



Universidade Federal  
de Campina Grande

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**  
**Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ARTHUR CHAVES COSTA

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2016

ARTHUR CHAVES COSTA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido  
à Unidade Acadêmica 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.*

Orientador:

Professor Karcus Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2016

ARTHUR CHAVES COSTA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Unidade Acadêmica 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 Karcius Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2016

*Dedico este trabalho à minha família e meus amigos, que tanto me ensinam todos os dias*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me tranquiliza nos momentos mais difíceis, me faz enxergar alternativas tão mais inteligentes de ver a vida e me fortalece para continuar tentando, corrigindo erros e reconstruindo meu caminho.

Agradeço aos meus pais, por tudo que fazem por mim, pelo sustento, apoio e por compartilharem suas alegrias e tristezas. É em vocês que se encontram as minhas raízes para poder ir em frente e sempre perceber mil motivos para agradecer.

A minha irmã Larissa, pelo convívio e apoio principalmente durante o período de estágio.

A todos os meus amigos, que tornam o dia a dia mais leve e descontraído, fazendo com que todas as dificuldades pareçam tão pequenas e os sonhos muito maiores. Muito obrigado.

Ao professor Karcus Dantas, pela orientação no presente trabalho.

A Ampliar Engenharia, representada principalmente por Paulo Franca e Vitor Franca, pela oportunidade oferecida na realização do meu estágio e por tanto que pude aprender com o ambiente e a equipe.

Ao engenheiro Saulo Luiz, pelo companheirismo e por compartilhar seus conhecimentos de maneira generosa e solícita.

As arquitetas Juliana Dutra, Rebeqa Gomes e Gabriela Brito, por todo o suporte, ensinamentos e bom humor com o qual me receberam e ajudaram durante esse tempo.

Ao pessoal do escritório, Valdenice, Jacilene, Selma e Jesany, pelo acolhimento, convívio e por tudo que me fizeram aprender.

A toda equipe de obra da Ampliar Engenharia, eletricitas, encarregados, técnicos e auxiliares. O convívio com todos me garantiu aprender muito mais e crescer profissionalmente.

## RESUMO

Neste relatório são apresentadas as atividades desenvolvidas pelo aluno Arthur Chaves Costa durante o Estágio Supervisionado realizado na Ampliar Engenharia, localizada em Recife - PE, sob a orientação do professor Karcus Marcelus Colaço Dantas. As atividades foram realizadas no período de Setembro de 2015 a Dezembro de 2015, centradas em obras comerciais, e foram relativas à colaboração em execução de projetos elétricos e câmeras, acompanhamento das instalações *in loco*, gestão de obra e trabalhadores e auxílio em levantamento para propostas comerciais.

**Palavras-chave:** Gestão de obra, instalações elétricas, quadros elétricos, obras comerciais, projetos elétricos.

# SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	1
Lista de Símbolos e Abreviaturas .....	2
1 Introdução .....	3
2 A Empresa.....	4
3 Embasamento Teórico .....	6
3.1 Normas da ABNT Utilizadas .....	6
3.1.1 NBR 5410.....	6
3.1.2 NBR 13248.....	7
3.1.3 NBR 13727 e NBR 14565.....	7
3.2 Normas Estabelecidas Pelo Shopping.....	7
4 Atividades Realizadas .....	9
4.1 Loja Watt .....	10
4.2 Calvin Klein Jeans .....	16
4.3 Donna Brigadeiro.....	25
4.4 Outras Obras .....	29
4.4.1 Chocolates Brasil Cacau.....	29
4.4.2 Flag.....	29
4.4.3 Bijou.....	29
4.4.4 Cacau Show.....	29
4.4.5 Pharmapele .....	30
5 Conclusão.....	31
Bibliografia.....	32
ANEXO A – Watt .....	33
ANEXO B – Loja Calvin Klein Jeans .....	43
ANEXO C – Donna Brigadeiro.....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem da fachada da Ampliar Engenharia .....	4
Figura 2: Alguns clientes da Ampliar Engenharia.....	5
Figura 3: Loja da Kalunga no Shopping Iguatemi – Fortaleza – CE, realizada pela Ampliar Engenharia.....	5
Figura 4: Plug 2P+T tipo padrão-brasileiro para a conexão das luminárias.....	8
Figura 5: Estrutura para mezanino da loja Watt .....	10
Figura 6: Estrutura de parede em <i>drywall</i> com adição de reforço em madeira.....	11
Figura 7: Parede com as placas de <i>drywall</i> fixadas e pontos elétricos previstos.....	11
Figura 8: Quadro de disjuntores da loja Watt. Em detalhe, disjuntores utilizados indicados por setas.....	13
Figura 9: Quadro identificado da loja Watt .....	13
Figura 10: Parte do forro acabado da loja Watt.....	14
Figura 11: Nichos da vitrine finalizados.....	14
Figura 12: Detalhe da iluminação interna do letreiro .....	15
Figura 13: Detalhe da instalação dos equipamentos no caixa .....	15
Figura 14: Foto do expositor de som e DVD na etapa de instalação .....	15
Figura 15: Foto de uma das estantes de exposição da loja Watt .....	16
Figura 16: Área acima do forro da loja Calvin Klein Jeans .....	17
Figura 17: Local onde ficam os reatores das luminárias na área de estoque do mezanino (ainda sem porta de proteção).....	18
Figura 18: Etapa da obra da Calvin Klein Jeans.....	19
Figura 19: Dois dispositivos <i>no-break</i> fornecidos para a loja Calvin Klein Jeans.....	20
Figura 20: Local de instalação do quadro <i>by-pass</i> e rack.....	21
Figura 21: Rack utilizado .....	21
Figura 22: Estrutura da fachada para fixação do ACM e passagem de fiação do letreiro .....	22
Figura 23: Letra do letreiro.....	22
Figura 24: Quadro elétrico da loja Calvin Klein Jeans. Em detalhe, a seta branca indica o cabo para conexão da iluminação provisória, e indicado pela seta preta temos os DPS's.....	23
Figura 25: DPS 275V 40kA da Lukma .....	24
Figura 26: Vista externa da loja Calvin Klein Jeans .....	24
Figura 27: Vista interna da loja Calvin Klein Jeans .....	25
Figura 28: Vista interna da do quadro elétrico da Donna Brigadeiro com disjuntor trifásico para circuito da máquina de lavar indicado em detalhe .....	26
Figura 29: Detector de fumaça da marca Johnson Controls .....	27
Figura 30: Vista do forro da loja com condutor do circuito de detecção de incêndio indicado pela seta branca.....	27
Figura 31: Imagem dos sensores das tubulações conectadas ao <i>fan-coil</i> e válvula de duas vias.....	28
Figura 32: Donna Brigadeiro do Shopping Center Recife após a reforma.....	28



# LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACM – *Aluminium Composite Material*

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CFTV – Circuito Fechado de Televisão

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPR – Etileno-Propileno

XLPE – Polietileno Reticulado

DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

DR – Diferencial Residual

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

# 1 INTRODUÇÃO

Este documento tem por finalidade apresentar as atividades desenvolvidas pelo aluno Arthur Chaves Costa durante o estágio curricular realizado na Ampliar Engenharia em Recife - PE. O estágio decorreu no período de 21 de Setembro de 2015 até 21 de Dezembro de 2015, totalizando 394 horas de atividade.

O estágio permitiu o contato com a área de instalações elétricas e projetos inseridos no panorama da construção civil. Dentre as atividades realizadas incluem-se: auxílio em projetos de instalações elétricas, incluindo a parte de acompanhamento de obras e fiscalização, gestão de pessoal para realização das atividades, controle de material e auxílio em levantamento para orçamentos de propostas comerciais. Além dos pontos apresentados, também foi possível adquirir conhecimentos nas áreas de civil e mecânica, com as instalações de tubulação de ar-condicionado e *fan-coil*, as instalações de combate à incêndio e as demais atividades junto à execução da infra-estrutura e em complemento, as competências em gestão foram desafiadas, para lidar com o andamento das atividades, cronograma, liderança e relacionamento com clientes.

Este relatório apresenta as informações gerais da empresa, sua proposta, área de mercado e atuação, um embasamento teórico dos conteúdos utilizados, a descrição das principais atividades realizadas, as considerações finais e a bibliografia.

## 2 A EMPRESA

A Ampliar Engenharia LTDA é uma construtora de obras comerciais, como lojas, restaurantes e escritórios, fundada em 1987. Atua na região Nordeste do Brasil e tem sua sede na cidade de Recife, Pernambuco. A empresa é referência em construção e reforma de estabelecimentos em *shopping centers*.

Os seus principais serviços são: construção, demolição e reforma; projetos arquitetônicos e de instalações; consultoria em construção civil e serviço de manutenção em estabelecimentos.

A empresa está localizada na Rua Barão de Água Branca 449, no bairro da Imbiribeira. Uma imagem da fachada do escritório pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1: Imagem da fachada da Ampliar Engenharia



Alguns dos clientes da Ampliar podem ser visualizados na Figura 2.

Sua equipe conta com assistentes administrativos, engenheiros, arquitetos, estagiários e técnicos que acompanham todos os processos da obra e garantem a execução conforme o projeto. Além dos projetos elétricos e arquitetura, a empresa também realiza projetos de combate a incêndio, hidráulicos, de ar condicionado e CFTV (Circuito Fechado de Televisão).

Figura 2: Alguns clientes da Ampliar Engenharia



A empresa possui em suas instalações um galpão de materiais que são separados diariamente para encaminhamento para as obras. Alguns técnicos permanecem no local para apoio no transporte, realização de serviços e separação de materiais.

Um empreendimento de grande porte a se destacar, foram as obras da loja Kalunga no shopping RioMar Fortaleza e no Iguatemi Fortaleza.

Figura 3: Loja da Kalunga no Shopping Iguatemi – Fortaleza – CE, realizada pela Ampliar Engenharia



## 3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Os projetos realizados para a execução de cada obra são regidos por normas de regulamentação ditadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). É responsabilidade do engenheiro projetista o conhecimento e atendimentos dessas normas que também devem ser seguidas no local de instalação.

O projeto elétrico abrange a representação gráfica e técnica das instalações, com o dimensionamento dos componentes e condutores e representação das estruturas na planta baixa. O compõem ainda, o diagrama unifilar, quadro de cargas e o memorial descritivo, apresentando principalmente, a demanda de energia do local.

Como as obras foram voltadas principalmente para lojas em *shoppings*, é preciso ressaltar que cada um dos *shoppings* possuía um caderno técnico do empreendimento, já englobando as normas da ABNT vigentes. Cada um também possui requisitos próprios para as instalações e serviços realizados em seu espaço.

Neste capítulo encontra-se uma descrição sucinta das normas seguidas, dos métodos utilizados para o dimensionamento e as diretrizes de projeto e execução das obras.

### 3.1 NORMAS DA ABNT UTILIZADAS

#### 3.1.1 NBR 5410

A NBR 5410:2004 é conhecida como o conjunto de normas para instalações elétricas de baixa tensão. Ela estabelece as condições mínimas e obrigatórias para haver o correto funcionamento das instalações, garantindo a segurança dos usuários e conservação dos equipamentos.

Nela são apresentados, por exemplo, os critérios para o dimensionamento de condutores e de eletrodutos, muito utilizados na elaboração dos projetos elétricos trabalhados durante o estágio.

### 3.1.2 NBR 13248

A NBR 13248:2015 apresenta os requisitos de desempenho exigíveis para cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para instalações fixas, em tensão de até 1 kV.

### 3.1.3 NBR 13727 E NBR 14565

A NBR 13727:1996 estabelece as condições exigidas para a confecção de plantas a serem utilizadas na elaboração de projetos de tubulação telefônicas em prédios, e também as partes componentes de projeto. A NBR 14565:2013 estabelece as condições exigidas para o cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais.

## 3.2 NORMAS ESTABELECIDAS PELO SHOPPING

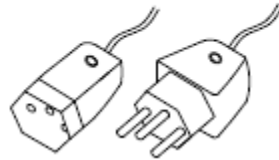
Cada shopping da região metropolitana de Recife possui suas restrições quanto às instalações ditadas em um caderno técnico do empreendimento. Essas instruções não fogem às normas estabelecidas pela ABNT, e na maioria das vezes servem para estabelecer um patamar de segurança mais personalizado de cada estabelecimento. Nos tópicos seguintes, alguns pontos que foram considerados para a realização dos projetos:

- Em todos os shoppings da metrópole, a seção mínima do cabo alimentador é de  $6,0 \text{ mm}^2$  com isolamento em EPR,  $90^\circ\text{C}$ , e mínima de  $2,5 \text{ mm}^2$  para os demais circuitos.
- A ligação das luminárias são realizadas com plugs 2P+T tipo padrão-brasileiro, 10A/250V, como apresentado na Figura 4.
- Instalações não podem ser realizadas nas paredes (alvenarias limítrofes) do shopping.
- Todos os projetos precisam da autorização do shopping para serem executados, para verificação do cumprimento das normas. Ele é assinado pelo responsável pelo projeto, pelo lojista e pela administração do shopping.

- Os circuitos são dimensionados para uma carga maior do que a instalada para que haja possibilidade de futura expansão da carga.

Figura 4: Plug 2P+T tipo padrão-brasileiro para a conexão das luminárias

DETALHE DOS PLUGS 2P+T PARA  
LIGAÇÃO DE LUMINÁRIAS



## 4 ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades durante o estágio foram realizadas tanto no ambiente do escritório quanto no acompanhamento às obras. A cada novo contrato, a equipe de engenheiros e arquitetos se reunia para dividir tarefas e estabelecer metas para cada período da execução.

Dentre as responsabilidades no escritório, coube no período de estágio, o auxílio no levantamento para propostas comerciais, com o quantitativo de instalação elétrica para a Pharmapele e Kalunga.

Mesmo quando os projetos eram fornecidos pelo cliente, sendo realizados pelo projetista da franquia ou por um da escolha do cliente, houve necessidade de ajustes para acompanhar as adaptações necessárias na execução. Muitas vezes, clientes de fora do estado desconheciam as requisições de cada shopping em que realizavam a implantação de suas lojas. Parte desses ajustes foram atribuições do estagiário. Todos os projetos e modificações foram realizados no *software* AutoCAD®.

Como referência nos projetos elétricos, é adotada a nomenclatura ‘L’ para circuitos de iluminação e ‘T’ para circuitos de tomada.

O encaminhamento de trabalhadores para as obras, verificação e pedido de materiais também foram tarefas conferidas ao estagiário.

Em obra, também foi necessário acompanhar o andamento junto aos demais trabalhadores, fornecendo instruções, verificando necessidades de alteração em projeto, relatar o progresso da obra ao chefe da empresa, interagir com o cliente e responsáveis de segurança e instalação. E para a vistoria e entrega da loja também foi realizada a devida verificação e sinalização dos circuitos no quadro elétrico.

Na maioria das lojas os circuitos são operados diretamente no quadro geral sem o intermédio de interruptores. Embora a medida provoque desgaste nos disjuntores, era opção dos clientes em economizar nesses equipamentos, mesmo sendo apresentado um projeto mais organizado com a presença de botoeiras.

Alguns equipamentos possuem restrições para não serem desligados durante a noite, por isso são conectados geralmente nos mesmos circuitos e estes são sinalizados no quadro de luz da loja para não serem desativados



Para verificação das conformidades de trabalho na obra, bombeiros faziam vistoria diária das EPI's (Equipamento de Proteção Individual) de todos os trabalhadores e das instalações do local. Extintores deveriam estar sempre carregados e de fácil acesso à equipe.

Nos sub-tópicos seguintes serão apresentadas em detalhes as atividades realizadas em cada obra durante o período de estágio.

