

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO
(ESTUDO DO SISTEMA ELÉTRICO E O USO DA AUTOMAÇÃO NO SHOPPING
CENTER IGUATEMI – CAMPINA GRANDE -PB)**

THIAGO BASTOS MADEIROS

**CAMPINA GRANDE
OUTUBRO – 2002**

THIAGO BASTOS MADEIROS

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**(ESTUDO DO SISTEMA ELÉTRICO E O USO DA AUTOMAÇÃO NO SHOPPING
CENTER IGUATEMI – CAMPINA GRANDE -PB)**

**Trabalho apresentado ao Curso de
Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande, em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de engenheiro
eletricista.**

Orientador: Prof. Ubirajara Rocha Meira

**CAMPINA GRANDE
2002**



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Sumário

1	Introdução	02
2	Fornecimento de energia elétrica	02
3	Rede de alimentação de alta tensão	02
4	Subestação abaixadora abrigada de 3.250 kVA	03
5	Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e Quadro Geral de Baixa Tensão de Emergência (QGBTE)	07
6	Distribuição das eletrocalhas	10
6.1	Barramentos elétricos	12
6.2	Quadros das casas de máquinas	13
6.3	Quadro de distribuição de luz (QDL) e quadro de distribuição de luz de emergência (QDLE)	14
6.4	Quadro de força	15
6.5	Quadro do Chiller e bomba de ar	15
7	Projeto de automação das lâmpadas internas do shopping	16
7.1	Desenvolvimento do projeto	18
8	Conclusão	19

1 Introdução

O objetivo deste relatório consiste em analisar o sistema elétrico do Shopping Center Iguatemi, situado em Campina Grande - Paraíba, desde o fornecimento de energia, através da concessionária local até os consumidores finais que são as lojas. Apresentaremos, também, um projeto de automação da iluminação interna do referido shopping, bem como a sua implementação.

2 Fornecimento de energia elétrica

O fornecimento de energia elétrica ao Shopping Center Iguatemi, é feito a partir da rede de distribuição de energia elétrica urbana da Companhia Energética da Borborema – CELB, através do alimentador trifásico aéreo de 13.800 Volts, situado na avenida Severino Bezerra Cabral.

A proteção geral contra sobrecorrente (sobrecarga e curto-circuito) na alta tensão (13,8 kV), é feita através de chaves seccionadoras fusíveis indicadoras, uma por fase, de 15 kV, 100 A, base C, com capacidade de curto-circuito para 10 kA e nível de isolamento para impulso atmosférico de 95 kV. O elo fusível de 25H em cada chave foi definido e instalado pelo setor de proteção da referida concessionária.

Para a proteção contra surtos de tensão provenientes da rede de distribuição, foram instalados 03 (três) pára-raios de óxido de zinco ZnO – um por fase, de 15 kV com corrente de descarga de 5 kA, na derivação do alimentador, aterrados através de cabo de cobre nu 50 mm² a uma malha de aterramento constituída de 01 (uma) haste de terra cobreada, do tipo copperweld, de 5/8" x 2,40 m.

3 Rede de alimentação de alta tensão

A rede de alimentação de alta tensão que supre de energia elétrica o Shopping Center Iguatemi é do tipo subterrânea, constituída de cabos singelos isolados em EPR (borracha etileno-propileno) para 12/20 kV de 50 mm² de seção nominal. Os cabos foram instalados dentro de um eletroduto de ferro galvanizado de 4" de diâmetro, desde a

estrutura de derivação até a subestação interna. Além dos 03 (três) condutores correspondentes a rede trifásica de 13.800 volts, foi instalado um quarto condutor de características elétricas igual aos demais, com o propósito de substituir qualquer um dos condutores de fase que porventura venham a ser danificados.

A alimentação da rede de alta tensão subterrânea é feita através de terminais isolados para 15 kV – 50 mm², um por fase, instalados na estrutura de derivação externa do shopping e protegidos através dos três pára-raios (figura 1).

