

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO IFTM – CAMPUS PARACATU

Marcos Vinícius José de Souza¹; Getúlio Albernaz Lobo².

¹Estudante de Engenharia Elétrica, IFTM, Campus Paracatu, marcos.js@estudante.iftm.edu.br

² Professor do IFTM, Campus Paracatu, MG, getuliolobo@iftm.edu.br

Resumo: A energia elétrica tem se tornado parte fundamental no cotidiano das pessoas, desempenhando um papel essencial no avanço e desenvolvimento da sociedade. Sua utilização abrange diversos setores, como indústria, transporte, comunicações, agricultura e instituições de ensino, sendo indispensável para o funcionamento eficiente da economia. Entretanto, os acidentes de origem elétrica têm aumentado significativamente em diferentes setores, conforme aponta o Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica de 2023, publicado pela Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Além dos riscos à vida, esses incidentes podem causar prejuízos materiais catastróficos. Este estudo teve como objetivo analisar dados estatísticos sobre incidentes elétricos e avaliar, de forma amostral, as condições das instalações elétricas no IFTM – Campus Paracatu, com base na Norma ABNT NBR 5410. A pesquisa buscou verificar a conformidade dessas instalações e propor soluções para o gerenciamento adequado das condições inseguras, tomando os ambientes do Instituto menos suscetíveis a acidentes. Os resultados indicaram que o IFTM – Campus Paracatu apresenta não conformidades que exigem medidas corretivas para garantir sua adequação à ABNT NBR 5410, garantindo maior segurança e minimizando riscos de acidentes elétricos.

Palavras-chave: Acidentes; Dispositivos de Proteção; Instalações Elétricas; Condições das Instalações.

ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF ELECTRICAL INSTALLATIONS AT IFTM – PARACATU CAMPUS

Abstract: Electricity has become a fundamental part of people's daily lives, playing an essential role in the advancement and development of society. Its use encompasses several sectors, such as industry, transportation, communications, agriculture, and educational institutions, and is essential for the efficient functioning of the economy. However, electrical accidents have increased significantly in different sectors, as indicated by the 2023 Statistical Yearbook of Electrical Accidents, published by the Brazilian Association for Awareness of the Dangers of Electricity. In addition to the risks to life, these incidents can cause catastrophic material damage. This study aimed to analyze statistical data on electrical incidents and evaluate, on a sample basis, the conditions of the electrical installations at IFTM – Paracatu Campus, based on ABNT NBR 5410 Standard. The research sought to verify the compliance of these installations and propose solutions for the adequate management of unsafe conditions, making the Institute's environments less susceptible to accidents. The results indicated that IFTM – Paracatu Campus presents non-conformities that require corrective measures to ensure its compliance with ABNT NBR 5410, ensuring greater safety and minimizing the risk of electrical accidents.

Keywords: Accidents; Protection Devices; Electrical Installations; Installation Conditions.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a ISO 45001:2018, norma que estabelece diretrizes para a gestão de saúde e segurança ocupacional, visando prevenir acidentes, lesões e doenças no ambiente de trabalho, acidentes são definidos como eventos relacionados ao trabalho que resultam em lesões, doenças ou danos à saúde. Contudo, esse conceito pode ser ampliado para englobar diferentes cenários, sejam eles voltados ao trabalho ou não. A ocorrência de acidentes é influenciada por diversos fatores que criam condições inseguras quando não gerenciados de forma correta. Quando se trata de acidentes de origem elétrica, destacam-se entre os principais fatores as condições estruturais inadequadas, que em grandes casos dá-se pela ausência de manutenções periódicas nas instalações elétricas, tornando os ambientes mais suscetíveis a acidentes.

De acordo com o Relatório da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), publicado em 2024, foi registrado um aumento de 13,7% no ano de 2023 em relação ao ano anterior. Embora a severidade dos acidentes tenha diminuído ao longo dos últimos cinco anos, a frequência das ocorrências aumentou significativamente. Esse crescimento está relacionado a fatores como instalações elétricas inadequadas ou antigas, ausência de manutenção preventiva, falta de dispositivos de proteção, como o Interruptor Diferencial Residual (IDR), e negligência no cumprimento de normas, como a ABNT NBR 5410 e a NR 10, que regulamentam as instalações elétricas e a segurança dos usuários.

O aumento de acidentes de origem elétrica, evidenciado pelo relatório da ABRACOPEL de 2024, demonstra a necessidade de avaliar as possíveis causas que levaram a ocorrência de tais acidentes. Dessa forma, o presente estudo se fez necessário, e tem como objetivo analisar os dados disponíveis sobre incidentes elétricos, e, posteriormente, avaliar as condições das instalações do Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM – Campus Paracatu, com base na ABNT NBR 5410.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizado um levantamento das principais causas dos acidentes de origem elétrica, e em seguida uma inspeção visual e análise das condições estruturais nas áreas específicas do IFTM - Campus Paracatu, incluindo a verificação dos quadros de distribuição e seus componentes, conforme a ABNT NBR 5410. Assim, foi possível verificar a conformidade com os requisitos, além de identificar inconsistências, não conformidades, que deverão ser

adequados, realizando os ajustes necessários para garantir que as instalações atendam às normas e padrões de segurança.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