## 4.1 LOJA WATT

A Watt é uma loja do ramo de eletro-eletrônicos especializada em video-games, jogos eletrônicos, áudio e vídeo. A unidade construída pela Ampliar Engenharia, durante o período de estágio, está localizada no Shopping Center Recife – PE.

Foi possível acompanhar o processo de retirada de material das antigas instalações e a execução da obra desde o início. Uma das primeiras etapas é a remoção do piso e regularização do contrapiso, caso este seja aproveitável. Neste caso não houve eletroduto instalado para tomadas de piso. A estrutura do mezanino foi erguida e as tubulações de água gelada para o *fan-coil*, tubulações de ar e as tubulações para água do sistema de incêndio foram instaladas. Na Figura 5 é visualizada uma foto da estrutura do mezanino.

Figura 5: Estrutura para mezanino da loja Watt



O perfilado foi fixado no teto por meio de tirantes (arames espessos que sustentam o forro e demais estruturas no teto), onde foram passados os cabos PP para os circuitos de iluminação. O caminho do perfilado é previsto de maneira que se economize o máximo de material, desta forma, fez-se um caminho fechado para que alcançasse ao máximo os pontos das luminárias. A estrutura das paredes de *drywall* foi montada com guias e perfis de alumínio, e entre ela e a parede de alvenaria do shopping ou de outra loja que são passadas os cabos para os circuitos de tomadas e telefone. A Figura 6 apresenta a foto da estrutura da parede de *drywall* com reforço de madeira para fixação dos móveis e na Figura 7 tem-se a parede já revestida e com os pontos de passagem de alguns circuitos.

Figura 6: Estrutura de parede em *drywall* com adição de reforço em madeira



Figura 7: Parede com as placas de *drywall* fixadas e pontos elétricos previstos



O projeto elétrico, arquitetônico e das demais instalações foram recebidos pela empresa para a execução. Entretanto, o projeto elétrico não contemplava alguns pontos de tomada e iluminação, assim como o circuito necessário para cada um deles. Como o cliente já havia realizado outra loja com a Ampliar Engenharia, foi de responsabilidade da empresa a alteração do projeto para ficar em conformidade com o que seria realizado. Coube ao estagiário a tarefa de verificar junto ao cliente e aos técnicos onde seriam alocados os novos pontos e quais seriam os circuitos utilizados, para as devidas modificações em projeto. Após realizada a versão final, o projeto foi enviado em versão atualizada para a administração do shopping para a devida autorização e vistoria.

Foram adicionadas tomadas de força nos móveis, onde foram instaladas luminárias. Esse circuito foi nomeado de L11. Tomadas também foram adicionadas no móvel em frente à porta do estoque, para serem utilizadas em um mostruário de sons e dvd's para carro. Dois circuitos foram utilizados para esse fim, o T9 e o T10. O projeto elétrico e telefônico é apresentado no Anexo A. Vale ressaltar que a versão completa do projeto apresentada em anexo não é a versão final com modificações, porém também foi anexada a planta com projeto atualizado para tomadas. Os arquivos finais aos quais foi obtido acesso estavam corrompidos, sendo possível apenas o anexo da versão anterior.

Os disjuntores são dispositivos que protegem os equipamentos contra sobrecargas e curto-circuitos. Os disjuntores foram dimensionados para garantir que os condutores não corresse o risco de operar na região limiar de segurança, considerando sua isolamento, agrupamento e seção, e para atender a carga demandada pelos circuitos. O disjuntor geral trifásico possuiu um valor de corrente de disparo de 40A, que não corresponde a soma de todas as correntes dos circuitos, pois essa especificação é considerada sobre a expectativa de demanda da loja, onde nem todos os circuitos permanecem em funcionamento durante todo o tempo e simultaneamente.

A imagem do quadro elétrico montado é apresentada na Figura 8. Nela percebe-se as conexões do disjuntor geral trifásico com o disjuntor DR (Diferencial Residual) e com os disjuntores monofásicos de cada circuito. O técnico responsável pela montagem adota uma cor separada para os circuitos de iluminação geral, de forma a facilitar no momento das conexões. Na Figura 9 (a) tem-se a imagem do quadro com a proteção e identificação de cada circuito e na Figura 9 (b) a lista descritiva de cada circuito que é fixada na porta do quadro. Lembrando que os circuitos de iluminação da vitrine, letreiro e circuito trifásico do ar condicionado são conectados ao quadro do shopping e não são controlados pelo lojista segundo regulamentação do Shopping Center Recife.

Figura 8: Quadro de disjuntores da loja Watt. Em detalhe, disjuntores utilizados indicados por setas

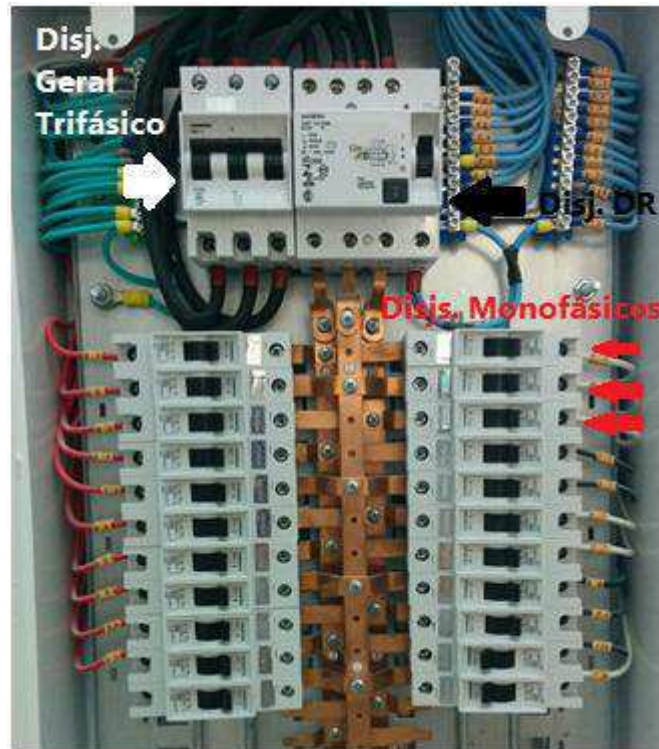
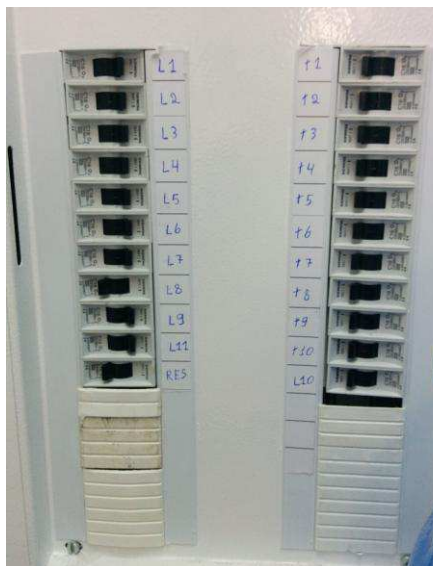


Figura 9: Quadro identificado da loja Watt

(a) Quadro com proteção e identificação de cada circuito (b) Lista descritiva dos circuitos



(a)

L01- Iluminação Auxiliar Vitrine	T01- Tomada Balcão Caixa
L02- Iluminação Forro Alto	T02- Tomada Balcão Caixa
L03- Iluminação Forro Alto	T03- Tomada Balcão Caixa
L04- Iluminação Forro Baixo	T04- Tomadas Vitrine
L05- Iluminação Forro Baixo	T05- Tomadas Nicho Vídeo Game
L06- Iluminação Sanca e Pannel Lado Direito	T06- Tomada Pannel Lado Esquerdo
L07- Iluminação Pannel Lado Esquerdo	T07- Tomada Balcão Caixa
L08- Iluminação Letreiro Interno	T08- Tomada Estoque
L09- Iluminação Estoque	T09- Tomadas Expositor Lado Direito
L11- Iluminação Nichos Expositores	T10- Tomadas Expositor Lado Direito
RES- Circuito Reserva	L10- Iluminação de Emergência

(b)

A Figura 10 apresenta parte do forro acabado com as luminárias conectadas e também as fitas LED das sancas. Para cada segmento de fita LED foi instalado um *driver* garantindo a proteção e tensão ideal para o funcionamento.



Figura 10: Parte do forro acabado da loja Watt



Os cabos para as luminárias e tomadas dos nichos da vitrine foram passados por dentro da estrutura dos móveis e pela peça metálica de sustentação. E estrutura acabada é visualizada na Figura 11.

Na Figura 12 tem-se o detalhe da iluminação do letreiro, que embora tenha sido realizado por uma empresa contratada pela Ampliar, foi de responsabilidade da equipe verificar junto com o cliente a viabilidade de aumentar a quantidade de LED's para que as letras ficassem mais chamativas.

Nas Figuras 13, 14 e 15 temos imagens da instalação dos equipamentos e alocação de produtos na etapa final.

Figura 11: Nichos da vitrine finalizados



Figura 12: Detalhe da iluminação interna do letreiro

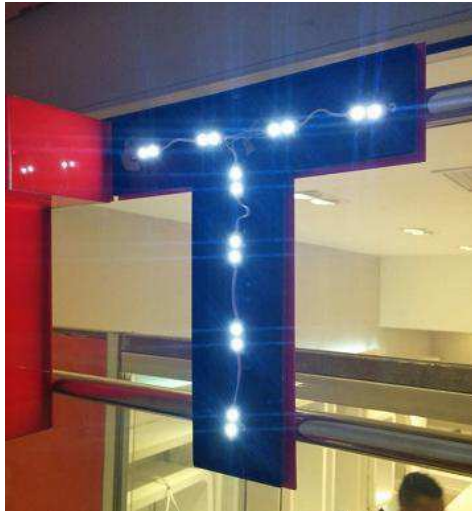


Figura 13: Detalhe da instalação dos equipamentos no caixa



Figura 14: Foto do expositor de som e DVD na etapa de instalação



Figura 15: Foto de uma das estantes de exposição da loja Watt



## 4.2 CALVIN KLEIN JEANS

A Calvin Klein Jeans é uma marca atuante no ramo de vestuário conhecida internacionalmente. Possui quatro unidades na cidade de Recife e firmou contrato com a Ampliar Engenharia para realizar a reforma de sua loja no Plaza Shopping Casa Forte.

Em cada shopping existe um regulamento que obriga as lojas a realizarem reforma em períodos de 5 ou 10 anos geralmente, de forma que as instalações fiquem sempre atualizadas e com um aspecto novo e mais apresentável para o público. O lojista que não cumpre o prazo dessa norma está sujeito a multa pelo shopping. De maneira parecida, a franquia também cobra aos seus franqueados que atualizem os projetos das lojas para obedecer aos novos padrões. A multa também é aplicada ao franqueado em caso de descumprimento.

A reforma da Calvin Klein Jeans visou atender os novos padrões da empresa e também resolver alguns problemas elétricos nas instalações. Em menos de 15 dias os bombeiros registraram duas ocorrências de início de incêndio na loja por conta de faíscas provenientes dos circuitos das luminárias. De fato, ao analisar as instalações percebeu-se que os reatores das lâmpadas estavam todos agrupados em um pequeno compartimento acima do forro e abaixo da tubulação de ar, vizinho ao mezanino, onde estava o estoque. A fiação também possuía várias emendas e não apresentava um aspecto novo. A estrutura do forro também estava frágil, com poucos pontos de sustentação como apresenta a Figura 16.

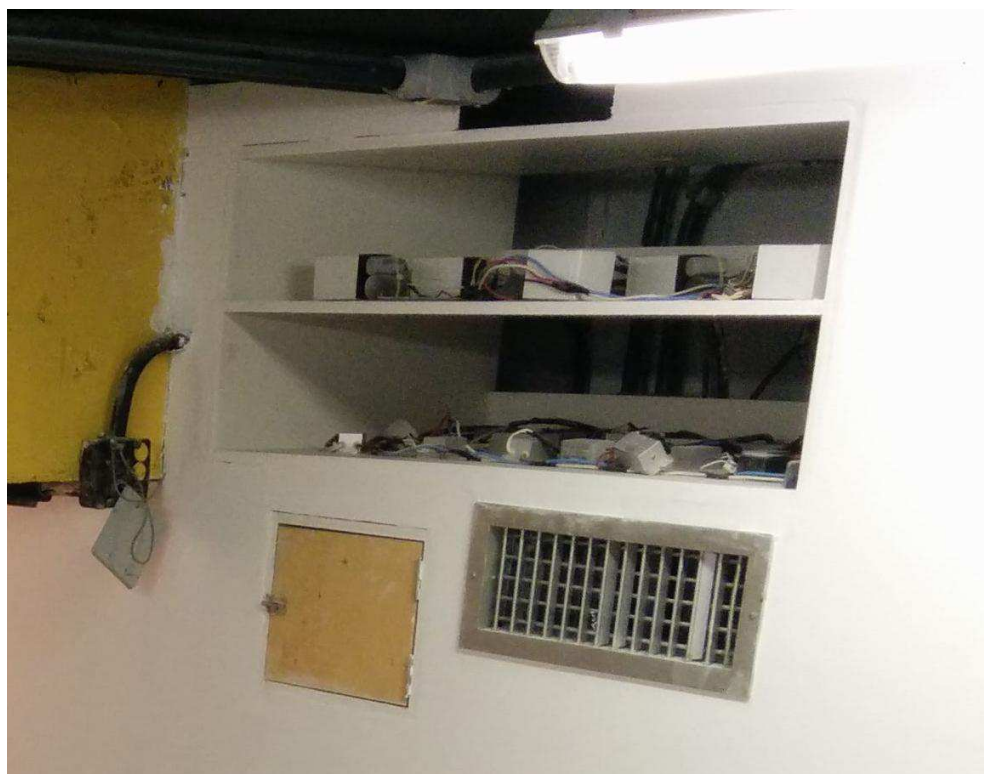
Figura 16: Área acima do forro da loja Calvin Klein Jeans



Para resolver tais deficiências da instalação, foram realizados reparos e reforços na estrutura do forro, visto que ele não seria refeito pelo contrato de reforma. A fiação dos circuitos antigos que foram mantidos em projeto foi quase inteiramente substituída pois continham muitas emendas, principalmente em áreas próximas aos reatores e luminárias, e como já havia uma advertência quanto ao perigo de incêndio, optou-se por substituí-la e eliminar fatores de risco. Com relação ao aquecimento e proximidade dos reatores, foi elaborada uma estrutura em madeira com duas prateleiras embutidas na parede do mezanino para que eles ficassem dispostos com um espaçamento maior e que houvesse maior circulação de ar. Embora a solução tenha sido uma opção melhor para a alocação dos reatores, ele não foi a ideal por conta do material utilizado. A madeira não é indicada para utilização em lugares com risco de incêndio e sua instalação foi provisória. Uma porta com furos foi instalada posteriormente para fechar a abertura para o estoque, que deve sempre estar acessível em caso de manutenção e outra possível intervenção, segundo a orientação dos bombeiros. A foto do novo local para os reatores é apresentada na Figura 17 na parte superior. Na parte inferior da imagem é possível visualizar uma pequena porta de madeira que era usada anteriormente para acessar o local dos reatores.



Figura 17: Local onde ficam os reatores das luminárias na área de estoque do mezanino (ainda sem porta de proteção)



Durante a verificação da instalação elétrica foram detectadas lâmpadas e reatores que precisavam ser substituídos. Algumas lâmpadas de vapor metálico 70W PAR 30 CDM-R possuíam uma coloração verde que era devida ao reator não estar funcionando corretamente, sem fornecer a tensão ideal.