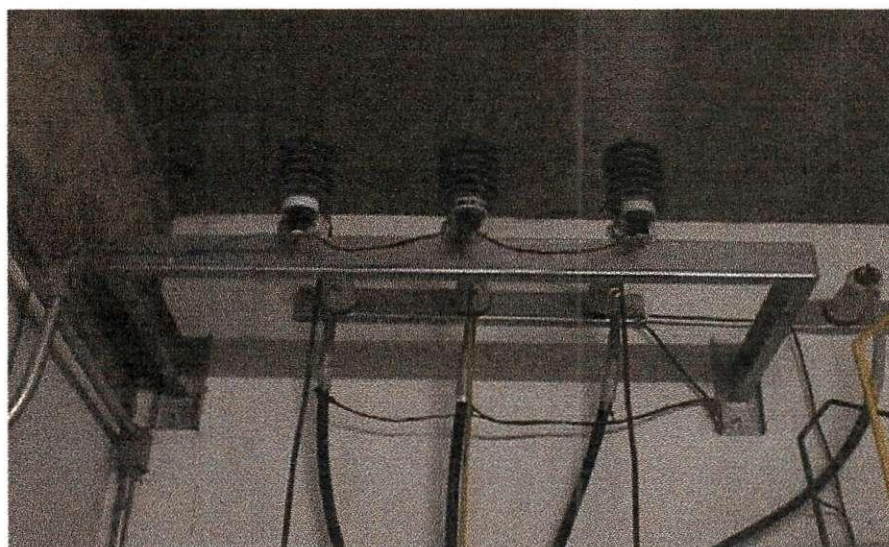


Figura 1 – Pára-raios de uso interno

4 Subestação abaixadora abrigada de 3.250 kVA

A subestação é do tipo abaixadora abrigada com potência nominal instalada de 3.250 kVA em 13.800/380-220 volts, com um sistema alternativo automático de energia de 180 kVA em 380/220 volts.

Fazem parte da subestação 11 (onze) celas, destinadas aos seguintes objetivos:

- 01 (uma) cela de entrada de energia e disjuntor geral;
- 03 (três) celas para os TP's (transformadores de potencial) e os TC's (transformadores de corrente) – medição particular;
- 02 (duas) celas para os disjuntores gerais das lojas âncoras 1 e 2;

- 01 (uma) cela para o disjuntor geral do shopping excetuando-se as lojas âncoras;
- 03 (três) celas para os transformadores de potência de 750 kVA;
- 01 (uma) cela reserva para transformador de potência futuro.

Na cela de entrada de energia encontram-se os condutores vindos da rede subterrânea, os quais são isolados por muflas unipolares de uso interno de 15kV, acompanhada de proteção por pára-raios internos do tipo BHF 7DC, com desligamento automático. Os pára-raios têm objetivo de complementar a proteção de entrada contra sobretensões atmosféricas e de manobra. Na mesma cela encontram-se os TC's e TP's que alimentam o relé de proteção geral, bem como, o disjuntor geral que protege todo o shopping.

Esse disjuntor é do tipo Pl 15 da Beghim, tripolar de média tensão (17,5 kV - 50/60 Hz) pequeno volume de óleo (PVO), uso interno e produzido para atender a norma **IEC 56**. Sua operação é manual, não podendo receber motorização. As manobras de abertura e fechamento só são possíveis na própria caixa de comando do disjuntor, onde estão previstos: sinalização mecânica (aberto / fechado); bloqueio mecânico com fechadura YALE; botão mecânico de abertura; relé de mínima tensão; contatos auxiliares 3NA + 3NF, relé de falta de fase, relé de abertura e contador de manobra.

A condução das três fases segue por vergalhões de cobre eletrolíticos de alta condutividade de 3/8" (três oitavo de polegada) de área de seção transversal. Os vergalhões estão apoiados em isoladores de uso interno de 15kV, estando os mesmos com suas bases aterradas.

Três (03) celas abrigando TP's e TC's são encontradas. Os condutores de alimentação passam primeiro por chaves seccionadoras tripolar de 15kV, 800A, sem porta fusível com abertura apenas quando não houver carga (figura 2). O primeiro abrigo dos TP's e TC's é utilizado pela loja âncora 1, o segundo abrigo pela loja âncora 2 e o terceiro para o restante do shopping. As saídas dos TP's e dos TC's seguem para os respectivos medidores digitais de energia elétrica das lojas âncoras 1, 2 e para o restante do shopping. Os TP's apresentam a relação de transformação de 13800/115 volts de classe de exatidão

0,6. Os TC's apresentam a relação de transformação de 1600/5 ampères, com classe de exatidão de 0,3.

