



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**DANIEL LOPES DIAS SILVA
HENRIQUE BATISTA BENVINDO**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA
ASSOCIAÇÃO ATLÉTICA BANCO DO BRASIL (AABB) DE PALMAS E
ADEQUAÇÕES ÀS NORMAS VIGENTES.**

**PALMAS/TO
2025**

**DANIEL LOPES DIAS SILVA
HENRIQUE BATISTA BENVINDO**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA
ASSOCIAÇÃO ATLÉTICA BANCO DO BRASIL (AABB) DE PALMAS E
ADEQUAÇÕES ÀS NORMAS VIGENTES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência à obtenção do Título de Bacharel do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Palmas.

Orientador: Mestre, Wellington Dias da Silva

**PALMAS/TO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S586e Silva, Daniel Lopes Dias

Estudo de caso: análise das instalações elétricas da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) de Palmas e adequações às normas vigentes. /

Daniel Lopes Dias Silva, Henrique Batista Benvindo. – Palmas, TO, 2025.

54 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2025.

Orientador: Me. Wellington Dias da Silva

1. Inspeção de instalações elétricas. 2. Segurança elétrica em ambientes de afluência de público. 3. Qualidade de energia. I. Benvindo, Henrique Batista. II. da Silva, Wellington Dias III. , . IV. Título.

CDD 621

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**DANIEL LOPES DIAS SILVA
HENRIQUE BATISTA BENVINDO**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA
ASSOCIAÇÃO ATLÉTICA BANCO DO BRASIL (AABB) DE PALMAS E
ADEQUAÇÕES ÀS NORMAS VIGENTES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência à obtenção do Título de Bacharel do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Palmas.

Aprovado em: 24/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br WELLINGTON DIAS DA SILVA
Data: 12/03/2025 11:05:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mestre, Wellington Dias da Silva
Orientador
IFTO – *CAMPUS* PALMAS

RONALDO CESAR
RODRIGUES DA
COSTA:00426753160



Assinado de forma digital por
RONALDO CESAR RODRIGUES DA
COSTA:00426753160
Dados: 2025.03.12 11:19:23 -03'00'

Ronaldo Cesar Rodrigues da Costa
EPE Engenharia

Documento assinado digitalmente
gov.br BRUNNO HENRIQUE BRITO
Data: 12/03/2025 11:09:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Doutor, Brunno Henrique Brito
IFTO – *CAMPUS* PALMAS

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que, de alguma forma, ajudaram a fazer com que esse momento se tornasse possível. Embora comemoremos com alegria e gratidão, somos humildes ao reconhecê-lo, entendendo que é fruto de um esforço coletivo. Devemos levar em conta não só todo o conhecimento conquistado nesse período, mas também todos os vínculos de relações pessoais que fizemos na realização desse trabalho.

Em primeiro lugar agradecemos a Deus por ter nos dado saúde e sabedoria para realizarmos nosso projeto, em seguida, não há como expressar com palavras toda a gratidão pelo apoio de nossos familiares que com muito amor e boa vontade sempre nos deram suporte para crescermos como bons profissionais e acadêmicos, certamente, sem seu apoio e entusiasmo contínuos, essa conquista não poderia ser alcançada, tanto aqui quanto na vida profissional.

Aos nossos colegas de curso, com quem aprendemos, discutimos e nos incentivamos mutuamente, registramos nossa gratidão pela parceria e amizade construída e cultivada ao longo do caminho. Em especial gostaríamos de agradecer ao nosso orientador, professor Weliton Alves Borges, por sua orientação precisa e paciente. Sem as suas orientações e conhecimentos, não teríamos entendido no que deveríamos focar e nosso trabalho não teria tomado forma.

Agradecemos ao Engenheiro Ronaldo Cesar pela disponibilização de todos os equipamentos e materiais necessários ao desenvolvimento deste projeto, além de toda sua didática ao nos supervisionar. Finalmente, a todos que, direta ou indiretamente nos ajudaram, muito obrigado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é conduzir uma avaliação detalhada das instalações elétricas na AABB Palmas com a intenção de detectar inconformidades e sugerir medidas para conformidade com as normas técnicas vigentes NR 10, NBR 5410 e PRODIST Módulo 8. As inspeções visuais destacaram que algumas questões críticas requerem atenção em vários pontos, como a falta de um projeto elétrico, desequilíbrio de carga e falta de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA). O trabalho enfatizou medidas corretivas para manutenção de rotina e para melhorar a qualidade da energia elétrica, como balanceamento de fases e estabilização de demanda. É importante ressaltar que essas recomendações são feitas não apenas para garantir a segurança dos usuários, mas também para a proteção das próprias instalações elétricas.

Palavras-chave: Instalações elétricas, normas técnicas, segurança, AABB Palmas, qualidade de energia elétrica.

ABSTRACT

The objective of this study is to conduct a detailed assessment of the electrical installations at AABB Palmas to identify nonconformities and suggest measures to ensure compliance with the current technical standards NR 10, NBR 5410, and PRODIST Module 8. Visual inspections highlighted several critical issues requiring attention at various points, such as the absence of an electrical project, load imbalance, and the lack of a lightning protection system (SPDA). This study emphasized corrective measures for routine maintenance and improving power quality, such as phase balancing and demand stabilization. It is important to highlight that these recommendations are made not only to ensure user safety but also to protect the electrical installations themselves.

Keywords: Electrical installations, technical standards, safety, AABB Palmas, electrical energy quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Número de acidentes Região Norte	16
Figura 2 - Excesso de sujeira em canecões do gerador.....	33
Figura 3 - Fusíveis do gerador	34
Figura 4 - Comandos do gerador	34
Figura 5 - Fase rompida no gerador.....	35
Figura 6 - Caixa de passagem com excesso de sujeira	36
Figura 7 - Caixa de passagem completamente abandonada	36
Figura 8 - Canecões com conector grampo	37
Figura 9 - Caixa de passagem pequena.....	37
Figura 10 - Conector grampo apresentando falhas	38
Figura 11 - Caixa de passagem com vegetação	38
Figura 12 - Quadro desorganizado.....	39
Figura 13 - Quadro com excesso de sujeira.....	39
Figura 14 - DPS sem cartucho	40
Figura 15 - Condutor exposto	41
Figura 16 - Histograma de tensão	42
Figura 17 - Variação de consumo ao longo do tempo.....	46
Figura 18 - Variação de frequência	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de mortes por local de ocorrências	17
Tabela 2 - Temperaturas características dos condutores	21
Tabela 3 - Tensão média da linha AB	43
Tabela 4 - Tensão média da linha BC	43
Tabela 5 - Tensão média da linha CA	44
Tabela 6 - Corrente média da linha A	44
Tabela 7 - Corrente média da linha B	45
Tabela 8 - Corrente média da linha C	45
Tabela 9 - Resumo de inconformidades e recomendações	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AABB	Associação Atlética Banco do Brasil
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DPS	Dispositivo de proteção contra surtos
DR	Dispositivos de proteção diferencial-residual
NBR	Norma Técnica Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA	12
3	OBJETIVOS.....	14
3.1	Objetivo Geral.....	14
3.2	Objetivos Específicos	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1	Mortes e Acidentes de Origem Elétrica	15
4.1.1	Introdução à ABRACOPEL	15
4.1.2	Mortes e Acidentes de Origem Elétrica No Brasil.....	16
4.1.3	Riscos em Locais Aquáticos e Quadras Esportivas	16
4.2	Dispositivos de Proteção	18
4.2.1	Disjuntor	18
4.2.2	Diferencial Residual (DR)	18
4.2.3	Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)	19
4.3	Responsabilidade Civil	20
4.4	NBR 5410	20
4.5	Condutores	21
4.6	NR 10.....	22
4.6.1	Objetivos Da NR 10.....	22
4.6.2	Aplicabilidade Da NR 10.....	22
4.7	NBR 14037	23
4.8	NBR 5674	23
4.9	NBR 13570	24
4.10	Segurança do Trabalho.....	24
4.11	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas SPDA.....	25

4.12	PRODIST Módulo 8	25
4.12.1	Qualidade do Produto	26
4.12.2	Qualidade do Serviço.....	27
4.12.3	Qualidade do Tratamento de Reclamações.....	27
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	28
5.1	Planejamento da Inspeção.....	28
5.2	Inspeção Técnica Presencial.....	28
5.2.1	Procedimentos.....	29
5.3	Proposição de Soluções.....	29
5.4	Análise dos Resultados	30
6	RESULTADOS	31
6.1	Projeto elétrico	31
6.2	Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA).....	32
6.3	Gerador.....	33
6.4	Caixas de passagem	36
6.5	Quadros.....	39
6.6	Qualidade de energia	41
6.6.1	Histograma de Tensão.....	42
6.6.2	Corrente	44
6.6.3	Demanda ativa	45
6.6.4	Frequência.....	46
6.7	Propostas de melhorias	47
7	CONCLUSÃO.....	52
	REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

Contemporaneamente, a instalação elétrica faz parte de todo sistema de edificação, o que garante um funcionamento eficiente deste, uma vez que tem a responsabilidade de fornecer segurança para as pessoas e garantir a integridade de todos os equipamentos do local. A eletricidade é geralmente associada com riscos, mas as pessoas a ignoram na rotina diária.

A Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) Palmas, local de lazer para associados e visitantes, apresenta inúmeros problemas com suas instalações elétricas. A ausência de um planejamento preventivo normalizado e inspeções frequentes deixou muitas lacunas e não conformidades que ameaçam a segurança dos usuários e a integridade eletromecânica dos equipamentos. Sabe-se que a água é um ótimo condutor de eletricidade. Então instalações elétricas em áreas de piscinas podem se tornar extremamente perigosas se negligenciadas.

Neste ínterim, faz-se necessário evidenciar a busca pelo cumprimento das normas vigentes para essa instalação elétrica, pois a exposição a essas condições incorretas aumenta os riscos à ocorrência de problemas elétricos no clube. É essencial seguir diretrizes como a NBR 5410, que regulamenta instalações elétricas de baixa tensão, e a NR 10, que trata da segurança no trabalho em ambientes elétricos.

O objetivo principal deste trabalho é sugerir as melhores ações corretivas e preventivas para as instalações elétricas da AABB Palmas, com base em diagnósticos técnicos já realizados e nas melhores práticas do setor. As propostas de medidas que devem ser adotadas abrangem desde a organização e manutenção dos equipamentos até a limpeza, revisão das conexões elétricas, substituição de dispositivos de proteção, implementação de sistemas de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas, além da criação de um plano de manutenção preventiva.

Por fim, o estudo se concentra na identificação de falhas e apresentação de melhorias conformes as normas NR 10 e NBR 5410. A implementação de um programa de manutenção contínua e a disseminação de boas práticas no setor podem auxiliar outros clubes e instituições similares a superar problemas elétricos de maneira mais eficiente e segura. No futuro, espera-se que este trabalho contribua para a valorização de abordagens práticas e bem fundamentadas, além de servir como referência para novos projetos no campo da engenharia elétrica.

