



LAUDO TÉCNICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Edificação | Responsável

**ESCOLA ELIZABETH ULYSSEA ARANTES E CENTRO DE
EDUCAÇÃO INFANTIL PEQUENO CISNE (CAIC) | PML**

Local

RUA JÚLIO MAURÍCIO, N°191-221 | BAIRRO PROGRESSO | LAGUNA - SC

Objetivo do Laudo

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MÉDIA E BAIXA TENSÃO
DO COMPLEXO DO CAIC**

Setembro 2019



| | |
|--|-----------|
| 1 DADOS DO CLIENTE..... | 4 |
| 1.1 CLIENTE: | 4 |
| 1.2 LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO:..... | 4 |
| 2 DADOS DA EMPRESA | 4 |
| 2.1 EMPRESA:..... | 4 |
| 2.2 ENDEREÇO: | 4 |
| 3 NORMAS APLICADAS | 4 |
| 4 INTRODUÇÃO | 5 |
| 5 GENERALIDADES..... | 7 |
| 5.1 ESCOLA / UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (BLOCO 1) | 7 |
| 5.2 CRECHE 1 (ANTIGO PETI - BLOCO 2) | 8 |
| 5.3 CRECHE 2 (BLOCO 3)..... | 8 |
| 5.4 SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (Casa de Força) | 9 |
| 5.5 HORTO | 10 |
| 5.6 GUARITA..... | 11 |
| 5.7 TORRES DAS CAIXAS D'ÁGUA | 11 |
| 6 OBJETIVO | 12 |
| 7 CRITÉRIO E METODOLOGIA | 12 |
| 7.1 CRITÉRIO..... | 12 |
| 7.2 METODOLOGIA | 13 |
| 8 CLASSIFICAÇÕES..... | 13 |
| 8.1 ANOMALIAS..... | 13 |
| 8.1.1 Endógena: | 13 |
| 8.1.2 Exógena:..... | 13 |
| 8.1.3 Natural: | 13 |
| 8.1.4 Funcional:..... | 14 |
| 8.2 FALHAS | 14 |
| 8.2.1 De Planejamento:..... | 14 |
| 8.2.2 De Execução:..... | 14 |
| 8.2.3 Operacionais: | 14 |
| 8.2.4 Gerenciais: | 14 |
| 8.3 NÍVEIS DE INSPEÇÃO | 14 |
| 8.3.1 Nível 1: | 15 |
| 8.3.2 Nível 2: | 15 |
| 8.3.3 Nível 3: | 15 |

| | |
|---|-----------|
| 8.4 GRAU DE RISCO..... | 16 |
| 8.4.1 Crítico:..... | 16 |
| 8.4.2 Médio:..... | 16 |
| 8.4.3 Mínimo:..... | 16 |
| 8.5 CONDIÇÕES DE USO | 16 |
| 8.5.1 Regular: | 17 |
| 8.5.2 Irregular: | 17 |
| 9 LOCAIS AUDITADOS E ANÁLISE TÉCNICA..... | 17 |
| 9.1 PÓLO EAD / ESCOLA | 17 |
| 9.1.1 – Quadro de Distribuição QD-2 | 17 |
| 9.1.2 – Quadro de Distribuição Maior..... | 19 |
| 9.1.3 – Quadro de Distribuição Médio..... | 20 |
| 9.1.4 – Quadro de Distribuição Menor | 22 |
| 9.1.5 – Quadro de Distribuição PL-J | 23 |
| 9.1.6 – Quadro de Distribuição PF-N..... | 25 |
| 9.1.7 – Quadro de Distribuição PL-H..... | 27 |
| 9.1.8 – Quadro de Distribuição PL-G | 28 |
| 9.1.9 – Instalações em Geral..... | 30 |
| 9.2 CRECHE 1 (ANTIGO PETI) | 32 |
| 9.2.1 – Quadro de Distribuição QD-3 | 32 |
| 9.2.2 – Quadro de Distribuição PL-E | 35 |
| 9.2.3 – Quadro de Distribuição PL-F | 37 |
| 9.2.4 – Quadro de Distribuição PL-L..... | 38 |
| 9.2.5 – Quadro de Distribuição PL-S | 40 |
| 9.2.6 – Instalações em Geral..... | 42 |
| 9.3 CRECHE 2 E BERÇARIO | 44 |
| 9.3.1 – Quadro de Distribuição QD-1..... | 44 |
| 9.3.2 – Quadro de Distribuição PL-A | 45 |
| 9.3.3 – Quadro de Distribuição PL-B | 47 |
| 9.3.4 – Quadro de Distribuição PL-C | 49 |
| 9.3.5 – Instalações em Geral..... | 50 |
| 9.4 SUBESTAÇÃO | 52 |
| 9.4.1 Iluminação Externa | 57 |
| 9.5 HORTO | 60 |
| 9.5.1 – Quadro de Distribuição do Horto..... | 60 |
| 9.6 GUARITA..... | 62 |
| 9.7 TORRES DAS CAIXAS D’ÁGUA | 63 |
| 9.7.1 – Pannel de Comando da Bomba de Recalque PF-Q..... | 63 |
| 9.7.2 – Quadro da Bomba de Incêndio PF-Q..... | 66 |
| 9.8 SPDA E ATERRAMENTO | 67 |
| 9.9 ALARME E ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA..... | 70 |
| 9.9.1 – Sistema de Alarme | 70 |



| | |
|---|-----------|
| 9.9.2 – Iluminação de Emergência e Sinalização de emergência..... | 70 |
| 10 ANÁLISE DE GRANDEZAS ELÉTRICAS | 72 |
| 10.1 PARÂMETROS DO ANALISADOR..... | 73 |
| 10.2 CONFIGURAÇÃO DOS CANAIS | 73 |
| 10.2.1 – Valores do Canal 1 (frequência):..... | 74 |
| 10.2.2 – Valores do Canal 2 (Tensão Mínima V1): | 74 |
| 10.2.3 – Valores do Canal 3 (Tensão V1): | 75 |
| 10.2.4 – Valores do Canal 4 (Tensão Máxima V1):..... | 75 |
| 10.2.5 – Valores do Canal 5 (Tensão Mínima V2): | 75 |
| 10.2.6 – Valores do Canal 6 (Tensão V2): | 75 |
| 10.2.7 – Valores do Canal 7 (Tensão Máxima V2):..... | 75 |
| 10.2.8 – Valores do Canal 8 (Tensão Mínima V3): | 75 |
| 10.2.9 – Valores do Canal 9 (Tensão V3): | 75 |
| 10.2.10 – Valores do Canal 10 (Tensão Máxima V3):..... | 75 |
| 10.2.11 – Valores do Canal 23 (Fator de Potência FP1): | 75 |
| 10.2.12 – Valores do Canal 24 (Fator de Potência FP2): | 76 |
| 10.2.13 – Valores do Canal 25 (Fator de Potência FP3): | 76 |
| 11 CHECK-LIST DAS INSTALAÇÕES | 77 |
| 12 CLASSIFICAÇÃO DE USO E OBERVAÇÕES FINAIS | 79 |
| 12.1.1 – Classificação de Uso: | 79 |
| 12.1.1 – Observações finais: | 79 |
| 13 ENCERRAMENTO..... | 80 |



1 DADOS DO CLIENTE

1.1 CLIENTE:

Responsável: Prefeitura Municipal de Laguna.

Edificação: Escola Elizabeth Ulyssea Arantes e Centro de Educação Infantil Pequeno Cisne (CAIC)

1.2 LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO:

Rua: Júlio Maurício , nº 191-221

Bairro: Progresso

Município: Laguna, SC

2 DADOS DA EMPRESA

2.1 EMPRESA:

Nome Empresarial: Zanelli Engenharia Elétrica

Responsável: Odimar Zanelli dos Santos

Graduação: Engenheiro Eletricista

CREA-SC: 126975-5

2.2 ENDEREÇO:

Rua: Altamiro Guimarães nº 1908

Bairro: Oficinas

Município: Tubarão, SC

3 NORMAS APLICADAS

NBR-5410: Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR-5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

NBR-5354: Requisitos gerais para materiais de instalações elétricas prediais;

NBR-6808: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão

NBR-6146: Invólucro de equipamentos elétricos - proteção de polivinila (PVC) para tensões até 750 V - sem cobertura.



NBR NM 247-3: Cabos isolados com policloreto de vinila PVC para tensões nominais até 450/750 V, inclusive.

NBR-7288: Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV.

NBR-6150: Eletroduto de PVC rígido.

NBR-6689: Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais.

NBR-5283: Disjuntores em caixas moldadas.

NBR-6235: Caixas de derivações de instalações elétricas prediais.

NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

IN-10 CBM-SC: Sistema de Proteção Contra Descargas atmosféricas.

IN-11 CBM-SC: Sistema de Iluminação de Emergência.

IN-12 CBM-SC: Sistema de Alarme e Detecção de emergência.

IN-13 CBM-SC: Sinalização para Abandono de Local.

N-321.0002: Fornecimento de energia elétrica em tensão primária.

N-321.0001: Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária.

IBAPE: Norma de inspeção predial nacional.

4 INTRODUÇÃO

O presente laudo técnico de inspeção predial foi solicitado pela PML (Prefeitura municipal de Laguna) e tem seu conteúdo embasado nas normas técnicas citadas no item 3, que são normas gerais e específicas que devem ser obedecidas na sua íntegra.

O Laudo Técnico caracteriza-se pela inspeção predial, tendo como foco central o diagnóstico geral sobre as incoerências elétricas identificadas na Escola Elizabeth Ulyssea Arantes e Centro de Educação Infantil Pequeno Cisne (CAIC), sendo assim serão apontadas anomalias e falhas decorrentes da falta de manutenção, além da realização da análise de riscos oferecidos aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, que prejudicam a utilização do espaço frente ao desempenho dos sistemas construtivos no que tange as instalações elétricas, a subestação, o aterramento, o preventivo (iluminação de emergência e alarme) e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.



Fig. 1 – Complexo do CAIC, Júlio Maurício nº 191 – 221, Progresso, Laguna, SC

As anomalias podem ser classificadas como **ENDÓGENAS, EXÓGENAS, NATURAIS ou FUNCIONAIS** e as falhas podem ser classificadas como sendo **DE PLANEJAMENTO, DE EXECUÇÃO, OPERACIONAIS ou GERENCIAIS** e dizem respeito a não-conformidades decorrentes da manutenção, construção, intempéries ou gerenciamento.

A Inspeção Predial é uma ferramenta que propicia uma avaliação sistêmica da edificação. As inspeções são classificadas e divididas por níveis de inspeção, que podem ser de **NÍVEL 1, NÍVEL 2 ou NÍVEL 3**. Além do nível de inspeção as anomalias e falhas são classificadas quanto ao grau de criticidade que podem ser **CRÍTICO, MÉDIO ou MÍNIMO**. Por fim classifica-se a edificação quanto as condições de uso que podem ser **REGULAR ou IRREGULAR**. As definições quanto as classificações expressas acima estão descritas ao longo deste documento.

Elaborada por profissionais habilitados e devidamente preparados, a inspeção classifica não conformidades constatadas na edificação quanto a sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da

manutenção dos sistemas e elementos construtivos, no caso em questão somente as instalações elétricas.

5 GENERALIDADES

A Escola Elizabeth Ulyssea Arantes e Centro de Educação Infantil Pequeno Cisne (CAIC) é composto por três blocos (edificações), uma subestação de energia em média tensão, uma edificação de madeira pertencente ao horto, uma guarita, duas torres de caixas d'água e o pátio.

As edificações possuem as seguintes peculiaridades:

5.1 ESCOLA / UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (BLOCO 1)

Este é o único bloco que possui 2(dois) andares e contém no andar térreo 16(dezesseis) salas, 2(dois) sanitários, 2(dois) sanitários/vestiários e 2(dois) vestiários para funcionários.

No andar superior existem 15(quinze) salas, 2(dois) sanitários e também a casa de máquinas da plataforma elevatória para Portadores de Necessidades Especiais (PNE).

A escola está localizada no andar térreo e a universidade no andar superior (ver fig. 2 abaixo).



Fig. 2 – Polo EAD (UAB-Universidade Aberta do Brasil) e Escola

5.2 CRECHE 1 (ANTIGO PETI - BLOCO 2)

Este é o bloco central e contém 25(vinte e cinco) salas e 11(onze) sanitários. Neste bloco está parte da creche, ele contém como principais áreas, salas de aula, cozinha e refeitório das crianças. Este bloco requer maior atenção tanto nas instalações elétricas, bem como nas instalações arquitetônicas, pois trata-se de uma edificação que abriga crianças sem discernimento do perigo.



Fig. 3 – Creche 1 (Antigo PETI – Bloco 2)

5.3 CRECHE 2 (BLOCO 3)

Este bloco contém a creche e o berçário. Tal qual o bloco 2 (creche 1) ele requer também uma atenção em especial.

Ele contém 14(quatorze) salas, 9(nove) sanitários e 1(um) vestiário.



Fig. 4 – Creche 2 e berçário

5.4 SUBESTAÇÃO DE ENERGIA (Casa de Força)

A subestação é abrigada e possui as seguintes características:

- Entrada aérea;
- Tensão primária de 13,8 kV (média tensão - MT);
- Tensão secundária de 380 / 220 V (F-F / F-N);
- Transformador trifásico a óleo ON/AN;
- Potência ativa de 225 kVA;
- Frequência 60 Hz;
- Ligação Δ / Y (delta-estrela).



Fig. 5 – Cabine da subestação

5.5 HORTO

Esta edificação é toda em madeira e foi construída para atender as necessidades no cuidado e manutenção do horto. Dentro ficam guardadas as ferramentas e equipamentos utilizados na manutenção do horto.