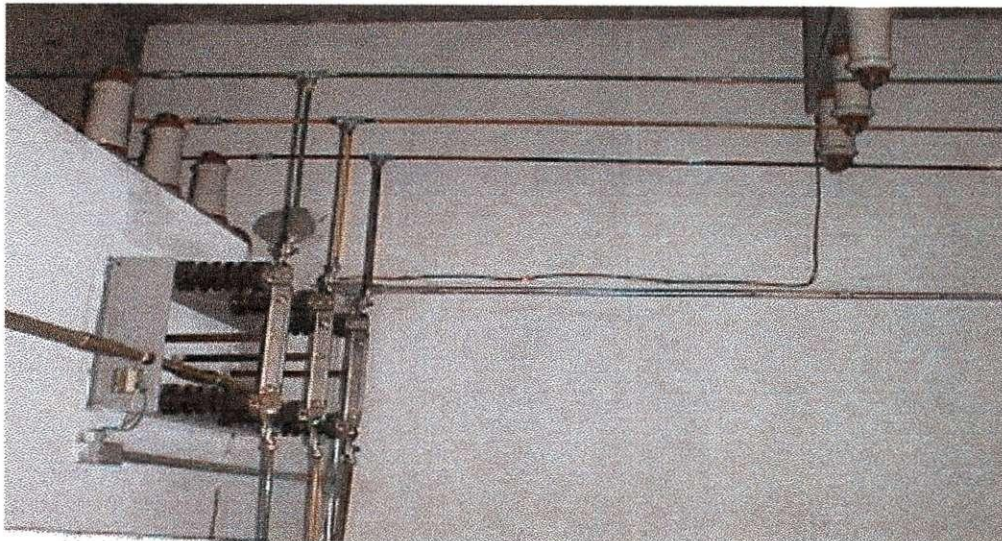


Figura 2 – Chaves seccionadoras tripolar de 15kV, 800A, sem porta fusível.

Ao passar pelos TP's e TC's, a alimentação segue para as celas dos disjuntores de cada loja âncora e para o disjuntor correspondente a alimentação do resto do shopping. A característica física dos disjuntores utilizados é semelhante ao do disjuntor geral citado acima. Do disjuntor, a alimentação segue por cabos de 50 mm² de seção de área reta.

Nas celas de transformadores de potência encontramos transformadores de 750 KVA cada um, com relação de transformação de 13,8kV/380V fase-fase e 220V fase-terra, com seus tapes primários ajustados de acordo com o padrão da CELB. Os mesmos são seccionados por chaves tripolar de 15kV, 800A, sem porta fusível com abertura apenas quando não houver carga. Os cabos que saem dos transformadores para alimentar o QGBT (quadro geral de baixa tensão) são de 300 mm² de área de seção reta. O condutor que liga o neutro do transformador é de cor azul como indicado pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Os condutores seguem por canaletas fixadas abaixo do solo com profundidade igual a 30 cm. A tampa utilizada por estas canaletas é do tipo madeira de espessura igual a 3 cm.

Na cela reserva para transformador de potência encontra-se uma chave seccionadora tripolar de 15kV, 800A, sem porta fusível com abertura apenas quando não houver carga. A mesma área foi projetada para comportar um transformador de potência de 750 kVA.

A malha de terra é feita por cabo de cobre nu de 25 mm², sendo as partes metálicas, não destinadas à condução de corrente elétrica, aterradas por cabos de cobre nu de 16 mm².

Para uma maior proteção, foram colocadas placas alertando o perigo de manobras indevidas e pisos anti-derrapante, luvas de couro e talco neutro para uso quando houver necessidade de manutenção por parte dos funcionários do shopping.

Os medidores das lojas âncoras 1 e 2 e o que mede o restante do shopping é do tipo digital que permite dentre outras funções, avaliar instantaneamente a demanda elétrica, o fator de potência, o consumo de energia no horário de ponta e fora-de-ponta, etc.

O gerador elétrico de 180kVA, 380/220V (figura 3) está ligado as principais cargas de emergência. O gerador também entra em operação caso haja excesso na demanda elétrica contratada pelo shopping. Este controle é feito pelo programa computacional (CCK automação) que controla, além da demanda, o consumo de energia nos horários de ponta e fora-de-ponta.