Segundo a ISO 45001:2018, acidentes são definidos como eventos relacionados ao trabalho que resultam em lesões, doenças ou danos à saúde. No entanto, este conceito pode ser ampliado para englobar diferentes cenários, considerando que cada ambiente apresenta diferentes graus de risco. A ocorrência de acidentes é influenciada por diversos fatores que criam condições inseguras, dentre os quais destacam-se:

- Condições estruturais inadequadas: Ausência de manutenção periódica, instalações elétricas precárias ou desatualizadas, ajustes incorretos e ausência de sinalização adequada, tornando os ambientes mais suscetíveis a acidentes;
- Comportamento humano: Descuido, capacitação inadequada, inabilidade na execução de tarefas, desconhecimento das medidas de segurança e falta de atenção, que aumentam a probabilidade de erro humano;
- Fatores organizacionais: Ausência de programas preventivos, cultura de segurança insuficiente e falta de manutenção preventiva, contribuindo para a perpetuação de riscos;
- Fatores ambientais: Superfícies escorregadias, iluminação inadequada, ventilação insuficiente e intempéries, que agravam os perigos nos ambientes;
- Requisitos legais: Negligência quanto ao cumprimento das normas e legislações, cujo principal objetivo é garantir a segurança das pessoas e a conservação do patrimônio.

Entre os diversos acidentes registrados no Brasil, pode-se destacar os relacionados a choques elétricos, que têm apresentado números alarmantes nos últimos anos. Esses ocorrem em residências, indústrias e instituições públicas, geralmente devido ao contato direto ou indireto com circuitos energizados. As consequências incluem queimaduras, paralisia muscular e, em casos mais graves, óbito.

O relatório emitido pela ABRACOPEL, tendo como base o ano de 2023, também evidencia que a falta de conscientização sobre os riscos elétricos é um fator agravante. Práticas inseguras, como o uso de extensões sobrecarregadas ou adaptações improvisadas feitas por leigos, são causas frequentes desses incidentes. Além disso, a negligência em políticas públicas voltadas à fiscalização e à modernização de instalações, especialmente em prédios antigos e escolas públicas, contribuem para o aumento do número de ocorrências.

Embora o relatório da ABRACOPEL tenha registrado uma redução nos acidentes elétricos em 2022, os dados de 2023 mostram um aumento significativo, conforme salienta a ABRACOPEL (2024):

O número de registros de mortes por choques elétricos, que em 2022 havia reduzido, voltou a crescer, apresentando um aumento de 13,7% em relação ao ano anterior. No período acumulado de cinco anos (2019-2023), houve uma redução de 3,3% no número de vítimas fatais, mas um aumento de 7,2% no total de acidentes (ABRACOPEL, 2024, p. 22).

Ainda que a severidade dos acidentes tenha diminuído ao longo dos últimos cinco anos, a frequência das ocorrências aumentou consideravelmente. Esse fato deve ser avaliado para entender se os acidentes registrados realmente são mais irrelevantes, se os atendimentos a essas vítimas se tornaram mais eficazes ou se a população tem registrado mais a ocorrência dos acidentes menos grave.

Conforme Kindermann (2000, *apud* MUNIZ, 2016), diversos fatores contribuem para a ocorrência de choques elétricos, como o desgaste de materiais e equipamentos em instalações antigas, falta de manutenção adequada, execução inadequada das instalações elétricas, uso de materiais de baixa qualidade que priorizam economia em detrimento da segurança, além de projetos elétricos que não atendem aos requisitos mínimos estabelecidos pelas normas técnicas.

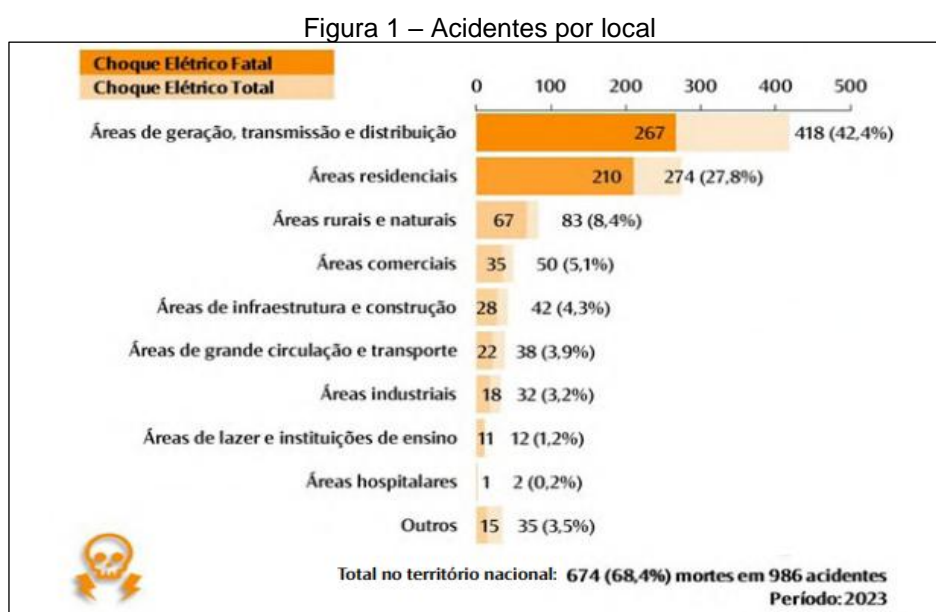
Diante disso, fica evidente a importância de medidas preventivas que assegurem a integridade das instalações e a proteção dos usuários. Para reduzir a ocorrência de acidentes de origem elétrica, algumas ações fundamentais incluem:

- Engenharia de segurança: Adequação estrutural e uso de equipamentos de proteção;
- Educação e treinamento: Promoção da conscientização sobre práticas seguras no uso da eletricidade;
- Políticas públicas: Garantia de fiscalização, aplicação de normas técnicas, como a ABNT NBR 5410 para instalações elétricas;

- Manutenção preventiva: Realização de manutenções regulares para evitar custos e riscos associados às manutenções corretivas.