Fig. 6 – Instalações do horto

5.6 GUARITA

A guarita está localizada na entrada do complexo junto ao portão motorizado. Possui um quadro de distribuição, tomadas e iluminação.



Fig. 7 - Guarita

5.7 TORRES DAS CAIXAS D'ÁGUA

As torres das caixas d'água estão localizadas entre a Escola / Ead Polo e o bloco da creche 1 (PETI). Abaixo de cada caixa d'água existe uma casa de máquinas e uma cisterna, onde estão localizadas as bombas de recalque (torre 1) e as bombas de emergência (torre 2) e seus respectivos painéis de comando.



Fig. 8 – Torres das caixas d'água

6 OBJETIVO

O objetivo do presente documento é apresentar um **LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** apresentando a situação atual na qual se encontram as instalações elétricas do complexo do CAIC.

Destaca-se que foram examinadas múltiplas disciplinas de engenharia, de maneira a retratarem fidedignamente o estado geral dos sistemas e subsistemas construtivos e de instalações sob o aspecto de uso e manutenção, considerando o tempo de implantação do conjunto residencial.

7 CRITÉRIO E METODOLOGIA

7.1 CRITÉRIO

A elaboração de inspeção predial baseia-se na análise do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, diante das condições técnicas, de uso, operação e manutenção.

A análise do risco consiste na classificação das anomalias e falhas identificadas nos diversos componentes de uma edificação, quanto ao seu grau de

risco relacionado com fatores de manutenção, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho.

7.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração deste laudo deu-se segundo as diretrizes citadas abaixo:

- Entrevista informal com a Diretoria e funcionários da escola;
- Solicitação e análise de documentos técnicos junto a PML;
- Vistoria “*in loco*” e inspeção visual dos sistemas e subsistemas das instalações elétricas;
- Registro fotográfico das não conformidades;
- Medição de grandezas através da utilização de instrumentos apropriados;
- Registro das anomalias e falhas em documento (laudo).

8 CLASSIFICAÇÕES

A Inspeção Predial é classificada quanto a sua complexidade e elaboração do laudo, consideradas as características técnicas da edificação, manutenção e operação existentes, e a necessidade de formação de equipe multidisciplinar para execução dos trabalhos.

8.1 ANOMALIAS

As anomalias podem ser classificadas como:

8.1.1 Endógena:

Originária da própria edificação (projeto, materiais e execução).

8.1.2 Exógena:

Originária de fatores externos a edificação, provocados por terceiros.

8.1.3 Natural:

Originária de fenômenos da natureza.

8.1.4 Funcional:

Originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e conseqüente término da vida útil.

8.2 FALHAS

As falhas podem ser classificadas como:

8.2.1 De Planejamento:

Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.

8.2.2 De Execução:

Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.

8.2.3 Operacionais:

Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.

8.2.4 Gerenciais:

Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

8.3 NÍVEIS DE INSPEÇÃO

A classificação da inspeção é realizada pelo inspetor predial, após análises das características da edificação e de acordo com a finalidade da mesma.

Independentemente do nível de inspeção predial utilizado para a emissão do laudo, o critério e o método da inspeção deverão ser obrigatoriamente seguidos na execução do trabalho conforme detalha o item 7.2.

Os níveis de inspeção predial podem ser classificados em nível 1, nível 2 e nível 3.

8.3.1 Nível 1:

Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes.

A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade.

8.3.2 Nível 2:

Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros.

A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.

8.3.3 Nível 3:

Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação.

Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado por profissional técnico habilitado e de mais de uma especialidade, responsável pelo plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente.

Nesse nível de inspeção, o trabalho poderá ser intitulado como de Auditoria Técnica.

NOTA: Para o caso em estudo considerou-se a inspeção como sendo de **NÍVEL 2**, por tratar-se de uma edificação de cunho estudantil e em face da complexibilidade e tamanho das instalações.

8.4 GRAU DE RISCO

A classificação quanto ao grau de risco de uma anomalia ou falha deve sempre ser fundamentada, conforme limites e os níveis da Inspeção Predial realizada, considerado o grau de risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Pode ser classificado como:

8.4.1 Crítico:

Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.

8.4.2 Médio:

Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.

8.4.3 Mínimo:

Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

8.5 CONDIÇÕES DE USO

A classificação das Condições de Uso é parametrizada pela análise das condições de uso da edificação e de seus sistemas construtivos; consoante

aspectos técnicos previstos em projeto e conforme níveis de desempenho estimados.

Em caso de inexistência de projetos (memoriais e pranchas) que estabeleçam os parâmetros operacionais de sistemas para a edificação inspecionada, o inspetor deverá classificar as Condições de Uso quando houver parâmetros estabelecidos e / ou recomendados em Normas Técnicas, Instruções Técnicas ou Leis específicas que contemplem tais sistemas.

A eventual inexistência de qualquer parâmetro de referência que impossibilite a análise do inspetor está devidamente registrada no final do laudo.

Em relação as condições de uso, as edificações classificam-se em:

8.5.1 Regular:

Quando a edificação inspecionada encontra-se ocupada e utilizada de acordo com o uso previsto no projeto.

8.5.2 Irregular:

Quando a edificação inspecionada encontra-se ocupada e utilizada de forma irregular, com o uso divergente do previsto no projeto.

9 LOCAIS AUDITADOS E ANÁLISE TÉCNICA

O presente trabalho foi realizado nas edificações seguindo o fluxo normal da energia elétrica (corrente elétrica), ou seja, da subestação em direção aos Centros de Distribuição (CD's).

9.1 PÓLO EAD / ESCOLA

9.1.1 – Quadro de Distribuição QD-2

Este quadro é o quadro geral da escola e do polo EAD, ele energiza os demais quadros do piso térreo (PL-J, PF-N e PL-H), bem como os quadros do piso superior do polo EAD (Maior, Médio, Menor e PL-J).

O mesmo possui 8(oito) circuitos terminais trifásicos e 3(três) reservas. O disjuntor geral é de 150 A – 3Ø. Cabo de entrada 3#70(70)+70 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Mínimo

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução e Gerencial

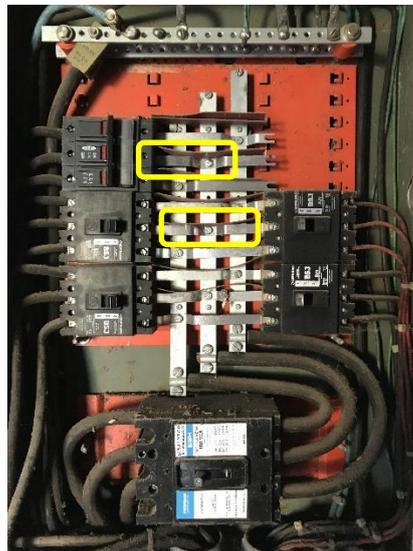


Fig. 9 – Parte externa do quadro QD-2 Fig. 10 – Parte interna do quadro QD-2

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 370,0 V | R-N: 214,6 V | R: 7,27 A |
| R-T: 376,0 V | S-N: 214,6 V | S: 8,43 A |
| S-T: 375,0 V | T-N: 213,4 V | T: 3,05 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ As indicações em amarelo na fig. 10 mostram a existência de superaquecimento no barramento;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo na porta do quadro;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;

- ✓ Necessita de troca da caixa do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes;
- ✓ As medições mostram que as fases não estão balanceadas.

9.1.2 – Quadro de Distribuição Maior

O polo EAD possui 3(três) quadros de distribuição sem identificação, portanto fomos obrigados a nomeá-los de **Maior, Médio e Menor**.

Este quadro que trataremos a seguir é o maior, o mesmo possui 15(quinze) circuitos terminais, destes 14(quatorze) são monofásicos e 1(um) é trifásico. Além dos disjuntores o quadro possui 2(dois) interruptores diferencial residual (IDR's), o terceiro que aparece na fig. 12 está desligado. O disjuntor geral é de 90 A - 3Ø. Cabo de entrada 3#25(25)+25 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Natural

Falhas: De planejamento, Execução e Gerencial

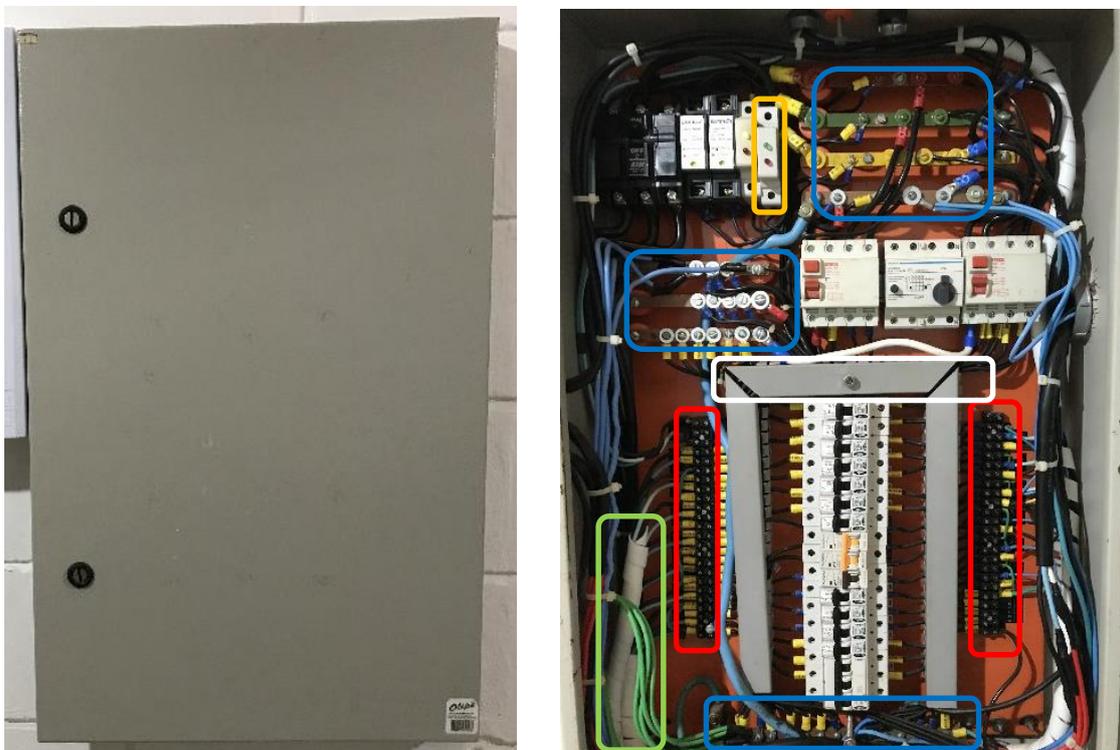


Fig. 11 – Parte externa do quadro maior Fig.12 – Parte interna do quadro maior

Avaliação Técnica:

Este quadro foi instalado recentemente, com fiação e disjuntores novos, mas o mesmo possui várias irregularidades de montagem, dentre elas estão:

- ✓ Quadro sem identificação dos circuitos terminais na porta;
- ✓ Quadro sem sinalização de perigo;
- ✓ Ligações com emendas realizadas através de “sindal” plástico (ver sinalização em vermelho na fig. 12). Quanto mais pontos de conexão houverem em circuitos, como é o caso, maior é a probabilidade aquecimento, fuga de corrente elétrica e curto-circuito. Salienta-se ainda que os conectores são plásticos e estão fora de padrão;
- ✓ Um dos dispositivos de proteção contra surto (DPS) está em curto-circuito (queimado), necessita manutenção para identificar o problema (ver sinalização em laranja na fig. 12);
- ✓ A sinalização em verde na fig. 12 mostra o uso de material impróprio para quadros de distribuição, o correto seria usar canaletas como mostra a sinalização em branco para um rearranjo e proteção da fiação;
- ✓ As sinalizações em azul na fig. 12 mostram três conjuntos de barramento, isto ocorreu devido ao erro no arranjo do quadro. Montagem dos elementos do quadro fora de padrão;
- ✓ Como a caixa metálica do quadro é nova, deve ser analisado a possibilidade de uma remontagem dos circuitos ou até mesmo a sua troca;
- ✓ Disjuntor geral do quadro com ampacidade maior que disjuntor de retaguarda que é de 70 A (ver quadro QD-2), ficando o circuito sem coordenação de proteção.

9.1.3 – Quadro de Distribuição Médio

Este quadro energiza o estabilizador de tensão existente na secretaria, ele possui 7(sete) circuitos terminais monofásicos, um interruptor diferencial residual (IDR) e o disjuntor geral. O disjuntor geral é de 32 A – 3Ø. Cabo de entrada 3#6(6)+6 mm². Este quadro energiza o estabilizador da rede 110 V.