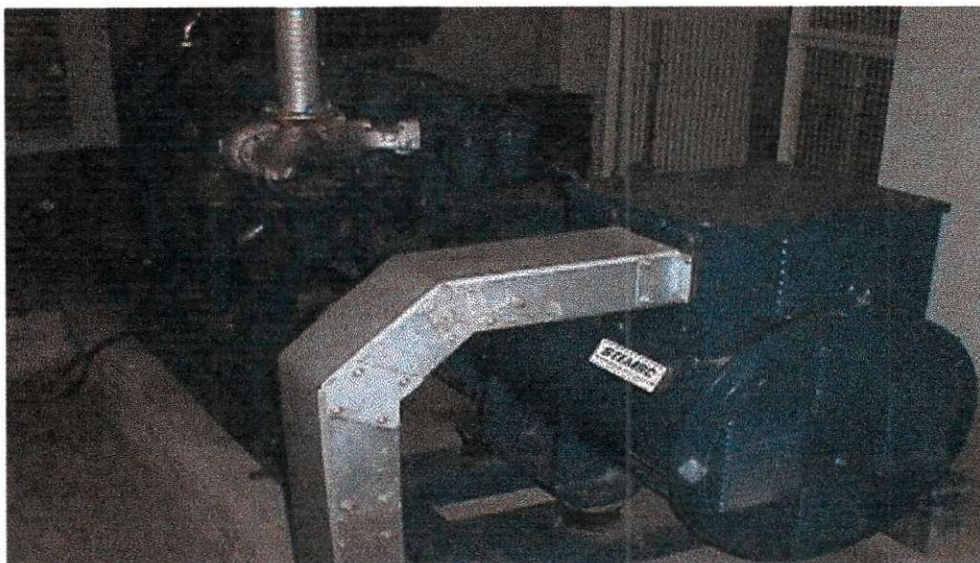


Figura 3 – Gerador de 180 kVA

5 Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e Quadro Geral de Baixa Tensão de Emergência (QGBTE)

Os quadros gerais de baixa tensão (QGBT) e de emergência (QGBTE) encontram-se na subestação aterrados por cordoalha de cobre nu de 35mm².

No QGBT encontram-se os sistemas de proteção das lojas de consumo médio, como por exemplo, as salas dos cinemas, McDonalds, quadros de distribuição de luz (QDL), “chillers”, casas de máquina (CM) e dos barramentos elétricos (BB). Chaves para transferência de carga de um transformador para o outro também se encontram no QGBT, as quais são chamadas de chaves “by pass”. São utilizadas para possibilitar a manutenção no transformador desligado sem que haja a necessidade de interromper o fornecimento de energia no shopping.

O sistema de proteção presente no QGBT é constituído por disjuntores e fusíveis projetados para proteger as cargas presentes.

Os medidores de energia elétrica do tipo indução das lojas de consumo médio também estão localizadas no QGBT.

O quadro geral de baixa tensão de emergência (QGBTE) controla os quadros de distribuição de luz de emergência (QDLE) e os quadros de força (QF) para as bombas de incêndio. Os sistemas de proteção destes quadros estão acomodados no QGBTE.

O QGBT apresenta quatro painéis metálicos distintos e com identificação (figura 4). Cada painel representa um transformador de potência de 750 kVA, sendo o último painel, uma reserva para uma futura ampliação. Assim, os três painéis estão com as seguintes distribuições:



Figura 4 – Parte do painel do QGBT e do QGBTE

- Painel 1 (carga do transformador 1):

Carga	Potência presumida
Barramento elétrico 4 – BB - 04	263,83kVA
Bomba Ar	125 kVA
Chiller 3	216,67 kVA
Casa de máquina 1 – CM - 01	10 kVA
Casa de máquina 4 – CM - 04	30 kVA
Quadro de distribuição de luz 3 – QDL 3	19,61kVA
Quadro de distribuição de luz 5 – QDL 5	15,33 kVA
Quadro de distribuição de luz 7 – QDL 7	40,44 kVA
Loja 106 (Mcdonald's)	310,8kVA
Reserva	XXX
Reserva	XXX
Reserva	XXX

- **Painel 2 (carga do transformador 2):**

Carga	Potência presumida
Barramento elétrico 2 – BB - 02	122,74kVA
Barramento elétrico 3 – BB - 03	223,73 kVA
Chiller 2	216,67 kVA
Casa de máquina 5 – CM - 05	60 kVA
Quadro de distribuição de luz 1 – QDL 1	25,61 kVA
Quadro de distribuição de luz 4 – QDL 4	70,18 kVA
Quadro de distribuição de luz 6 – QDL 6	35,11kVA
Quadro de distribuição de luz 8 – QDL 8	20 kVA
Loja 114 (Cinema)	166,60 kVA
Reserva	XXX
Reserva	XXX
Reserva	XXX

- **Painel 3 (carga do transformador 3):**

Carga	Potência presumida
Barramento elétrico 1 – BB - 01	293,67 kVA
Chiller 1	216,67 kVA
Casa de máquina 2 – CM - 02	10 kVA
Casa de máquina 3 – CM - 03	30kVA
Quadro de distribuição de luz 2 – QDL 2	24,67 kVA
Escada rolante	13,8 kVA
Loja 38 A (Game station)	153kVA
VC- 03 (exaustor)	10 kVA
Reserva	XXX
Reserva	XXX
Reserva	XXX

Assim como o QGBT, o QGBTE também apresenta um painel metálico distinto:

• **Painel de emergência (carga do gerador):**

Carga	Potência presumida
Quadro de força 1 – QF - 01	10 kVA
Quadro de força 2 – QF - 02	30 kVA
Quadro de força 3 – QF - 03	100kVA
Quadro distribuição de luz emergência 1 – QDLE 1	46,7 kVA
Quadro distribuição de luz emergência 2 – QDLE 2	9,63 kVA
Quadro distribuição de luz emergência 3 – QDLE 3	15,87 kVA
Quadro distribuição de luz emergência 4 – QDLE 4	5 kVA
Reserva	XXX
Reserva	XXX
Reserva	XXX

Cada transformador e gerador podem acomodar cargas extras. No QGBT e no QGBTE já estão instalados os disjuntores com seus medidores para um eventual uso deste tipo de carga.