2 JUSTIFICATIVA

Sobre os acadêmicos de engenharia elétrica, este estudo pode apoiar seu estabelecimento de visão crítica, que é obrigatório para qualquer futuro engenheiro, em relação à segurança do público e de equipamentos. Por um lado, de uma perspectiva social, a pesquisa pode conscientizar a comunidade sobre os riscos que ela enfrenta devido à localização e, ao mesmo tempo, conscientizar sobre possíveis ideias de melhoria para o clube em questão. Diante dos crescentes desafios e demandas associados à segurança elétrica e eficiência energética, a análise das instalações elétricas prediais da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) da cidade de Palmas se faz necessária. Ter problemas como aterramento precário e ausência de sistemas de proteção contra raios significa não apenas riscos de acidentes, mas também perdas financeiras e operacionais para a instituição.

O desenvolvimento deste trabalho se justifica pela necessidade de um ambiente seguro para seus usuários e pela necessidade de preservar os investimentos nas instalações elétricas do clube. Além disso, é importante destacar que a aderência às normas técnicas, como a NBR 5410, agrega valor à instituição promovendo sua credibilidade e economiza com manutenções emergenciais.

Este estudo propõe medidas corretivas e preventivas de acordo com um compromisso de natureza ética e técnica com a qualidade e segurança das instalações, o que permitirá ao clube estar em condições de prestar seus serviços de forma mais eficiente e sustentável.

A segurança em instalações elétricas em que há uma grande circulação de pessoas, principalmente em lugares como o clube, que é um ambiente recreativo, tem-se uma preocupação maior. Dessa forma, a organização em questão, AABB da cidade de Palmas exige um sistema elétrico seguro para seus usuários e comunidade, precisando ser ainda eficiente para exercer suas atividades.

Sobre essas perspectivas, este trabalho busca identificar no sistema elétrico do clube inconformidades relativas às normas vigentes, através de uma vistoria meticulosa nos locais da organização, a fim conseguir através dos resultados desta busca formular medidas corretivas e preventivas para garantir a segurança dos usuários e o funcionamento regular dos equipamentos.

Este problema de pesquisa está ligado aos riscos de instalações elétricas subdimensionadas que podem levar a acidentes mais estruturados e interrupção do fornecimento de energia, o que gera altos custos com manutenção corretiva imediata. Esta tarefa

é justificada pela necessidade de garantir que a conformidade técnica das instalações seja segura e funcional.

Este documento está estruturado em três capítulos principais. O primeiro apresenta a revisão de literatura, destacando as normas aplicáveis e os estudos relevantes na área. O segundo capítulo detalha os resultados das inspeções realizadas, incluindo a análise das inconformidades detectadas. Por fim, o terceiro capítulo propõe medidas corretivas e preventivas, acompanhadas de recomendações para futuras manutenções. A conclusão retoma os objetivos do estudo, discutindo suas contribuições e sugerindo trabalhos futuros.

3 OBJETIVOS

Em primeira análise, serão expostos os objetivos que influenciaram o propósito deste estudo; itens fundamentais para a pesquisa e a definição deste importante tema para a comunidade acadêmica e a sociedade.

3.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise detalhada das instalações elétricas da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) de Palmas, identificando as principais inconformidades em relação às normas vigentes, NR 10 e NBR 5410, e propondo medidas corretivas e preventivas para garantir a segurança dos usuários e a proteção das instalações.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar e catalogar as principais inconformidades elétricas nas instalações da AABB de Palmas, com base em inspeções visuais e medições técnicas.
- b) Analisar o impacto dessas inconformidades na segurança dos usuários e na operação dos equipamentos do clube, especialmente em áreas de maior risco como piscinas e quadras esportivas.
- c) Avaliar o estado atual das manutenções preventivas realizadas nas instalações elétricas da AABB de Palmas, verificando a frequência e a eficácia das inspeções técnicas.
- d) Elaborar um Relatório técnico de avaliação das instalações elétricas com medidas corretivas e preventivas, alinhadas às normas técnicas vigentes, para mitigar os riscos elétricos identificados e melhorar a segurança das instalações.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho aborda conceitos fundamentais relacionados às instalações elétricas, qualidade de energia e segurança em sistemas elétricos, baseando-se nas normas técnicas vigentes, e em estudos específicos sobre proteção, eficiência e manutenção elétrica. Essas bases teóricas são essenciais para fundamentar a análise e as propostas de melhoria apresentadas ao longo deste estudo.

4.1 Mortes e Acidentes de Origem Elétrica

O risco elétrico é uma ameaça grave que pode levar a mortes trágicas, frequentemente causadas por instalações inadequadas ou falta de manutenção. Serão apresentadas estatísticas relevantes que ilustram a frequência e a gravidade desses acidentes. A análise desses dados proporcionará uma visão crítica sobre os padrões de falhas e a necessidade urgente de medidas preventivas e de segurança para mitigar os riscos elétricos e proteger a vida humana.

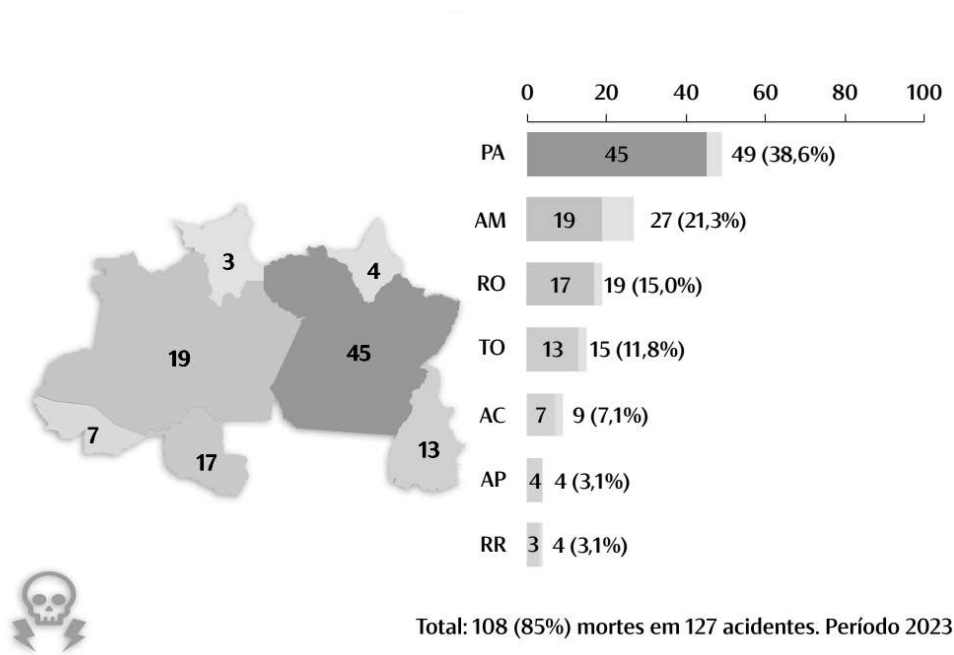
4.1.1 Introdução à ABRACOPEL

A Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL) é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 2005, que se dedica a conscientizar a população sobre os riscos da eletricidade e promover a segurança em instalações elétricas em todo o Brasil. A ABRACOPEL tem desempenhado um papel crucial na coleta e divulgação de dados sobre acidentes elétricos, além de realizar campanhas educativas e produzir relatórios anuais, como o Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2024 Ano base 2023 (ABRACOPEL, 2024, p. 8).

4.1.2 Mortes e Acidentes de Origem Elétrica No Brasil

Os acidentes elétricos continuam sendo uma das principais causas de mortes acidentais no Brasil. De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2024, foram registradas 674 mortes em 986 acidentes relacionados à eletricidade em 2023. Esses acidentes incluem choques elétricos, queimaduras graves e incêndios causados por falhas nas instalações elétricas (ABRACOPEL, 2024, p. 26). Conforme a Figura 1, observa-se que, no período de 2023, a região Norte registrou 108 mortes em 127 acidentes. Especificamente no estado do Tocantins, foram contabilizados 13 acidentes fatais causados por eletricidade.

Figura 1 - Número de acidentes Região Norte



Fonte: ABRACOPEL (2024)

4.1.3 Riscos em Locais Aquáticos e Quadras Esportivas

Locais aquáticos, como piscinas e lagos e similares apresentam um risco significativamente maior de acidentes fatais por choque elétrico. A água é um excelente condutor de eletricidade, o que torna esses ambientes especialmente perigosos. No Brasil, em

2023, ocorreram 29 mortes em ambientes aquáticos devido a acidentes elétricos. (ABRACOPEL, 2024, p. 72).

Além disso, quadras esportivas, particularmente aquelas localizadas ao ar livre, apresentam seus próprios riscos. A exposição constante às intempéries pode danificar as instalações elétricas, aumentando a probabilidade de falhas. De acordo com o anuário, as áreas de lazer e esportivas, registraram 20 acidentes fatais em 2023 um aumento considerável em relação aos anos anteriores, sendo um aumento de 81% do ano de 2022 para o ano de 2024 conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Número de mortes por local de ocorrências

BRASIL	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total	%/Total
Rede de distribuição ou transmissão	172	127	217	215	192	175	208	275	308	265	261	2415	34.6%
Área residencial	170	185	146	139	163	166	179	168	161	128	163	1768	25.3%
Área rural	104	92	73	102	93	101	97	83	51	54	84	934	13.4%
Ruas, avenidas ou rodovias	66	113	36	31	50	59	54	19	4	10	18	460	6.6%
Área comercial	43	82	39	34	46	33	43	39	33	26	35	453	6.5%
Praia, rio, lago, piscina e similares	1	2	17	26	24	28	24	34	38	37	29	260	3.7%
Área industrial	22	12	19	12	12	16	27	24	35	17	16	212	3.0%
Construção civil	0	0	12	14	16	11	31	21	14	17	28	164	2.4%
Área de grande circulação	2	1	12	6	13	13	14	3	3	3	4	74	1.1%
Área de desporto e lazer	0	0	1	3	0	3	5	9	8	11	20	60	0.9%
Edifício da administração pública	0	3	5	11	6	3	1	8	3	9	2	51	0.7%
Subestação ou cabine elétrica	4	0	5	0	1	5	2	3	11	8	6	45	0.6%
Instituições de Ensino	5	4	2	2	4	6	5	3	2	1	2	36	0.5%
Igreja e instituições religiosas	0	0	2	1	5	0	6	2	1	2	1	20	0.3%
Área de galpão ou armazém	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	0.1%
Instalações hospitalares e assistência à saúde	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0.0%
Outros	3	4	4	1	0	1	0	0	2	0	2	16	0.2%
Total	592	625	590	598	625	620	696	691	674	592	674	6,977	100.0%

Fonte: Adaptada da ABRACOPEL (2024)

4.2 Dispositivos de Proteção

Dispositivos de proteção são fundamentais para garantir a segurança elétrica em diversas aplicações e ambientes. Esses dispositivos, que incluem disjuntores, dispositivos de corrente residual (DR), fusíveis e outros mecanismos de proteção, desempenham um papel crucial na prevenção de acidentes elétricos e na proteção contra sobrecargas, curtos-circuitos e choques elétricos.