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Mínimo

Anomalias encontradas: Endógena

Falhas: De planejamento, Execução e Gerencial

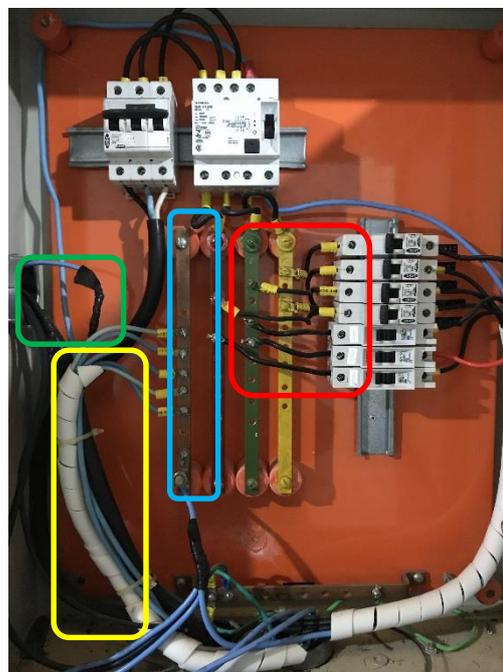


Fig. 13 – Parte externa do quadro médio Fig. 14 – Parte interna do quadro médio

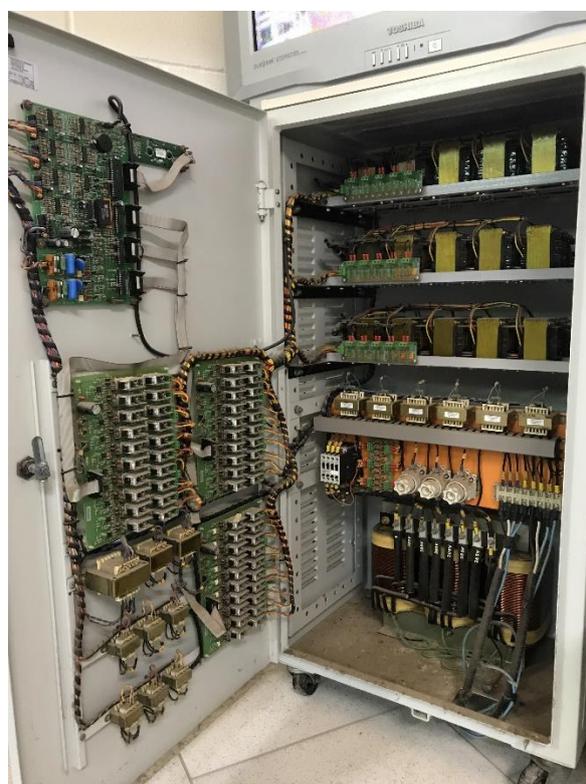


Fig. 15 – Parte externa do estabilizador Fig. 16 – Parte interna do estabilizador

Avaliação Técnica:

Este quadro foi instalado recentemente, com fiação e disjuntores novos, mas o mesmo possui várias irregularidades de montagem, dentre elas estão:

- ✓ Quadro sem identificação dos circuitos terminais na porta;
- ✓ Quadro sem sinalização de perigo na porta;
- ✓ Ligações com emendas (ver sinalização em verde na fig. 14);
- ✓ A sinalização em amarelo na fig. 14 mostra o uso de material impróprio para quadros de distribuição, o correto seria usar canaletas adequadas à montagem de quadros;
- ✓ A sinalização em azul na fig. 14 mostra um barramento ao lado dos barramentos de fases. O barramento de neutro somente pode ficar próximo do barramento de terra ou isoladamente;
- ✓ Como a caixa metálica do quadro é nova e existe espaço sobrando neste quadro (diferentemente do quadro maior), então deve-se executar uma remontagem dos circuitos no quadro, configurando assim um novo arranjo dentro das normas técnicas da ABNT;
- ✓ As figuras 15 e 16 mostram o estabilizador que está com defeito.

9.1.4 – Quadro de Distribuição Menor

Este quadro energiza as tomadas 220 V da sala de informática, ele possui 7(sete) circuitos terminais, sendo 1(um) circuito trifásico e 6(seis) monofásicos. Não possui disjuntor geral e o nem de entrada. A energização deste quadro parte diretamente do barramento do quadro maior.

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Mínimo

Anomalias encontradas: Endógena

Falhas: De Execução

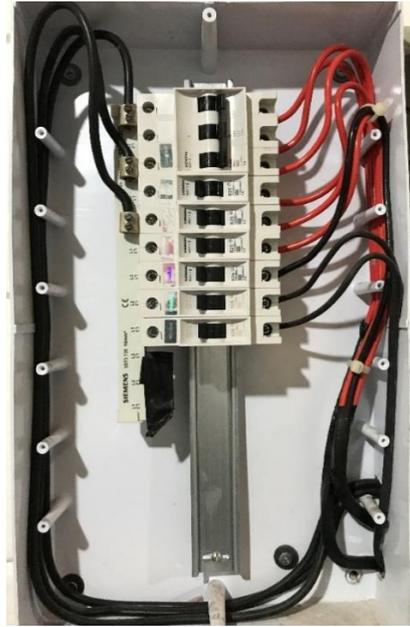


Fig. 17 - Parte externa do quadro menor Fig. 18 – Parte interna do quadro menor

Avaliação Técnica:

Este quadro foi instalado recentemente, com fiação e disjuntores novos, mas o mesmo possui várias irregularidades de montagem, dentre elas estão:

- ✓ Quadro sem identificação dos circuitos terminais na porta;
- ✓ Quadro sem sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Este quadro deveria ser excluído e os circuitos montados em um único quadro geral do polo EAD, exceto o quadro médio que é exclusivo para a rede estabilizada.

9.1.5 – Quadro de Distribuição PL-J

O quadro PL-J possui 11(onze) circuitos terminais, sendo 10(dez) monofásicos e 1(um) trifásico. Este quadro energiza a plataforma para portadores de necessidades especiais (PNE). O disjuntor geral é de 70 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#25(25)+25 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De planejamento e Execução



Fig. 19 – Parte externa do quadro PL-J Fig. 20 – Parte interna do quadro PL-J

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 366,3 V | R-N: 211,7 V | R: 0,28 A |
| R-T: 366,5 V | S-N: 213,4 V | S: 2,53 A |
| S-T: 377,0 V | T-N: 213,8 V | T: 0,11 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo na porta do quadro;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Necessita de troca da caixa do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes;

- ✓ As medições mostram que as fases não estão balanceadas

9.1.6 – Quadro de Distribuição PF-N

Este quadro está localizado na cozinha e ele possui 16(dezesseis) circuitos terminais, sendo 9(nove) monofásicos, 6(seis) trifásicos e 1(um) reserva. Destes 2(dois) circuitos monofásicos e 1(um) trifásico estão desligados. O disjuntor geral é de 40 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Natural e Funcional

Falhas: De planejamento, Operacional, Execução e Gerencial



2Fig. 21 – Parte externa do quadro PF-N Fig. 22 – Parte interna do quadro PF-N



Fig. 23 – Detalhe da oxidação

Fig. 24 – Detalhe do curto-circuito

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 378,0 V | R-N: 214,5 V | R: 0,06 A |
| R-T: 378,0 V | S-N: 215,9 V | S: 0,07 A |
| S-T: 372,7 V | T-N: 219,2 V | T: 0,10 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Este quadro encontra-se em péssimas condições, seu estado é crítico;
- ✓ A fig. 23 mostra o estado avançado de oxidação do quadro;
- ✓ Dois disjuntores monofásicos e um trifásico estão somente conectados ao barramento, sem fiação de saída;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Este quadro está com marcas de um curto-circuito, tendo afetado a isolação do barramento, bem como possui vários pontos de superaquecimento no barramento, conforme mostrado na fig. 24;
- ✓ Necessita com **urgência** da troca do mesmo, em função dos danos e em função do adiantado estado de corrosão.

9.1.7 – Quadro de Distribuição PL-H

Este quadro possui 21(vinte e um) circuitos terminais mono monofásicos e 1(um) reserva. O disjuntor geral é de 60 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#16(16)+16 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De planejamento, Operacional, Execução e Gerencial

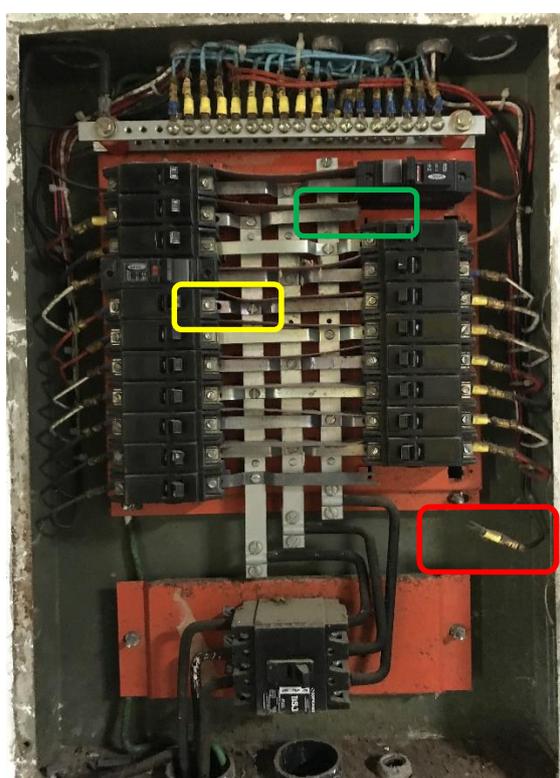


Fig. 25 – Parte externa do quadro PL-H Fig. 26 – Parte interna do quadro PL-H

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 374,0 V | R-N: 212,2 V | R: 2,10 A |
| R-T: 363,2 V | S-N: 211,8 V | S: 1,75 A |
| S-T: 363,8 V | T-N: 210,7 V | T: 0,44 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A caixa do quadro encontra-se em condição regular, mas o mesmo já sofreu danos conforme indicado em verde na fig. 26. A indicação mostra que houve um curto-circuito naquele ponto, tendo danificado o contato do barramento, bem como deve ter danificado o disjuntor que ali se encontrava;
- ✓ A indicação em amarelo mostra um superaquecimento no contato entre o disjuntor e o terminal do barramento, isto poderá ocorrer no rompimento do contato e um possível curto-circuito;
- ✓ A indicação em vermelho mostra um cabeamento que não está conectado a um disjuntor, ou seja, este circuito não está sendo utilizado e, portanto deve ser isolado ou o cabeamento deve ser retirado do sistema.
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;
- ✓ As medições mostram que as fases não estão balanceadas;
- ✓ Necessita com **urgência** da manutenção do barramento do mesmo ou até mesmo a sua troca, bem como a troca da caixa.

9.1.8 – Quadro de Distribuição PL-G

Este quadro possui 28(vinte e oito) circuitos terminais monofásicos, sendo que um circuito está somente com o disjuntor, sem fiação de saída. O disjuntor geral é de 70 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#25(25)+25 mm².

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De planejamento, Operacional e Execução

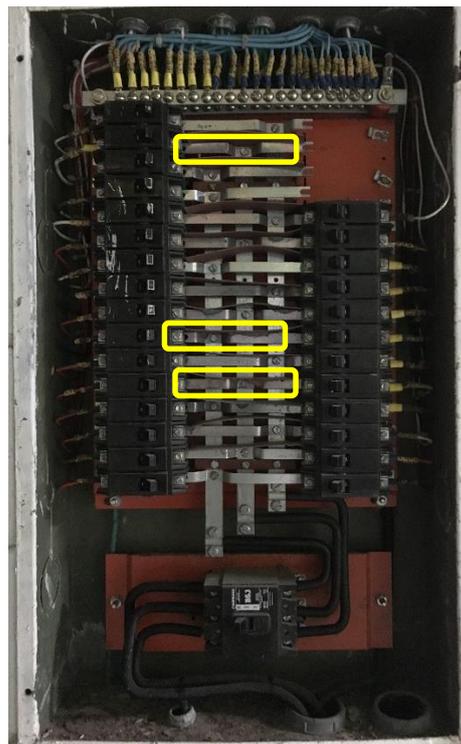


Fig. 27 – Parte externa do quadro PL-G Fig. 28 – Parte interna do quadro

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 378,0 V | R-N: 214,0 V | R: 2,70 A |
| R-T: 367,9 V | S-N: 214,5 V | S: 1,45 A |
| S-T: 376,0 V | T-N: 213,0 V | T: 0,62 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ As indicações em amarelo na fig. 28 mostram superaquecimentos nos contatos do barramento, isto poderá ocorrer no rompimento do contato e um possível curto-circuito;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;

- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.1.9 – Instalações em Geral



Fig. 29 – Tomadas no piso



Fig. 30 – Quadro de distribuição no chão



Fig. 31 – Fiação com extensão no chão



Fig. 32 - Caixa 4x2" sem tampa



Fig. 33 – Fiação aparente 1



Fig. 34 – Fiação aparente 2



Fig. 35 – Fiação aparente 3



Fig. 36 – Tomada sem tampa 3



Fig. 37 – Condulete quebrado



Fig. 38 – Projetor externo

Considerações gerais do bloco:

Abaixo as considerações gerais:

- ✓ A figura 29 mostra tomadas instalados no piso de maneira irregular, fora das normas técnicas;
- ✓ A figura 30 mostra um quadro de distribuição instalado fora da altura padrão que seria de no mínimo 1,10 conforme determina a norma NBR-5410;
- ✓ A figura 31 mostra fiações e uma extensão (tomada) soltas diretamente no piso, sem o uso de eletrodutos ou outra proteção adequada;
- ✓ A figura 32 mostra um condutele sem a tampa, com a fiação exposta;
- ✓ A figura 33 mostra uma instalação irregular com fiação exposta e com emendas mal executadas;
- ✓ As figuras 34 e 35 mostram fiações exposta. Vale salientar que a figura 35 mostra uma extensão para energizar uma geladeira e que a fiação possui somente fase e neutro, sem o terra, tornando possível um choque na carcaça da geladeira;
- ✓ A figura 36 mostra uma tomada sem a tampa de proteção;
- ✓ A figura 37 mostra um condutele quebrada e fiações expostas;
- ✓ A figura 38 mostra um projetor oxidado, com o soquete quebrado e com a lâmpada queimada, ou seja, danificado;
- ✓ Soma-se ainda que várias lâmpadas estão queimadas, várias luminárias quebradas e muita fiação exposta.

9.2 CRECHE 1 (ANTIGO PETI)

9.2.1 – Quadro de Distribuição QD-3

Este quadro geral não possui identificação, mas como o quadro geral da creche é o QD-1 e o do Polo EAD / Escola é o QD-2, tomou-se por nomear o quadro geral deste bloco de QD-3.

Salienta-se ainda que as identificações que aparecem nos quadros dentro dos blocos não são as mesmas que estão no quadro geral da subestação (saída para energização dos quadros dos blocos).