Com a aplicação dessas ações de forma sistêmica, é possível reforçar a importância de ações preventivas e da conformidade com as regulamentações como forma de prevenir, ou mesmo mitigar a severidade dos acidentes, criando ambientes mais seguros.

Pode-se verificar que essas ações devem ser focadas em ambientes específicos quando se realiza uma avaliação do relatório emitido pela ABRACOPEL. A Figura 1 apresenta um grande percentual de acidentes com grau de severidade elevado em áreas de lazer e em instituições de ensino.



Fonte: Relatório ABRACOPEL, 2024.

Pelo exposto na Figura 1, os choques elétricos estão presentes em diversos segmentos da economia, indicando a necessidade de utilização de medidas para a redução e mitigação de tais acidentes.

2.1.1 Aterramento

O aterramento é, muitas vezes, subestimado por pessoas leigas, sendo erroneamente considerado como secundário nas instalações elétricas. No entanto, este desempenha um papel fundamental na proteção da vida humana e na preservação do patrimônio.

Conforme estabelecido pela ABNT NBR 5410, o aterramento é responsável por garantir a segurança elétrica, conduzindo correntes de falha para a terra e reduzindo o risco de choques elétricos, incêndios e danos a equipamentos. Dessa forma, ele não é apenas uma exigência das normas, mas uma medida necessária para a segurança e confiabilidade das instalações elétricas.

Nesse aspecto, a ABNT NBR 5410 traz três principais esquemas de aterramento, sendo eles: o TN (que se divide em TN-S, TN-C-S e TN-C), TT e IT. De acordo com a ABNT NBR 5410, os sistemas de aterramento TN possuem diferentes configurações que se distinguem pela relação entre o condutor neutro (N) e o condutor de proteção (PE), sendo eles: TN-S – onde o terra e o neutro são separados, TN-C – onde o terra e o neutro são comuns e o TN-C-S – em que o terra e o neutro são comuns até um ponto e separados posteriormente.

2.1.2 Interruptor Diferencial Residual (IDR)

O interruptor diferencial residual é um dos mecanismos essenciais para a prevenção de choques elétricos, que tem como funcionalidade desarmar o circuito ao qual está conectado em situações anormais, garantindo a proteção de pessoas e propriedades.

Pela definição da ABNT NBR 5410 (2004, p. 7), o IDR é um “interruptor de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinado a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial residual atinge um valor dado em condições especificadas”.

Dessa forma, o dispositivo atua monitorando as correntes que passam pelos condutores do circuito. Quando é identificado nesse monitoramento algum tipo de inconsistência, o IDR desarma por entender que tal alteração é proveniente de um choque elétrico. Essa característica o torna indispensável em instalações elétricas, especialmente em locais com maior risco de contato direto ou indireto com a eletricidade, como banheiros, cozinhas e áreas externas, pelo que consta na ABNT NBR 5410.

É necessário ressaltar que a obrigatoriedade do IDR também está vinculada ao tipo de aterramento instalado na edificação. Conforme a ABNT NBR 5410, em instalações às quais o sistema de aterramento é o TT, sua instalação se torna

obrigatória. Já para sistemas de aterramento TN, o mesmo passa a não ser obrigatório.

Além da obrigatoriedade no sistema de aterramento, o IDR também é exigido em circuitos que atendem ambientes com banheiras, chuveiros, tomadas em áreas externas à edificação, cozinhas, lavanderias, áreas de serviço e outros espaços com maior risco de contato com a umidade.

2.1.3 Dispositivos de Detecção de Falha de Arco (AFDD)

Os dispositivos de detecção de falha de arco também conhecidos como AFDD são altamente utilizados em circuitos que necessitam de maior grau de confiabilidade em se tratando de riscos de incêndios. Esses dispositivos são capazes de detectar tais arcos que podem ocorrer devido a circuitos danificados, conexões defeituosas, entre outros. Ao detectar, o dispositivo é acionado desativando o circuito, mitigando o risco de danificar o sistema ou mesmos os equipamentos.

A ABNT NBR 5410, em sua última consulta pública para revisão da norma de 2004, inclui o AFDD como um dos dispositivos de proteção a serem considerados. Embora a versão vigente da norma não exija sua implementação, sua adoção é altamente recomendada para garantir a segurança de sistemas, equipamentos e pessoas, especialmente em instalações elétricas propensas a falhas ou operando em condições críticas.

2.1.4 Dispositivo De Proteção Contra Surtos

O Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) é um dos elementos primordiais quando se trata de proteção do sistema elétrico. Esse dispositivo torna-se indispensável em sistemas suscetíveis a sobretensões transitórias, que podem ser ocasionadas por descargas atmosféricas ou até mesmo por manobras na rede elétrica. O DPS tem como objetivo proteger os sistemas e equipamentos interligados à rede elétrica, preservando sua integridade e funcionamento.