A correção do fator de potência é feita por três (03) conjuntos de bancos de capacitores em que cada conjunto fornece ao sistema elétrico do shopping uma potência reativa capacitiva de 81kVAr. Cada banco é ligado a um “Smart Cap”. Ligado também a este aparelho, estão os terminais secundários de um TC e de um TP, o que permite o cálculo do ângulo de defasagem entre tensão e corrente. Dependendo deste ângulo, os bancos são acionados ou não.

6 Distribuição das eletrocalhas

Quatro eletrocalhas saem do QGBT e do QGBTE e seguem pelo teto, levando os circuitos para alimentar o shopping (figura 5). Estas eletrocalhas são metálicas do tipo quadrada com perfurações, identificadas como:

- Eletrocalha de alimentação da CAG (central de água gelada);
- Eletrocalha de alimentação dos barramentos;
- Eletrocalha Normal;
- Eletrocalha de emergência.



Figura 5 – Eletrocalhas de distribuição

A eletrocalha de alimentação da CAG, com dimensão 300 por 100 mm, transporta os cabos para alimentar os quadros dos Chilleres 1, 2 e 3, e da bomba de ar.

A eletrocalha de alimentação do barramentos, com dimensão de 500 por 100 mm, transporta a alimentação dos barramentos elétricos (BB – 01, BB – 02, BB – 03 e BB – 04).

A eletrocalha normal, com dimensão 300 por 100 mm, alimenta os quadros das casas de máquinas (CM – 01, CM – 02, CM – 03, CM – 04 e CM – 05) e os quadros de distribuição de luz (QDL – 1, QDL – 2, QDL – 3, QDL – 4, QDL – 5, QDL – 6, QDL – 7 e QDL – 8).

A eletrocalha de emergência, com dimensão de 200 por 100 mm, alimenta os quadros de distribuição de luz emergência (QDLE – 1, QDLE – 2, QDLE – 3 e QDLE – 4) e os quadros de força (QF – 1, QF – 2 e QF – 3). O gerador elétrico de 180 kVA alimenta estas cargas.

As lojas 38 A, 106 e 114 por apresentarem uma carga elevada em comparação com as outras lojas, saem diretamente do quadro geral de baixa tensão e seguem por eletrodutos independentes. As outras lojas são alimentadas pelos barramentos elétricos.

6.1 Barramentos elétricos

A distribuição de energia elétrica para as lojas é feita a partir de barramentos elétricos blindados, os quais são adequados para distribuição e transporte de energia elétrica em edificações horizontais ou verticais, com baixas perdas. Contendo barras espaçadas de cobre agrupadas em pentes ajustáveis de poliéster com vibra de vidro, podendo suportar temperaturas de até 180°C (classe F), montado em carcaça de chapa de aço dobrada e galvanizada a fogo. Disponível em correntes nominais que vão de 100 a 700A – 600V – 50/60Hz, classe de proteção IP42, atende a norma IEC 439-1 e 2.

São utilizados: cofres de derivação extraíveis (plug-in) – 600V – 50/60Hz para alimentação, com seccionamento na tampa; fusíveis NH e disjuntores termomagnéticos para proteção dos barramentos.

Os barramentos são divididos em quatro (04) setores ao longo do shopping:

- **Barramento elétrico 1;**
- **Barramento elétrico 2;**
- **Barramento elétrico 3;**
- **Barramento elétrico 4.**

O barramento elétrico 1 (um) possui corrente nominal de 700A na entrada e com redução para 450A e 160A ao longo do circuito. Os condutores fase e neutro têm 150 mm² seção de área reta com o condutor de proteção igual a 70 mm². Com carga de 293,67 kVA, 380 V, disjuntor de proteção de 800A regulado em 600A o barramento alimenta as seguintes unidades: lojas 54, 100 a 105 e 107 a 111.