Este quadro energiza os demais quadros do bloco que estão identificados como PL-E, PL-F, PL-L e PL-S. Ele possui 4(quatro) circuitos terminais trifásicos.

O disjuntor geral é de 125 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#70(70)+70 mm².

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De planejamento, de Execução e Gerencial

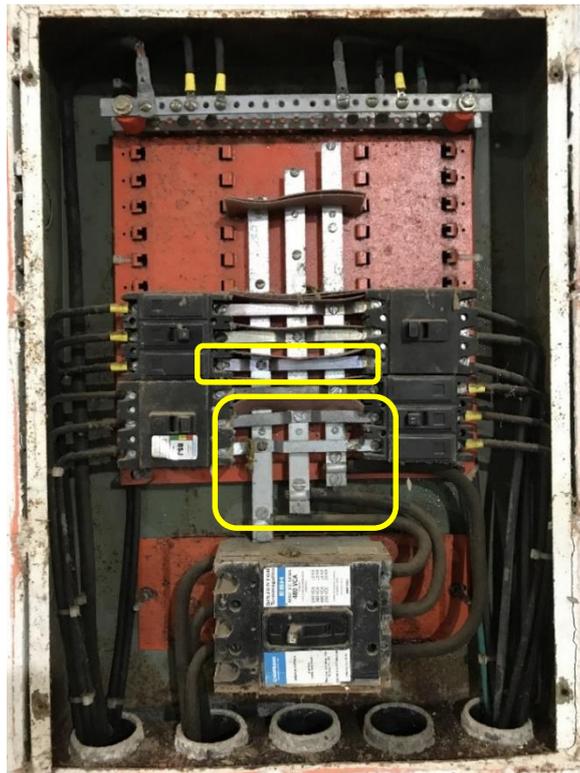


Fig.39 – Parte interna do quadro geral do bloco



Fig.40 – Umidade dentro do quadro



Fig. 41 – Oxidação nos bornes

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 385,0 V | R-N: 218,0 V | R: 4,70 A |
| R-T: 382,0 V | S-N: 218,5 V | S: 5,20 A |
| S-T: 382,0 V | T-N: 216,6 V | T: 9,10 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Este quadro encontra-se em péssimas condições, com a caixa metálica e os contatos do disjuntor geral oxidados, possui ainda infiltrações de umidade no mesmo. A umidade dentro do quadro é proveniente de fissuras na laje (ver figuras 42 e 43);
- ✓ As indicações em amarelo mostram pontos de superaquecimento no barramento;
- ✓ As medições mostram que as fases não estão balanceadas;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.

- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.



Fig. 42 – Fissura na laje Fig. 43 – Infiltração por trás da parede do QD
9.2.2 – Quadro de Distribuição PL-E

Este quadro possui 20(vinte) circuitos, sendo 17(dezessete) monofásicos, 2(dois) trifásicos e 1(um) reserva. Destes, 3(três) disjuntores monofásicos e 1(um) trifásico estão somente conectados ao barramento central, mas não possuem circuitos terminais (sem fiação de saída). O disjuntor geral é de 35 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De planejamento, de Execução e Gerencial

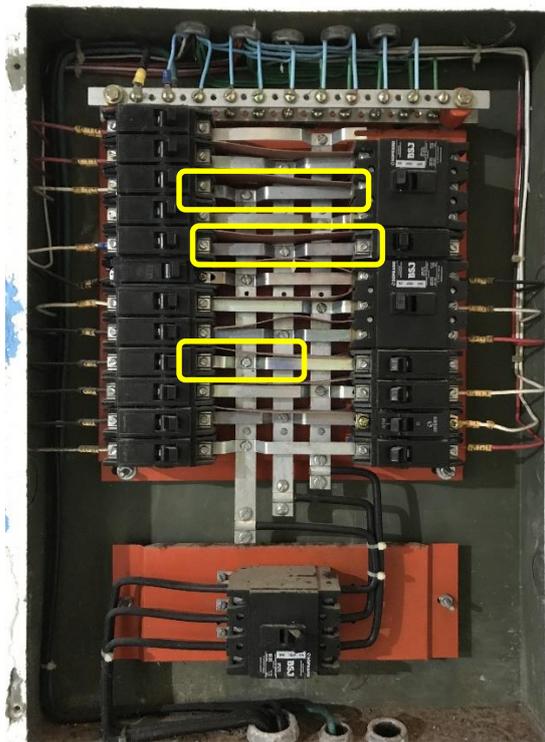


Fig. 44 – Parte interna do QD PL-E



Fig. 45 – Frente do QD PL-E

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 385,0 V | R-N: 218,5 V | R: 1,70 A |
| R-T: 383,0 V | S-N: 219,5 V | S: 1,20 A |
| S-T: 383,0 V | T-N: 217,3 V | T: 1,72 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ As indicações em amarelo mostram vários pontos de superaquecimento no barramento;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;

- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.2.3 – Quadro de Distribuição PL-F

Este quadro possui 12(doze) circuitos, sendo 9(nove) monofásicos e 3(três) trifásicos. Destes, 2(dois) disjuntores monofásicos e 1(um) trifásico estão somente conectados ao barramento central, mas não possuem circuitos terminais (sem fiação de saída). O disjuntor geral é de 30 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena

Falhas: De planejamento, de Execução e Gerencial



Fig. 46 – Frente do QD PL-F

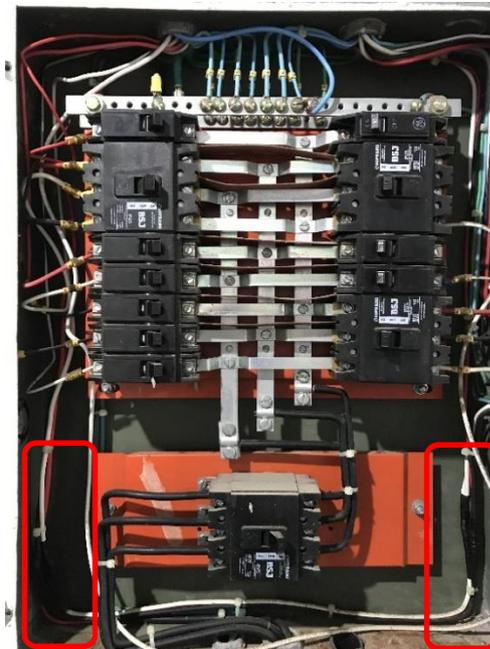


Fig. 47 – Parte interna do QD PL-F

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 372,3 V | R-N: 217,7 V | R: 0,56 A |
| R-T: 383,0 V | S-N: 215,3 V | S: 0,55 A |
| S-T: 380,0 V | T-N: 216,9 V | T: 1,48 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ O quadro possui parte da fiação solta e com emendas, conforme mostrado nas indicações em vermelho da figura 47. Para a execução das emendas não foi utilizado fita de autofusão que garantiria uma isolação mais adequada;
- ✓ Dois disjuntores monofásicos estão sem a fiação de saída, somente conectados ao barramento;
- ✓ Um disjuntor trifásico está somente com a fiação de saída da fase T. Deve ser trocado por um disjuntor monofásico;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais. O quadro necessita de manutenção e limpeza;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.2.4 – Quadro de Distribuição PL-L

Este quadro possui 14(quatorze) circuitos terminais, sendo 13(treze) monofásicos e 1(um) reserva. Destes, 2(dois) disjuntores monofásicos estão somente conectados ao barramento central, mas não possuem circuitos terminais (sem fiação de saída). O disjuntor geral é de 30 A - 3Ø. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena

Falhas: De planejamento, de Execução e Gerencial



Fig. 48 – Frente do QD PL-L

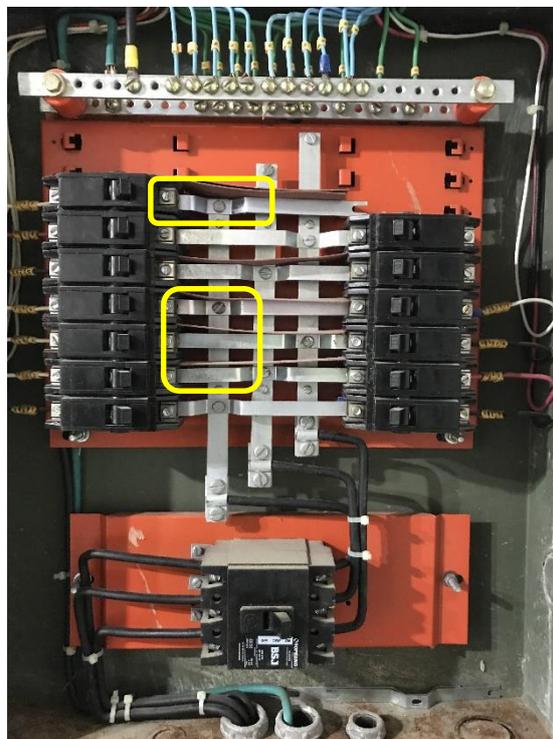


Fig. 49 – Parte interna do QD PL-L

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 376,0 V | R-N: 218,3 V | R: 2,50 A |
| R-T: 373,5 V | S-N: 217,3 V | S: 0,78 A |
| S-T: 380,0 V | T-N: 215,8 V | T: 1,09 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Dois disjuntores monofásicos estão sem a fiação de saída, somente conectados ao barramento;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.

- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ As indicações em amarelo na fig. 49 mostram pontos de superaquecimento no barramento;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.2.5 – Quadro de Distribuição PL-S

Este quadro possui 8(oito) circuitos terminais, sendo 3(três) monofásicos e 5(cinco) trifásicos. Destes, 1(um) disjuntor monofásico e 1(um) trifásico estão somente conectados ao barramento central, mas não possuem circuitos terminais (sem fiação de saída). O disjuntor geral é de 35 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena

Falhas: De planejamento, Execução e Gerencial



Fig. 50 – Frente do QD PL-S

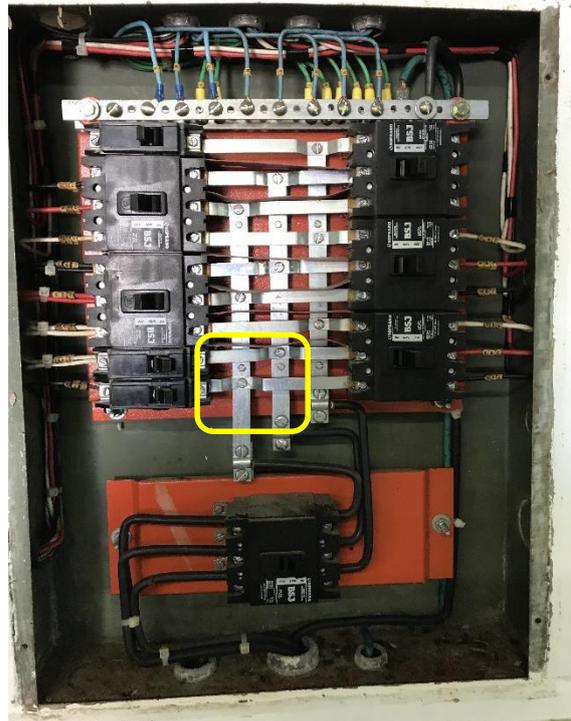


Fig. 51 – Parte interna do QD PL-S

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 374,2 V | R-N: 218,7 V | R: 1,10 A |
| R-T: 385,0 V | S-N: 216,5 V | S: 1,15 A |
| S-T: 382,0 V | T-N: 218,4 V | T: 2,18 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Um disjuntor monofásico e um trifásico estão sem a fiação de saída, somente conectados ao barramento.
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo.
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais.

- ✓ A indicação em amarelo na fig. 51 mostra pontos de superaquecimento no barramento;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.2.6 – Instalações em Geral



Fig. 52 – Fiação exposta e emendas



Fig. 53 – Fiação exposta e canaleta



Fig. 54 – Condulete sem tampa

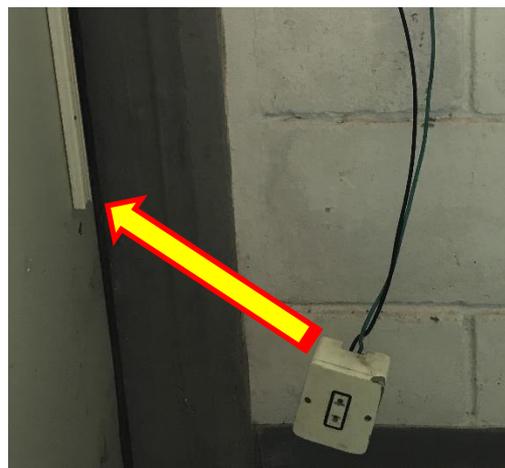


Fig. 55 – Instalação irregular



Fig. 56 – Condulete quebrado



Fig. 57 – Fiação em contato com metal

Considerações gerais do bloco:

Abaixo as considerações gerais:

- ✓ A figura 52 mostra fiações expostas e com emendas;
- ✓ A figura 53 mostra fiações expostas e uso de canaletas sistema “X” que é inadequado para instalações elétricas em escolas e creches;
- ✓ A figura 54 um condulete sem a tampa, com a fiação exposta;
- ✓ A figura 55 mostra a instalação de uma tomada de sobrepor do sistema “X” que deveria estar fixa na parede e com os condutores passando no interior da canaleta e com esta fechada. A tomada está a poucos centímetros do chão, ao alcance de qualquer criança da creche. Também não possui condutor de aterramento;
- ✓ A figura 56 mostra um condulete quebrado;
- ✓ A figura 57 mostra um condutor pressionado contra um uma área metálica, podendo cortar a isolação do condutor e energizar o metal. Salienta-se que em caso de haver tensão na parte metálica e alguém encostar nesta parte, a pessoa certamente levará um choque por não existir a proteção de um interruptor diferencial residual (IDR) no circuito;
- ✓ Soma-se ainda que várias lâmpadas estão queimadas, várias luminárias quebradas e existe muitos condutores expostos.

9.3 CRECHE 2 E BERÇARIO

9.3.1 – Quadro de Distribuição QD-1

Este quadro é o quadro geral da creche, ele energiza os demais quadros do bloco que estão identificados como PL-A, PL-B e PL-C.

O mesmo possui 6(seis) circuitos terminais, sendo 3(três) trifásicos e 3(três) reservas. O disjuntor geral é de 125 A – 3Ø. Cabo de entrada 3#70(70)+70 mm².

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução e Gerencial.

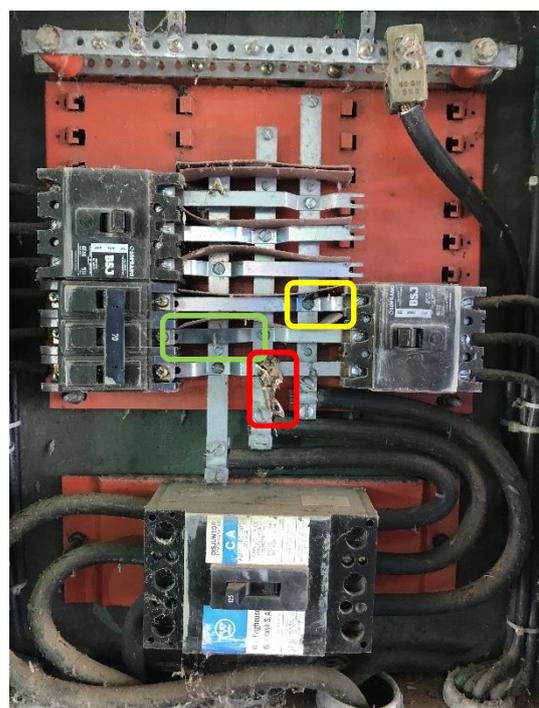


Fig. 58 – Parte externa do quadro QD-1 Fig. 59 – Parte interna do quadro QD-1

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 365,7 V | R-N: 213,5 V | R: 5,68 A |
| R-T: 373,0 V | S-N: 211,9 V | S: 3,93 A |
| S-T: 377,0 V | T-N: 213,8 V | T: 3,92 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ O quadro sofreu danos conforme indicado em verde na fig. 59. A indicação mostra que houve um curto-circuito naquele ponto, tendo danificado o contato do barramento;
- ✓ O curto-circuito ocorreu em virtude da entrada de pequenos animais no quadro conforme mostra a indicação em vermelho;
- ✓ A indicação em amarelo mostra um superaquecimento no contato do barramento, isto poderá ocorrer no rompimento do contato e um possível curto-circuito;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Necessita com **urgência** de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.3.2 – Quadro de Distribuição PL-A

O quadro PL-A possui 18(dezoito) circuitos terminais, sendo 14(quatorze) monofásicos, 3(três) trifásicos e 1(um) reserva. Este quadro energiza o Horto através do circuito A-16, disjuntor 70 A – 3Ø, cabo de seção 1x3#6(6)+6 mm². O disjuntor geral do quadro é de 60 A – 3Ø. Cabo de entrada de 3#16(16)+16 mm².

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Operação, Execução e Gerencial.

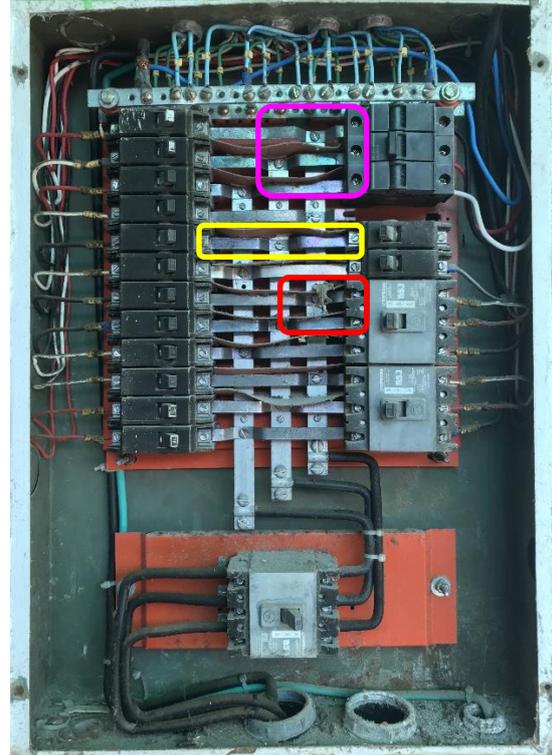
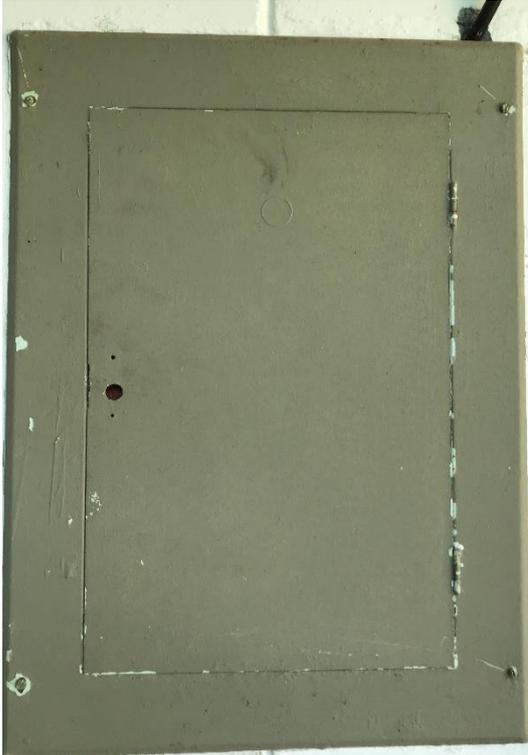


Fig. 60 – Parte externa do quadro PL-A Fig. 61 – Parte interna do quadro PL-A

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 368,0 V | R-N: 213,5 V | R: 1,84 A |
| R-T: 374,0 V | S-N: 212,9 V | S: 1,21 A |
| S-T: 375,0 V | T-N: 211,9 V | T: 0,20 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A indicação em vermelho na fig. 61 mostra que houve um curto-circuito naquele ponto provocado pela entrada de uma lagartixa no quadro, tendo danificado o contato do barramento;
- ✓ A indicação em amarelo mostra um dos superaquecimentos que existem neste quadro afetando diretamente os contatos do barramento. Isto poderá ocorrer no rompimento do contato e um possível curto-circuito;

- ✓ A indicação na cor magenta da fig. 61 mostra que o disjuntor trifásico que energiza o horto com superaquecimento nos 3(três) contatos do barramento;
- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ Proteção sem coordenação; o disjuntor geral deste quadro tem capacidade de proteção de 60 A – 3Ø. Este valor é menor do que a capacidade do disjuntor do circuito terminal do horto que é de 70 A – 3Ø;
- ✓ Além do problema de coordenação de proteção, o disjuntor não está adequado aos condutores do circuito que tem seção 3#6(6)+6 mm². Deve ser realizado o dimensionamento do circuito, adequando o disjuntor trifásico aos condutores adequados. Este erro de instalação pode provocar um incêndio;
- ✓ Necessita com **urgência** de troca da caixa, do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, a adequação do circuito do horto, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.3.3 – Quadro de Distribuição PL-B

O quadro PL-B possui 12(doze) circuitos terminais, sendo 11(onze) monofásicos e 1(um) reserva. O disjuntor geral do quadro é de 50 A. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Mínimo

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução e Gerencial.

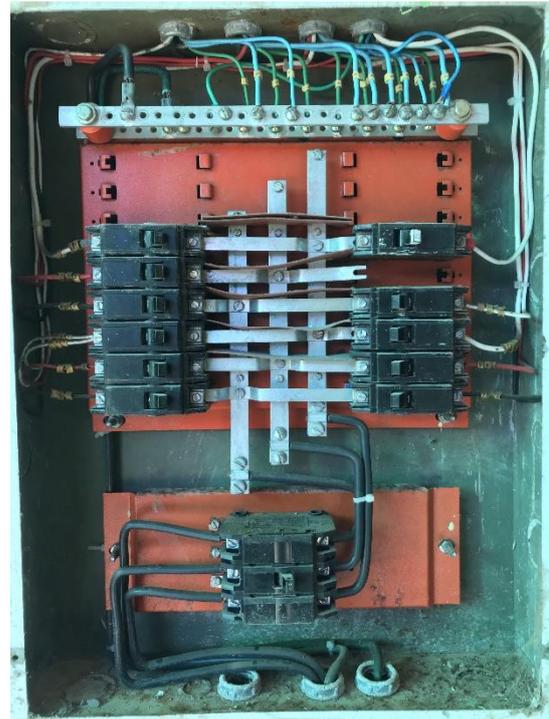


Fig. 62 – Parte externa do quadro PL-B Fig. 63 – Parte interna do quadro PL–B

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 374,0 V | R-N: 212,5 V | R: 2,84 A |
| R-T: 367,6 V | S-N: 211,4 V | S: 0,70 A |
| S-T: 375,0 V | T-N: 213,1 V | T: 0,07 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;
- ✓ O valor das correntes encontradas nas medições mostram que o sistema está com desbalanceamento de fases;
- ✓ Problema de coordenação de proteção, o disjuntor do circuito de saída do quadro geral QD-1 é de 40 A – 3Ø e o disjuntor geral deste quadro PL-A é

de 50 A – 3Ø, isso pode ocasionar que em caso de sobrecarga, irá desarmar o disjuntor de retaguarda de 40 A e não o geral do quadro PL-A. Deve ser realizado o dimensionamento adequado do circuito;

- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.3.4 – Quadro de Distribuição PL-C

O quadro PL-C possui 16(dezesseis) circuitos terminais, 15(quinze) monofásicos e 1(um) reserva. Destes, 1(um) disjuntor monofásico está somente conectados ao barramento central, mas não possui circuito terminal (sem fiação de saída). O disjuntor geral do quadro é de 50 A. Cabo de entrada de 3#10(10)+10 mm².

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução e Gerencial.

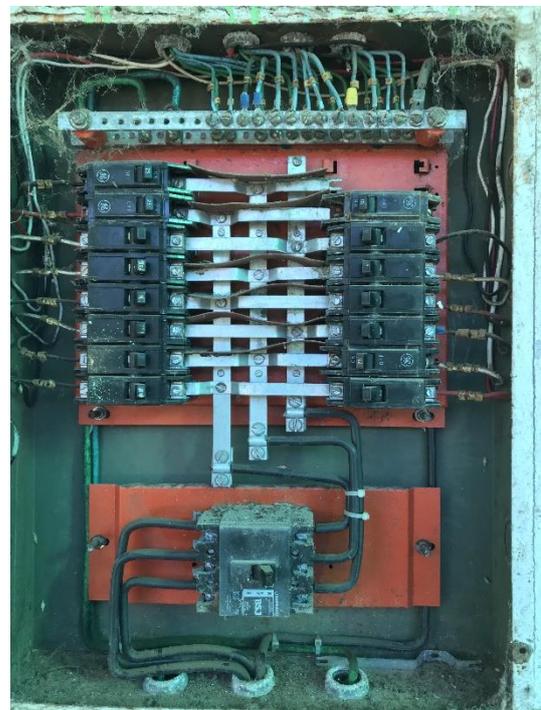


Fig. 64 – Parte externa do quadro PL-C Fig. 65 – Parte interna do quadro PL-C

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 373,0 V | R-N: 212,3 V | R: 3,10 A |
| R-T: 366,8 V | S-N: 213,9 V | S: 2,53 A |
| S-T: 368,7 V | T-N: 213,7 V | T: 1,89 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão.
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR´s) nos circuitos terminais;
- ✓ Necessita de troca da caixa e do barramento do quadro e uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.3.5 – Instalações em Geral



Fig. 66 – Condulete quebrado Fig. 67 – Luminária quebrada e fiação exposta



Fig. 68 – Fiação aparente e com emendas



Fig. 69 – Uso de extensões

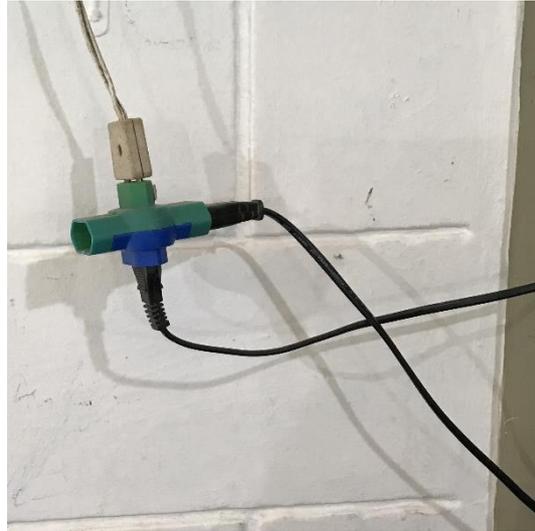


Fig. 70 – Uso de "T" e extensão

Considerações gerais do bloco:

Abaixo as considerações gerais:

- ✓ A figura 66 mostra o que deveria ser a instalação de uma luminária, mas a mesma não existe no local bem como o eletroduto e o condutele estão quebrados e a fiação está exposta;
- ✓ A figura 67 mostra praticamente a mesma situação anterior, divergindo apenas no fato que nesta imagem a luminária está no lugar, mesmo que sem estar funcionando;
- ✓ A figura 68 mostra os condutores em contato direto com o suporte metálico da luminária. Esta mesma situação foi descrita nas instalações gerais do item 9.2.6;
- ✓ As figuras 69 e 70 mostram o uso de extensões (sem condutor de aterramento) e em particular na figura 70 uso de "T", sendo que este acessório é proibido a sua utilização conforme NBR- 5410;

- ✓ Soma-se ainda que várias lâmpadas estão queimadas, várias luminárias quebradas e muita fiação exposta.