Durante um evento de sobretensão transitória, o DPS é acionado, direcionando o excesso de energia para o sistema de aterramento - segundo recomendação da NBR 5410. Esse processo ocorre por meio de seus componentes que, ao detectarem a sobretensão, reduzem a impedância, fornecendo uma baixa resistência. Assim, a

energia excedente é direcionada para o aterramento, prevenindo danos aos equipamentos conectados ao circuito impactado.

Para o correto funcionamento do DPS, é imprescindível que o sistema de aterramento esteja devidamente dimensionado, em conformidade com a ABNT NBR 5410 e a ABNT NBR 5419. Com o adequado dimensionamento do sistema de aterramento, será possível dissipar de forma eficiente as sobretensões transitórias, mitigando os impactos que poderiam advir desses eventos.

A ABNT NBR 5410:2004, item 5.4.2.1 - Proteção contra sobretensões transitórias em linhas de energia, determina que:

Deve ser provida proteção contra sobretensões transitórias, com o uso dos meios indicados em 5.4.2.1.2, nos seguintes casos: quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea, ou incluir ela própria linha aérea, e se situar em região sob condições de influências externas.

Dessa forma, é evidente que a proteção contra sobretensões transitórias se faz ainda mais importante em instalações elétricas que estão sujeitas a alimentações áreas, uma vez que essas estão predispostas a influências externas como descargas atmosféricas.

De acordo com o item 6.3.5.2.2 da ABNT NBR 5410, o DPS deve ser instalado juntamente ao ponto de entrada do circuito na edificação ou no quadro de distribuição. Assim, o DPS deverá ser instalado paralelamente ao circuito a ser protegido, fazendo a conexão entre os condutores fase e terra ou neutro e terra.

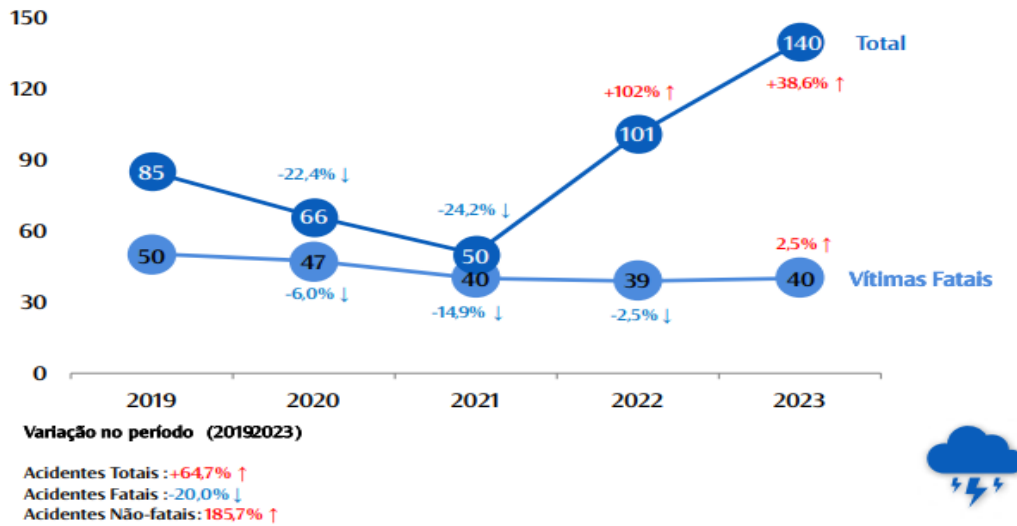
2.1.5 Descargas Atmosféricas

Com base no relatório da ABRACOPEL, no ano 2023, foram constatados 140 acidentes (número que corresponde a 28,6% dos acidentes registrados) envolvendo descargas atmosféricas, e dentre os 140 acidentes, 40 pessoas vieram a óbito. O Brasil é um dos países com maior incidência de descargas atmosféricas no mundo, com milhões de raios registrados anualmente, o que reforça a necessidade de medidas preventivas.

Com base na Figura 02 abaixo, é possível observar que nos últimos dois anos, houve um aumento significativo na quantidade total de acidentes envolvendo descargas atmosféricas. No entanto, a severidade desses acidentes se manteve em

relação aos anos anteriores, ficando na média de 43 acidentes por ano, não estando diretamente relacionada à quantidade total de acidentes registrados.

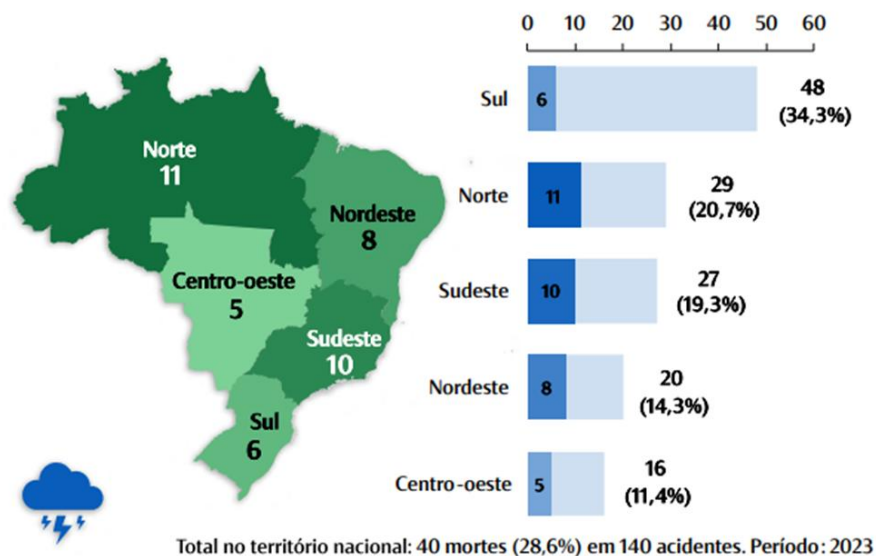
Figura 2 – Número de Acidentes



Fonte: Relatório ABRACOPEL, 2024.