A parte civil também atuou na alocação de novas paredes e modificação de algumas, com pintura nova. O piso foi totalmente modificado na área de loja e mezanino. O revestimento da tubulação de água gelada foi substituído, pois já estava desgastado e provocando condensação que caía sobre o forro, pondo e risco a instalação elétrica. A água gelada abastece o sistema do *fan-coil*, que aproveita a baixa temperatura e retorna a água mais quente por outra tubulação. Na Figura 18 pode-se observar parte da obra em andamento.

Figura 18: Etapa da obra da Calvin Klein Jeans



Diferentemente das normas do Shopping Center Recife, no Plaza, os dispositivos de proteção e o circuito partem diretamente do quadro elétrico da loja, sem serem controlados externamente. A instalação elétrica contou com 21 circuitos, dos quais 17 saíram diretamente do quadro elétrico, e 4 originados do quadro de *by-pass* para energia estabilizada proveniente do *no-break*. O *no-break* é um dispositivo que alia as funções de um estabilizador de tensão com uma bateria, permitindo aos dispositivos a ele conectados de permanecer alimentados por um período de tempo após uma falta de energia. Uma imagem de dois *no-breaks* fornecidos para a instalação na loja pelo pessoal de TI da loja, é visualizada na Figura 19.

Figura 19: Dois dispositivos *no-break* fornecidos para a loja Calvin Klein Jeans



O quadro *by-pass* contém uma chave comutadora que permite alternar a fonte de alimentação dos circuitos entre o quadro elétrico e o *no-break*. A operação da chave é manual e por padrão manteve-se na posição de alimentação pelo *no-break*. A utilização dessa alternativa visou a proteção dos dados do sistema do caixa e o funcionamento de alguns equipamentos prioritários. Os circuitos conectados ao quadro *by-pass* foram o das tomadas do caixa, o das antenas de detecção de produtos na entrada, o da impressora e o do rack utilizado para o servidor da loja. A Figura 20 apresenta uma foto do local no estoque onde foi instalado o quadro *by-pass* e o rack. A Figura 21 apresenta uma imagem do rack utilizado.

As especificações de conexão dos equipamentos do caixa e utilização do rack foram estabelecidas pela equipe responsável da Calvin Klein Jeans, a qual forneceu o manual de padronização utilizado para todas as lojas.

Figura 20: Local de instalação do quadro *by-pass* e rack

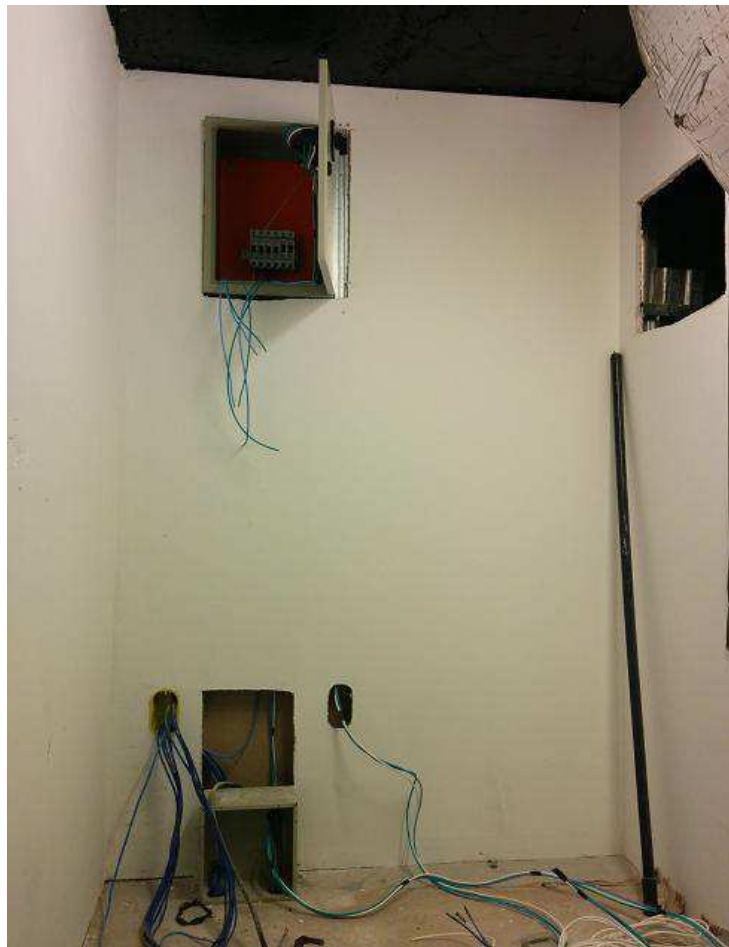


Figura 21: Rack utilizado



O esquema de conexão dos quadros elétricos e dispositivos utilizados é apresentado no Anexo B, bem como as plantas de projeto e quadro de cargas de ambos os quadros.

Uma problemática durante a obra foi a instalação do letreiro em duas faces da vitrine. Eles deveriam ser instalados sobre as placas de ACM (Alumínio composto) que sobrepuseram as extremidades dos vidros da vitrine, que foram aproveitados da antiga estrutura. Antes das placas serem instaladas foi previsto a terminação de cabo PP em cada lado da loja conforme apresenta a Figura 22. Porém, com o atraso da entrega das letras, visualizadas na Figura 23, não foi viável a instalação do letreiro em prazo previsto já que seria necessário a passagem da fiação de cada letra por dentro do ACM para a conexão com o *driver* e com o circuito. Para estender o planejamento desta instalação, foram aplicados adesivos em tamanho idêntico a comando do supervisor da franquia.

Figura 22: Estrutura da fachada para fixação do ACM e passagem de fiação do letreiro



Figura 23: Letra do letreiro





A imagem do quadro elétrico montado é apresentada na Figura 24. No momento da foto havia uma conexão nas três fases e neutro para a utilização da iluminação provisória da obra.

Na imagem do quadro elétrico é possível perceber a presença de quatro dispositivos de proteção contra surtos (DPS) monopolares, conectando as três fases e o neutro ao barramento de terra. O DPS é apresentado em maior detalhe na Figura 25. O shopping Plaza determina a instalação deste dispositivo para o quadro elétrico da loja. Sua função é de limitar as sobretensões e escoar para a terra os surtos de corrente provenientes de surtos, protegendo assim, o restante dos equipamentos.

Figura 24: Quadro elétrico da loja Calvin Klein Jeans. Em detalhe, a seta branca indica o cabo para conexão da iluminação provisória, e indicado pela seta preta temos os DPS's

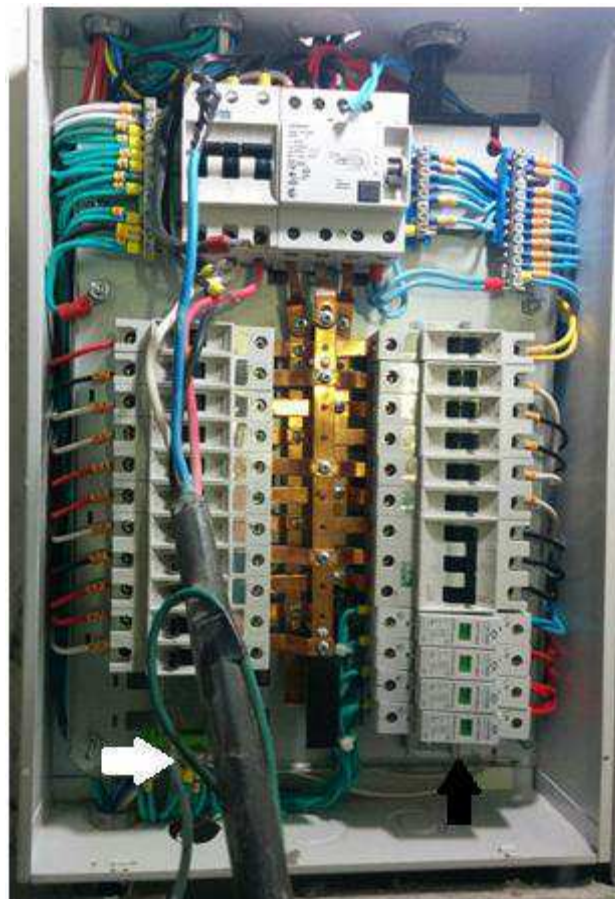


Figura 25: DPS 275V 40kA da Lukma



Foi de responsabilidade do estagiário o acompanhamento da vistoria do shopping, realizada pela arquiteta, pela responsável de segurança e pelo engenheiro eletricista do Plaza Shopping. Como resultado, a Ampliar Engenharia foi alertada da necessidade de aterramento do mezanino, que foi realizado posteriormente.

A Figura 25 apresenta a imagem da parte externa da loja Calvin Klein Jeans finalizada, e a parte interna é visualizada na Figura 27.

Figura 26: Vista externa da loja Calvin Klein Jeans



Figura 27: Vista interna da loja Calvin Klein Jeans



### 4.3 DONNA BRIGADEIRO

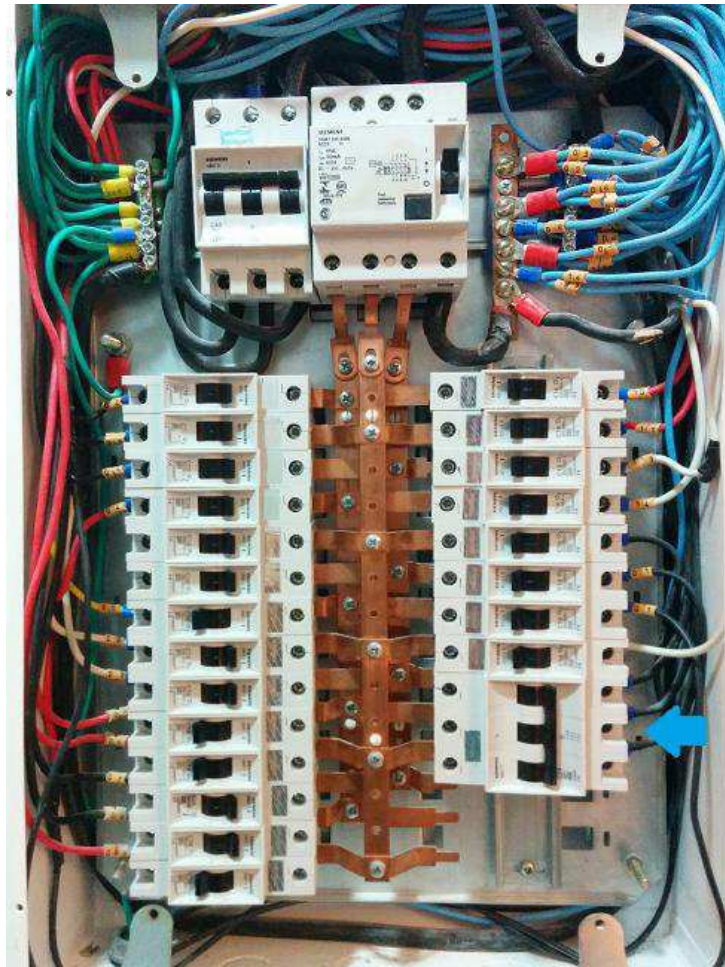
Donna Brigadeiro possui cinco lojas em Recife – PE e trabalha no ramo alimentício com tortas e doces. A unidade do Shopping Recife foi reformada pela Ampliar Engenharia e dentre as modificações houve a elevação e expansão do mezanino, instalação de nova porta de enrolar, realocação de equipamentos de refrigeração, porta de enrolar antiga, escritório, área de caixa, portas e equipamentos. A instalação elétrica foi totalmente renovada e reformulada para os novos pontos e demandas. A planta baixa com o projeto elétrico é apresentada no Anexo C.

Na etapa de projeto, foi de responsabilidade do estagiário contribuir com a averiguação dos pontos de tomada existentes passíveis de aproveitamento no novo projeto, bem como dos equipamentos que ocupariam o mezanino.

Na etapa de acabamento e vistoria também foi de responsabilidade do estagiário verificar as instalações elétricas junto ao técnico e reorganizar e identificar os disjuntores de acordo com os circuitos em projeto. A Figura 28 apresenta a imagem do quadro elétrico montado. O disjuntor trifásico indicado pela seta azul compreende à proteção do circuito da máquina de lavar.



Figura 28: Vista interna da do quadro elétrico da Donna Brigadeiro com disjuntor trifásico para circuito da máquina de lavar indicado em detalhe



O fornecimento dos detectores de fumaça é de responsabilidade da Ampliar Engenharia e a instalação é realizada por uma empresa prestadora de serviços ao shopping, sendo endereçados pelos bombeiros e técnicos responsáveis. Um sensor de fumaça da marca Johnson Controls pode ser visualizado na Figura 29. No caso do Shopping Recife, a característica endereçável tornou-se obrigatória mais recentemente. Na central do shopping os operadores monitoram todos os sensores pela rede. O circuito de detecção de incêndio é instalado em eletroduto separado dos demais para evitar efeito de indução eletromagnética. O seu condutor é blindado e possui revestimento vermelho. A Figura 30 apresenta imagem do forro da loja ainda com o condutor pendente para a instalação do sensor de fumaça.

Figura 29: Detector de fumaça da marca Johnson Controls



Figura 30: Vista do forro da loja com condutor do circuito de detecção de incêndio indicado pela seta branca



Nas instalações do ar-condicionado são instalados termômetros e manômetros na tubulação de entrada de água gelada e na tubulação de saída do sistema do ar-condicionado. A água que provém do sistema é encaminhada para um *chiller* para resfriar e retornar para o ciclo. É responsabilidade do shopping o fornecimento do ponto de água gelada de cada loja. Também fica a cargo do shopping o comando da válvula de duas vias que controla a vazão da água que chega no *fan-coil*. Se o lojista deseja que o ar-condicionado esfrie ou esquite mais, ele deve contatar a central do shopping para que ela comande a válvula para aumentar ou diminuir o fluxo de água. O conjunto de sensores e atuador do sistema de água do *fan-coil* da Donna Brigadeiro é apresentado na Figura 31.

Figura 31: Imagem dos sensores das tubulações conectadas ao *fan-coil* e válvula de duas vias



Uma foto do estabelecimento concluído é apresentada na Figura 32.

Figura 32: Donna Brigadeiro do Shopping Center Recife após a reforma



## 4.4 OUTRAS OBRAS

Além das obras onde se houve maior acompanhamento durante o estágio, diversas atividades em outras obras também complementaram as responsabilidades durante o período.

### 4.4.1 CHOCOLATES BRASIL CACAU

Coube ao estagiário auxiliar no levantamento dos pontos de câmeras para realização do projeto de CFTV da Chocolate Brasil Cacau do Shopping Recife. Esse tipo de projeto passou a ser cobrado pelo Shopping e foi necessário atualizar a lista de projetos para a administração.

### 4.4.2 FLAG

Outra atualização de projeto realizada junto ao projetista foi a dos pontos de luminárias da loja Flag – Shopping Recife. A administração verifica após o recebimento, a conformidade com as instalações com apresentada em projeto.

### 4.4.3 BIJU

Na loja Bijú, localizada no Aeroporto Internacional do Recife, foi de responsabilidade do estagiário acompanhar alguns serviços de acabamento, organizar material e indicar tomadas a serem substituídas por tomadas de 20A.

### 4.4.4 CACAU SHOW

No loja Cacau Show no Shopping Guararapes também concerniu ao estagiário o acompanhamento dos serviços finais, incluindo a substituição de tomadas por tomadas de 20A, contato com prestadores de serviço e também com os proprietários da loja para tratar as pendências.