4.2.1 Disjuntor

Os dispositivos de proteção são projetados para monitorar, controlar e quando necessário interromper o fluxo de corrente elétrica. Conforme Vieira Junior (2011, p.49) um disjuntor “é um dispositivo de manobra (seccionamento) e proteção capaz de atuar tanto na sobrecarga quanto no curto-circuito (constituído de relé térmico e relé eletromagnético)”.

O disjuntor é um dispositivo elétrico que tem a função de proteger os circuitos e condutores contra sobrecargas e curto-circuito, basicamente o seu funcionamento é parecido com um interruptor, que liga e desliga, ou seja, ele possui dois estados, um que permite a passagem de corrente e um que não permite, sempre que a corrente que atravessa o disjuntor ultrapassa um limite seguro, o disjuntor é acionado, abrindo o circuito e interrompendo a passagem de corrente.

4.2.2 Diferencial Residual (DR)

O diferencial residual (DR) tem como sua principal função proteger e garantir a segurança de pessoas, evitando acidentes elétricos. ABRACOPEL (2024, p. 27) enfatiza:

O Brasil como um todo apresenta um número significativo de acidentes por choques elétricos, muitos dos quais poderiam ser prevenidos através de medidas adequadas, incluindo a realização de projetos elétricos detalhados, a instalação de dispositivos de proteção como o DR (Dispositivo Diferencial Residual).

Esse dispositivo detecta a diferença de corrente entre a fase e o neutro da rede elétrica, quando há uma diferença significativa entre as correntes, normalmente quer dizer que em alguma parte o circuito está sendo fechado, o que é o caso de um choque elétrico, que na maioria das vezes quando uma pessoa entra em contato com um circuito e está pisando no chão, essa pessoa passa a ser um condutor de cargas da instalação para o solo, nessas situações o dispositivo detecta essa diferença e interrompe o fornecimento de energia.

4.2.3 Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)

Os Dispositivos de Proteção contra Surto (DPS) são vitais na proteção de sistemas elétricos. Sua responsabilidade é detectar e desviar sobretensões transientes que vêm de raios e/ou comutação de cabos. Esses surtos podem afetar perigosamente dispositivos eletrônicos ao danificá-los, comprometendo assim sua vida útil e funcionalidade. Segundo Schneider Electric (2023), o DPS desvia as correntes de surto para a terra protegendo desta forma eletrônicos e eletrodomésticos.

A classificação dos DPS segue critérios técnicos baseados nos níveis de proteção exigidos. Conforme explica Negrini (2023), os DPS podem ser divididos em três classes principais: Classe I, destinada a correntes parciais de raios, sendo recomendada para áreas mais expostas; Classe II, voltada à proteção contra correntes induzidas, comuns em instalações residenciais e comerciais; e Classe III, instalada junto aos equipamentos para proteção adicional contra sobretensões em circuitos específicos. A escolha do tipo adequado de Dispositivo DPS depende da instalação e de quanto dela você deseja proteger.

Para que o DPS funcione como pretendido, ele deve estar conectado ao aterramento e conectado ao sistema elétrico de maneira correta. Recomenda-se colocá-lo no quadro de distribuição principal ou próximo aos dispositivos elétricos em uso. O Clube dos Técnicos (2023) expressou bem quando disse: “para garantir a eficácia do DPS, é importante realizar manutenção regular.” Isso significa que a inspeção e a substituição de cada elemento são essenciais para alcançar os padrões de proteção elétrica desejados. Além de reduzir o risco de que os dispositivos sofram danos, o investimento em dispositivos de proteção contra surto aumenta significativamente a segurança do sistema elétrico. E também, quando instalados corretamente, reduzem o risco de problemas operacionais e aumentam a confiabilidade do sistema.

4.3 Responsabilidade Civil

É fundamental abordar a responsabilidade civil dos profissionais da área de eletricidade neste trabalho, dado o impacto significativo de suas ações na segurança e proteção das instalações. O profissional que realiza uma análise técnica de instalações e emite um laudo assumindo a responsabilidade técnica deve estar ciente de que poderá ser responsabilizado por quaisquer irregularidades que não identifique.

De acordo com os artigos 186 e 927 do Código Civil Brasileiro, a responsabilidade civil do profissional é implicada tanto por ações quanto por omissões. O artigo 186 estabelece que "aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito" (BRASIL, 2002, art. 186). Além disso, o artigo 927 determina que "aquele que comete ato ilícito fica obrigado a repará-lo" (BRASIL, 2002, art. 927), e o § 1º do mesmo artigo acrescenta que "haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem" (BRASIL, 2002, art. 927, § 1º).

A responsabilidade do profissional inclui não apenas a detecção e correção das falhas identificadas, mas também a diligência em relação a possíveis irregularidades que possam comprometer a segurança e a integridade das instalações. Portanto, ao avaliar as instalações, o profissional deve atentar para suas responsabilidades contratuais, a qualidade dos materiais utilizados, a segurança das instalações e o potencial de danos a terceiros, garantindo assim uma atuação que minimize riscos e evite prejuízos para todos os envolvidos.

4.4 NBR 5410

A ABNT NBR 5410 estabelece condições mínimas para o funcionamento seguro e eficiente das instalações elétricas de baixa tensão, aplicando-se a instalações com tensão nominal até 1000 V em corrente alternada ou 1500 V em corrente contínua. A norma abrange desde áreas descobertas até instalações temporárias.

4.5 Condutores

Para a realização de uma inspeção elétrica visando a segurança e a proteção dos equipamentos, é de fundamental importância a verificação dos cabos, a seleção dos mesmos deve ser feita considerando a capacidade de condução de corrente, que depende da seção do cabo, tipo de isolamento, temperatura ambiente e método de instalação. A NBR 5410 especifica que “a corrente transportada por qualquer condutor, durante períodos prolongados em funcionamento normal, deve ser tal que a temperatura máxima para serviço contínuo dada na tabela 35 não seja ultrapassada.” (ABNT, 2004, p. 99). A tabela 35 da norma corresponde a tabela 2 deste trabalho na qual pode-se observar 4 tipos de isolamento.

Tabela 2 - Temperaturas características dos condutores

Tipo de isolamento	Temperatura máxima para serviço contínuo (condutor) (°C)	Temperatura limite de sobrecarga (condutor) (°C)	Temperatura limite de curto-circuito (condutor) (°C)
Policloreto de vinila (PVC) até 300 mm ²	70	100	160
Policloreto de vinila (PVC) maior que 300 mm ²	70	100	140
Borracha etileno-propileno (EPR)	90	130	250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	130	250

Fonte: Adaptada da ABNT 5410 (2004)

A capacidade de condução de corrente deve ser determinada conforme os métodos especificados em tabelas da norma 5410 bem como os métodos de referência estabelecidos pela norma que são: condutores isolados em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, condutores isolados em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira, cabo multipolar em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira, cabo multipolar em eletroduto enterrado no solo, cabo multipolar ao ar livre, cabos unipolares justapostos (na horizontal, na vertical ou em trifólio) ao ar livre e cabos unipolares espaçados ao ar livre.

Além disso, é fundamental garantir que as quedas de tensão estejam dentro dos limites aceitáveis, evitando assim o comprometimento da eficiência do sistema.

4.6 NR 10

A Norma Regulamentadora NR 10, estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) do Brasil, é uma das principais diretrizes que regem a segurança em instalações e serviços em eletricidade. Esta norma tem como objetivo garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente interagem com instalações elétricas e serviços que envolvam eletricidade. A NR 10 estabelece critérios para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos em ambientes de trabalho, visando minimizar os riscos associados à eletricidade.

4.6.1 Objetivos Da NR 10

O principal objetivo da NR 10 é proteger os trabalhadores contra os riscos provenientes de atividades relacionadas à eletricidade, assegurando a integridade física e a saúde dos mesmos. Para alcançar esse propósito, a norma busca garantir um ambiente de trabalho seguro para todos os profissionais que lidam, direta ou indiretamente, com instalações elétricas. Além disso, a NR 10 estabelece diretrizes claras para a implementação de medidas de controle e prevenção de riscos associados à eletricidade, promovendo a adoção de práticas seguras em todas as fases das atividades elétricas. A norma também define requisitos específicos para a formação e qualificação dos trabalhadores, visando garantir que apenas profissionais capacitados executem atividades que envolvam eletricidade. Dessa forma, a NR 10 atua na prevenção de acidentes e na proteção da saúde dos trabalhadores, promovendo uma cultura de segurança em ambientes que envolvem riscos elétricos.

4.6.2 Aplicabilidade Da NR 10

A NR 10 é aplicável a todas as fases das atividades que envolvem eletricidade, desde a geração, transmissão, distribuição, até a utilização de energia elétrica. Inclui, também, as fases

de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer serviços realizados nas suas proximidades. A norma abrange ainda as medidas de proteção, os sistemas de segurança, os procedimentos e a capacitação dos profissionais que operam e intervêm nas instalações elétricas.

4.7 NBR 14037

A ABNT NBR 14037 estabelece diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. Seu objetivo é garantir que todas as informações necessárias para a operação segura e eficiente das edificações sejam documentadas e disponibilizadas aos usuários. A norma se aplica a todas as edificações e é responsabilidade do construtor ou incorporador elaborar e entregar o manual conforme as diretrizes.

O manual deve conter informações sobre a descrição da edificação, instruções de uso, procedimentos de operação e um plano de manutenção preventiva e corretiva. A manutenção preventiva é destacada como essencial para identificar e corrigir problemas antes que se tornem falhas graves, aumentando a segurança e reduzindo custos. Além disso, o manual deve ser atualizado periodicamente para refletir quaisquer mudanças nas instalações ou procedimentos.

A implementação adequada da ABNT NBR 14037 contribui para a segurança, eficiência e longevidade das edificações, beneficiando tanto os usuários quanto os responsáveis pela manutenção.

4.8 NBR 5674

A ABNT NBR 5674 estabelece requisitos para a gestão da manutenção de edificações, visando garantir a conservação e a recuperação da capacidade funcional das edificações ao longo de sua vida útil. A norma se aplica a todas as edificações e é essencial para a gestão eficiente da manutenção.

Ela abrange aspectos como o planejamento da manutenção, a execução dos serviços e a documentação e registros das atividades. A manutenção preventiva é destacada como essencial

para evitar a perda de desempenho e garantir a segurança dos usuários. A implementação adequada da norma traz benefícios como a redução de riscos de acidentes, melhoria na eficiência operacional e valorização do patrimônio.