O barramento elétrico 2 (dois) possui corrente nominal de 315A na entrada sem possuir redução no barramento. Os condutores fase e neutro têm 120 mm² seção de área reta com o condutor de proteção igual a 70 mm². Com carga de 122,74 kVA, 380 V,

disjuntor de proteção de 225A o barramento alimenta as seguintes unidades: lojas 46 a 49, 113 e 112.

O barramento elétrico 3 (três) possui corrente nominal de 550A na entrada e com redução para 450A, 315A e 160A ao longo do circuito. Os condutores fase e neutro têm 95 mm² seção de área reta com o condutor de proteção igual a 50 mm². Com carga de 223,73 kVA, 380 V, disjuntor de proteção de 500A regulado em 400A o barramento alimenta as seguintes unidades: lojas 1 a 11, 13 a 45, quiosque 2, 3, 7, 8, 10 e 12.

Por fim, o barramento elétrico 4 (quatro) possui corrente nominal de 700A na entrada e com redução para 550A, 450A, 315A e 160A ao longo do circuito. Os condutores fase e neutro têm 120 mm² seção de área reta com o condutor de proteção igual a 70 mm². Com carga de 263,83 kVA, 380 V, disjuntor de proteção de 600A regulado em 500A o barramento alimenta as seguintes unidades: lojas 50 a 53, 55 a 99, quiosque 1, 4, 5, 6, 9 e 11.

6.2 Quadros das casas de máquinas

Os quadros das casas de máquinas fornecem energia aos “fan-coils” que ficam distribuídos ao longo da passarela técnica do shopping. São 5 (cinco) quadros alimentados pelos condutores da eletrocalha normal por três fases de 380V fase-fase. A proteção utilizada e a seção dos condutores para alimentação dos quadros estão listados na tabela 1:

Casa de máquina	Disjuntor (em ampéres)	Condutor fase e neutro (em mm²)	Condutor de proteção (em mm²)
CM – 1	25	16	16
CM – 2	25	16	16
CM – 3	70	35	16
CM – 4	70	35	16
CM – 5	125	50	25

Tabela 1 – Dados das Casas de Máquinas.

6.3 Quadro de distribuição de luz (QDL) e quadro de distribuição de luz de emergência (QDLE)

São quadros alimentados por três fases de 380V fase-fase que saem também da eletrocalha normal. Esses quadros são responsáveis pelo acionamento das lâmpadas em geral, inclusive as lâmpadas de vapor de sódio que estão localizadas nos postes do estacionamento. Assim como os quadros das casas de máquina, os QDL's estão distribuídos ao longo da passarela técnica do referido shopping.

A proteção utilizada e a seção dos condutores para alimentação dos quadros estão listadas na tabela 2:

QDL e QDLE	Disjuntor (em ampères)	Condutor fase e neutro (em mm²)	Condutor de proteção (em mm²)
QDL – 1	50	35	16
QDL – 2	50	35	16
QDL – 3	40	35	16
QDL – 4	150	50	25
QDL – 5	30	10	10
QDL – 6	70	35	16
QDL – 7	90	35	16
QDL – 8	50	10	10
QDLE – 1	20	6	6
QDLE – 2	25	6	6
QDLE – 3	30	6	6
QDLE – 4	20	4	4

Tabela 2 – Dados dos QDL's e dos QDLE's

6.4 Quadro de força

Os quadros de força alimentam as bombas de incêndio, 3 (três) de 100 HP e 3(três) de 30 HP e as bombas de recalque que são 2 (duas) de 10 HP. Esse quadro, por sua vez, é alimentado pela carga fornecida do gerador de 180 kVA.

Os quadros são divididos em 3 (três), sendo o quadro de força 1 e 2 (QF -1, QF - 2), localizados na sala das bombas de incêndio e o quadro de força 3 (QF - 3) na sala das bombas de recalque.

A proteção utilizada e a seção dos condutores para alimentação dos quadros estão listadas na tabela 3:

Quadro de Força	Disjuntor (em ampères)	Condutor fase e neutro (em mm²)	Condutor de proteção (em mm²)
QF - 1	25	4	4
QF - 2	70	16	16
QF - 3	200	95	50

Tabela 3 – Dados dos quadros de força

6.5 Quadro do Chiller e bomba de ar

Na central de água gelada (CAG) encontram-se as unidades de refrigeração do shopping. O mesmo é composto por 3 (três) “chillers”, 2 (dois) inversores de frequência, 4 (quatro) bombas primárias e 4 (quatro) principais.

O quadro do “chiller” comporta as três cargas dos “chillers”, bem como dos inversores de frequência. Uma proteção elétrica no QGBT é aplicada com uso de um disjuntor trifásico termomagnético de 500 A regulado em 400 A.