#### 4.4.5 PHARMAPELE

Por último, foi designado ao estagiário o acompanhamento e verificação do projeto da Pharmapele localizada na Praça do Entroncamento – Recife – PE, junto ao engenheiro da empresa, técnicos e auxiliares. Como se tratava de uma obra fora de shopping, existiram outras observações quanto à organização e instalação elétrica. O estabelecimento foi montado em uma casa antiga e portanto muitas partes de sua estrutura estavam comprometidas. O quadro elétrico possuía componentes muito antigos e foi necessário planejar a substituição completa dos componentes e dos condutores da instalação.

## 5 CONCLUSÃO

Foi exposto neste documento um resumo dos pontos relevantes de atividades realizadas e aprendizado adquirido durante o período de estágio supervisionado na empresa Ampliar Engenharia LTDA.

As experiências práticas inseridas no mercado de trabalho são de uma importância incontestável. São nelas que nossos conhecimentos adquiridos são postos à prova.

Destaca-se a validação e o aprimoramento de conhecimentos adquiridos durante a graduação, como os aplicados na área de projetos elétricos. Foi possível ampliar a dimensão de análise, podendo vivenciar e prever as limitações de implantação de projetos e também as possibilidades.

Além do conhecimento vinculado à área de engenharia elétrica, foi possível conhecer mais o ritmo e a logística de funcionamento de uma empresa e aprender mais como trabalhar em equipe para solucionar as eventuais dificuldades de uma atividade.

Constata-se que o estágio teve um resultado satisfatório, fornecendo um bom suporte à formação acadêmica do estagiário com um bom desempenho das atividades propostas, auxiliadas principalmente pela disciplina de Instalações Elétricas cursada durante a graduação, com ênfase especial para experiência prática em laboratório. As atividades em projetos elétricos com a utilização de ferramenta computacional poderiam ser um pouco melhor abordadas para facilitar o estudante em trabalhos práticos como o apresentado.

## BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.** ABNT. [S.1.]. 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.** ABNT. [S.1.]. 2014

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers.** ABNT. [S.1.]. 2007

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13727 – Redes telefônicas internas em prédios - Plantas/partes componentes de projeto de tubulação telefônica.** ABNT. [S.1.]. 1996

## ANEXO A – WATT

O início deste anexo apresenta o memorial descritivo referente ao projeto elétrico e telefônico da Watt. Também são apresentados a quadro de cargas, diagrama unifilar e plantas baixas com esquema de iluminação e tomadas do projeto inicial e a planta com as modificações nos circuitos.



Recife-PE, 21 de setembro de 2015

Ao  
Shopping Center Recife  
Departamento de Engenharia/Arquitetura

REF.: Projetos de Elétrica e Telefonia  
Loja Watt – PC 52B

## MEMORIAL DESCRITIVO

### I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

O presente projeto de instalações elétricas e de telefonia está de acordo com as determinações da NB 5410 (Instalações Elétricas em Baixa Tensão), NBR 13727 (Rede Telefônica em Prédios), NBR 14565 (Procedimentos Básicos para Elaboração de Projetos e normas afins) da ABNT, recomendações da ANATEL e ANEEL, e as orientações das prestadoras de serviços local e do caderno técnico do empreendimento.

### II - ILUMINAÇÃO:

Para o projeto de iluminação foram adotadas as seguintes luminárias, a partir do projeto de arquitetura e decoração:

Luminária PAR30 20W, 50W e 75W  
Luminária Fluorescente 40W  
Lâmpadas PL 20W  
Lâmpadas Mini Dicroicas 35W  
Luminária PAR20 35W  
Fitas de LED 7W/m

Obs.: Os reatores serão eletrônicos e terão fator de potência  $\geq 0,92$ . Todas as luminárias terão de ser aterradas através de sua carcaça.

### III - DIVISÃO DOS CIRCUITOS: (já especificado em pranchas)

Serão ao todo 20 (vinte) circuitos distribuídos pela loja, sendo 18 (dezoito) deles originados diretamente do quadro de distribuição da loja, e 02 (dois) deles (FanCoil e Letreiro/Vitrine) controlados do quadro de utilidades da loja, sob comando e controle do Shopping Recife, para alimentação do letreiro e vitrine e climatização interna.

Deverão ser seguidas as interligações propostas em prancha através dos diagramas.

### IV - TOMADAS E INTERRUPTORES:

Tomadas do tipo 2P+T, padrão brasileiro, e interruptores tipo simples, fabricação Siemens, Tramontina, Schneider ou de qualidade similar, adaptável à caixa de ferro galvanizada 4"x2", para uso específico e geral com indicação de condutor de terra no projeto.

#### V - ALIMENTADOR:

Alimentador de energia elétrica será trifásico com 6,0mm<sup>2</sup> para fases, neutro e terra, com tensão nominal de 380V entre fases e 220V entre fase e neutro, com cabo EPR, 90°C, 0,6/1,0kV, vindo do quadro de medição da loja.

#### VI - CONDUTORES ELÉTRICOS:

Serão empregados condutores de cobre com isolamento tipo AFUMEX, 70°C - não propagadores de chama, tensão nominal de 750V, fabricação Pirelli, Condu spar ou similar, obedecendo as convenções de cores citadas em prancha.

Os condutores terra e neutro serão totalmente isolados entre si, sem nenhum contato, sob pena de ocasionar a queima de equipamentos eletrônicos.

A sequência de condutores nas tomadas será sempre Fase na direita, Neutro na esquerda e Terra no terminal apropriado.

Os trechos de instalação subterrânea deverão ter classe de isolamento de 1kV.

#### VII- ELETRODUTOS / PERFILADOS:

Serão em aço galvanizado, fabricação Tigre, Amanco ou de qualidade similar, fixado na estrutura metálica auxiliar com braçadeiras metálicas, quando aparentes e sob forros e paredes de gesso; e em PVC quando embutidos no piso, sendo as curvas executadas em caixa de passagem 4"x4".

Em nenhuma hipótese serão utilizados mangueiras e eletrodutos corrugados, ou de polietileno. Não será permitida a instalação embutida em vigas, lajes e pilares do shopping.

Os perfilados deverão ser em material ferro galvanizado, tipo liso, com dimensões 38mm x 38mm, com tampa, fabricação Maxtil, Mopa ou de qualidade similar.

#### VIII - PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS:

Deverão ser localizados disjuntores termomagnéticos monopolar ou tripolar com curva de disparo tipo C, corrente de curto-circuito de 4,5kA para os monofásicos e de 10kA para o trifásico, fabricação Siemens, Schneider ou de qualidade similar, conforme circuitos, com corrente nominal especificada no projeto.

#### IX - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA:

Deverá ter iluminação de emergência com autonomia mínima de 02 (duas) hora, fabricação DuLux, Phillips ou de qualidade similar, nos locais de fácil acesso em caso de incêndio e outros inesperados acontecimentos. Tais luminárias devem ter capacidade de no mínimo 35 Lux.

#### X - QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO:

Quadro de distribuição metálico de sobrepor com barramentos compatíveis com sua respectiva corrente, fabricação Cemar ou de qualidade similar.

#### XI - CÁLCULO DE CARGA:

ILUMINAÇÃO: 1.734 watts

TOMADAS: 2.700 watts

FAN-COIL: 900 watts

#### XII - ALIMENTAÇÃO GERAL: 5.334,00 watts

Partindo do ponto fornecido pelo Shopping até o local do quadro de luz e tomadas indicado em prancha.

Obs: O uso dos equipamentos não será contínuo alcançando uma demanda máxima de 60% e não haverá uso simultâneo dos mesmos.

#### XIII - TELEFONIA

A loja será alimentada pelo DG do Shopping Recife. Será utilizada tubulação em aço galvanizado quando aparente e sob paredes e forro de gesso, e em PVC rígido quando embutidos no piso, com caixa de ferro esmaltadas, fiação do tipo UTP Cat.6 para sistema de telefonia, com tomadas padrão, conforme projeto.

Tabela A1: Quadro de cargas do projeto elétrico da loja Watt

QUADRO DE CARGAS

CIRCUITO	PONTOS DE LUZ										TOMADAS				CARGA (W)		Corrente		CONDUTOR(mm²)	OBSERVAÇÃO	
	7W/m	9W	20W	35W	40W	45W	50W	75W	100W	200W	300W	900W	R	S	T	(A)	F/N	PE			
LV				6	2											290	1,3	2,5	2,5	ILUM. LETREIRO/VITRINE	
L1				8									280				1,3	2,5	2,5	ILUM. AUXILIAR VITRINE	
L2							6										1,4	2,5	2,5	ILUM. FORRO ALTO	
L3			3													60	0,3	2,5	2,5	ILUM. FORRO ALTO	
L4			12										240				1,1	2,5	2,5	ILUM. FORRO BAIXO	
L5				5													0,8	2,5	2,5	ILUM. FORRO BAIXO	
L6	23															161	0,7	2,5	2,5	ILUM. SANCA	
L7	12												84				0,4	2,5	2,5	ILUM. SANCA	
L8	4																0,1	2,5	2,5	ILUM. SANCA	
L9					2											80	0,4	2,5	2,5	ILUM. ESTOQUE	
L10		4											36				0,2	2,5	2,5	ILUM. EMERGENCIA	
T1								3									1,4	2,5	2,5	TOMADA BALCÃO CAIXA	
T2								3									1,4	2,5	2,5	TOMADA BALCÃO CAIXA	
T3									3				600				2,8	2,5	2,5	TOMADA BALCÃO CAIXA	
T4									4								1,8	2,5	2,5	TOMADA ATENDIMENTO	
T5								1	1								1,4	2,5	2,5	TOMADA ATENDIMENTO	
T6								1	1				300				1,4	2,5	2,5	TOMADA ATENDIMENTO	
T7								1	1								1,4	2,5	2,5	TOMADA BALCÃO CAIXA	
T8								2									0,9	2,5	2,5	TOMADA ESTOQUE	
FC												1	300	300	300		1,4	2,5	2,5	FAN-COIL	
TOTAL	39	4	15	19	4	6	6	15	6	6	1	1	1.840,00	1.803,00	1.691,00	8,11	6,0	6,0		360/220V	
																					5.334,00 W

### DIMENSIONAMENTO DE ELETRÓDUTOS

- A TAXA DE OCUPAÇÃO (K) DE TODOS OS ELETRÓDUTOS DA LOJA FOI DIMENSIONADA PARA O CASO MAIS CRÍTICO DE INSTALAÇÃO, CONSIDERADA 40% PELA NORMA ABNT NBR-5410.
- O DIÂMETRO EXTERNO DO CONDUTOR (d) DE 2,5mm<sup>2</sup> (ÚNICA BITOLA UTILIZADA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS) É DE 3,9mm, CONFORME OS PADRÕES UTILIZADOS PELOS FABRICANTES PIRELLI, INOUSCAGOS E SIMILARES.
- CONSIDERANDO QUE O DIÂMETRO INTERNO (D) DO ELETRÓDUTO PVC RÍGIDO 3/4" É DE 20mm, ENTÃO ENCONTRAMOS COM O CÁLCULO ABAIXO A MÁXIMA OCUPAÇÃO PERMITIDA CONFORME A NORMA:

$$D = \sqrt{\frac{d^2 \times N}{K}} \quad \text{---> } 20 = \sqrt{\frac{3,9^2 \times N}{0,4}} \quad \text{---> } 20^2 \times 0,4 = 3,9^2 \times N \quad \text{---> } N \cong 10 \text{ Condutores}$$

- CONFORME O PROJETO, NÃO HÁ NENHUM ELETRÓDUTO COM UMA TAXA DE OCUPAÇÃO ACIMA DE 9 CONDUTORES. PORTANTO TODOS OS ELETRÓDUTOS NÃO COTADOS EM PLANTA SÃO DE 3/4".
- OS ELETRÓDUTOS COTADOS COMO 1" FORAM ASSIM INDICADOS PARA FACILITAR A INSTALAÇÃO.
- SEGUIE CÁLCULO DA TAXA DE OCUPAÇÃO MAIS CRÍTICA NA INSTALAÇÃO:

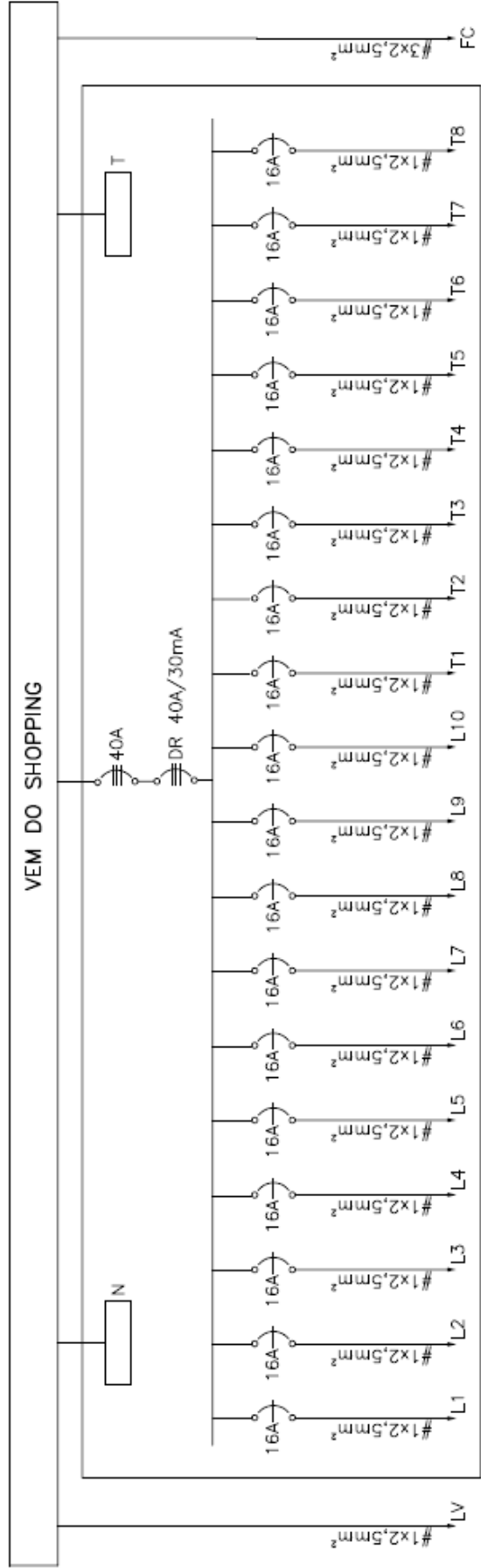
$$D = \sqrt{\frac{d^2 \times N}{K}} \quad \text{---> } 20 = \sqrt{\frac{3,9^2 \times 9}{K}} \quad \text{---> } 20^2 \times K = 3,9^2 \times 9 \quad \text{---> } K \cong 34,22\% \text{ DA OCUPAÇÃO INTERNA DO ELETRÓDUTO}$$

### CÁLCULO DA CORRENTE ELÉTRICA GERAL TRIFÁSICA E DETERMINAÇÃO DO CONDUTOR

- 1- De acordo com a tabela da Pirelli, condutor unipolar com seção a partir de 2,5mm<sup>2</sup> atende à demanda de corrente elétrica geral. Será adotado cabo de 6,0mm<sup>2</sup> no alimentador geral.
- 2- Todos os circuitos possuem corrente elétrica inferior a 21A. Logo, os condutores de seção 2,5mm<sup>2</sup> atendem às demandas.

Figura A1: Diagrama unifilar do projeto elétrico da loja Watt

### DIAGRAMA UNIFILAR GERAL



## DETALHE DA CAIXA DE TELEFONIA COM BLOCO DE CORTE

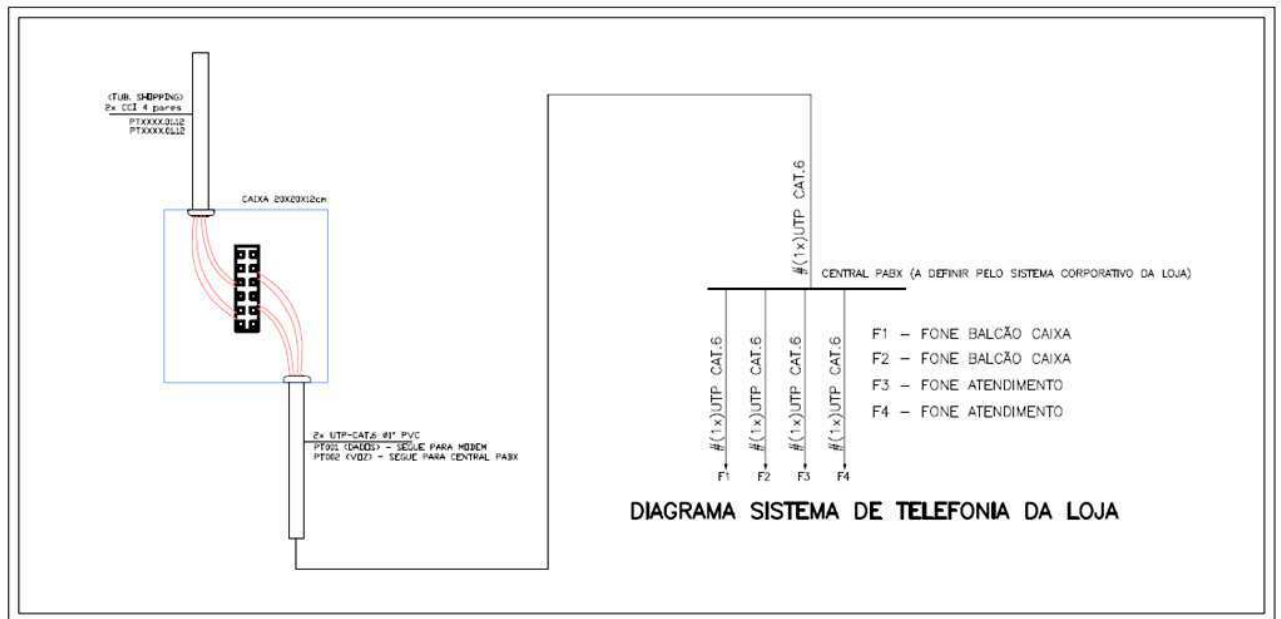





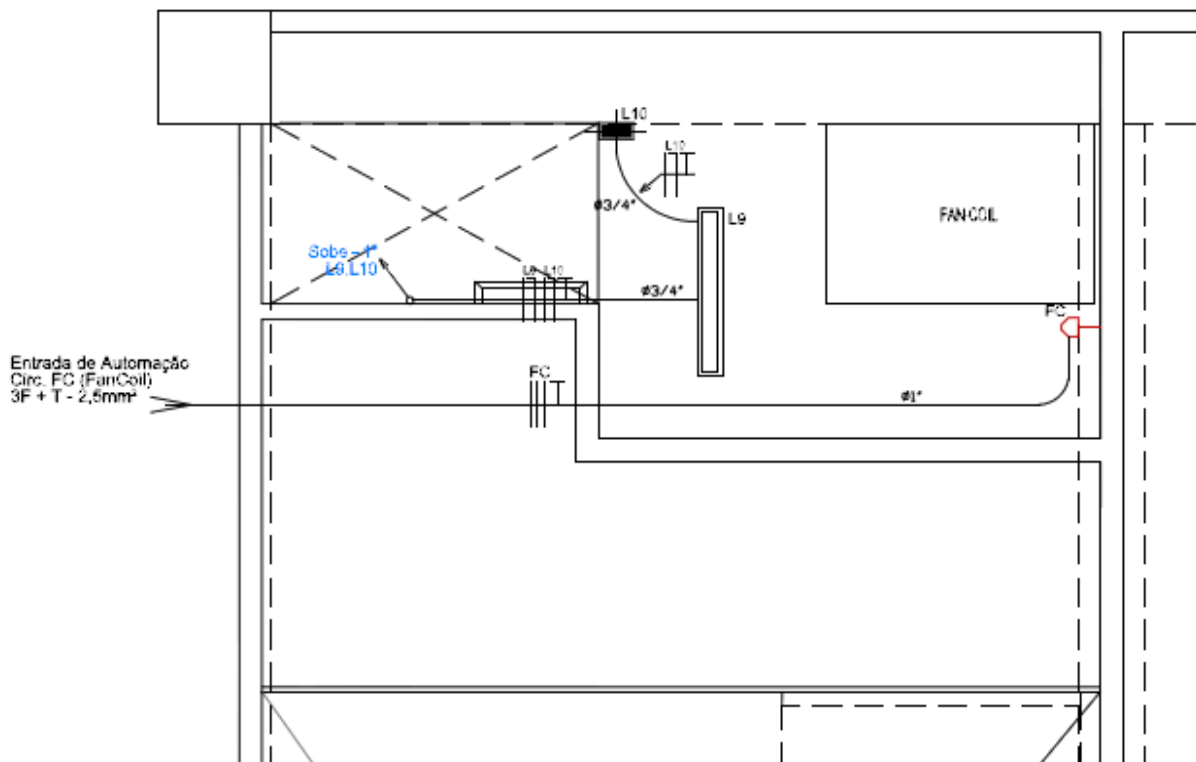


Figura A2: Diagrama do sistema de telefonia da loja Watt

PONTOS LUMINOTÉCNICOS	
	HCI PAR 30 50W
	HCI PAR 30 75W
	PAR 30 LED 20W
	MINI DIC 35W
	HCI PAR 20 35W
	EMERGÊNCIA 9W
	FLUOR. 40W
	FITA LED 7W/m
	QUADRO DISTRIBUIÇÃO
	2x PL 20W

Tabela A2: Legenda da simbologia utilizada em projeto

LEGENDA GERAL DE PONTOS ELÉTRICOS	
	TOMADA DE TELEFONE
	TOMADA ESPECIAL 2P+T
	TOMADA GERAL 2P+T
	ANTENA
	TOMADA DE FORÇA - MÓVEIS



① PLANTA BAIXA MEZANINO  
Escala 1/25

Figura A3: Planta baixa com projeto de iluminação do mezanino da loja Watt

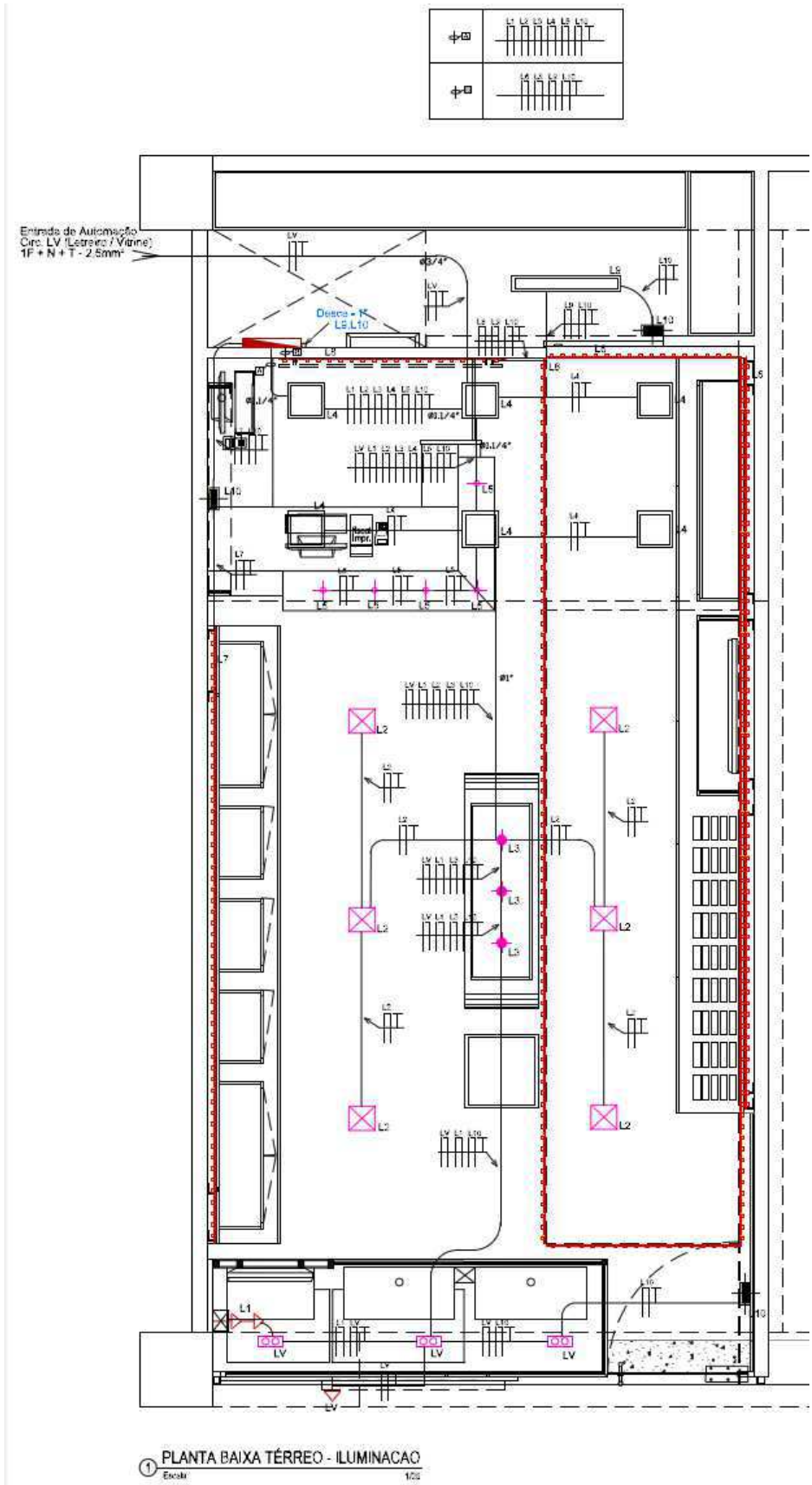


Figura A4: Planta baixa com projeto de iluminação do térreo da loja Watt



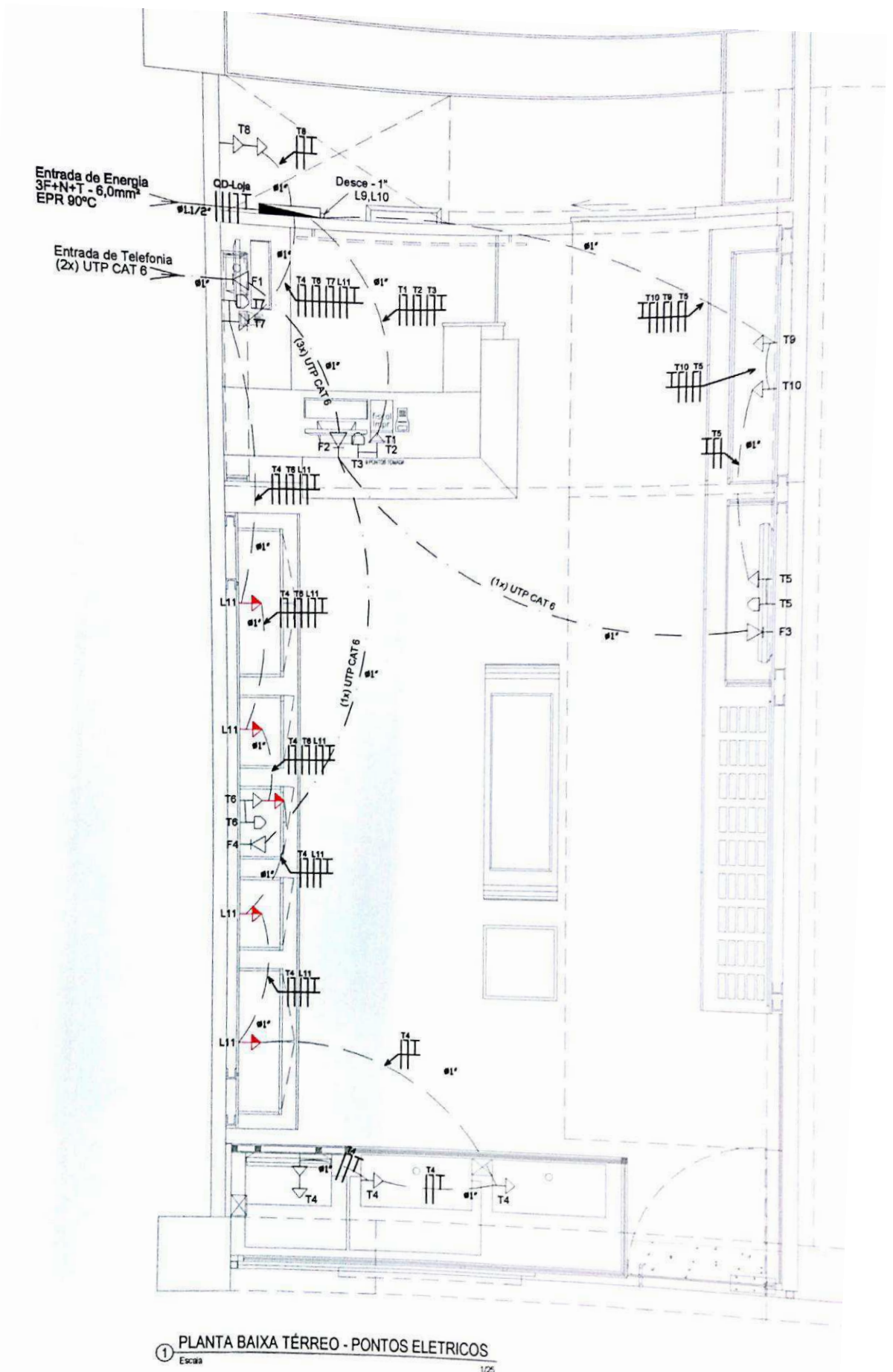


Figura A5: Planta baixa com projeto atualizado de tomada e telefone do térreo da loja Watt

## ANEXO B – LOJA CALVIN KLEIN JEANS

Neste anexo estão contidos o memorial descritivo, quadro de cargas, diagrama unifilar e plantas baixas referentes ao projeto elétrico e telefônico da loja Calvin Klein Jeans no Plaza Shopping – Recife.

Recife-PE, 13 de novembro de 2015

Ao  
Plaza Shopping Casa Forte  
Departamento de Engenharia/Arquitetura

REF.: Projetos de Elétrica e Telefonia – R01  
Calvin Klein Jeans – MUC 49/50

### MEMORIAL DESCRITIVO

#### I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

O presente projeto de instalações elétricas e de telefonia está de acordo com as determinações da NBR 5410 (Instalações Elétricas em Baixa Tensão), NBR 13248 (Utilização de Condutores com Baixa Emissão de Gases Tóxicos), NBR 13727 (Rede Telefônica em Prédios), NBR 14565 (Procedimentos Básicos para Elaboração de Projetos e normas afins) da ABNT, recomendações da ANATEL e ANEEL, e as orientações das prestadoras de serviços local.

#### II - ILUMINAÇÃO:

Para o projeto de iluminação foram adotadas as seguintes luminárias, a partir do projeto de arquitetura e decoração:

Luminária AR111 50w  
Luminária PAR30 35w  
Luminária Fluorescente 28w e 32w  
Lâmpadas PL 16w  
Lâmpadas AR70 50w  
Luminária Dicroica 50w

Obs.: Os reatores serão eletrônicos e terão fator de potência  $\geq 0,92$ . Todas as luminárias terão de ser aterradas através de sua carcaça.

#### III - DIVISÃO DOS CIRCUITOS: (já especificado em pranchas)

Serão ao todo 21 (vinte e um) circuitos distribuídos pela loja, sendo 17 (dezessete) deles originados diretamente do quadro de distribuição geral da loja, e outros 4 (quatro) originados do quadro de By-pass, para energia estabilizada.

Deverão ser seguidas as interligações propostas em prancha através dos diagramas.

#### IV - TOMADAS E INTERRUPTORES:

Tomadas do tipo 2P+T, padrão brasileiro, e interruptores tipo simples, fabricação Siemens, Tramontina, Schneider ou de qualidade similar, adaptável à caixa de ferro galvanizada 4"x2", para uso específico e geral com indicação de condutor de terra no projeto.

#### V - ALIMENTADOR:

Alimentador de energia elétrica será trifásico com 6,0mm<sup>2</sup> para fases, neutro e terra, com tensão nominal de 380V entre fases e 220V entre fase e neutro, com cabo EPR, 90°C, 0,6/1,0kV, vindo do quadro de medição da loja.

#### VI - CONDUTORES ELÉTRICOS:

Serão empregados condutores de cobre com isolamento tipo AFUMEX, 70°C - não propagadores de chama, tensão nominal de 750V, fabricação Pirelli, Condispar ou similar, obedecendo as convenções de cores citadas em prancha.

Os condutores terra e neutro serão totalmente isolados entre si, sem nenhum contato, sob pena de ocasionar a queima de equipamentos eletrônicos.

A sequência de condutores nas tomadas será sempre Fase na direita, Neutro na esquerda e Terra no terminal apropriado.

Os trechos de instalação subterrânea deverão ter classe de isolamento de 1kV.

#### VII- ELETRODUTOS / PERFILADOS:

Serão em aço galvanizado, fabricação Tigre, Amanco ou de qualidade similar, fixado na estrutura metálica auxiliar com braçadeiras metálicas, quando aparentes e sob forros e paredes de gesso; e em PVC quando embutidos no piso, sendo as curvas executadas em caixa de passagem 4"x4".

Em nenhuma hipótese serão utilizados mangueiras e eletrodutos corrugados, ou de polietileno. Não será permitida a instalação embutida em vigas, lajes e pilares do shopping.

Os perfilados deverão ser em material ferro galvanizado, tipo liso, com dimensões 38mm x 38mm, com tampa, fabricação Maxtil, Mopa ou de qualidade similar.

#### VIII - PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS:

Deverão ser localizados disjuntores termomagnéticos monopolar ou tripolar com curva de disparo tipo C, corrente de curto-circuito de 5kA para os monofásicos e de 10kA para o trifásico, fabricação Siemens, Schneider ou de qualidade similar, conforme circuitos, com corrente nominal especificada no projeto.

#### IX - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA:

Deverá ter iluminação de emergência com autonomia mínima de 02 (duas) hora, fabricação DuLux, Phillips ou de qualidade similar, nos locais de fácil acesso em caso de incêndio e outros inesperados acontecimentos. Tais luminárias devem ter capacidade de no mínimo 35 Lux.

#### X - QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO:

Quadro de distribuição metálico de sobrepor com barramentos compatíveis com sua respectiva corrente, fabricação Cemar ou de qualidade similar.

#### XI - CÁLCULO DE CARGA:

ILUMINAÇÃO: 6.031 volt-ampère

TOMADAS: 4.100 volt-ampère

FAN-COIL: 900 volt-ampère

#### XII - ALIMENTAÇÃO GERAL: 11.031,00 VA (11,031 kVA)

Partindo do ponto fornecido pelo Shopping até o local do quadro de luz e tomadas indicado em prancha.

Obs.1: Serão utilizados equipamentos elétricos e reatores de iluminação com ato fator de potência (acima de 0,92). Não haverá necessidade de correção de FP para este estabelecimento.  $FP > 0,95$  indutivo;

Obs.2: Fator de demanda previsto durante fechamento do shopping:  $FD = (4100,00 * 80\% + 110,00) / 11031,00 = 0,307$  ou 30,7% (apenas ligados circuito de iluminação de emergência e uso de 80% das tomadas). Ou seja, 3.387 kVA;

Obs.3: Fator de demanda previsto durante funcionamento do shopping:  $FD = (11031,00 * 90\%) / 11031,00 = 0,90$  ou 90% (considerando fator de uso de 90% das instalações). Ou seja, 9.928 kVA.

#### XIII - TELEFONIA

A loja será alimentada pelo DG do Plaza Shopping Casa Forte. Será utilizada tubulação em aço galvanizado quando aparente e sob paredes e forro de gesso, e em PVC rígido quando embutidos no piso, com caixas de ferro esmaltadas, fiação do tipo UTP Cat.5e para internet e telefonia, com tomadas padrão, conforme projeto.



Tabela B2: Quadro de cargas dos circuitos conectados ao quadro *by-pass*

QUADRO DE CARGAS BY-PASS

DISJ.	CIRCUITO	TOMADAS		CARGA (W)	CORRENTE (A)	CONDUTOR(mm <sup>2</sup> )		OBSERVAÇÃO
		100w	400w			F/N	T	
10A	E1	12		1200	5,45	2,5	2,5	TOMADA BALCÃO
10A	E2		1	400	1,82	2,5	2,5	TOMADA IMPRESSORA
10A	E3	2		200	0,91	2,5	2,5	TOMADA ANTENA
10A	E4		1	400	1,82	2,5	2,5	TOMADA RACK
25A	TOTAL	1	1	2200	10,00	4,0	4,0	220V

Obs.: DISJUNTORES SERÃO DA SIEMENS, SCHNEIDER OU OUTRO DE QUALIDADE SIMILAR, TIPO "C", COM CORRENTE DE INTERRUPÇÃO DE 5KA (PARA MONOFÁSICOS) EM 250V

DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS

- A TAXA DE OCUPAÇÃO (K) DE TODOS OS ELETRODUTOS DA LOJA FOI DIMENSIONADA PARA O CASO MAIS CRÍTICO DE INSTALAÇÃO, CONSIDERADA 40% PELA NORMA ABNT NBR-5410;
- O DIÂMETRO EXTERNO DO CONDUTOR (d) DE 2,5mm<sup>2</sup> (ÚNICA BITOLA UTILIZADA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS) É DE 3,9mm, CONFORME OS PADRÕES UTILIZADOS PELOS FABRICANTES PIRELLI, INDUSCABOS E SIMILARES;
- CONSIDERANDO QUE O DIÂMETRO INTERNO (D) DO ELETRODUTO PVC RÍGIDO 3/4" É DE 20mm, ENTÃO ENCONTRAMOS COM O CÁLCULO ABAIXO A MÁXIMA OCUPAÇÃO PERMITIDA CONFORME A NORMA:

$$D = \sqrt{\frac{d^2 \times N}{K}} \quad \text{--->} \quad 20 = \sqrt{\frac{3,9^2 \times N}{0,4}} \quad \text{--->} \quad 20^2 \times 0,4 = 3,9^2 \times N \quad \text{--->} \quad N \cong 10 \text{ Condutores}$$

- CONFORME O PROJETO, OS ELETRODUTOS NÃO-COTADOS POSSUEM UMA TAXA DE OCUPAÇÃO ABAIXO DE 9 CONDUTORES, PORTANTO TODOS OS ELETRODUTOS NÃO COTADOS EM PLANTA SÃO DE 3/4".
- SEGUE CÁLCULO DA TAXA DE OCUPAÇÃO MAIS CRÍTICA NA INSTALAÇÃO:

$$D = \sqrt{\frac{d^2 \times N}{K}} \quad \text{--->} \quad 20 = \sqrt{\frac{3,9^2 \times 9}{K}} \quad \text{--->} \quad 20^2 \times K = 3,9^2 \times 9 \quad \text{--->} \quad K \cong 34,22\% \text{ DA OCUPAÇÃO INTERNA DO ELETRODUTO}$$



Figura B1: Diagrama unifilar do projeto elétrico da loja Calvin Klein Jeans

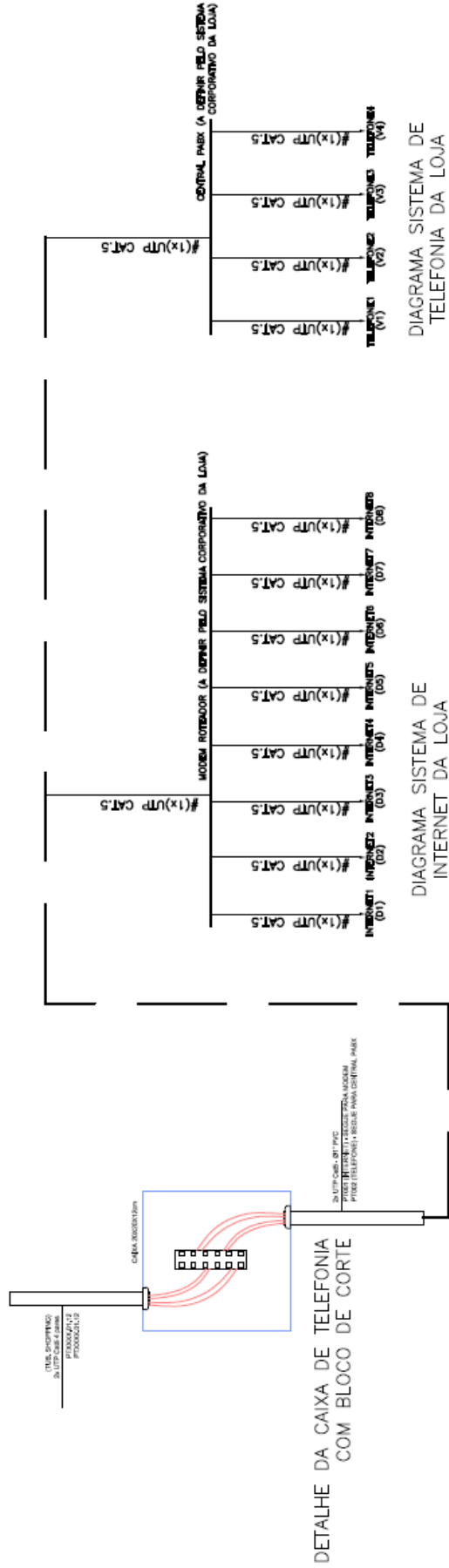
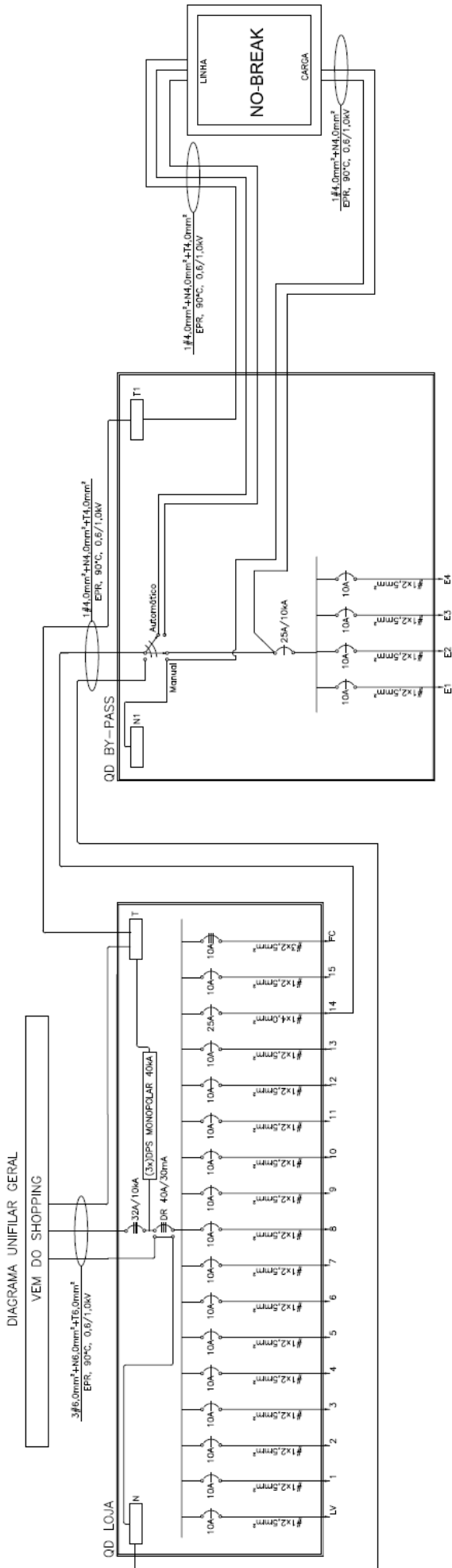


Figura B2: Diagrama do sistema de telefonia da loja

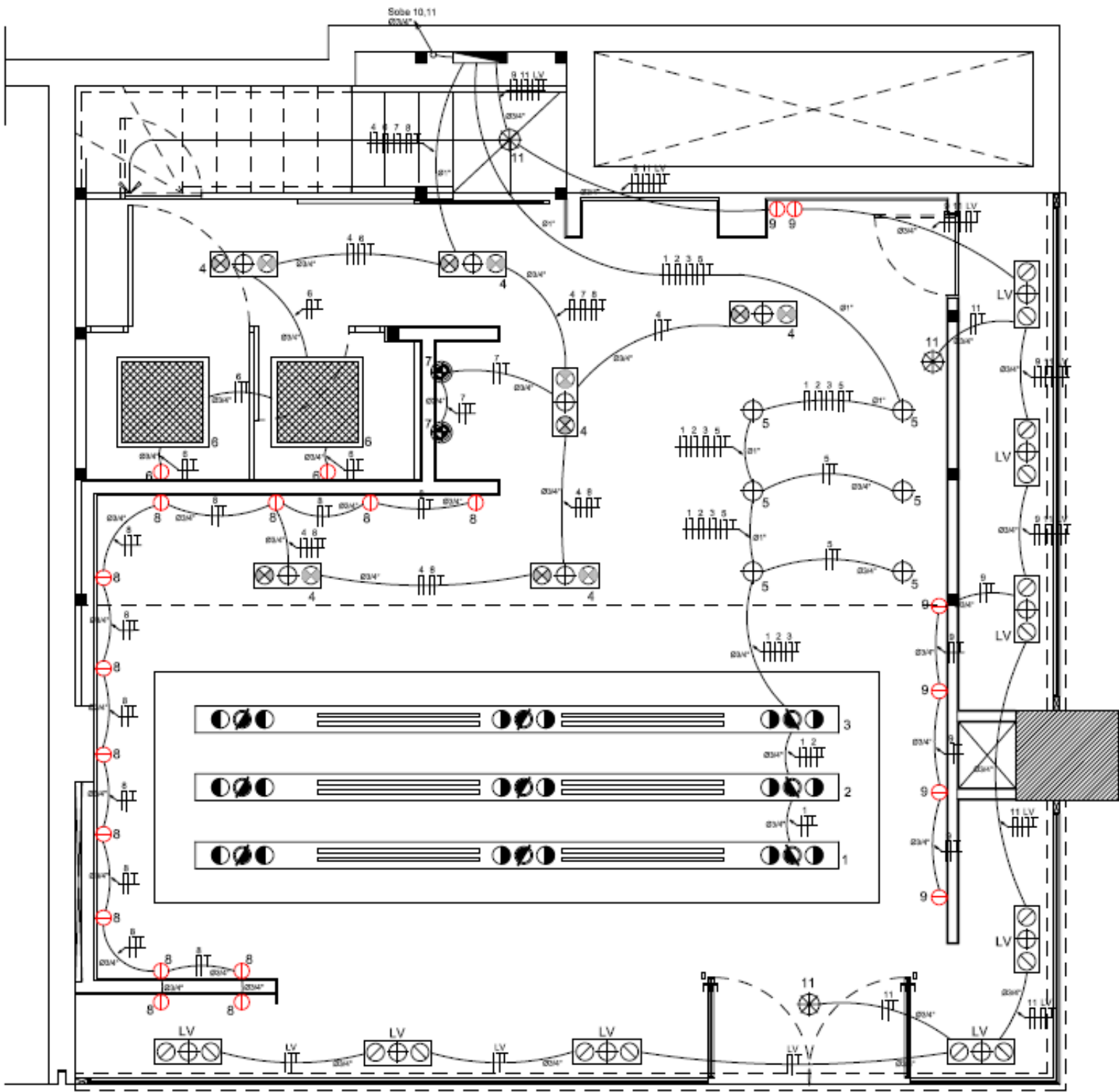
Tabela B3: Legenda da simbologia utilizada em projeto

LEGENDA – PONTOS ELÉTRICOS

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	PROJETOR ORIENTÁVEL NA COR PRETA PARA 01 LÂMPADA VAPOR METÁLICO PAR 30 35W - 30° MODELO LUMINI PI 2092 OU SIMILAR
	PROJETOR ORIENTÁVEL NA COR PRETA PARA 01 LÂMPADA AR 111 50W 12V - 24° MODELO LUMINI PI 119 OU SIMILAR
	LUMINÁRIA PARA 02 LÂMPADA FLUORESCENTE 28W FAB. PHILIPS SUPER 84
	LÂMPADA FLUORESCENTE 32W FAB. PHILIPS SUPER 84
	SPOT EMBUTIDO BRANCO FOSCO DIRIGÍVEL PARA LÂMPADA AR111 50W COM TRANSFORMADOR 12V MODELO TRUST ILUMINAÇÃO - CÓDIGO 5250 OU SIMILAR
	LUMINÁRIA MÓDULO DE EMBUTIR COM AROS ORIENTÁVEIS PARA TRÊS LÂMPADAS: 02 LÂMPADAS AR70 50W 12V 24° E 01 LÂMPADA CDM-R 35W PAR 20 - 30° MODELO TRUST ILUMINAÇÃO TWISTAR - CÓDIGO 5272 OU SIMILAR
	SPOT EMBUTIDO BRANCO FOSCO DIRIGÍVEL PARA LÂMPADA DICRÓICA 36 GRAUS 50W - 12V COM TRANSF. ELETRÔNICO 12V x 50W MODELO TRUST ILUMINAÇÃO - CÓDIGO 5000 OU SIMILAR
	LUMINÁRIA MÓDULO DE EMBUTIR COM AROS ORIENTÁVEIS PARA TRÊS LÂMPADAS: 02 LÂMPADAS AR111 50W 12V E 01 LÂMPADA CDM-R 70W PAR 30 - 40° MODELO TRUST ILUMINAÇÃO TWISTAR - CÓDIGO 5272 OU SIMILAR
	SPOT EMBUTIDO BRANCO FOSCO DIRIGÍVEL PARA LÂMPADA DICRÓICA DE 20W
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA AUTÔNOMA, À BATERIA, COM AUTONOMIA MÍNIMA DE 90 MINUTOS
	EMBUTIDO PARA LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR 18W (04 LÂMPADAS) MODELO FE 1433 LUMINI - DIFUSOR BRANCO LEITOSO
	PONTO PARA ILUMINAÇÃO EMBUTIDO NO MÓVEL PARA 02 LÂMPADAS FLUORESCENTES DE 32W

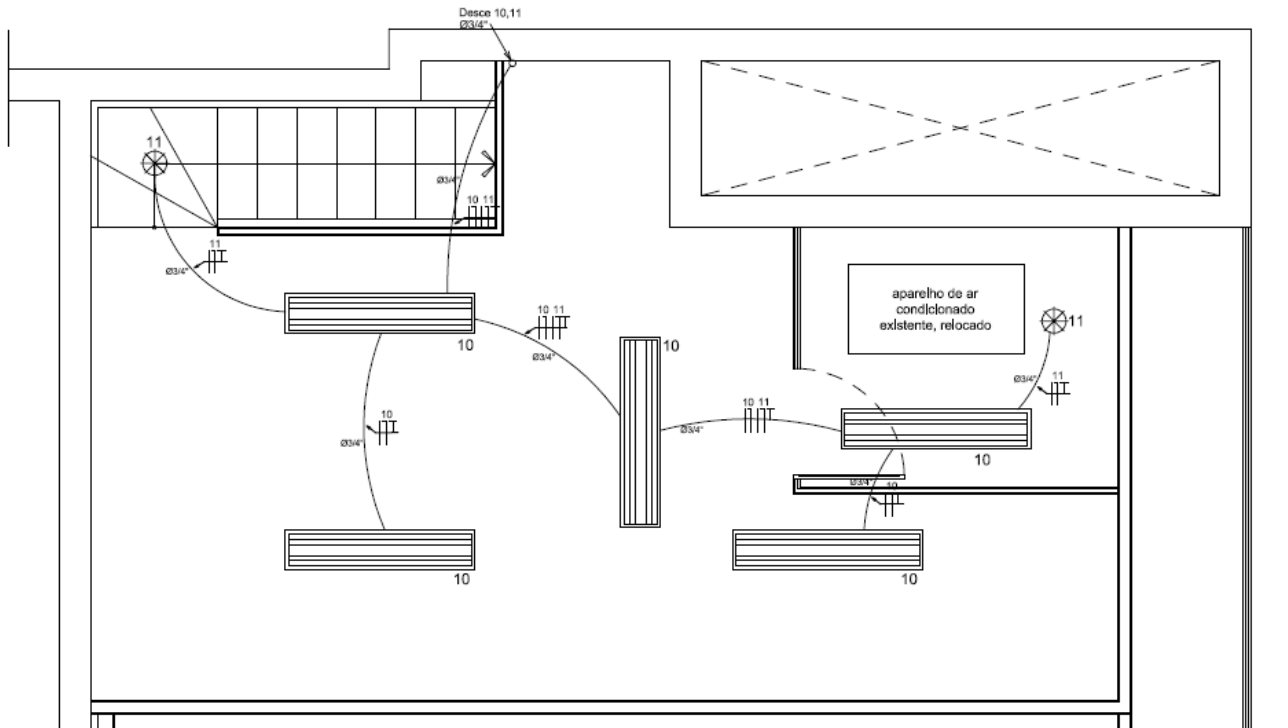
LEGENDA – PONTOS ELÉTRICOS

	TOMADAS DE PISO COM 03 TOMADAS DUPLAS DE ELÉTRICA 220v, 02 TOMADAS DE TELEFONE E 04 TOMADAS DE DADOS.
	TOMADA DE PISO COM 01 TOMADA 220v.
	TOMADA DE PISO COM 01 TOMADA DE DADOS
	TOMADA DE PAREDE, h=0,40m, 220v.
	ENERGIA VINDO DA PAREDE
	QUADRO DE LUZ
	QUADRO DE TELEFONE
	QUADRO DE BY-PASS
	TOMADA DE PISO PARA ANTENA
	TRAFFIC COUNTER NO TETO
	NO-BREAK
	QUADRO DE BY-PASS (h: 1,20m)
	TOMADA DE DADOS DE PAREDE



**PLANTA BAIXA - TÉRREO**  
**ESCALA: 1/25**

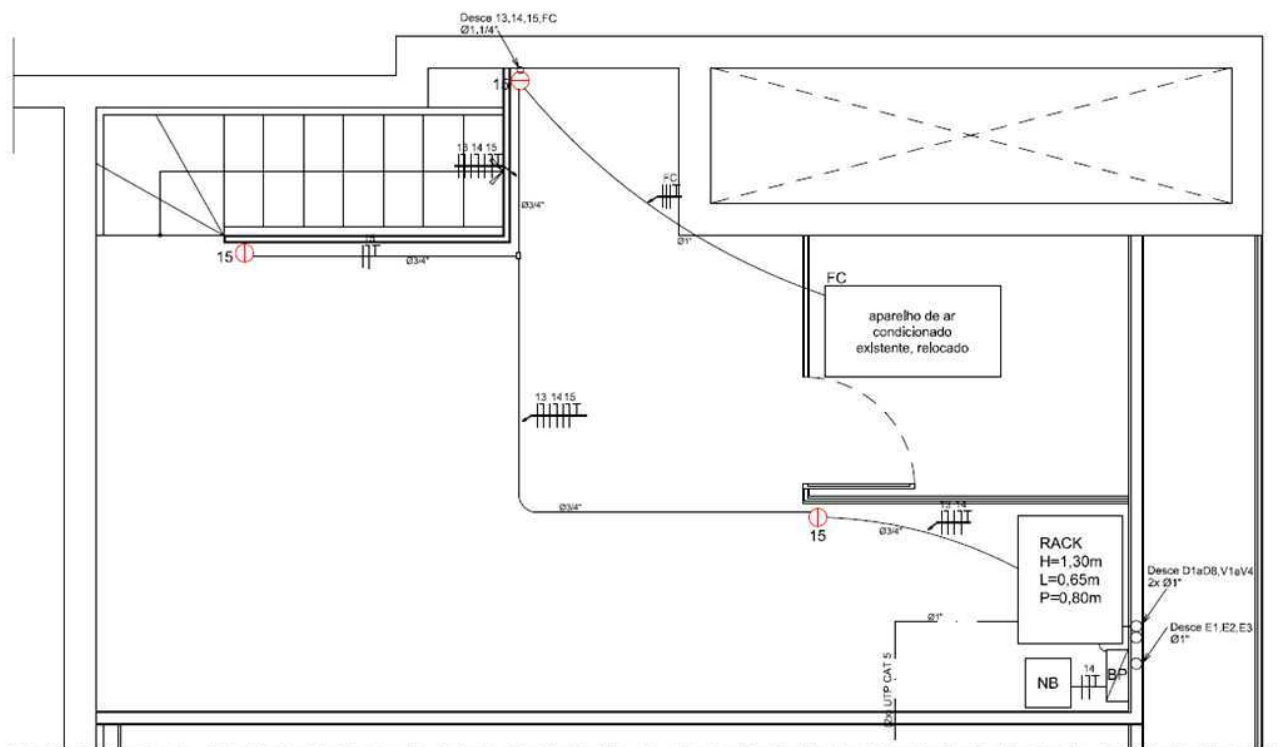
Figura B3: Planta baixa com projeto de iluminação do térreo da loja Calvin Klein Jeans



**PLANTA BAIXA - MEZANINO**

ESCALA: 1/25

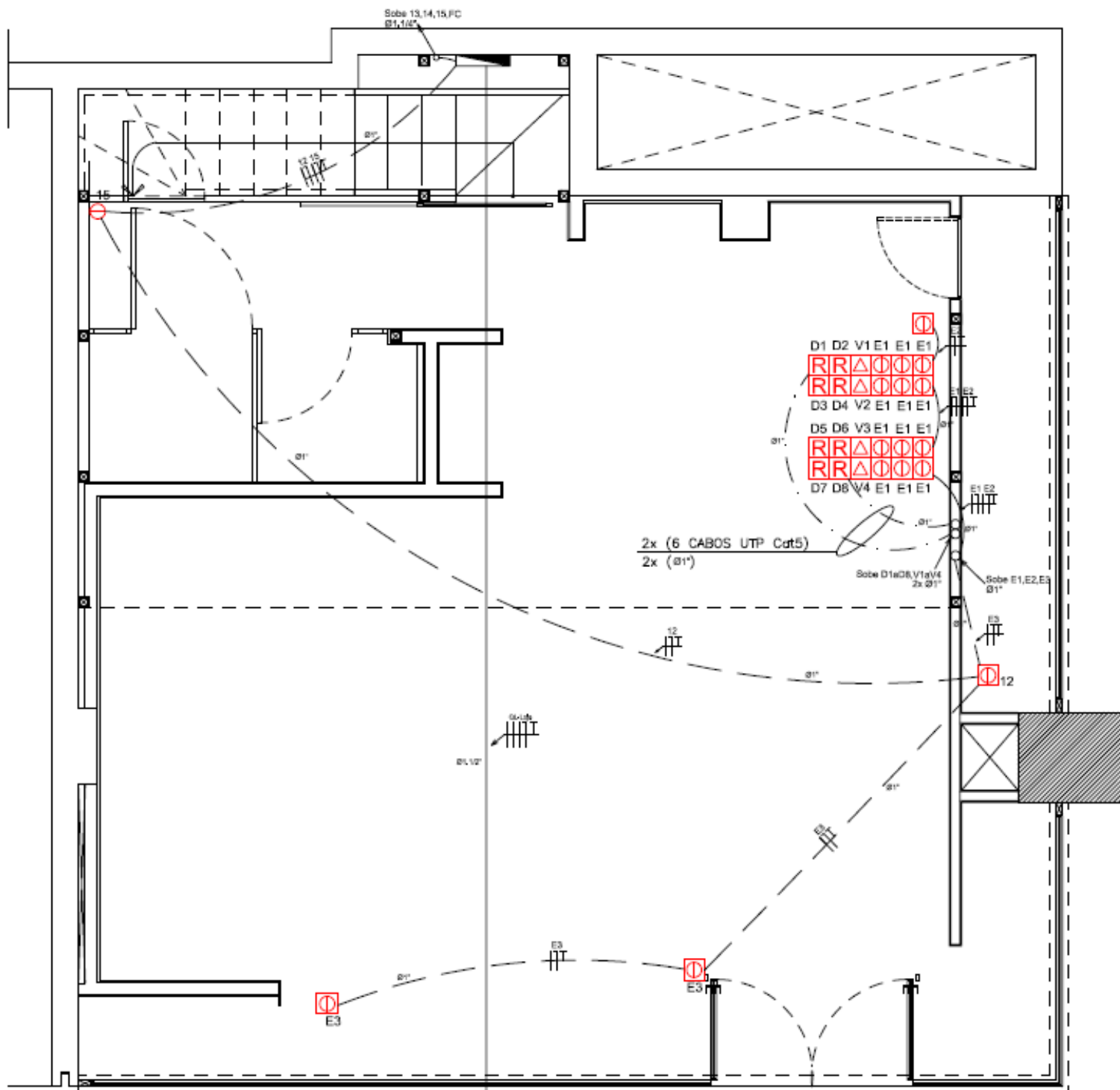
Figura B4: Planta baixa com projeto de iluminação do mezanino da loja Calvin Klein Jeans



**PLANTA BAIXA - MEZANINO**

ESCALA: 1/25

Figura B5: Planta baixa com projeto de força e telefonia do mezanino da loja Calvin Klein Jeans



**PLANTA BAIXA - TÉRREO**  
**ESCALA: 1/25**

Entrada de Energia  
 3F+N+T • 6,0mm<sup>2</sup>  
 EPR 90°C 1kV

Figura B6: Planta baixa com projeto de tomadas e telefonia do térreo da loja Calvin Klein Jeans

## ANEXO C – DONNA BRIGADEIRO

Neste anexo estão contidas as plantas baixas referentes ao projeto elétrico e telefônico Donna Brigadeiro no Shopping Center Recife.