4.9 NBR 13570

A ABNT NBR 13570 estabelece requisitos para instalações elétricas em locais de grande afluência de público, como teatros, cinemas, igrejas e estádios. Seu objetivo é garantir a segurança dos usuários e a eficiência dos sistemas elétricos. A norma se aplica a novas instalações e reformas em locais com capacidade mínima de 50 pessoas.

Os principais requisitos incluem proteção contra choques elétricos, dimensionamento adequado dos condutores e equipamentos de proteção, instalação de iluminação de emergência e sistemas de detecção e alarme de incêndio. A implementação adequada da norma é crucial para prevenir acidentes, reduzir riscos de incêndios e garantir o funcionamento eficiente dos sistemas elétricos.

4.10 Segurança do Trabalho

A segurança do trabalho é a disciplina que desenvolve métodos e técnicas para prevenir acidentes e doenças ocupacionais, melhorando o ambiente laboral em diversos aspectos. De forma multidisciplinar, ela integra conceitos das áreas de saúde, administração e educação. Sua aplicação ocorre por meio de normas técnicas, medidas preventivas e ações de conscientização (Marcondes, 2017).

Além de garantir a integridade dos trabalhadores, a segurança do trabalho contribui para o aumento da produtividade e a satisfação dos funcionários. As normas regulamentadoras estabelecem requisitos mínimos para a segurança, como a NR 10 para instalações elétricas. Medidas preventivas, como treinamentos, uso de EPIs e manutenção regular, são essenciais. A conscientização dos trabalhadores através de campanhas educativas e treinamentos é crucial para a prevenção de acidentes, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente.

4.11 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas SPDA

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) é essencial para minimizar os riscos de descargas atmosféricas diretas ou indiretas. Segundo a NBR 5419-1:2015, o SPDA protege estruturas contra esses efeitos (seção 3.41). Seu principal objetivo é interceptar descargas, conduzir a corrente ao solo e dissipá-la com segurança, reduzindo danos. No Brasil, onde a incidência de raios é alta, sua aplicação é ainda mais relevante.

O SPDA é composto por sistemas externo e interno. O sistema externo inclui captação, descida e aterramento. O subsistema de captação utiliza hastes, malhas e condutores suspensos conforme a NBR 5419-3:2015, seção 5.2.1. O subsistema de descida deve possuir mínimo de dois condutores distribuídos uniformemente (seção 5.3.3). O aterramento dissipa a corrente para o solo (seção 5.4.1). O sistema interno protege contra surtos elétricos e inclui equipotencialização e Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) (seção 6.2.2 e 6.2.5).

Os SPDA podem ser isolados ou não isolados. O isolado evita contato direto com a estrutura, prevenindo centelhamentos perigosos de acordo com a NBR 5419-3:2015, seção 5.3.2. O não isolado tem condutores de descida fixados na estrutura (seção 5.3.3). A necessidade de instalação do SPDA é determinada por avaliação de risco conforme a NBR 5419-2:2015, seção 5.1, considerando densidade de raios na região, finalidade da edificação e riscos associados (seção 4.1).

A eficiência do SPDA é classificada em quatro níveis: NP I (99%), NP II (98%), NP III (95%) e NP IV (84%) (NBR 5419-1:2015, seção 8.2). Apesar de eficaz, o SPDA não é 100% seguro. Sua eficiência depende de fatores como intensidade das descargas, qualidade do projeto e manutenção regular (seção 7.1). A aplicação correta da NBR 5419 assegura um sistema eficiente, reduzindo riscos e protegendo estruturas contra os efeitos dos raios.

4.12 PRODIST Módulo 8

O Módulo 8 do PRODIST (Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional), elaborado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL),

trata da qualidade da energia elétrica e estabelece diretrizes e padrões para garantir a adequação do fornecimento e da distribuição de energia no Brasil.

O Módulo 8 é dividido em três grandes áreas:

- a) Qualidade do Produto: define padrões técnicos para tensão, frequência e distorções harmônicas;
- b) Qualidade do Serviço: estabelece critérios de continuidade e tempo de atendimento às ocorrências emergenciais;
- c) Qualidade do Tratamento de Reclamações: determina os procedimentos para resposta às reclamações dos consumidores.

4.12.1 Qualidade do Produto

O PRODIST estabelece limites para fenômenos elétricos que afetam a qualidade da energia entregue aos consumidores. A tensão em regime permanente deve obedecer a padrões de conformidade para evitar sobrecargas ou quedas excessivas de tensão. O fator de potência deve ser mantido dentro de limites estabelecidos para garantir a eficiência no uso da energia elétrica e evitar penalizações. As distorções harmônicas precisam ser controladas para minimizar perturbações na forma de onda da tensão, prevenindo danos a equipamentos elétricos. O desequilíbrio de tensão deve ser reduzido para limitar variações entre as fases da rede elétrica. Além disso, a flutuação de tensão e a cintilação luminosa precisam ser controladas para evitar oscilações na iluminação. As variações de frequência devem ser mantidas dentro de limites para garantir a estabilidade do sistema elétrico, enquanto as variações de tensão de curta duração (VTCD) devem ser regulamentadas para minimizar quedas e oscilações rápidas de tensão.

4.12.2 Qualidade do Serviço

Este segmento do PRODIST regulamenta a continuidade do fornecimento de energia e os tempos de resposta para ocorrências emergenciais. Para isso, são definidos indicadores de continuidade, como a Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e a Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC), que estabelecem limites para o número e a duração das interrupções. Além disso, são fixados tempos máximos para o restabelecimento do fornecimento de energia em caso de falhas, garantindo um atendimento eficiente e rápido às ocorrências emergenciais.

4.12.3 Qualidade do Tratamento de Reclamações

A ANEEL estabelece normas para o atendimento de reclamações dos consumidores, garantindo a transparência e a eficiência no tratamento das demandas. Para medir a qualidade desse atendimento, é utilizado o indicador de Frequência Equivalente de Reclamação (FER), que quantifica o número de reclamações por unidade consumidora. Dessa forma, busca-se aprimorar continuamente o relacionamento entre as distribuidoras de energia e os consumidores, assegurando respostas adequadas e em tempo hábil para as demandas registradas.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a execução deste trabalho, foi seguido um conjunto estruturado de etapas que visaram identificar, documentar e propor soluções para as inconformidades nas instalações elétricas da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) de Palmas.

5.1 Planejamento da Inspeção

O objetivo principal dessa inspeção é definir as áreas a serem operadas, os equipamentos necessários e os critérios de avaliação com base nas normas técnicas aplicáveis, como a NBR 5410 e NR 10. Para isso foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Realizar reuniões iniciais com os responsáveis pelo local para coleta informações sobre o histórico de manutenção e condições operacionais.
- b) Solicitar documentação técnica das instalações, como projetos elétricos e registros de manutenção anteriores. Observe-se a ausência do projeto elétrico ou "*As Built*", o que dificultou o levantamento inicial.

5.2 Inspeção Técnica Presencial

Durante esse processo, foram realizadas visitas técnicas realizadas a todas as áreas do clube, com o objetivo de avaliar as condições reais dos sistemas elétricos. A investigação incluída nos registros fotográficos, na investigação com equipamentos especializados e entrevistas com trabalhadores, permite a análise criteriosa de problemas como acúmulo de sujeira, desorganização de cabos, falhas em dispositivos de proteção e outros riscos à segurança e à eficiência das instalações.

5.2.1 Procedimentos

- a) Visitas Técnicas realizadas entre os dias 18/04/24 e 15/05/24, abrangendo as seguintes áreas: gerador; subestação, medição e caixas de passagem; quadros de distribuição (QGBT, quadros secundários); piscinas, quadras esportivas, salão de festas (áreas de lazer); usina fotovoltaica e sistemas de bombeamento.
- b) Registro Fotográfico de todas as instalações operacionais para documentar as condições encontradas.
- c) Medições Técnicas com o uso de equipamentos especializados, como o analisador de grandezas elétricas *PowerNET* P-600 G4, para medir corrente elétrica de cada fase, níveis de tensão e frequência e qualidade de energia (harmônicos e surtos).

5.3 Proposição de Soluções

Com base nos diagnósticos realizados, foram elaboradas medidas corretivas e preventivas certificadas às normas técnicas vigentes, como a NBR 5410 e NR 10. O objetivo é não apenas mitigar os riscos elétricos detectados, mas também melhorar a eficiência e a durabilidade das instalações, garantindo um ambiente mais seguro e funcional para os usuários. As propostas de soluções abordam desde a reorganização estrutural até a implementação de sistemas de proteção mais robustos, buscando atender de forma eficaz às necessidades específicas da AABB de Palmas utilizando os procedimentos seguintes:

- a) Implementação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).
- b) Substituição de conectores tipo grampo por dispositivos mais seguros, como interruptores individuais.
- c) Limpeza e reorganização de cabos em todas as áreas críticas.
- d) Substituição de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) na usina fotovoltaica.
- e) Redistribuição de encargos para equilibrar as fases.

- f) Definição de intervalos regulares para inspeções visuais, profundidade técnica e limpeza dos componentes.
- g) Criação de um cronograma de manutenção preventiva para prevenir o desgaste precoce das instalações.

5.4 Análise dos Resultados

A etapa de documentação e elaboração do relatório final foi conduzida de maneira meticulosa para consolidar todas as informações coletadas durante as inspeções e análises realizadas. O relatório incluiu a descrição detalhada das condições iniciais das instalações elétricas, registros fotográficos das inconformidades identificadas, questões técnicas apresentadas e as propostas de soluções. Além disso, foram apresentados os resultados obtidos após a implementação das recomendações, proporcionando uma visão clara e objetiva do impacto das melhorias realizadas e garantindo a conformidade com as normas vigentes (NBR 5410 e NR 10).

6 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir das inspeções realizadas nas instalações elétricas da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) de Palmas, com o objetivo de identificar inconformidades, avaliar os impactos na segurança e operação do clube e propor medidas corretivas e preventivas alinhadas às normas técnicas vigentes conforme destacado, “a proposta do trabalho da inspeção é entregar ao seu final um relatório técnico de conformidade das unidades inspecionadas programadas” (POSSI, 2012, p. 16). No período de 18 de abril a 15 de maio de 2024, foram realizadas entrevistas com trabalhadores e responsáveis, além de inspeções de campo que abrangeram as áreas comuns do clube. Essas etapas foram essenciais para identificar as condições gerais das instalações elétricas, compreender as dificuldades operacionais enfrentadas e coletar dados técnicos relevantes para a análise.

Durante a inspeção, foram avaliadas áreas específicas, como o gerador, caixas de passagens, quadro geral, salão de festa, Café de La Musique, sala de sinuca, usina fotovoltaica, bombas e o ginásio.

As inspeções foram realizadas sob a supervisão do engenheiro eletricista Ronaldo Cesar, utilizando ferramentas apropriadas, como câmeras para registros visuais, alicate amperímetro para medições locais e um analisador de energia IMS modelo *PowerNET* P-600 G4. A inspeção inicial ocorreu em 18 de abril de 2024, com foco na identificação das condições visuais e estruturais das instalações. Em 10 de maio de 2024, foi realizada uma nova visita para a instalação do analisador de energia, que permaneceu coletando dados até 15 de maio de 2024, quando foi retirado.

6.1 Projeto elétrico

Foi solicitado à atual administração do clube as plantas elétricas atualizadas das instalações, porém verificou-se que a atual gestão não possuía tais documentos. Durante as entrevistas realizadas com os responsáveis e trabalhadores do clube, constatou-se que, em algum momento no passado, já existiu um projeto elétrico, mas que, com o passar do tempo e as mudanças de gestão, o mesmo foi perdido. Isso é uma grave falha, visto que, o clube da

AABB é um ambiente que passa por constantes alterações, reformas e ampliações.

A NBR 5410 destaca a importância da documentação para garantir a segurança e a confiabilidade das instalações elétricas. De acordo com o item 6.1.8.2, “após concluída a instalação, a documentação indicada em 6.1.8.1 deve ser revisada e atualizada de forma a corresponder fielmente ao que foi executado (documentação 'como construído', ou 'as built')” (ABNT, 2004, p. 87). Isso inclui plantas, esquemas unifilares, detalhes de montagem, memorial descritivo da instalação e especificações dos componentes.

Além disso, a realização de manutenções sem um projeto elétrico apontando todas as informações necessárias é uma grande problemática encontrada no local. A NR 10, no item 10.3.7, reforça que “o projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado” (MTE, 2004, p. 3). Sem essa referência, as manutenções tornam-se baseadas apenas no conhecimento empírico ou em inspeções superficiais, o que aumenta o risco de acidentes e falhas operacionais.

Outro ponto essencial destacado tanto pela NBR 5410 quanto pela NR 10 é a necessidade de um memorial descritivo, que deve conter informações detalhadas sobre a instalação elétrica. Conforme o item 6.1.8.1 da NBR 5410, o memorial descritivo deve incluir, no mínimo: plantas, esquemas unifilares, detalhes de montagem, especificação dos componentes, parâmetros de projeto e descrição das características nominais. Complementando isso, a NR 10, no item 10.3.9, exige que o memorial descritivo contenha especificações relativas à proteção contra choques elétricos e outros riscos, posicionamento dos dispositivos de manobra, descrição do sistema de identificação dos circuitos e equipamentos, recomendações sobre acesso restrito, precauções relacionadas a influências externas e princípios funcionais dos dispositivos de proteção. Portanto, é evidente que a ausência do projeto elétrico e da realização de *as built* evidencia uma falha em relação às boas práticas de segurança elétrica.

6.2 Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA)

Um ponto que pode ser observado ao analisar as instalações do clube é que não há Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e, pior do que isso, não há sequer uma avaliação de risco quanto a descargas atmosféricas. Segundo a NBR 5419-1:2015, “as descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram

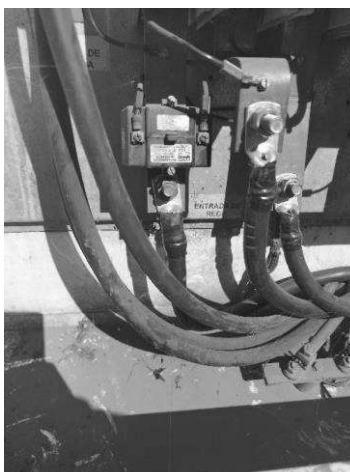
nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações” (ABNT, 2015, p. 9). E uma vez que se trata de um clube da AABB que possui várias edificações e áreas externas amplas e abertas, seja para piscinas ou quadras esportivas, a instalação de tais medidas e um estudo acerca de sua necessidade deve ser indispensável para garantir a segurança dos funcionários e associados.

A mesma norma também avalia que para determinar que a edificação necessita ou não de SPDA deve ser realizado uma avaliação de riscos detalhada. O método de gerenciamento de risco é referido por NBR 5419-2 e inclui vários fatores que necessitam de avaliação como localização geográfica, características da estrutura e das consequências prováveis em caso de dano por raio. A norma ainda afirma que o método de gerenciamento de risco está contido na ABNT NBR 5419-2 e que as medidas de proteções consideradas na ABNT NBR 5419 são comprovadamente eficazes na redução dos riscos associados às descargas atmosféricas.

6.3 Gerador

Durante a inspeção realizada no gerador da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) de Palmas, foram identificadas algumas inconformidades que comprometem o segurança do equipamento. Foi encontrado um acúmulo excessivo de sujeira nas conexões, conforme ilustrado nas Figuras 2, 3 e 4, observou-se a ausência de registros de manutenção preventiva, isso porque não são realizadas manutenções preventivas no mesmo. Essas condições indicam um desgaste operacional acelerado, aumentando o risco de falhas.

Figura 2 - Excesso de sujeira em canecões do gerador



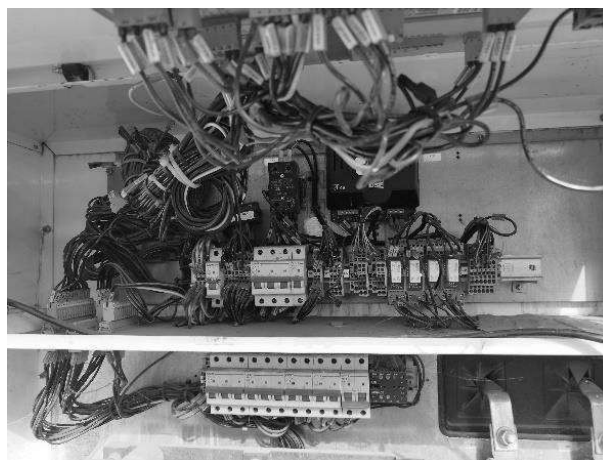
Fonte: Autores (2024)

Figura 3 - Fusíveis do gerador



Fonte: Autores (2024)

Figura 4 - Comandos do gerador



Fonte: Autores (2024)

Como exemplo dos problemas que são causados devido a essas faltas de manutenções, pouco tempo após a vistoria, a administração do clube informou que o gerador apresentou uma falha crítica, o que levou à necessidade de uma manutenção corretiva emergencial. Durante essa intervenção, constataram que uma das conexões das fases havia sido rompida, conforme ilustrado na Figura 5. Essa falha poderia ter sido evitada caso o gerador estivesse submetido a um plano de manutenção preventiva adequado.

Figura 5 - Fase rompida no gerador



Fonte: EPE Engenharia (2024)

De acordo com a STEMAC, fabricante do gerador utilizado no clube, “a vida útil de um equipamento depende muito da forma como ele é operado, das manutenções realizadas e ainda da correta reposição de peças, item este que possui recomendação específica do fabricante, de acordo com o modelo e modo de utilização do produto” (STEMAC, 2012, n.p). A STEMAC (2012) recomenda que sejam realizadas inspeções semanais, mensais e trimestrais, abrangendo desde a verificação dos contatos dos relés e das condições das baterias até o reaperto de conexões e a troca de componentes desgastados, além disso o equipamento deve ser testado regularmente, preferencialmente sob carga, para garantir seu funcionamento adequado.

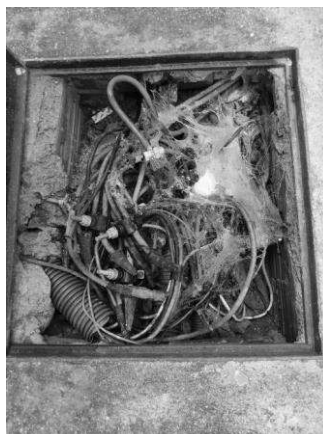
A ausência de manutenção preventiva também é outro fator de grande importância conforme as normas. Segundo a NBR 5410 item 8.1, “a periodicidade da manutenção deve ser adequada a cada tipo de instalação [...] tanto menor quanto maior a complexidade da instalação, sua importância para as atividades desenvolvidas no local e a severidade das influências externas a que está sujeita” (ABNT, 2004, p. 168). No caso do gerador, que possui alta relevância para a operação do clube, visto que o mesmo entra em funcionamento todos os dias durante horários de picos do clube, a periodicidade das verificações deve ser ajustada para atender à complexidade do equipamento e minimizar riscos de falhas. A norma destaca que as verificações e manutenções nas instalações elétricas devem ser executadas somente por profissionais habilitados, garantindo que realizem os procedimentos necessários com segurança.

A NR 10 no item 10.4.4 reforça que “as instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos” (MTE, 2004, p. 4).

6.4 Caixas de passagem

Referente a inspeção das caixas de passagem, foi identificado a falta de manutenção preventiva e até mesmo corretiva, observou-se um acúmulo excessivo de sujeira no interior das caixas como pode-se observar nas Figuras 6 e 7. A falta de um plano de manutenção compromete a duração dos condutores e conectores, mas também viola o item 8.1 da NBR 5410 que destaca a periodicidade da manutenção.

Figura 6 - Caixa de passagem com excesso de sujeira



Fonte: Autores (2024)

Figura 7 - Caixa de passagem completamente abandonada



Fonte: Autores (2024)

Outra inconformidade observada conforme as figuras foi a desorganização dos condutores como observado nas Figuras 8 e 9, que dificulta a identificação dos circuitos e consequentemente uma possível manutenção. Conforme a NR 10, as instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento, e condutores desordenados podem acarretar em possíveis dificuldades de manutenção.

Figura 8 - Canecões com conector grampo



Fonte: Autores (2024)

Figura 9 - Caixa de passagem pequena



Fonte: Autores (2024)

Observou-se também o uso de conectores tipo grampo (Figura 10), que não proporcionam isolamento adequado às conexões. Para amenizar a situação, foram realizadas emendas com fita isolante, mas esse método é inadequado, pois a fita apresenta desgaste acelerado, especialmente em ambientes úmidos ou sujeitos a variações de temperatura. A NBR 5410 reforça que "os condutores devem ser inspecionados quanto ao estado da isolação, fixação e suporte, visando detectar sinais de aquecimento excessivo, rachaduras e ressecamentos" (NBR 5410, p. 168)

Figura 10 - Conector grampo apresentando falhas



Fonte: Autores (2024)

Figura 11 - Caixa de passagem com vegetação



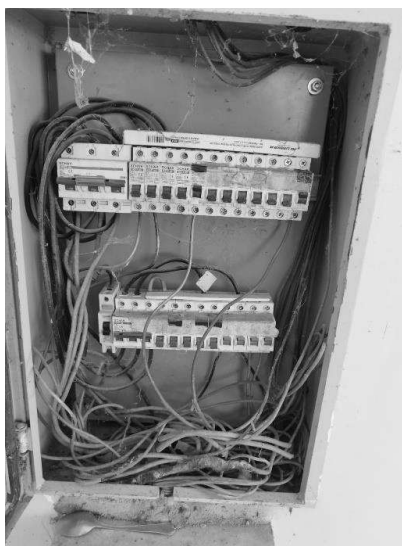
Fonte: Autores (2024)

Em algumas caixas como na Figura 11 a vegetação ao redor impede o acesso e dificulta manutenções rápidas e eficientes, um ponto que poderia ser evitado com a implementação de medidas preventivas adequadas.