Os “chillers” apresentam uma carga instalada de 216,67 kVA em cada um. São alimentados por tensões trifásicas de 380 volts, por condutores de dimensão de seção de área reta igual a 150mm² cada e sendo o neutro de mesma dimensão. O condutor de proteção possui área de 70mm².

O quadro que controla as bombas primárias e principais é denominado de quadro de bomba de ar. O quadro é alimentado por tensões trifásicas de 380 V e apresenta uma potência instalada de 125kVA com três condutores fase de área 150 mm², sendo o neutro de mesma dimensão. O condutor terra é de 70 mm².

7 Projeto de automação das lâmpadas internas do shopping

Este projeto foi elaborado devido ao tempo gasto que cada técnico eletricitista levava para ligar e desligar os disjuntores correspondentes a cada lâmpada, pois além do acesso ser difícil, os disjuntores estão distribuídos em 8 (oito) quadros que se encontram ao longo da passarela técnica.

Para a implementação deste projeto, foi necessário o uso do sistema CCK (Control Center Key). Esse sistema permite o gerenciamento de energia elétrica e utilidades, controle de demanda e fator de potência. Constituído de equipamentos de aquisição de dados, medição de energia, acionamento de cargas ativas e reativas e de programas de computadores para o sistema operacional Windows 95/98/NT que permite a operação centralizada de todo o sistema através de um microcomputador que pode estar conectado em rede.

Os equipamentos que formam o sistema CCK possuem saídas a relés (figura 6) que podem ser utilizadas no acionamento de cargas ativas (liga/desliga/reduz). Associados aos diversos algoritmos de controle de demanda disponíveis no sistema, possibilitam eliminar desperdícios de energia elétrica sem interferir no processo produtivo.

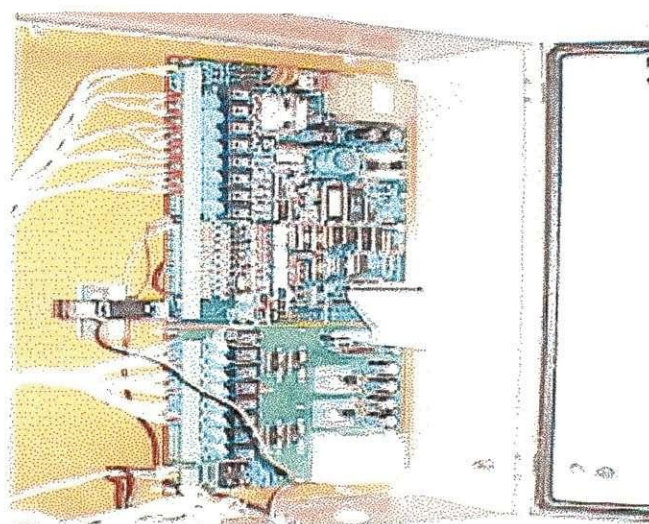


Figura 6 – Placa de hardware do CCK

Os relés dos equipamentos CCK podem ser utilizados também no acionamento de cargas reativas, possibilitando a manutenção do fator de potência no nível desejado com a garantia da atuação otimizada sobre bancos de capacitores, minimizando as operações de liga/desliga, aumentando a durabilidade dos bancos e contactores;

No sistema CCK, o controle de fator de potência global, cujo valor é obtido junto a medição da concessionária, é integrado com o controle de fator de potência setorial, cujo valor é obtido junto a medição local de energia. Esta característica minimiza a necessidade de instalação de bancos de capacitores para a correção do fator de potência.

O CCK conta com memória de massa, protegida por bateria para o caso de falha de energia, formada por intervalos de médias integradas de 5 minutos e armazenadas por 35 dias contínuos. Na chegada do 36º dia, o primeiro é apagado.

A placa de hardware do CCK é interligada por meio de condutor de par trançado blindado que está conectada a um microcomputador, mediante da unidade conversora CCK CONV 485.

A partir do programa SW CCK PC, a memória de massa do equipamento do CCK é transferida para o microcomputador e gravada em disco, formando um banco de dados de utilização de energia elétrica e utilidades a partir do qual são emitidos gráficos e relatórios analíticos. Este banco de dados é gerado também no padrão Excel, Lotus, etc. Este software também permite verificar, alarmar e registrar o estado e variação de estado (aberto/fechado) dos diversos elementos de proteção

possibilidade de envio de mensagens para pagers.

7.1 Desenvolvimento do projeto

Para a execução desse projeto, a ampliação da placa do CCK era necessária para acomodar os novos sinais, ou seja, novos relés que ali seriam utilizados. Então, o CCK que tinha 8 (oito) relés utilizados em sua placa original, passou a ter 16 (dezesesseis) relés.