Tabela C1: Legenda da simbologia utilizada em projeto

	LUMINÁRIA (10cm x 10cm) 50W
	LUMINÁRIA MINI 35W
	LUMINÁRIA BLINDADA PARA COZINHA 100W
	PONTO DE LUZ NA PAREDE PARA FITA DE LED 100W
	LAMPADA FLUORESCENTE T5 28W 3000K
	PONTO DE LUZ NA PAREDE À 1,75m DO PISO (ARANDELA) 100W
	TOMADA DE CORRENTE À 0,30m DO PISO
	TOMADA DE CORRENTE À 1,10m DO PISO
	CAIXA DE PASSAGEM
	PONTO TELEFONE À 0,30m DO PISO
	QUADRO GERAL
	PONTO DE LÓGICA À 0,30m DO PISO
	 
	QUADRO ELÉTRICO DE DISTRIBUIÇÃO
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
	LUMINÁRIA 2x FLUORESCENTES 40W

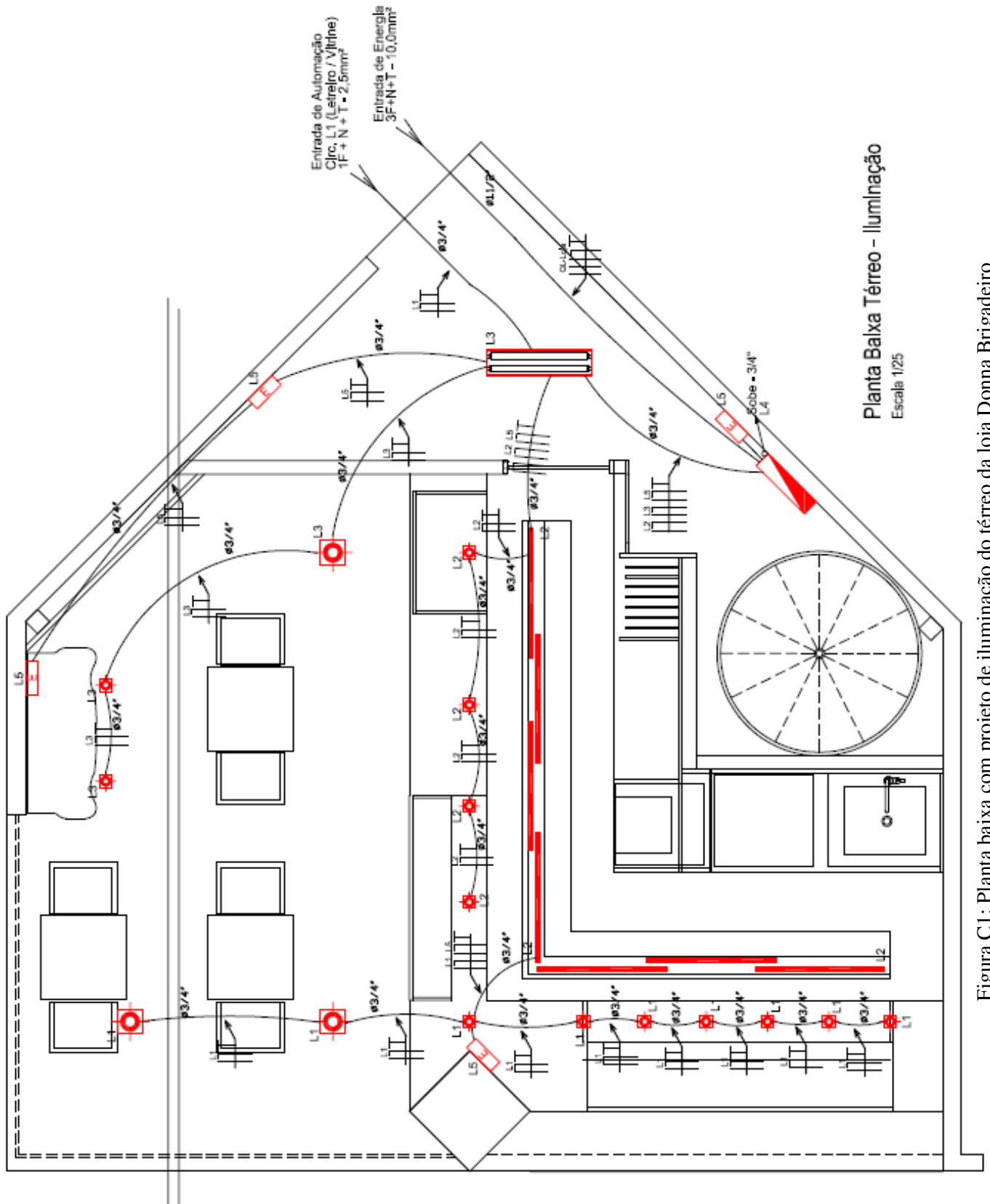


Figura C1: Planta baixa com projeto de iluminação do térreo da loja Donna Brigadeiro

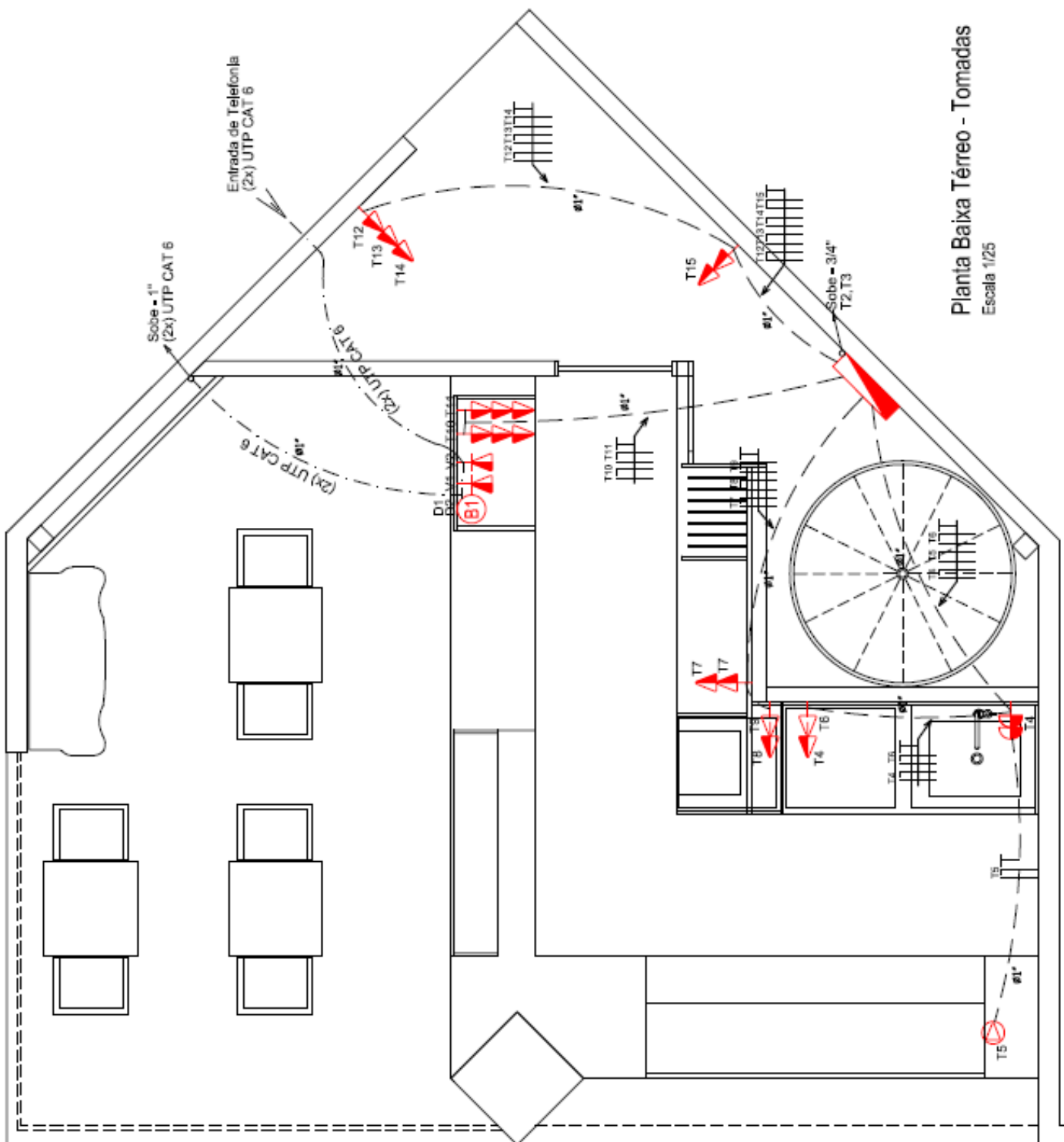


Figura C2: Planta baixa com projeto de tomadas e telefonla do térreo da loja Donna Brigadeiro



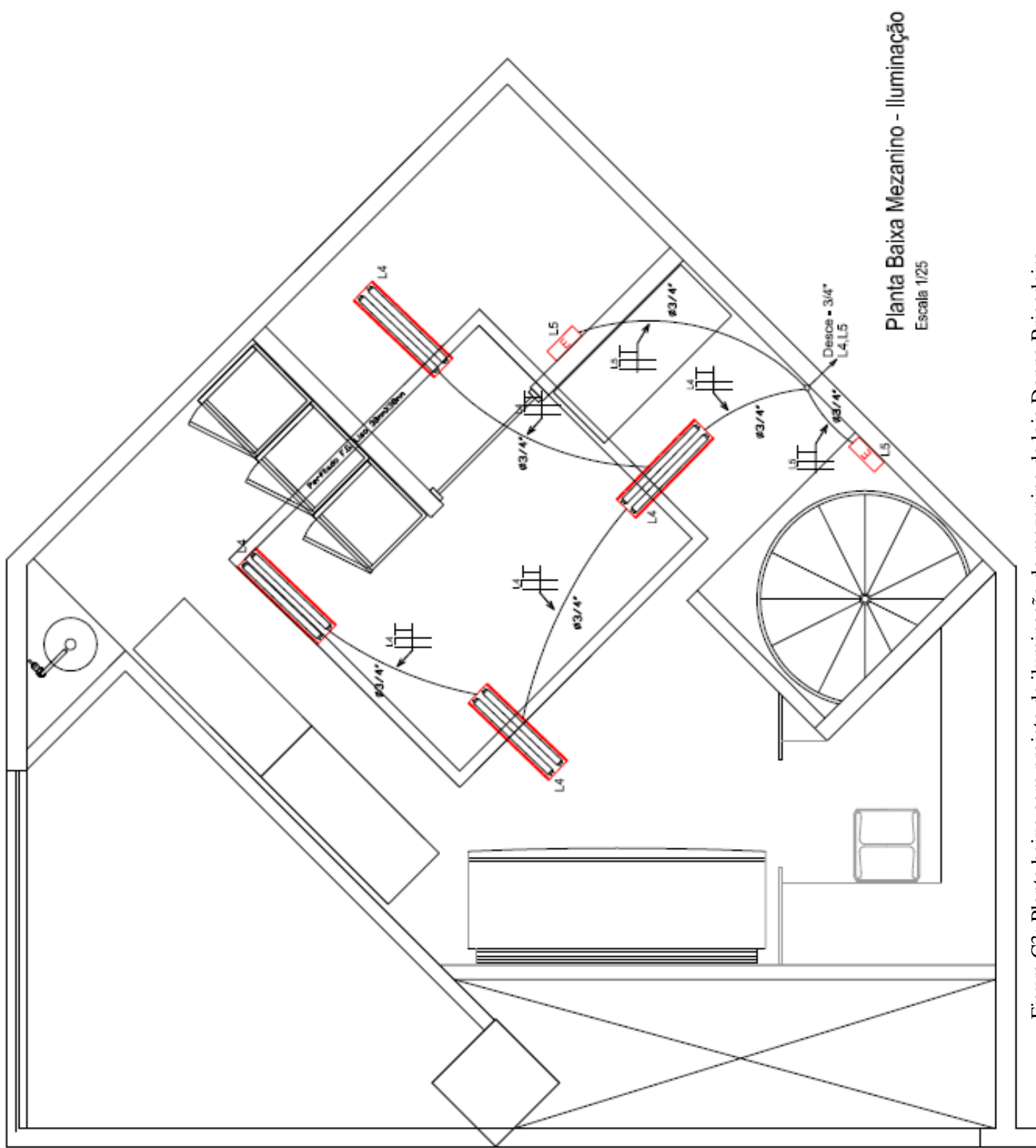


Figura C3: Planta baixa com projeto de iluminação do mezanino da Loja Donna Brigadeiro

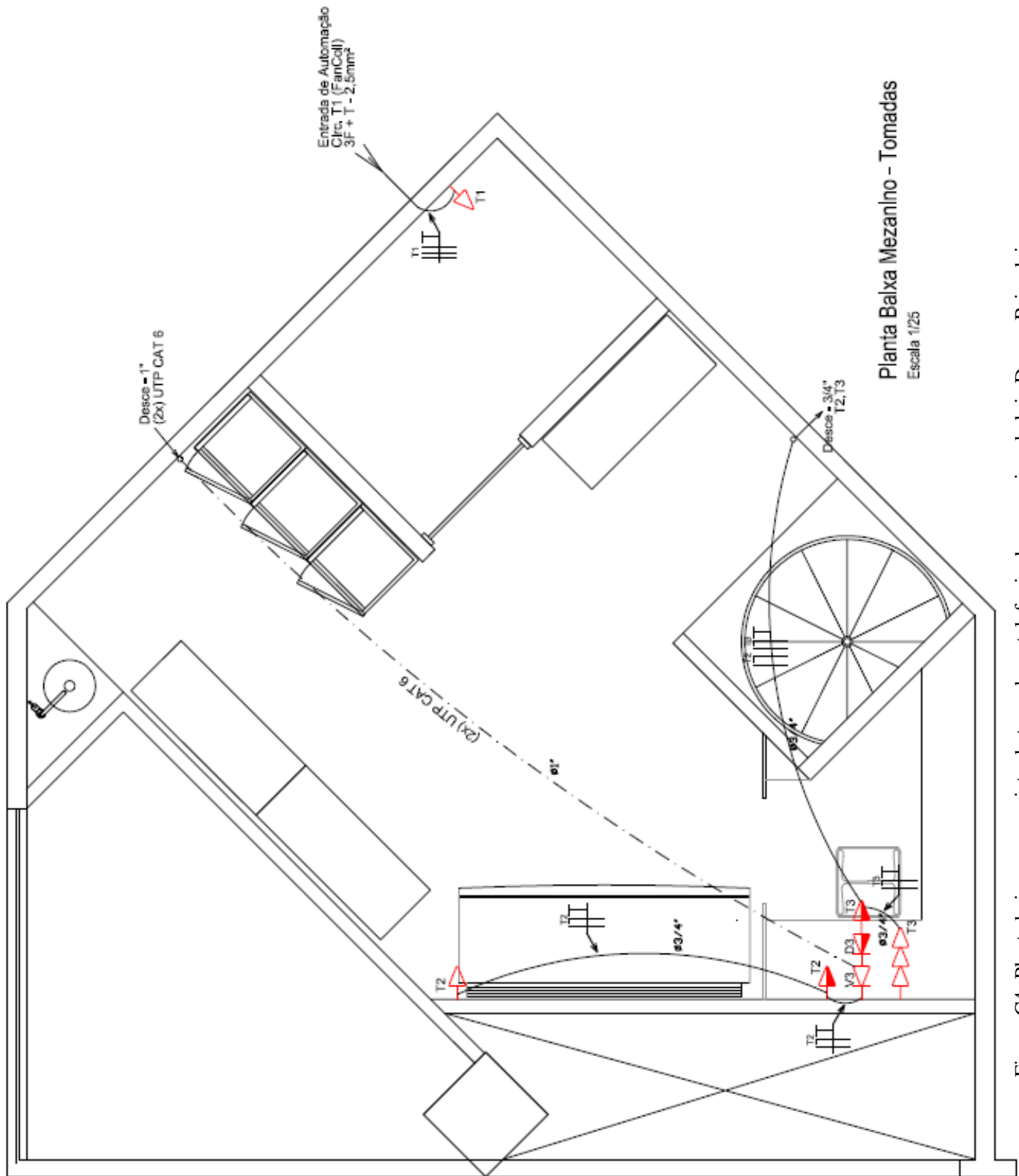


Figura C4: Planta baixa com projeto de tomadas e telefonia do mezanino da loja Donna Brigadeiro