Com base nos dados fornecidos pela ABRACOPEL, o Brasil é um dos países que possuem a maior incidência de raios, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Número de Acidentes



Fonte: Relatório ABRACOPEL, 2024.

Nota-se, na Figura 3, um alto índice de acidentes por descargas atmosféricas espalhado por todo o Brasil.

2.1.6 Medidas de Segurança (NR 10)

A Norma Regulamentadora 10 (NR-10) tem como finalidade estabelecer medidas de controle para as pessoas envolvidas em atividades com eletricidade, seja de forma direta ou indireta. Nos itens 10.2.8 e 10.2.9, a norma descreve medidas de proteção exigidas para o exercício de tais atividades. A implementação dessas medidas oferece a mitigação dos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, podendo assim reduzir a ocorrência de acidentes.

Segundo Muniz (2016):

A simples existência de legislações e normalizações em segurança em eletricidade não é suficiente para reduzir o número de acidentes e, conseqüentemente, as perdas humanas e materiais. É necessária a atuação e fiscalização das atividades profissionais e de seus procedimentos de trabalho, através de um sistema de gestão de segurança em eletricidade, sob a supervisão de um profissional com habilidades de comunicação, coordenação e análise crítica dos processos de trabalho e seus riscos (MUNIZ, 2016, p. 15).

Nessa linha de análise, é possível dizer que para que os acidentes elétricos sejam de fato mitigados, é essencial que as medidas de proteção sejam corretamente aplicadas e acompanhadas por uma gestão eficiente das atividades e riscos envolvidos nas instalações elétricas.

Adicionalmente Muniz (2016, p.15) destaca a importância da conscientização dos riscos, não apenas das pessoas que executam atividade que envolva eletricidade, e reforça que essa conscientização deve abarcar toda a sociedade constantemente para assim construir uma cultura de segurança.

2.1.7 Condutores Elétricos

Os condutores elétricos são elementos essenciais quando se refere a instalações elétricas. Quando devidamente dimensionados, garantem maior durabilidade e segurança ao sistema. No entanto, o descaso com o dimensionamento adequado pode acarretar sérios prejuízos, como o superaquecimento dos condutores. Esse superaquecimento é responsável por diversos eventos que podem levar a incêndios de grandes proporções, causando, em alguns casos, até mesmo fatalidades.

Segundo Nogueira (2014, p.14), “diversas instalações elétricas não foram projetadas para o devido atendimento das exigências atuais dos consumidores”. Com a mudança das normas e evolução dos equipamentos, torna-se necessária a atualização do dimensionamento conforme os itens a serem utilizados. Além disso, é ressaltado pelo autor, que as condições precárias das instalações podem agravar os riscos de choques elétricos e até mesmo causar incêndios.

A ABNT NBR 5410 regulamenta diversos critérios para as instalações elétricas em diferentes tipos de estabelecimentos e apresenta exigências específicas para os condutores, bem como a forma de dimensionamento. Entre elas, pode-se listar:

- Obrigatoriedade de condutores devidamente isolados, exceto quando discriminado pela norma;
- Uso de materiais condutores de cobre ou alumínio;
- Dimensionamento de acordo com a capacidade de condução de corrente;
- Sessão mínima dos condutores para cada ambiente - Tabela 47 da ABNT NBR 5410;
- Agrupamento dos condutores, que deve levar em consideração a capacidade térmica do material.

2.1.8 Manutenção Preventiva

Após a Revolução Industrial, e com o avanço tecnológico, as indústrias passaram a automatizar seus processos produtivos, com o intuito de elevar a produtividade com baixos custos. Com essa evolução, os maquinários passam a ser mais robustos e complexos, necessitando de um maior controle e acompanhamento para mantê-los em constante operação.

Manutenção preventiva é definida como a “atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou quebra no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo” (KARDEC; NASCIF, 2009, p.42).

A manutenção preventiva é definida na NBR 5462 (1994, p.7) como sendo a “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”.

Mediante as definições apresentadas por Kardec e Nascif (2009) e NBR 5462 (1994), é evidente que a manutenção preventiva tem estado cada vez mais presente e busca evitar falhas ou degradações no funcionamento de um equipamento, com um planejamento e sistemática pré-definidos. Compreende-se, dessa forma, que a manutenção preventiva tem como objetivo realizar um acompanhamento pré-definido em um plano de manutenção para identificar previamente os desvios de modo a evitar falhas indesejadas.

A ausência de um plano de manutenção preventiva está diretamente atrelada a diversos acidentes, uma vez que, ao não realizar manutenções periódicas em equipamentos ou dispositivos de segurança, os mesmos tendem a se degradar com o tempo. Essa degradação (podendo apresentar cabos danificados, desgastes em disjuntores e circuitos e/ou condutores expostos) relacionada a instalações e dispositivos elétricos, pode aumentar os riscos de choque elétrico ou mesmo incêndios.