Os relés já utilizados servem para controlar a entrada ou não dos “fan-coils”, bombas de recalque e do gerador. Esse controle é necessário por parte do CCK, pois o mesmo controla a demanda de energia elétrica.

O controle de acionamento automático das lâmpadas internas e dos neons do referido shopping também passou a ser controlado pelo CCK com a implementação desse projeto.

Cinco sinais diferentes eram necessários ao novo projeto, pois existiam cinco horários diferentes para o acionamento das lâmpadas e dos neons. Além disso, havia a necessidade de levar o sinal para os QDL's e QDLE's no intuito de acionar as contactoras de força presentes nos quadros. Para isso, foi instalado um quadro central na passarela técnica, próximo a praça de eventos com 5 (cinco) contactoras auxiliares. Assim, o sinal que sai da placa do CCK segue para esse quadro central, para depois ser redistribuído para os QDL's e QDLE's. A figura 7 mostra uma representação de como o sinal é distribuído para cada quadro.

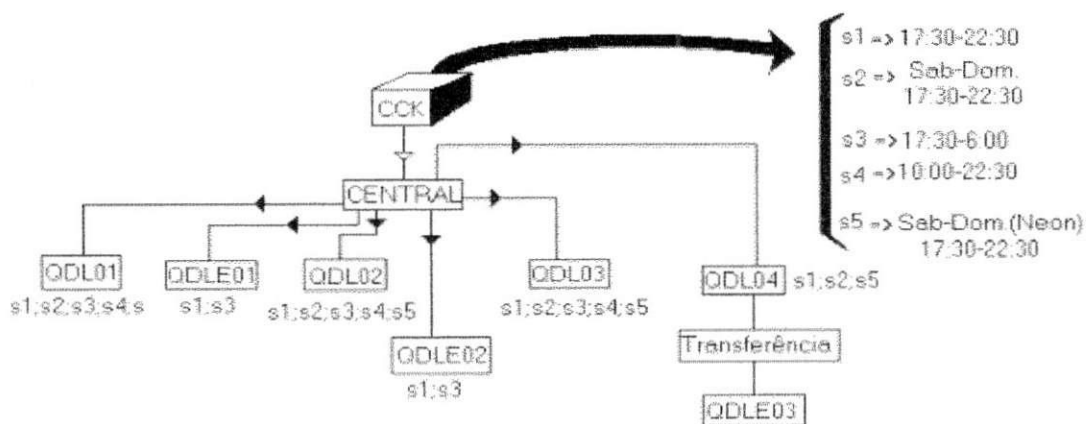


Figura 7 – Distribuição de sinais nos QDL's e QDLE's

Nesse mesmo projeto, foi executada uma transferência de carga do QDLE03 para o QDL04, pois o primeiro quadro já estava pequeno para acomodar as contactoras de força adicionais.

O material utilizado no projeto e seus custos estão listados na tabela 4:

Fio de 1,5 mm²	Quant. Fios	Comprimento (m)	Total em metros	
CCK=>CENTRAL	5	190,00	950	
CENTRAL=>QDL03	5	45,00	225	
QDL03=>QDLE02	4	48,50	194	
QDLE02=>QDL04	3	60,25	180,75	
CENTRAL=>QDL02	5	31,00	155	
QDL02=>QDLE01	5	28,00	140	
QDLE01=>QDL01	5	31,00	155	
Total geral			1999,75	metros
Incluindo 10%			2199,73	metros
Fio de 2,5 mm²	Quant. Fios	Comprimento (m)	Com.par.(m)	
QDLE03=>QDL04	7	4,00	28	
Total geral			28	metros
	Quantidade	Melhores preços		reais
Contator de força (9A)	9	Eletronor	58,00	522,00
Contator de força (12A)	1	Eletropolo	60,00	60,00
Contator de força (18A)	2	Eletropolo	70,00	140,00
Contator auxiliar LC1D09	5	Eletronor	55,00	275,00
			(por metro)	
Fio de 1,5 mm²	2199,73	Ecomel	0,42	923,89
Fio de 2,5 mm²	28	Eletropolo	0,28	7,84
Total geral			1928,73	reais

Tabela 4 – Material e custo do projeto.

8 Conclusão

Pode-se concluir que as instalações elétricas do Shopping Center Iguatemi, seguem um alto padrão de qualidade com uma criteriosa aplicação das normas regidas pela ABNT em relação às instalações elétricas. Observa-se também que a automação dos sistemas elétricos é uma ferramenta importante tanto para gerenciar a energia consumida como economizar mão de obra.

Anexo 1:

