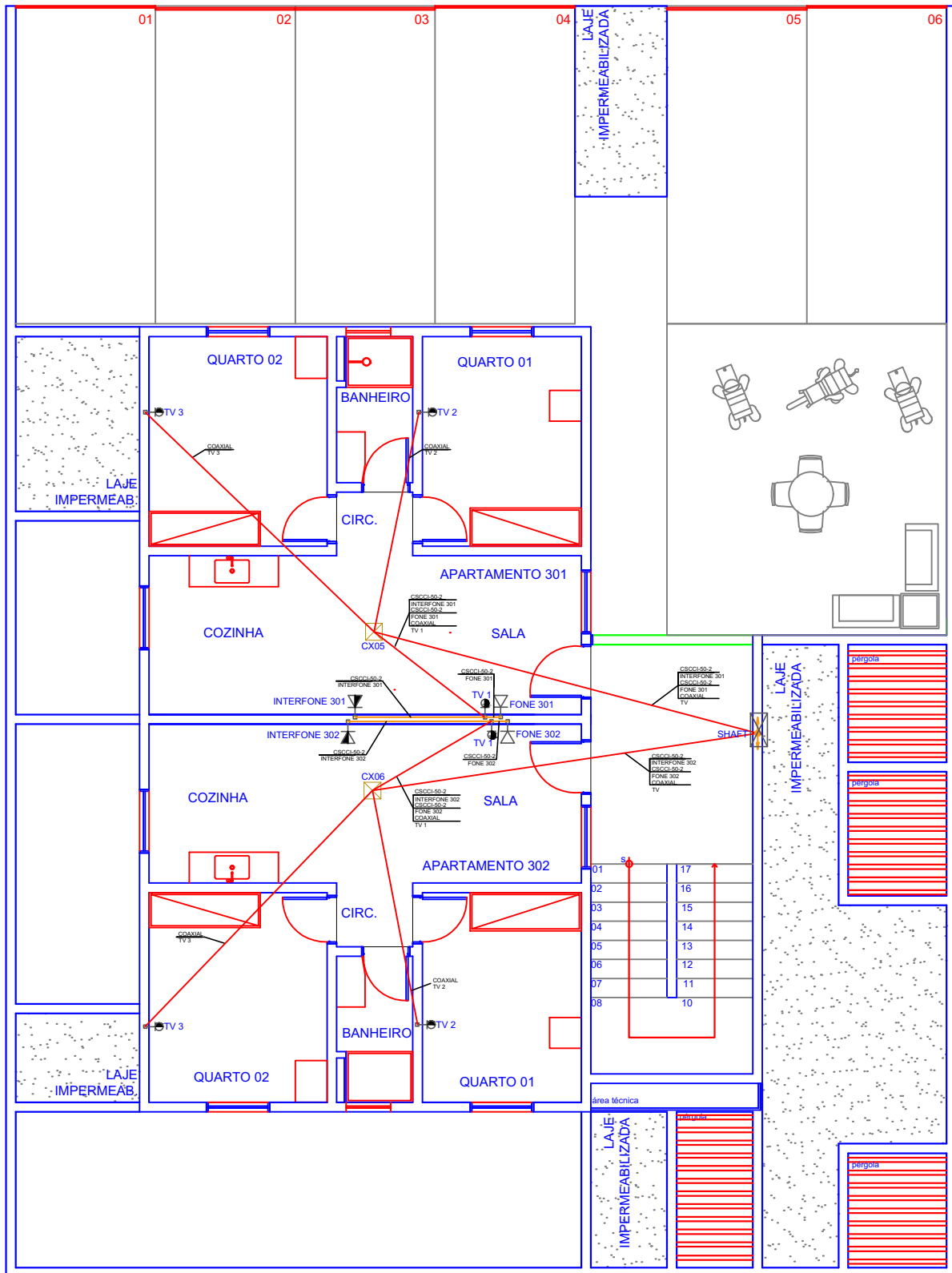
Legenda	
	CX CAIXA DE PASSAGEM DE EMBUTIR NO TETO
	SHAFT SHAFT DE EMBUTIR NA PAREDE
	DG DISTRIBUIDOR GERAL EMBUTIR NA PAREDE 400X400X120MM
	FONE TOMADA RJ45 SIMPLES - 0,30m DO PISO
	INTERFONE TOMADA RJ45 SIMPLES - 1,20m DO PISO
	TV PONTO DE TV a 1,20m DO PISO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO TETO
	ELETRODUTO EMBUTIDO NA PAREDE
	QUANTIDADE DE CABOS INDICAÇÃO DE TIPO DE CABO: FONE = CSCCI-50-2 INTERFONE = CSCCI-50-2 TV = COAXIAL
	IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PONTO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIEMENTNO DE DESTINO TE= TÉRREO, 01 = PAVIMENTO 1, 02 = PAVIMENTO 2



01 PLANTA BAIXA - TÉRREO
 ESCALA 1/75



02 PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75



03 PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO
 ESCALA 1/75