2.2 Material e Métodos

A investigação sobre condições das instalações elétricas do IFTM – Campus Paracatu, foi realizada seguindo as principais etapas: revisão bibliográfica, coleta de dados em campo e análise dos resultados, demonstrando a necessidade de adequações.

Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica quanto à origem dos acidentes de origem elétrica e fatores que levaram a ocorrer. Logo após, foi efetuado a coleta de dados em campo, na qual foram analisados 03 pontos específicos do IFTM Campus Paracatu, conforme Quadro 1, acompanhados de registros fotográficos e observações detalhadas.

Quadro 1 – Quadros de Distribuição Analisados

LOCAL	TAG
Sala 14	QD04
Corredor entre as Salas 3 e 4	4A
Laboratório de Eletrônica II	QD19

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Após a obtenção dos dados, foi realizada uma análise crítica, verificando a conformidade das instalações com a ABNT NBR 5410. Com base nos itens avaliados, foram identificadas conformidades e não conformidades, possibilitando a formulação

de propostas de adequação a fim de corrigir as Não Conformidades, e assim estar em *compliance* com a norma em questão.

Para auxiliar na análise crítica, utilizou-se o Guia de Verificação (Quadro 2) – incluído no item de resultados e discussões, baseado nos principais itens que devem compor o quadro de distribuição. A elaboração desse guia teve como embasamento uma relação de perguntas desenvolvidas pela ABRACOPEL, elaboradas oportunamente para a liberação de obras.

De posse do Guia de Verificação (Quadro 2), realizou-se a avaliação de conformidade ou não de cada item. Dessa forma, foi possível obter informações quanto às principais conformidades e não conformidades.

2.3 Resultados e Discussão

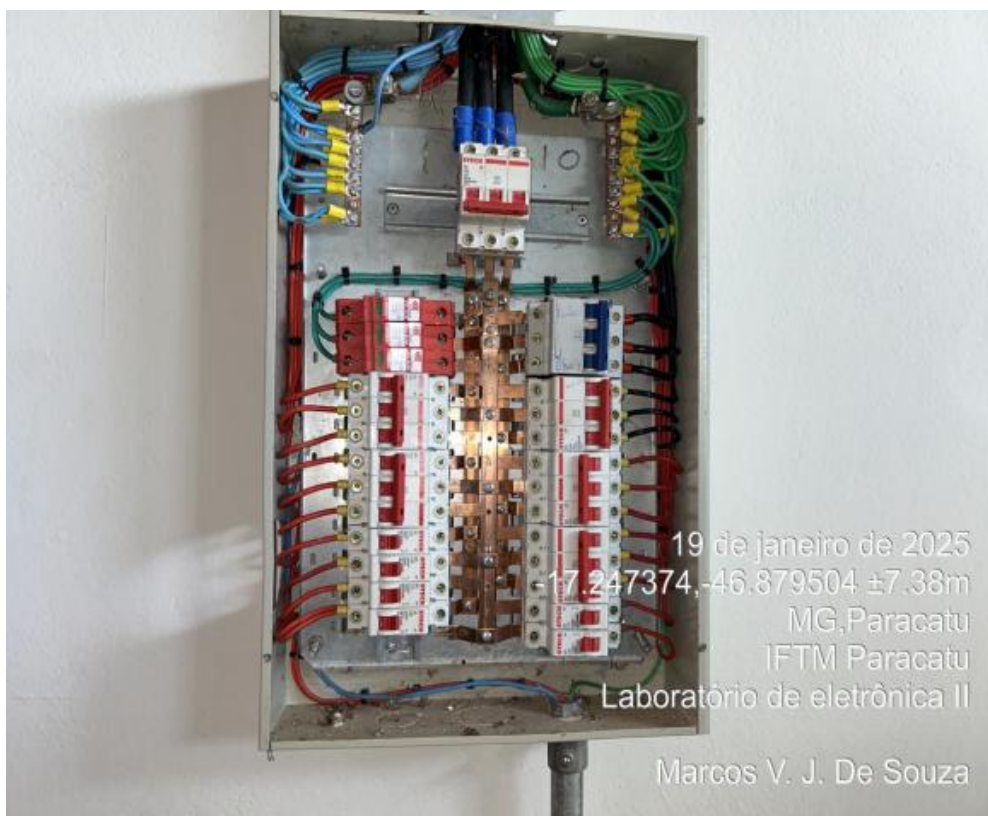
Essa seção tem como objetivo apresentar a análise dos dados obtidos durante a avaliação realizada nos quadros elétricos do IFTM – Campus Paracatu. Com base no Guia de Verificação, a análise envolveu a coleta de dados de campo quanto ao estado dos quadros e componentes conforme a norma.

Assim, pretende-se, primeiramente apresentar as verificações realizadas em cada um dos quadros, e, posteriormente, os resultados de conformidade e não conformidade. A partir disso, será possível uma análise geral das condições das instalações e adequações necessárias para garantir conformidade com a ABNT NBR 5410.