6.5 Quadros

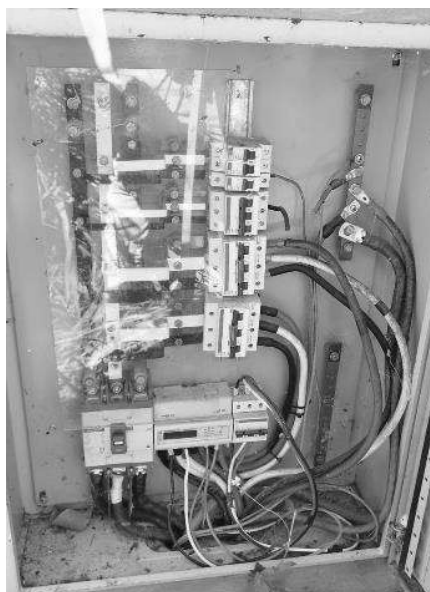
Foram inspecionados diversos quadros do clube e neles foram identificadas inconformidades que comprometem a funcionalidade e a segurança das instalações. Um problema observado foi a ausência de manutenção preventiva regular assim como nas demais instalações, resultando em quadros com excesso de sujeira conforme as Figuras 12 e 13. Essa falta de manutenção pode ocasionar à deterioração dos componentes, falhas nas conexões dentre vários outros problemas.

Figura 12 - Quadro desorganizado



Fonte: Autores (2024)

Figura 13 - Quadro com excesso de sujeira



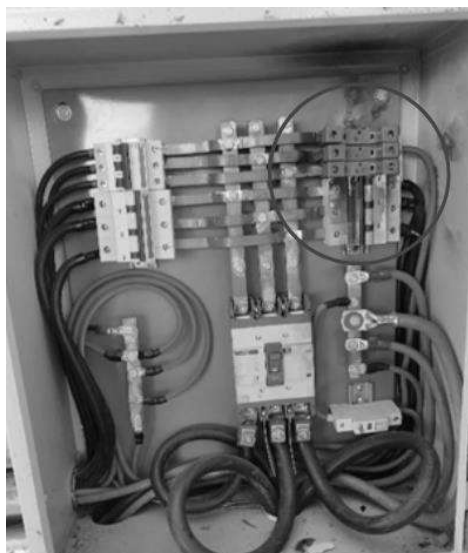
Fonte: Autores (2024)

Segundo a NBR 5410, as verificações devem ser realizadas com a instalação desenergizada sempre que possível e devem incluir a inspeção do estado de isolamento dos condutores e das conexões, seja por sinais de desgaste, aquecimento e ressecamento. Foi observado também na maioria dos quadros, a falta de organização dos condutores e a ausência de identificação adequada dos circuitos. Sem nenhuma etiqueta ou marcação clara que indiquem a área e função de cada circuito conforme as figuras acima, acarretando assim, um maior tempo para manutenções, assim como também a dificultar o diagnóstico de possíveis problemas. O que vai contra o item 10.4.4 da NR 10, que pede que as instalações elétricas sejam mantidas em condições seguras de funcionamento.

Foi também observado no quadro da usina fotovoltaica da AABB, que os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) estavam sem cartuchos conforme a Figura 14. Além disso, observou-se a presença de indícios de queimaduras no quadro, o que sugere que os DPS tenham sido acionados anteriormente e não foram substituídos, deixando a instalação vulnerável a novas ocorrências de surtos elétricos. A ausência de DPS operacionais expõe a instalação e compromete a capacidade de proteção contra picos de tensão e sobrecargas elétricas.

Conforme estabelecido pela NBR 5410, os dispositivos de proteção devem ser instalados corretamente e mantidos em condições adequadas de operação para garantir a segurança das instalações. A substituição dos cartuchos dos DPS é essencial para restabelecer a proteção contra surtos elétricos e garantir conformidade com as normas vigentes.

Figura 14 - DPS sem cartucho



Fonte: Autores (2024)

Figura 15 - Condutor exposto



Fonte: Autores (2024)

Na Figura 15, pode-se observar um erro em um circuito próximo a um quadro do clube na qual é possível identificar um circuito elétrico que deveria estar protegido em uma instalação subterrânea exposto, com o condutor visível devido ao desgaste do eletroduto, que apresenta ressecamento e falhas em vários pontos. A NBR 5410 estabelece que “as instalações devem assegurar a proteção adequada dos condutores contra esforços mecânicos, intempéries e outras influências externas” (ABNT, 2004, p. 116), o que não é atendido na condição apresentada. Para adequação à norma, é imprescindível a substituição dos eletrodutos danificados, garantindo o isolamento e a proteção mecânica dos condutores, além da recomposição da instalação subterrânea conforme as diretrizes normativas.

6.6 Qualidade de energia

Como parte do estudo e inspeção das instalações elétricas do clube, foi realizado uma análise da qualidade de energia elétrica do mesmo, foi realizada a instalação de um analisador de grandezas elétricas no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), principal ponto de

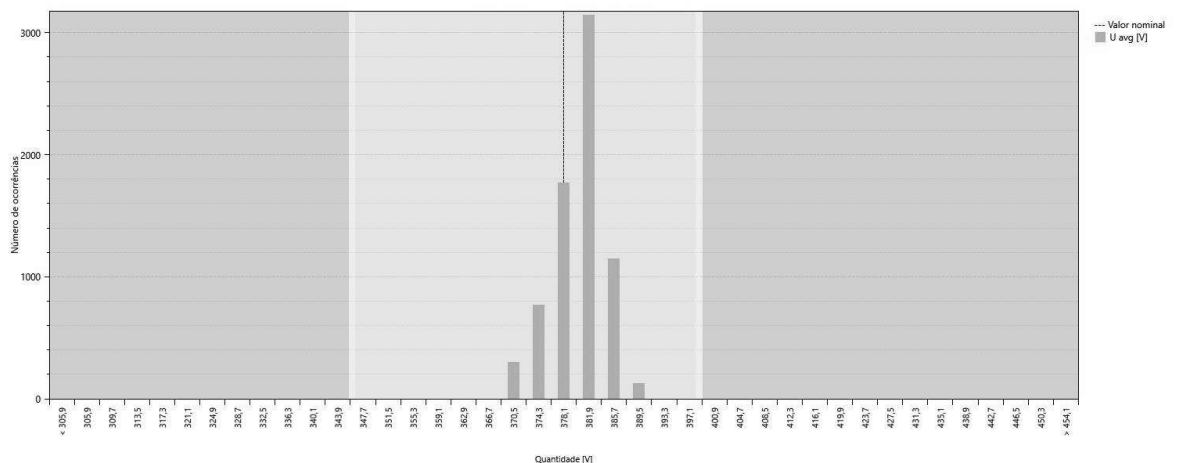
alimentação dos circuitos do clube. O equipamento utilizado foi um analisador da IMS, modelo *PowerNET P-600 G4*, configurado para monitorar e registrar as grandezas elétricas presentes no sistema. A seguir estão alguns parâmetros técnicos da rede analisada:

- Tensão Fase-Neutro: 220V
- Tensão Fase-Fase: 380V
- Período de início da análise: 10/05/2024 – 15:05h
- Período de término da análise: 15/05/2024 – 16:26h
- Intervalo de Registros [s]: 60
- Tensão de Referência [V]: 380v

6.6.1 Histograma de Tensão

A maneira mais rápida de analisar o comportamento da rede de tensão em 380V fase-fase, se faz através da representação dos dados recolhidos pelo analisador em um gráfico de histograma conforme a Figura 16.

Figura 16 - Histograma de tensão



Fonte: EPE Engenharia (2024)

Analisando o histograma na figura, verifica-se que a maioria das ocorrências dos níveis de tensão ocorre em 381,9V. Conforme o item 2.3.2.2 b dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) Módulo 8 “a tensão a ser contratada

nos pontos de conexão com tensão nominal de operação inferior a 230 kV deverá situar-se entre 95% (noventa e cinco por cento) e 105% (cento e cinco por cento) da tensão nominal de operação do sistema no ponto de conexão” (ANEEL, 2020, n. p). Portanto para análise devemos utilizar como limite de tensão adequada mínima: 350 V e limite de tensão adequada máxima: 399 V. Analisando a maioria das ocorrências dos níveis de tensão, pode-se afirmar que na maioria do tempo está boa a qualidade de níveis de tensão do clube.

Nas tabelas 3, 4 e 5 é possível visualizar com maior precisão os valores máximos e mínimos de tensão fase-fase que foram registrados durante o período de monitoramento pelo analisador de energia. Esses dados permitem uma análise detalhada das variações de tensão ao longo do tempo, possibilitando a identificação de possíveis oscilações ou desvios em relação aos parâmetros estabelecidos.

Tabela 3 - Tensão média da linha AB

Tensão média da linha AB [V]			
Mínimos	362,91	14/05/2024	16:25:00
	363,96	14/05/2024	17:33:00
	367,02	13/05/2024	21:17:00
Máximos	390,43	12/05/2024	09:21:00
	390,41	15/05/2024	13:02:00
	390,68	15/05/2024	13:01:00
Média	381,68		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

Tabela 4 - Tensão média da linha BC

Tensão média da linha BC [V]			
Mínimos	362,36	14/05/2024	16:25:00
	363,77	14/05/2024	17:33:00
	367,8	13/05/2024	21:17:00
Máximos	395,35	15/05/2024	13:02:00
	395,17	15/05/2024	13:01:00
	395	15/05/2024	13:00:00
Média	384,16		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

Tabela 5 - Tensão média da linha CA

Tensão média da linha CA [V]			
Mínimos	362,92	14/05/2024	16:25:00
	364,22	13/05/2024	21:17:00
	367,2	12/05/2024	21:06:00
Máximos	393,38	15/05/2024	13:02:00
	393,07	15/05/2024	13:01:00
	392,97	15/05/2024	13:00:00
Média	381,3		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

Analizando o resumo de tensão verifica-se na média geral a qualidade de tensão é boa, conforme os parâmetros preestabelecidos pela ANEEL no PRODIST módulo 8.

6.6.2 Corrente

Do mesmo modo da análise de tensão, analisarmos os valores das correntes dos sistemas são fundamentais para verificar a qualidade da energia do sistema. Nas tabelas 6, 7 e 8 podemos observar os valores de corrente das fases A, B, C respectivamente.

Tabela 6 - Corrente média da linha A

Corrente média da linha A [A]			
Mínimos	0	10/05/2024	18:28:00
	0	10/05/2024	18:29:00
	0	10/05/2024	18:30:00
Máximos	201,33	13/05/2024	18:22:00
	201,27	13/05/2024	18:36:00
	199,1	13/05/2024	18:30:00
Média	49,7		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

Tabela 7 - Corrente média da linha B

Corrente média da linha B [A]			
Mínimos	0	10/05/2024	18:28:00
	0	10/05/2024	18:29:00
	0	10/05/2024	18:30:00
Máximos	238,36	11/05/2024	17:55:00
	236,37	11/05/2024	17:54:00
	231,29	13/05/2024	18:26:00
Média	74,16		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

Tabela 8 - Corrente média da linha C

Corrente média da linha C [A]			
Mínimos	0	10/05/2024	18:28:00
	0	10/05/2024	18:29:00
	0	10/05/2024	18:30:00
Máximos	305,65	13/05/2024	18:18:00
	299,54	13/05/2024	18:19:00
	298,55	13/05/2024	18:17:00
Média	55,04		

Fonte: EPE Engenharia (2024)

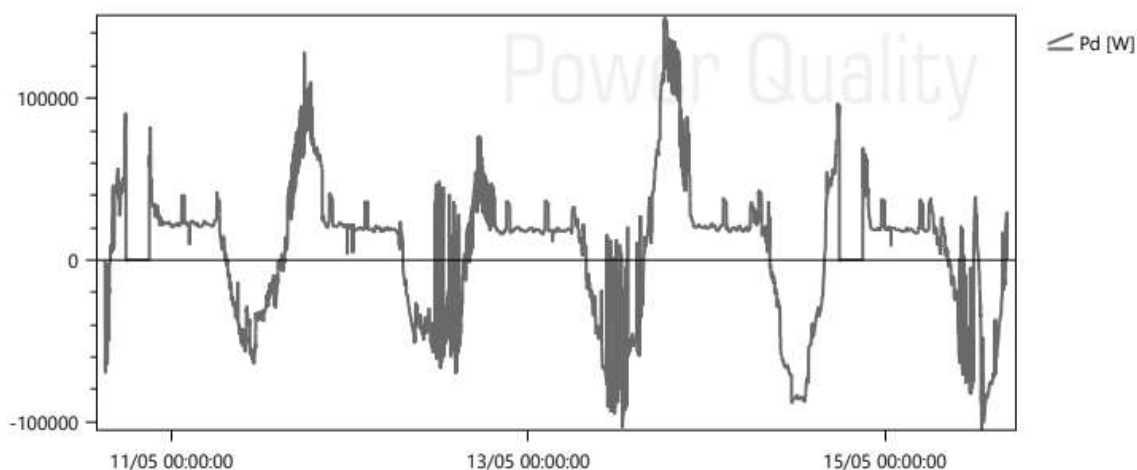
Pode-se observar que os valores mínimos de corrente são iguais a 0, o que é esperado devido ao funcionamento do gerador. No entanto, os gráficos revelam que os valores máximos de corrente da fase C são significativamente altos, foram registrados valores de até 305,65A, que são muito elevados considerando que o disjuntor de entrada é dimensionado para 225A. Essa situação pode resultar no desarme do disjuntor, comprometendo a estabilidade e a continuidade do fornecimento de energia.

6.6.3 Demanda ativa

Como parte da análise da qualidade de energia, foi avaliada a demanda ativa do clube com base em medições realizadas diretamente no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT). Esses dados são fundamentais para compreender a relação entre a capacidade instalada e o

consumo real, bem como para planejar possíveis ajustes no sistema elétrico. A Figura 24 ilustra as variações de consumo ao longo do tempo, sendo Pd o valor de demanda ativa em Watss:

Figura 17 - Variação de consumo ao longo do tempo



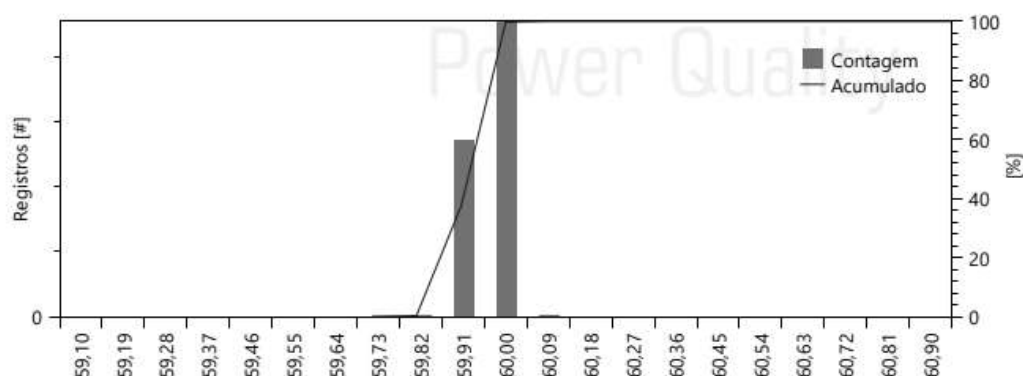
Fonte: EPE Engenharia (2024)

A subestação local opera com uma capacidade de 150 kVA. Considerando um fator de potência igual a 0,92 a capacidade máxima de potência ativa da subestação é 138 kW. Através dos gráficos pode-se observar que o pico de demanda ativa atingiu 150,81 KW, excedendo o limite da subestação. Embora esse excedente tenha ocorrido em um momento isolado, essa condição representa um risco potencial para a operação segura e eficiente das instalações elétricas, podendo causar sobrecargas, superaquecimentos e reduzir a vida útil dos equipamentos.

6.6.4 Frequência

Da mesma forma que o Histograma de Tensão, a Distribuição de frequência nos apresenta, de maneira direta a principais variações e eventos quanto aos níveis de frequência aferidos. Na Figura 25 pode-se analisar a variação da frequência no período analisado.

Figura 18 - Variação de frequência



Fonte: EPE Engenharia (2024)

Analisando a figura verifica-se que as ocorrências dos níveis de frequência ocorrem com entre 59,91 Hz e 60,00Hz. Conforme o item 7.1 dos PRODIST Módulo 8 “O sistema de distribuição e as instalações de geração conectadas ao mesmo devem, em condições normais de operação e em regime permanente, operar dentro dos limites de frequência situados entre 59,9 Hz e 60,1 Hz.” (ANEEL, 2020, n. p)

Desta forma, quanto aos níveis de frequência aplicados, todos estão dentro da faixa considerada adequada pela ANEEL.

6.7 Propostas de melhorias

Uma análise das instalações elétricas da AABB em Palmas revelou várias irregularidades que comprometem a segurança, eficácia e confiabilidade do sistema elétrico. Para corrigir esses problemas e alcançar conformidade com os padrões existentes, algumas melhorias são sugeridas.

A falta de um projeto elétrico, bem como de um memorial descritivo atualizado e completo, é uma clara manifestação de uma falha em relação às normas e procedimentos rigorosamente estabelecidos sobre padrões de segurança elétrica. Para enfrentar essa questão, precisa-se propor que um *as built* da instalação atual do clube sejam ‘criadas. Isso garantirá que todos os detalhes e regulamentos sejam suficientemente atendidos e, mais importante, documentados. Facilitando assim manutenções futuras e a garantia de que as normas de segurança sejam cumpridas, protegendo os potenciais usuários da instalação.

No gerador do clube nota-se evidências de ter funcionado por um longo tempo sem receber as necessárias verificações de manutenção e de ter alguns problemas operacionais que poderiam ter sido rastreados e corrigidos se houvesse uma checagem de rotina. Portanto, é aconselhável implementar um plano detalhado de manutenção preventiva seguindo as normas do fabricante bem como normas vigentes como a NBR 5410 e a NR 10, que incluirá a revisão interna e externa, reaperto de parafusos e conexões, substituição de peças desgastadas e testes periódicos sob carga normal.

As caixas de passagens demonstraram uma quantidade considerável de acúmulo de sujeira, desorganização de cabos e o uso de conectores inadequados. Para retificar essa situação, sugere-se que um plano de manutenção regular, que envolva a limpeza das caixas, o corte da vegetação no entorno, substituição dos conectores com uso inadequado e a reorganização dos condutores com rotulagem apropriada.

Já quanto a análise da qualidade de energia observou-se altos valores no valor de corrente da fase C em relação as demais fases, o que pode representar um desequilíbrio das cargas. Para reduzir esses riscos, é importante examinar a causa raiz de tais variações. Isso pode incluir uma modificação das cargas conectadas, uma verificação do balanceamento das fases e a investigação de possíveis falhas nos componentes do sistema. Conforme identificado a causa, recomenda-se realizar as correções necessárias para tentar alcançar um valor próximo das correntes das fases. Foi identificado também que em alguns momentos a subestação atual está operando no limite da sua capacidade, o que exige um estudo da atual demanda de todo o clube e uma análise de necessidade de melhoria de rede.

Os quadros elétricos mostraram uma falta de ordem dos cabos e da identificação dos circuitos. Recomenda-se, portanto, que um programa de manutenção preventiva seja planejado, que compreenda a organização dos cabos, a inspeção periódica das condições das conexões, a realização da identificação dos circuitos e dos componentes dos quadros.

A inspeção física do local também detectou alguns conduítes ressecados e desenterrados, como também fios desgastados. Para cumprir com a norma técnica, é necessário substituir os conduítes danificados, garantindo a proteção elétrica e mecânica dos condutores, além de reconstruir a instalação subterrânea de acordo com as especificações regulamentares.

Por fim, no quadro de energia solar, foi verificado que os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) estavam sem cartuchos, o que os tornava incapazes de uso e não ofereciam proteção contra picos de tensão e sobrecargas elétricas. Além disso, as marcas de queimadura na caixa sugerem que os DPS foram provavelmente utilizados em algum momento, mas nunca foram substituídos. Devido a isso a substituição imediata dos cartuchos dos DPS é fundamental

para restabelecer a proteção contra surtos elétricos, garantir conformidade com as regulamentações, prevenir danos ao equipamento e proteger o sistema elétrico como um todo.

A implementação das propostas garantirá maior segurança, eficiência e conformidade das instalações elétricas do clube, reduzindo os riscos operacionais e aumentando a durabilidade do equipamento. Para uma melhor visualização das principais inconformidades identificadas nas instalações elétricas, a Tabela 9 apresenta um resumo dos problemas constatados durante a análise técnica e as recomendações.

Tabela 9 - Resumo de inconformidades e recomendações

(continua)

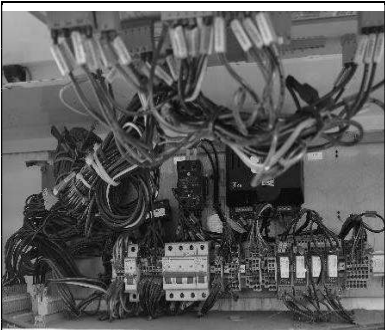
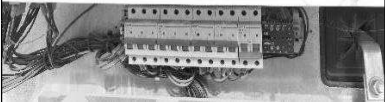
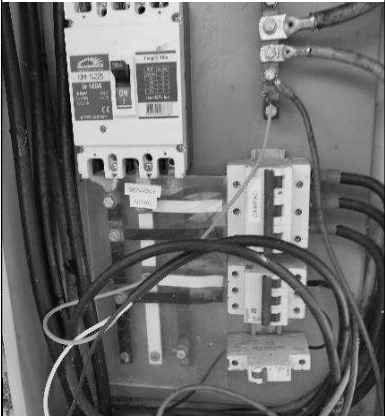
	Local: Gerador		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Acúmulo de poeira e sujeira; Falta de manutenção preventiva.	Limpeza completa interna e externa; Implementação de manutenção preventiva regular.	NR 10 - 10.4.4 / NBR 5410 - 8.3.1
	Local: Caixas de Passagem		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Sujeira acumulada; Organização deficiente dos cabos; Uso de conectores grampo inadequados.	Limpeza das caixas; Organização dos cabos; Substituição dos conectores por soluções seguras.	NBR 5410 - 6.2.8 / NR 10 - 10.4.4
	Local: Quadro antes de Derivação dos circuitos		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Cabos desorganizados; Falta de identificação dos circuitos.	Reorganização dos condutores; Identificação adequada dos circuitos.	NBR 5410 - 6.2.8 / NR 10 - 10.4.4

Tabela 9 - Resumo de inconformidades e recomendações

(continua)

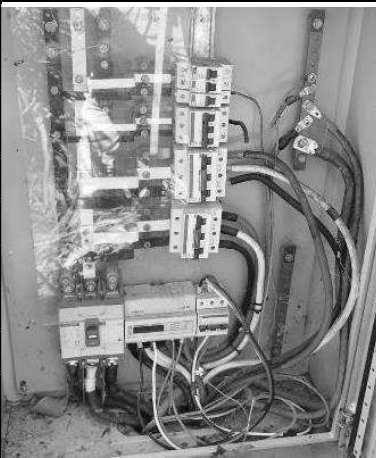
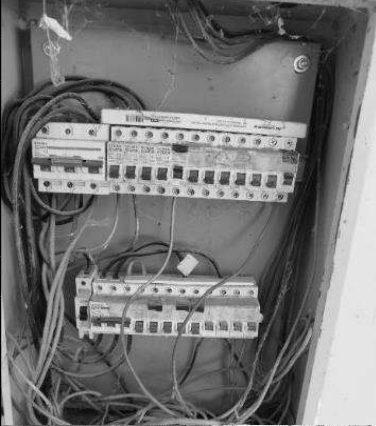
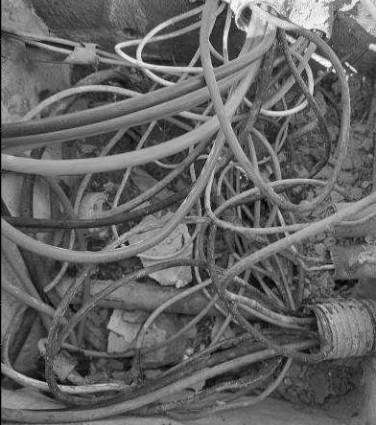
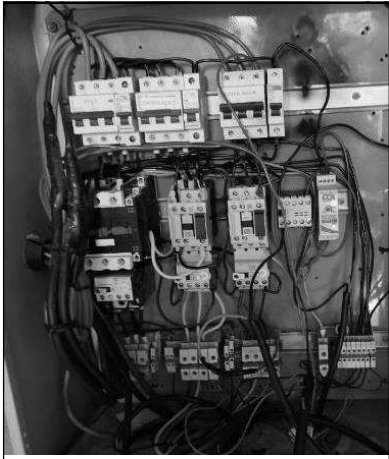
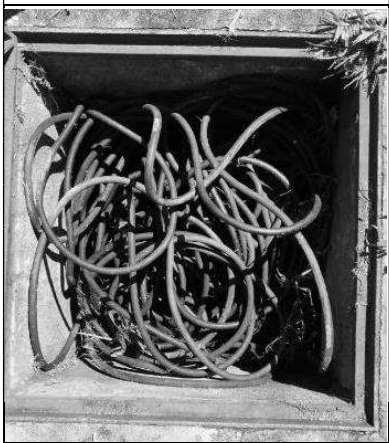
	Local: Café de La Musique		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Quadro desorganizado com falta de identificação dos circuitos. Condutor exposto ao ambiente externo; Acesso dificultado pela vegetação.	Organização dos condutores e identificação dos circuitos. Substituição do eletroduto danificado; enterrar corretamente o eletroduto; Manutenção regular da área.	NBR 5410 - 6.2.8 / NR 10 - 10.4.4
	Local: Salão de Festa		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Acúmulo de sujeira e detritos no interior das caixas de passagem e Cabos dispostos de forma desordenada dentro do quadro. Disjuntores soltos.	Limpeza e reorganização dos condutores, limpeza completa das caixas de passagem até o salão e colocação de brita no fundo das caixas de passagens.	NBR 5410 - 6.2.8 / NR 10 - 10.4.4
	Local: Salão de sinuca		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Presença excessiva de resíduos dentro das caixas de passagem, além da disposição desorganizada dos cabos no interior do quadro.	Realização da limpeza e reestruturação dos condutores, limpeza das caixas de passagem até o salão de sinuca e aplicação de brita no fundo das caixas para melhor drenagem e proteção.	NBR 5410 - 6.2.8 / NR 10 - 10.4.4
	Local: Quadro da Usina Fotovoltaica		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Dispositivos de proteção contra surtos (DPS) sem cartuchos.	Substituir os DPS para garantir a proteção contra picos de tensão.	NBR 5410 - 5.1.2.1

Tabela 9 - Resumo de inconformidades e recomendações

(conclusão)

	Local: Quadro das Bombas		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Cabos desorganizados; Sujeira acumulada.	Organização dos condutores; Limpeza do quadro	NBR 5410 - 8.3.1
	Local: Ginásio		
	Inconformidade	Recomendações	Item da norma
	Caixas de passagem muito cheias.	Reforma da caixa de passagem, aumentando seu tamanho.	NBR 5410 - 8.3.1

Fonte: Autores (2025)

7 CONCLUSÃO

Por conseguinte, este trabalho feito no clube recreativo da Associação Atlética Banco Do Brasil da cidade de Palmas teve como objetivo fazer uma varredura geral no sistema elétrico do local buscando falhas e no final oferecer medidas corretivas e preventivas para garantir o funcionamento eficaz do local. Após a inspeção e medições realizadas, foram encontradas muitas falhas, como a falta de documentação do projeto elétrico, a inexistência de um plano de manutenção, falhas nos quadros de distribuição elétrica e nas caixas de passagem, desequilíbrio das cargas, subestação em certos momentos trabalhando no limite e a ausência de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

Com base nas constatações, foram sugeridas algumas medidas técnicas para resolver as falhas e trazer as instalações elétricas que não estão em conformidade com a NBR 5410 e NR 10, a fim de alcançar maior segurança e eficiência energética. Dentre as principais recomendações destacam-se à elaboração de um *as built* para o clube que inclua todas as instalações elétricas da organização, preparação de um cronograma de manutenção preventiva para os equipamentos, reorganização dos quadros de distribuição elétrica e caixas de junção, instalação de SPDA e substituição de dispositivos de proteção com falhas. Também foi apontada a importância de uma pesquisa mais detalhada sobre o consumo de energia das instalações do clube para a verificação de uma possível melhoria de rede.

Sob esse viés, a consumação dessas ações é importante para minimizar os riscos operacionais e o acontecimento de eventuais acidentes, assim como criar bons hábitos de manutenção e uso limitado dos aparelhos para garantir a segurança e eficiência das instalações. Além disso, é de grande importância garantir o cumprimento das normas técnicas em vigor para oferecer um ambiente seguro a todos os usuários do clube.

Finalmente, é aconselhável que futuras avaliações sejam feitas de forma cíclica com o objetivo de medir a efetividade das melhorias introduzidas, assim como a novos pontos de melhoria. A continuidade desse trabalho é essencial para assegurar a manutenção, a confiabilidade e a segurança das instalações elétricas do clube e garantir a sua sustentabilidade e o cumprimento de normas.

REFERÊNCIAS

ABRACOPEL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2024**. Rio Verde: ABRACOPEL, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13570**: Instalações Elétricas em Unidades Residenciais - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: Manual de Operação, Uso e Manutenção das Edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de Edificações - Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BLOG BEL PISCINAS. **Eletricidade na piscina**: como evitar choques e garantir a segurança dos banhistas. Blog Bel Piscinas, 2022. Disponível em: <https://blog.belpiscinas.com.br/eletricidade-na-piscina/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASIL. **Código Civil Brasileiro**. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jan. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília: MTE, 2014.

CLUBE DOS TÉCNICOS. **Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)**. 2023. Disponível em: <https://clubedostecnicos.com.br/dispositivo-de-protecao-contrasurtos-dps>. Acesso em: 30 jan. 2025.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria GM nº 598, de 07 de dezembro de 2004. **Norma regulamentadora nº 10**: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2004.

MUNIZ, A. R.; SILVA, R. O. **Segurança em Eletricidade**. Rio Verde: Universidade de Rio Verde, 2024.

NEGRINI. **Dispositivo de proteção contra surto**: o que é e para o que serve? 2023. Disponível em: <https://negrini.com.br/blog/dps/dispositivo-de-protecao-contrasurto-o-que-e-e-para-o-que-serve>. Acesso em: 30 jan. 2025.

POSSI, Marcus. **Inspeção de instalações elétricas**. O Setor Elétrico, Fascículo Cap. IV, 2012. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br>. Acesso em: 21 jan. 2025.

PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL PRODIST. **Módulo 8: Qualidade da Energia Elétrica**. Versão 11, Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2020.

SANTOS, Carlos Cezar Guazzelli. **Acidentes em meios aquáticos provocados por descargas atmosféricas e por instalações elétricas**: um estudo exploratório. 2018. xii, 68 f., il. Trabalho de Conclusão Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SCHNEIDER ELECTRIC. **DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos**. 2023. Disponível em: <https://www.se.com/br/pt/work/local-content/dps-dispositivo-protecao-contrasurtos>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SEGURANÇA do trabalho: conceito. **Gestão de Segurança Privada**, 2024. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/seguranca-do-trabalho-conceito/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

STEMAC. **Frequência de manutenções e substituição de consumíveis**. Blog Stemac, 22 ago. 2012. Disponível em: <http://www.blogstemac.com.br/servicos-e-pecas/frequencia-de-manutencoes-e-substituicao-de-consumiveis/>. Acesso em: 21 jan. 2025.

VIEIRA JUNIOR, Niltom. **Fundamentos de instalações elétricas**. Formiga: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Formiga, 2011. 84 p.