9.4 SUBESTAÇÃO

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena, Natural e Funcional

Falhas: De planejamento e de Execução

Potência: 225 kVA

Disjuntor geral: 350 A – 3Ø

Cabos de BT: 2x3#95(95)+1#95 mm²

Cabo de aterramento: 1#50,0 mm²

Cabo de aterramento das partes metálicas: 1#35,0 mm²



Fig. 71 – Chapa de fixação das buchas de média tensão



Fig. 72 – Chave tripolar.



Fig. 73 – Área de média tensão (MT).



Fig. 74 – Porta de acesso ao cubículo de transformação.



Fig. 75 – Quadros de Medição, Geral e dos TC's.



Fig. 76 – Alavanca de acionamento da seccionadora.



Fig. 77 – Tranca da porta de acesso à subestação.



Fig. 78 – Porta de entrada da subestação.

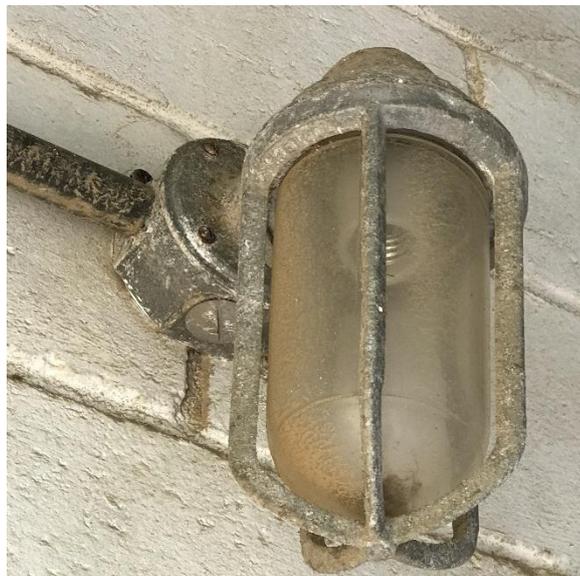


Fig. 79 – Luminária sem lâmpada



Fig. 80 – Quadro geral do complexo

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro geral no dia da inspeção. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 384,0 V | R-N: 218,8 V | R: 19,0 A |
| R-T: 385,0 V | S-N: 220,0 V | S: 18,7 A |
| S-T: 387,0 V | T-N: 220,0 V | T: 22,0 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Recomenda-se inicialmente a compra dos cadeados conforme padrão da concessionária Celesc para instalar na porta de entrada e na porta de acesso ao posto de transformação, evitando-se assim o acesso de pessoas não autorizadas e conseqüentemente um acidente fatal (ver figuras 74 e 77);
- ✓ Os equipamentos que fazem parte da média tensão da subestação devem ser substituídos ou recuperados através de manutenção e de um serviço de preparo de superfície e pintura das partes metálicas das bases dos equipamentos em virtude do avançado estado de oxidação (ver figuras 71, 72, 73, 75 e 76);

- ✓ Observou-se também um desequilíbrio nas fases de alguns circuitos individuais do quadro geral, deve ser realizado o balanceamento destas fases;
- ✓ Conforme figura 80 constatou-se que o quadro geral está sem a porta, com falta de manutenção interna e limpeza dos contatos elétricos. O mesmo também não possui IDR (Interruptor Diferencial Residual) nos circuitos terminais e nem DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos).
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ O disjuntor do circuito **PF-N / COZINHA** grifado em vermelho (fig. 80) e instalado no quadro geral está com o tipo de terminais impróprio para este tipo de instalação elétrica e devem ser trocados por terminais de compressão ou substituído o disjuntor;
- ✓ A figura 78 mostra o interruptor da subestação pelo de fora da cabine, hoje é uma instalação fora de padrão conforme norma da concessionária CELESC. Mostra também que a sinalização de perigo da porta está desbotada completamente;
- ✓ A figura 79 mostra que a subestação está sem iluminação, pois a luminária está sem a lâmpada;
- ✓ Necessita de uma inspeção e/ou manutenção mais detalhada do quadro geral, pois o mesmo é responsável pela garantia da energização de todas as áreas do complexo. Caso necessário fazer a troca do mesmo e executar uma remontagem de seus componentes dentro das normas ABNT, bem como a inclusão dos componentes não existentes.

9.4.1 Iluminação Externa

O quadro da iluminação externa encontra-se ao lado do quadro geral da subestação, por este motivo esta instalação está sendo analisada como uma subdivisão da subestação.

Data da vistoria: 06/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena, Natural e Funcional

Falhas: De planejamento, Execução, Operacional e Funcional

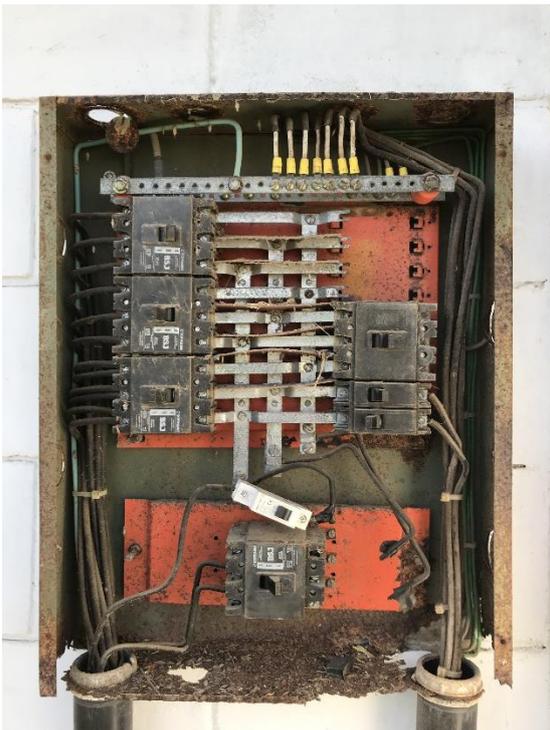


Fig. 81 – Parte interna do quadro

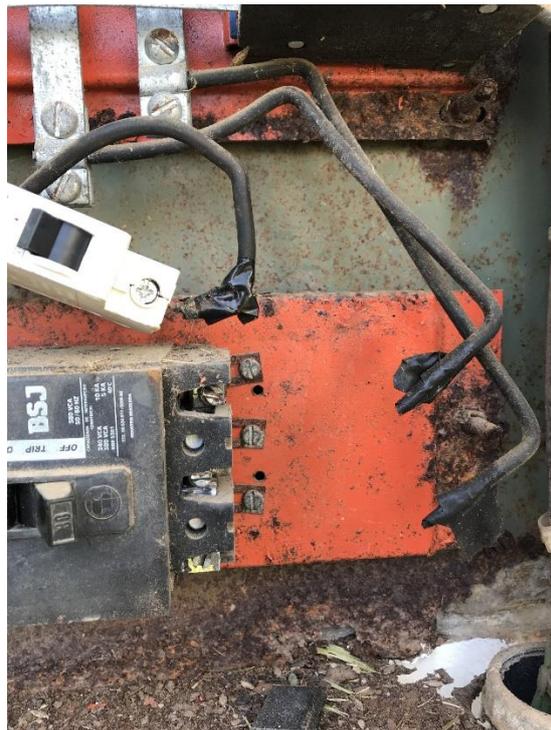


Fig. 82 – Detalhe do disjuntor geral



Fig. 83 – Poste da iluminação externa



Fig. 84 – Poste da iluminação externa



Fig. 85 – Caixa de passagem

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A caixa do quadro da iluminação externa (fig. 12) está completamente oxidada, sem a proteção de acrílico e sem a porta. O disjuntor geral está somente com as fases “S” e “T” conectadas a montante do disjuntor geral do quadro. A jusante todas as fases estão desligadas;
- ✓ A fase “A” está ligada em um disjuntor monofásico que está servindo como disjuntor geral e esta fase está conectada no barramento;
- ✓ Dos seis disjuntores existentes neste quadro somente o primeiro disjuntor trifásico (de cima para baixo) e o último disjuntor monofásico (de cima para baixo) estão ligados, sendo que o disjuntor trifásico por ter somente uma fase ligada está funcionando como um disjuntor monofásico. Dos disjuntores que estão ligados um energiza o motor do portão de entrada e parte da iluminação externa e o outro a guarita;
- ✓ O quadro não possui IDR (interruptor diferencial residual) nos circuitos de terminais;
- ✓ As figuras 83 e 84 mostram 2 (dois) dos postes da iluminação externa onde as luminárias foram furtadas e os condutores ficaram expostos;
- ✓ A figura 85 mostra um exemplo de uma das caixas de passagem que além de estarem com um acúmulo de sujeira em excesso no fundo, possuem os

condutores instalados de forma desorganizada, com emendas e com a tampa não lacrada;

- ✓ Barramento de Neutro e de Terra sobrepostos, instalação fora de padrão;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo;
- ✓ Recomenda-se a substituição e montagem de um novo quadro para a iluminação externa;
- ✓ Praticamente toda as luminárias da iluminação externa (fig. 13) foram furtadas, deixando cabos expostos e por conseguinte com probabilidade alta de choque elétrico, já que parte da iluminação está ligada. Recomenda-se uma revisão **urgente** deste sistema, a troca do quadro e a reposição das luminárias.

9.5 HORTO

9.5.1 – Quadro de Distribuição do Horto

Este quadro é o quadro geral do horto, ele energiza o motor da bomba de irrigação e a iluminação da edificação.

O quadro possui 2(dois) circuitos terminais, sendo 1(um) trifásico e 1(um) monofásico. O quadro PL-A é quem energiza este quadro. O disjuntor geral é de 40 A – 3Ø. Cabo de entrada 3#6(6) mm² (sem condutor de aterramento).

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Médio

Anomalias encontradas: Endógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução e Gerencial.



Fig. 86 – Parte externa do quadro

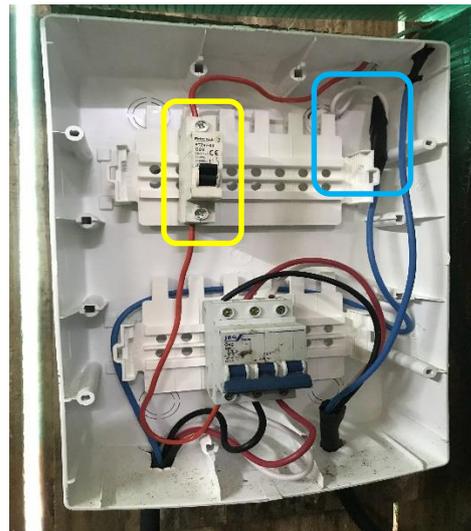


Fig. 87 – Parte interna do quadro



Fig. 88 – Energização do disjuntor trifásico através do circuito monofásico

Foram realizadas verificações de grandezas instantâneas no quadro. Os valores encontrados estão descritos abaixo:

| Tensão de linha | Tensão de fase | Corrente |
|-----------------|----------------|-----------|
| R-S: 378 V | R-N: 215,0 V | R: 3,00 A |
| R-T: 382 V | S-N: 213,7 V | S: 2,10 A |
| S-T: 378 V | T-N: 215,6 V | T: 2,30 A |

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

ZANELI ENGENHARIA ELÉTRICA

Telefones Fixo: (48) 3199-0100 - Celular: (48) 99829-9359

Endereço: Altamiro Guimarães 1908, Oficinas, Tubarão, SC - E-mail: contato@zaneliengenharia.com.br

- ✓ A caixa do quadro encontra-se em boas condições;
- ✓ O quadro não possui barramento de Neutro e de Terra, portanto as tomadas estão sem aterramento;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo e a identificação do quadro;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ O disjuntor monofásico sinalizado em amarelo na figura 87 energiza um disjuntor trifásico sinalizado na cor magenta da figura 88 que funciona como monofásico e atende a iluminação da edificação, ou seja, este disjuntor trifásico está funcionando como um interruptor estando fora dos padrões da norma ABNT NBR-5410.

9.6 GUARITA

A guarita possui um pequeno quadro com 2(dois) disjuntores, sendo um da iluminação e outro das tomadas; ele é energizado diretamente pelo quadro da iluminação externa que fica em anexo a subestação.

O circuito por pertencer a iluminação externa na qual possui problemas de condutores expostos, aterramento e furto de luminárias, faz com que ocorra instabilidade no circuito e seguidos desarmes da proteção.

A guarita deve ser energizada por um circuito individual separado do quadro da iluminação externa, podendo até ser energizado por um circuito direto do quadro geral da subestação ou de um dos blocos.

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Operacional, Execução e Gerencial.



Fig. 89 – Parte externa do quadro



Fig. 90 – Parte interna do quadro

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ O mesmo não possui Barramento de Neutro e de Terra, portanto as tomadas estão sem aterramento;
- ✓ Falta identificação dos circuitos terminais na porta do quadro, bem como a sinalização de perigo e a identificação do quadro;
- ✓ O quadro não possui instalação de interruptores diferenciais residuais (IDR's) nos circuitos terminais;
- ✓ O problema mais crítico nesta instalação está no circuito de energização do quadro de distribuição (figuras 89 e 90), que está no mesmo circuito da iluminação externa.

9.7 TORRES DAS CAIXAS D'ÁGUA

9.7.1 – Painel de Comando da Bomba de Recalque PF-Q

Este painel tem a função de controle do acionamento e proteção das bombas de recalque (ativa e reserva), mas hoje está desativado por causa de um curto-circuito ocorrido.

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução, Operacional e Gerencial.



Fig. 91 – Parte externa do quadro

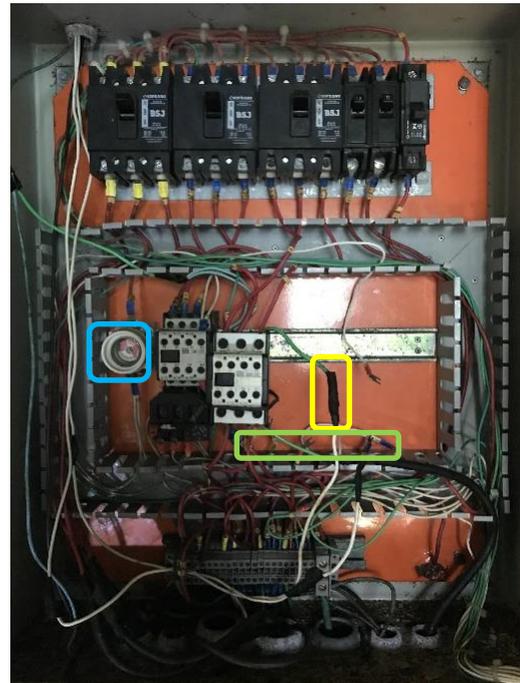


Fig. 92 – Parte interna do quadro



Fig. 93 – Curto-circuito na placa de led's



Fig. 94 – Bomba fora da base



Fig. 95 – Instalação inadequada



Fig. 96 – Placa do motor da bomba

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A caixa do quadro encontra-se em condições crítica;
- ✓ O quadro não possui barramento de Neutro e de Terra;
- ✓ A sinalização em azul na figura 92 mostra que o painel está sem fusível de proteção, provavelmente deve ter sido danificado pelo curto-circuito;
- ✓ A sinalização em verde na figura 92 mostra condutores no chão, com terminais desconectados de algum elemento do painel que foi retirado;
- ✓ A sinalização amarelo na figura 92 mostra condutores com emendas, instalação fora de padrão;
- ✓ A figura 93 mostra a placa de sinalização de led's em curto-circuito;
- ✓ A figura 94 mostra a bomba de recalque fora da base, apoiada sobre tijolos soltos, com os condutores expostos e soltos no chão. Por causa do curto-circuito ocorrido, a bomba não está sendo controlada pelo painel, mas sim diretamente pela boia;
- ✓ A iluminação está fora do local adequado, com condutores expostos, com condutores oxidados e sem interruptor como mostram as figuras 94 e 95;
- ✓ A figura 96 mostra os dados de placa do motor da bomba de recalque;
- ✓ Deve ser montado um novo painel de comando, instalar a bomba sobre uma das bases, instalar a bomba reserva na outra base, fazer a passagem da

fiação por eletrodutos, trocar as fiações que tiverem emendas, trocar os condutores oxidados, instalar o interruptor, instalar a iluminação no teto ou parede, não utilizar o local como depósito de materiais, verificar o vazamento que está ocorrendo na bomba e revisado e testado todo o sistema.

9.7.2 – Quadro da Bomba de Incêndio PF-Q

Este painel tem a função de controle do acionamento e proteção das bombas de incêndio (ativa e reserva), mas hoje está desativado por causa de um curto-circuito ocorrido.

Data da vistoria: 14/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Endógena, Exógena e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução, Operacional e Gerencial.



Fig. 97 – Parte externa do quadro

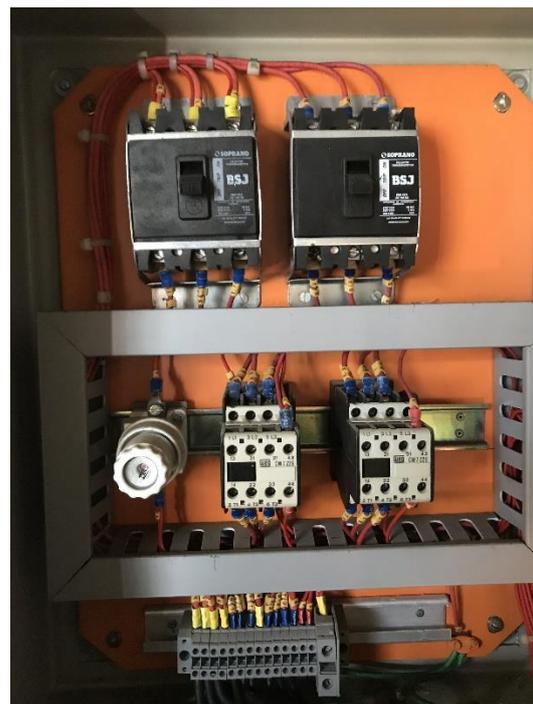


Fig. 98 – Parte interna do quadro

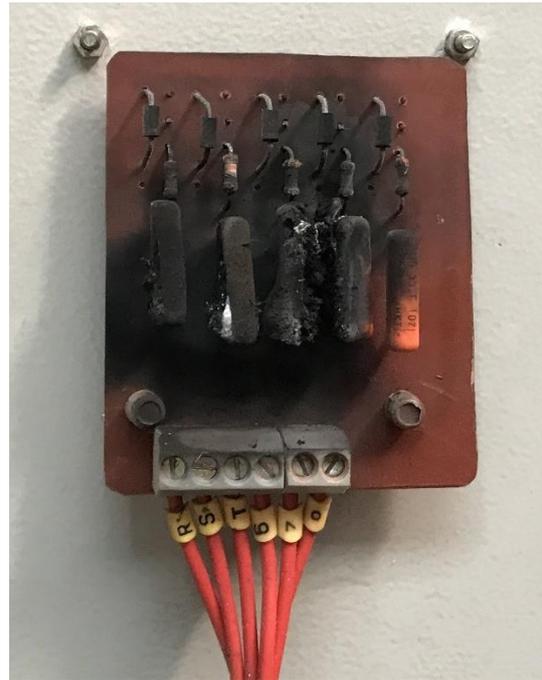


Fig. 99 – Avaria no borne do disjuntor Fig. 100 – Curto-circuito na placa de led's

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A caixa do quadro encontra-se em boas condições, apesar da avaria. Para ser reaproveitado deve ser avaliado na montagem do novo painel;
- ✓ O quadro não possui barramento de Neutro e de Terra;
- ✓ A figura 99 mostra o borne da fase "R" tendo sofrido uma avaria e a figura 100 mostra a placa de sinalização de led's também danificada, os dois (placa e disjuntor) foram danificados pelo curto-circuito;
- ✓ Este sistema encontra-se inoperante, as bombas estão sujeitas a deterioração em função da maresia e do tempo;
- ✓ Deve ser montado um novo painel de comando, mantencionadas e religadas as bombas e revisado e testado todo o sistema;

9.8 SPDA E ATERRAMENTO

O sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA) se encontra estão em situação crítica, pois grande parte do material foi furtado tornando ineficaz este sistema e, por conseguinte as edificações estão desprotegidas.

Não foi observado avarias na malha de aterramento.

Não existe projeto aprovado junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, regional de Laguna desta edificação, conforme imagem abaixo.

| | | | | |
|----------------------------------|------------|-------|------------------|--|
| ESCOLA ELISABETH ULYSSEA ARANTES | 08/09/2015 | 26348 | ANÁLISE EFETUADA | -Apresentar ART do engenheiro; -Detalhe do SHP e esquema isométrico com cálculo do hidrante menos favorável; -A edificação deverá possuir SPDA (detalhes, captação, descidas e aterramento); -Apresentar planilha de cálculo para definir número de saídas e seu comprimento; -Apresentar plano de emergência (plantas e sua localização em planta baixa); -Existe hidrante de parede na UFESC? -A porta do corredor deverá abrir no sentido do fluxo (UFESC); -Apresentar comprimento da mangueira do hidrante de parede; -Detalhe do gás, diâmetro da canalização, consumo e por onde passa a canalização (Informar); -Identificar em projeto as seções da escola, como: cozinha, refeitório entre outros; |
| ESCOLA ELISABETH ULYSSEA ARANTES | 17/11/2015 | 26348 | ANÁLISE EFETUADA | - Apresentar as plantas do plano de emergência. - Cada edificação deverá dispor de 06 descidas de SPDA, segundo perímetro. - Localizar em planta baixa local de instalação da caixa de equalização. - Apresentar ART do engenheiro elétrico. - Apresentar ART do engenheiro responsável pelo PPCI. - Melhorar o esquema isométrico do SHP. - Apresentar planilha de cálculo populacional. - Apresentar cálculo de consumo de gás, diâmetro e distância. - Identificar no projeto todas as seções da escola para melhor visualização e entendimento do projeto. |

Fig. 101 – Relatório de análise de projeto do Corpo de Bombeiros de Laguna



Fig. 102 – Furto de cabo do SPDA (1)

Fig. 103 – Furto de cabo do SPDA (2)



Fig. 104 – Marca do cabo furtado

Fig. 105 – Conector oxidado e danificado



Fig. 106 – Medição de resist. ôhmica(1) Fig. 107 – Medição de resist. ôhmica(2)



Fig. 108 – Verific. de tensão no solo Fig. 109 – Caixa de inspeção de aterram.

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ Inicialmente deve ser executado um novo projeto do sistema e aprovado junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), na regional de Laguna, já que não existe projeto aprovado (ver figura 101);
- ✓ Após a aprovação deve ser executado um novo SPDA e conectado junto a malha de aterramento;
- ✓ Deve ser realizada uma inspeção e manutenção geral na malha de aterramento. A figura 109 mostra uma caixa de inspeção de aterramento onde aparece o conector haste-cabo oxidado, isto ocorre porque o material

do conector e da haste de aterramento são diferentes, ocorrendo assim uma corrosão catódica. Usar conector e haste do mesmo material;

- ✓ Fisicamente grande parte do sistema foi furtado como mostram as figuras 102, 103, 104 e 105, isto torna o sistema ineficaz, pois não existe continuidade da corrente elétrica à terra em caso de raios;
- ✓ Além dos cabos furtados, os conectores estão oxidados e/ou danificados como pode ser visto na figura 105;
- ✓ A figura 108 mostra a verificação de diferença de potencial (d.d.p.) no solo, no caso inexistente esta diferença, o que é positivo para o sistema;
- ✓ As figuras 106 e 107 mostram os valores encontrados nas medições de resistência ôhmica de aterramento. O valor máximo do sistema deve ser de 10 Ω em qualquer época do ano, como os valores encontrados estão abaixo do valor de referência, isto vem a mostrar que a malha de aterramento está em condições de uso, necessitando apenas de revisão e manutenção.
- ✓ É necessário salientar que não foi possível acessar as hastes Franklin e ao SPDA's das caixas d'água devido ao estado precário e perigoso da escada, conforme mostrado no item 5.7.

9.9 ALARME E ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

9.9.1 – Sistema de Alarme

O sistema de alarme não encontra-se em funcionamento devido a um curto-circuito na placa da central de alarme. Em virtude disto não foi possível utilizar um **decibelímetro** ou medidor de nível de pressão sonora (MNPS) para realizar a medição sonora nas instalações da edificação, propiciando um alto risco de acidente sem socorro.

9.9.2 – Iluminação de Emergência e Sinalização de emergência

O sistema de iluminação e sinalização de emergência estão em boa parte desativados ou danificados. Em virtude disto não foi possível medir a intensidade de luz ou grandeza da iluminância (LUX) através de um instrumento denominado **luxímetro** nas instalações. O sistema possui apenas 5(cinco) laços e vinculado a estes laços existe apenas dois acionadores.

Data da vistoria: 13/08/2019

Risco: Crítico

Anomalias encontradas: Exógena, Natural e Funcional

Falhas: De Planejamento, Execução, Operacional e Gerencial



Fig. 110 – Central de alarme

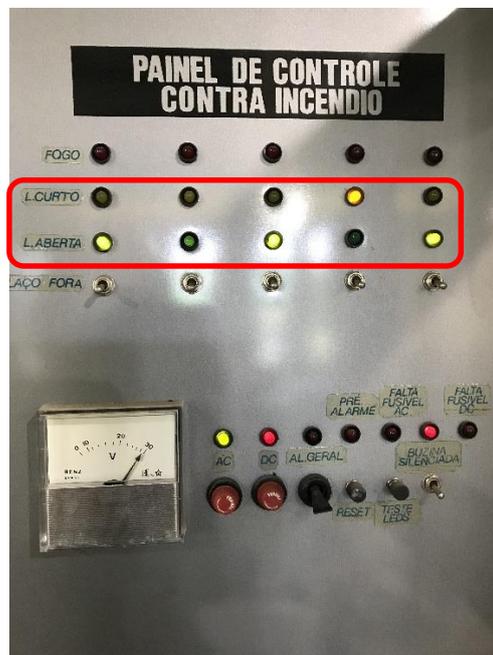


Fig. 111 – Sinalização

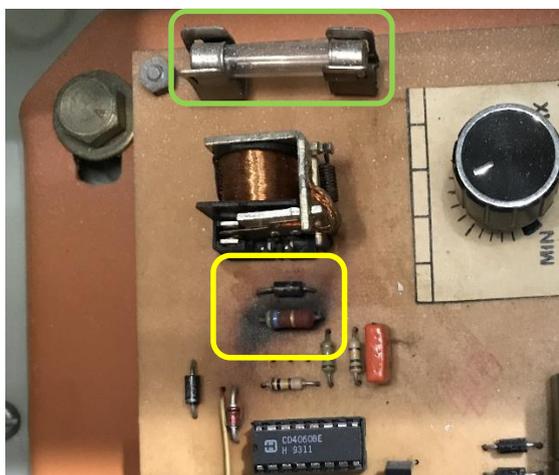


Fig. 112 – Curto-circuito na placa



Fig. 113 – Acionador



Fig. 114 – Luminária de emergência



Fig. 115 – Sinalização de emergência

Avaliação Técnica:

Abaixo as considerações em relação a esta instalação:

- ✓ A indicação em vermelho na figura 111 mostra um led indicando que uma linha está em curto-circuito e 3(três) led's indicando que três linhas estão com os circuitos em aberto. São os pontos onde os acionadores foram furtados;
- ✓ A indicação em verde da figura 112 mostra que o fusível da placa da central de alarme está queimado;
- ✓ A indicação em amarelo da figura 112 mostra um resistor queimado devido a um curto-circuito na placa. Estes detalhes demonstram porque o sistema de alarme está desativado;
- ✓ A figura 113 mostra um acionador com o vidro quebrado e mesmo assim indicando um disparo sem ter acionado o sistema sonoro. Este sinalizador é que causa a indicação de linha em curto-circuito da figura 111;
- ✓ A figura 114 mostra uma das tantas luminárias de emergência desligadas ou queimadas;
- ✓ A figura 115 mostra uma sinalização de saída de emergência queimada e com a indicação de saída (seta) apontando para o teto.

10 ANÁLISE DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Foi instalado no barramento do quadro geral da subestação um analisador de grandezas elétricas SAGA 4000 – ESEB Eletronic Services.



Fig. 116 – Analizador de grandezas SAGA 4000

10.1 PARÂMETROS DO ANALISADOR

- Data da Instalação: 13/08/2019
- Hora da Instalação: 12:00:00
- Primeiro Registro (h): 12:14:00
- Data da Retirada: 14/08/2019
- Hora da Retirada: 12:03:00
- Último Registro (h): 12:00:00
- Número de Registros por Canal: 1427
- Relação de TP: 1
- Relação de TC: 1
- Intervalo de medição dos alicates: 100 a 1.000 A
- Intervalo de Integração: 60 s
- Tempo de QR: 2 s

10.2 CONFIGURAÇÃO DOS CANAIS

- Canal 1: Frequência
- Canal 2: Tensão Mínima V1
- Canal 3: Tensão V1
- Canal 4: Tensão Máxima V1
- Canal 5: Tensão Mínima V2

- Canal 6: Tensão V2
- Canal 7: Tensão Máxima V2
- Canal 8: Tensão Mínima V3
- Canal 9: Tensão V3
- Canal 10: Tensão Máxima V3
- Canal 11: Corrente I1
- Canal 12: Corrente I2
- Canal 13: Corrente I3
- Canal 14: Potência P1
- Canal 15: Potência P2
- Canal 16: Potência P3
- Canal 17: Potência Reativa sem Harmônica Qsh1
- Canal 18: Potência Reativa sem Harmônica Qsh2
- Canal 19: Potência Reativa sem Harmônica Qsh3
- Canal 20: Potência Reativa com Harmônica Qch1
- Canal 21: Potência Reativa com Harmônica Qch2
- Canal 22: Potência Reativa com Harmônica Qch3
- Canal 23: Fator de Potência FP1
- Canal 24: Fator de Potência FP2
- Canal 25: Fator de Potência FP3
- Canal 26: Potência Aparente S1
- Canal 27: Potência Aparente S2
- Canal 28: Potência Aparente S3

10.2.1 – Valores do Canal 1 (frequência):

Menor Valor: 60,0000 Hz

Maior valor: 60,1250 Hz

10.2.2 – Valores do Canal 2 (Tensão Mínima V1):

Menor valor: 206,4375 V

Maior Valor: 222,3125 V

10.2.3 – Valores do Canal 3 (Tensão V1):

Menor valor: 209,5625 V

Maior Valor: 222,3125 V

10.2.4 – Valores do Canal 4 (Tensão Máxima V1):

Menor valor: 211,8125 V

Maior Valor: 223,0625 V

10.2.5 – Valores do Canal 5 (Tensão Mínima V2):

Menor valor: 208,1875 V

Maior Valor: 223,2500 V

10.2.6 – Valores do Canal 6 (Tensão V2):

Menor valor: 210,6875 V

Maior Valor: 223,5000 V

10.2.7 – Valores do Canal 7 (Tensão Máxima V2):

Menor valor: 212,8125 V

Maior Valor: 223,8125 V

10.2.8 – Valores do Canal 8 (Tensão Mínima V3):

Menor valor: 208,3125 V

Maior Valor: 222,5625 V

10.2.9 – Valores do Canal 9 (Tensão V3):

Menor valor: 211,3125 V

Maior Valor: 223,0000 V

10.2.10 – Valores do Canal 10 (Tensão Máxima V3):

Menor valor: 213,4375 V

Maior Valor: 223,6250 V

10.2.11 – Valores do Canal 23 (Fator de Potência FP1):

Menor valor: 0,7978

Maior Valor: 0,9943

10.2.12 – Valores do Canal 24 (Fator de Potência FP2):

Menor valor: -0,9408

Maior Valor: 0,9916

10.2.13 – Valores do Canal 25 (Fator de Potência FP3):

Menor valor: -0,9393

Maior Valor: 0,9886

Considerações gerais do analisador:

Abaixo as considerações gerais:

- ✓ O equipamento possui 28 canais, mas foram utilizados somente os canais de 1 a 10 que representam as grandezas de frequência e tensões (mínimas, instantâneas e máximas das fases “R”, “S” e “T”) mais os canais 23, 24 e 25 que representam as grandezas de fator de potência de cada fase. Os valores de potência ativa, reativa e aparente, bem como reativa com e sem harmônica, não puderam ser registradas pelo aparelho porque a faixa de medição do alicate-amperímetro é de 100 a 1000 A (ver item 10.1), e como as correntes de cada fase do quadro geral da subestação não passam de 25 A (ver item 9.4, pág. 56), ou seja, fora da faixa de medição, estes valores ele não consegue registrar;
- ✓ O item 10.2.1 mostra que não há registro de variação de frequência no sistema;
- ✓ Os itens 10.2.2 a 10.2.10 mostram os valores de tensões mínimas, instantâneas e máximas. O menor valor de tensão registrado foi de 206,4375 V na fase “R” no dia 13/08/2019 as 16:01:00 h, e o maior valor registrado foi de 223,6250 V na fase “T” no dia 13/08/2019 as 18:22:00 h e as 18:51:00 h. Os valores encontrados mostram que estão dentro dos limites de tensão de fornecimento da concessionária CELESC;
- ✓ Os itens 10.2.11 a 10.2.13 mostram os valores registrados para o fator de potência ($\cos \Phi$). O pior valor registrado para o fator de potência indutivo foi de 0,7978 na fase “R” no dia 14/08/2019 as 06:55:00 h e o melhor valor registrado que foi para o fator de potência capacitivo de -0,9393 no dia 14/08/2019 as 10:48:00 h. Valores dentro dos padrões das normas.

- ✓ Considera-se assim que o sistema não possui problemas na qualidade do fornecimento de energia da concessionária.

11 CHECK-LIST DAS INSTALAÇÕES

Abaixo apresentamos um check-list global do complexo, onde são identificados parâmetros gerais do estado de conservação, manutenção e padrões das instalações.

CHECK-LIST DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1. Existe um projeto da instalação elétrica conforme o que foi construído?

NÃO

2. Os disjuntores, fios e cabos, reatores, interruptores e tomadas têm selo do INMETRO?

SIM

3. Algum componente da instalação está visualmente danificado? (Quadro, disjuntor, fusível, chave, eletroduto, interruptor, tomada, placas ou tampas de caixas, etc.)?

ALGUNS QUADROS, ELETRODUTOS, INTERRUPTORES E TOMADAS

4. Alguma caixa de ligação (4"x2, 4"x4, octogonal, etc.) está sem tampa?

SIM

5. As emendas e derivações dos condutores estão bem isoladas e dentro das caixas?

ALGUMAS NÃO. TODAS AS EMENDAS SEM FITA DE AUTOFUSÃO

6. Os quadros de distribuição estão limpos, secos e os disjuntores estão identificados de modo que o usuário saiba a que circuito cada disjuntor pertence?

NÃO

7. Os quadros de distribuição estão fora da área molhada (box), longe de fontes de gás, tem tampa interna e está facilmente acessível, sem obstáculos na sua frente?

SIM

8. Os quadros de distribuição possuem identificação externa (nome do quadro)?

NÃO

9. Os circuitos de iluminação estão separados dos circuitos de tomadas?

SIM

10. A seção mínima dos circuitos de iluminação é 1,5mm² e dos demais circuitos é de 2,5mm²?

SIM

11. Todas as tomadas são de 2 polos + terra e o fio terra da instalação está ligado ao polo terra das tomadas?

NÃO, NEM TODAS

12. Todas as caixas de ligação (4"x2", 4"x4", octogonal, etc.) possuem um fio terra em seu interior?

NÃO, NEM TODAS

13. Existe um condutor neutro sendo usado como fio terra?

NÃO

14. A cor do fio terra é verde ou verde-amarelo e a cor do fio neutro é azul-claro?

ALGUNS POUCOS CASOS NÃO

15. Os condutores neutro e terra estão separados no interior do quadro de distribuição?

SIM

16. Existe um dispositivo DR geral de 30 mA (no máximo) nos quadros de distribuição ou DR's de 30mA (no máximo) pelo menos nos circuitos de força?

NÃO

17. Foi testado o funcionamento do dispositivo DR através do acionamento de seu botão de teste?

NÃO EXISTE DR NO SISTEMA

18. As lâmpadas estão acendendo corretamente?

NÃO. EXISTEM MUITAS LÂMPADAS QUEIMADAS

19. As tomadas estão funcionando corretamente?

SIM

20. Existem fios soltos no piso, nas paredes, nos tetos ou nos forros?

SIM

21. Os eletrodutos, canaletas, etc., estão com um número excessivo de fios e cabos em seu interior?

NÃO

22. Existem muitos 'benjamins' (tês) instalados?

SIM

12 CLASSIFICAÇÃO DE USO E OBSERVAÇÕES FINAIS

12.1.1 – Classificação de Uso:

Considerando a definição de sustentabilidade e segurança, como o uso racional de recursos naturais, a preservação do conforto e a segurança de usuários, e analisando a edificação quanto ao seu uso, considerou-se a mesma como **IRREGULAR** (ver definição no item 8.5.2, pág. 17).

12.1.1 – Observações finais:

A avaliação do estado de manutenção e condições de uso foi sempre fundamentada, considerando as normas citadas neste documento, os graus de risco e perdas precoce de desempenho dos sistemas frente as constatações das anomalias e, especialmente das falhas encontradas. Além disso, foi analisada as condições de regularidade do uso bem como os níveis de aprofundamento da Inspeção predial realizada.

As recomendações técnicas para as anomalias e falhas constatadas na inspeção predial serão apresentadas abaixo de forma clara e simplificadas, possibilitando ao gestor a fácil compreensão. Além das recomendações já citadas no decorrer do laudo, citamos ainda:

- Fazer projeto As-built (como construído) de todas as instalações;
- Fazer projeto do sistema de proteção contra descargas (SPDA) e aprovar junto aos Corpo de Bombeiros Militares de Santa Catarina e reinstalar **urgentemente**;
- Realizar ensaio de resistência de isolamento de cabos nos cabos de entrada de todos os quadros de distribuição (QD's) com o uso de um instrumento denominado de Megôhmetro, ou popularmente chamado de “Megger” (marca de um fabricante);
- Realizar ensaio de rigidez dielétrica ou ensaio de tensão suportável nos cabos de média tensão com o uso de um instrumento denominado “Hipot”;
- Realizar ensaio de termografia ou imagem térmica com o uso de um instrumento denominado termovisor para avaliar com maior precisão todos os pontos de superaquecimento dos contatos dos barramentos;

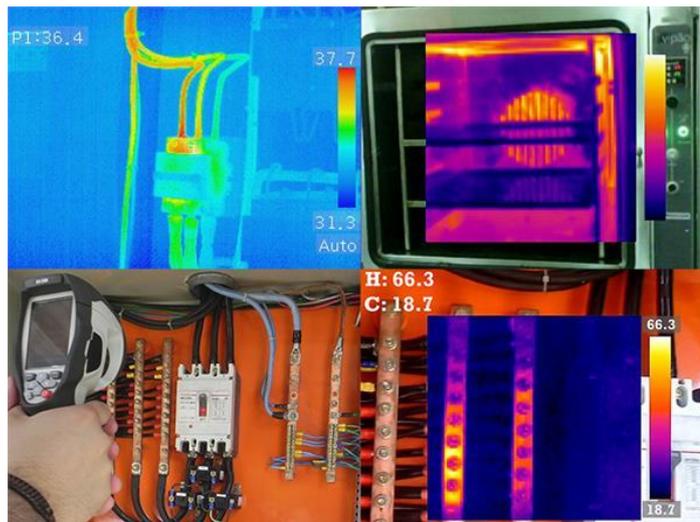


Fig. 116 – Ensaio com termovisor

- Colocar em funcionamento **urgentemente** o sistema de alarme e o sistema de iluminação e sinalização de emergência, bem como realizar os teste de pressão sonora e de iluminância que não foram possíveis de serem realizados.

13 ENCERRAMENTO

E tendo concluído o presente laudo técnico de inspeção das instalações elétricas de baixa e média tensão das instalações da Escola Elizabeth Ulyssea Arantes e Centro de Educação Infantil Pequeno Cisne e entregando em material impresso em 80 laudas, todas rubricadas e a última assinada pelos perito técnico que a subscreve e submete à apreciação da Prefeitura Municipal de Laguna (PML) para os devidos fins.

Odimar Zanela dos Santos
Engenheiro Eletricista
CREA/SC 126975-5

Odimar Zanela dos Santos

Engenheiro Eletricista

CREA-SC 126975-5