2.3.1 Análise - Laboratório de Eletrônica II – TAG QD19

Durante a verificação de campo no quadro QD19 do Laboratório de Eletrônica II (Figura 4), foi realizada uma verificação do quadro tanto fechado, quando aberto, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Quadro do Laboratório de Eletrônica II



Fonte: Acervo fotográfico do autor

O quadro QD19 (Figura 4) é composto por 01 Disjuntor Geral Trifásico e 12 disjuntores de circuitos terminais, devidamente organizados com os condutores agrupados por abraçadeiras e conforme padrão de cores – Fase, Terra e Neutro, 03 DPS, sendo um para cada uma das fases onde estão devidamente aterrados, proteção do barramento central não apresentando acesso a partes energizadas expostas. Ao realizar a verificação interna do quadro, foi possível avaliar que o quadro não apresentava nenhum tipo de corrosão, sujeidade, conexões frouxas ou sinas de curtos-circuitos que comprometessem sua integridade.

No entanto, o mesmo apresentou ausência de: identificação externa, IDR, identificação dos circuitos nos disjuntores, aterramento da carcaça do quadro, conformidade com o *As-Built* – forma como as instalações foram projetadas e construídas, identificação quanto mensagem de advertência, medidas para impedir a

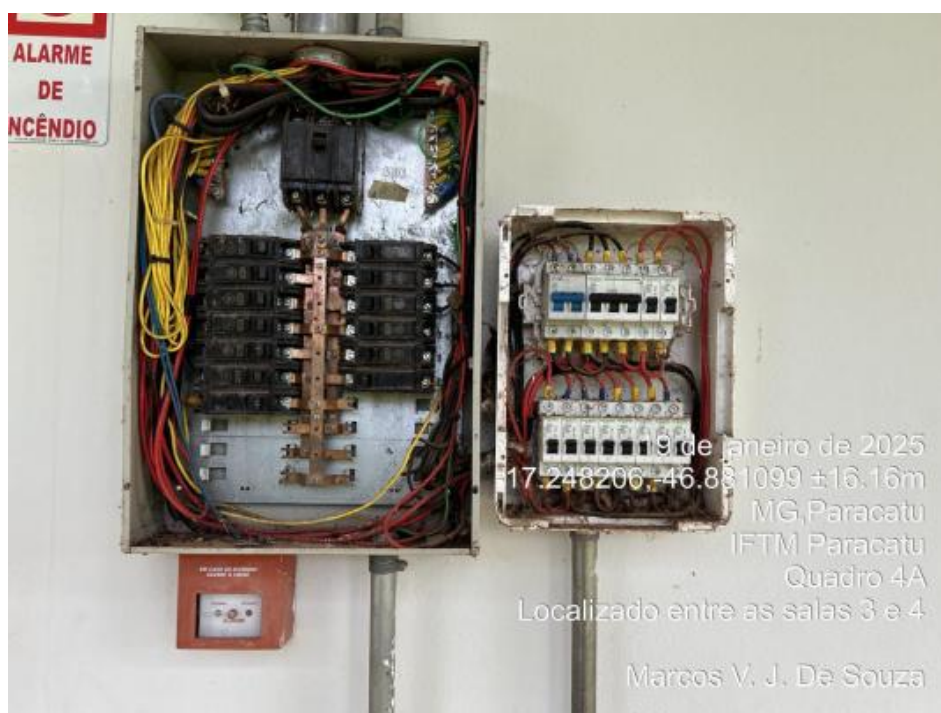
energização de circuitos inadvertidamente¹ (placa de advertência ou seccionamento com cadeado) e plano de manutenção.

Apesar de o quadro possuir 12 circuitos, a identificação disposta no quadro lista apenas 10 circuitos, os quais não estão descritos nos disjuntores, não sendo possível fazer a correlação entre eles.

2.3.2 Análise - Corredor entre as Salas 3 e 4 – TAG 4A

Para o quadro 4A Corredor entre as Salas 3 e 4 (Figura 5), foram avaliados tanto o quadro principal, quanto ao seu quadro de expansão, conforme registro fotográfico.

Figura 5 - Quadro Corredor entre as Salas 3 e 4



Fonte: Acervo fotográfico do autor

Conforme verificação, o quadro do Corredor entre as Salas 3 e 4 – TAG 4A (principal) é composto por um Disjuntor Geral Trifásico e 13 disjuntores. Para este foi realizado uma verificação interna e externa, e nessas verificações evidenciou-se que

¹ Em se tratando do seccionamento do circuito, o mesmo deverá ser realizado em outro ponto, uma vez que o quadro em questão não dispõe de medidas para tal.

ele não se apresenta em boas condições, tendo grande quantitativo de sujeira, além da condição física do disjuntor trifásico, que se encontra com vestígios de mal contato e corrosão. Adicionalmente, vale destacar que esse quadro apresenta exposição do barramento de fase, possibilitando o acesso a partes energizadas, sendo necessário realizar adequação inserindo uma proteção que impeça o acesso ao barramento.

Para o quadro Corredor entre as Salas 3 e 4 – TAG 4A (expansão) este é composto por 01 Disjuntor Geral Trifásico, 01 disjuntor bifásico e 10 disjuntores monofásicos, utilizados para seccionamento dos circuitos de iluminação e tomadas das salas do bloco.

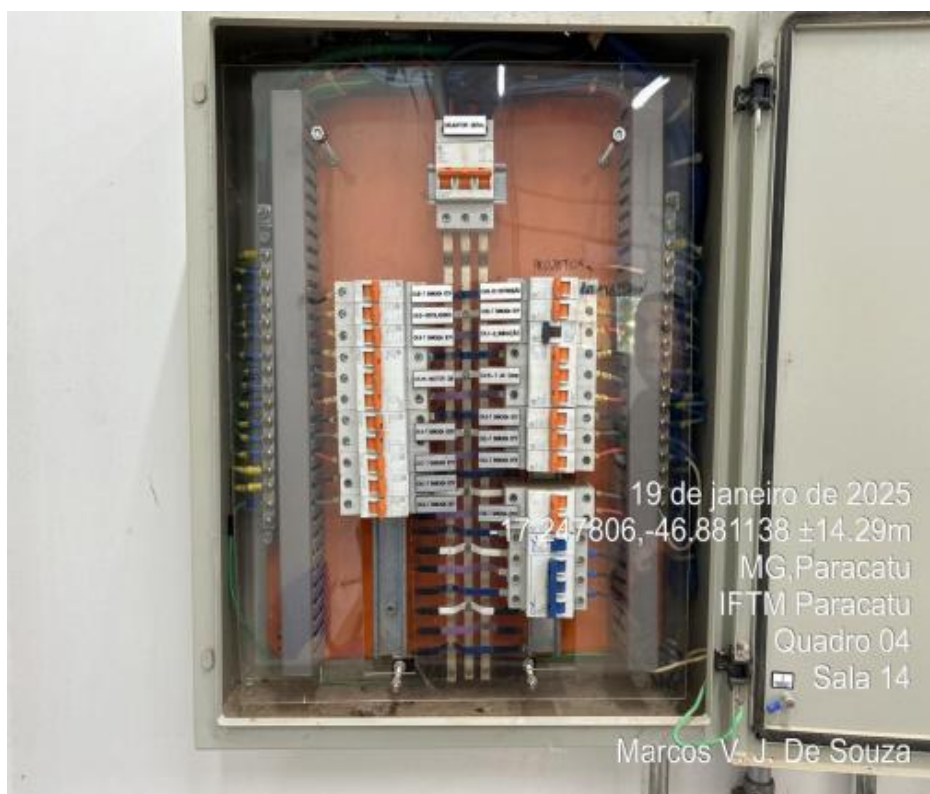
Tanto para o quadro principal, como para o quadro de expansão, não foram identificados IDR, DPS, mensagem de advertência, medidas para impedir a energização de circuitos inadvertidamente, *AsBuilt* condizente e plano de manutenção. A identificação dos circuitos para o quadro principal se apresenta em conformidade, sendo possível correlacionar o circuito com o disjuntor. Entretanto, o mesmo não ocorre para o quadro de expansão, onde, apesar de possuir a relação de alguns dos disjuntores (não para todos do quadro), não possui referência desses informando quais seriam o disjuntor 1, 2, 3 e etc.

Um ponto crítico para o quadro principal é quanto ao seu aterramento, uma vez que este quadro é de estrutura metálica e não está conectado ao sistema de aterramento. Para o quadro de expansão, tal questão não se faz necessário tendo em vista que ele é constituído de material não condutor, como o plástico.

2.3.3 Análise - Sala 14 – TAG QD04

Com verificação no quadro QD04 na Sala 14 (Figura 6), foi possível identificar uma maior conformidade nos itens avaliados. Compreende-se que essa maior aderência à conformidade está relacionada ao tempo em que o quadro foi instalado, uma vez que esse pertence ao novo bloco do almoxarifado do Instituto e possui instalações mais novas, registrado na Figura 6.

Figura 6 - Quadro Sala 14



Fonte: Acervo fotográfico do autor

A verificação do quadro QD04 (Figura 06), apesar de apresentar maior percentual de conformidade, possui itens a serem destacados. O quadro QD04 é constituído de 01 Disjuntor Geral Trifásico, 03 disjuntores trifásicos, 02 disjuntores bifásicos e 13 disjuntores monofásicos. A avaliação da conformidade, abordou uma verificação interna e externa, que demonstrou boas condições físicas, sem a presença de curtos, corrosão, a presença de identificação de advertência, separações devidas entre os circuitos de iluminação e tomadas, disjuntores em boas condições e com proteção das partes energizadas com material de acrílico.

Ressalta-se, no entanto, a constatação de algumas não conformidades, sendo elas: ausência de IDR, DPS, bloqueio para situações de manutenção, plano de manutenção, *As-Built* com inconsistência entre campo e projeto e aterramento da tampa do quadro seccionado.

Apesar de o restante do quadro estar devidamente aterrado, a conexão da tampa com o sistema de aterramento está desconectada conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Quadro Sala 14 – Conexão aterramento



Fonte: Acervo fotográfico do autor

Após realizada toda a inspeção, foi possível obter as conformidades e não conformidades, identificadas para cada um dos quadros de distribuição analisados, destacadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Resultados de Análise dos Quadros de Distribuição

Análise geral das condições avaliadas				
Itens a serem verificados	Laboratório de Eletrônica II	Corredor entre as Salas 3 e 4	Sala 14	% Conformidade por Item
O quadro possui identificação externa clara e legível?	NC	NC	C	33,33%
A estrutura do quadro apresenta sinais de corrosão, danos ou deformações?	C	C	C	100%
Os componentes estão organizados de maneira lógica e acessível?	C	C	C	100%
Os circuitos estão segregados corretamente (iluminação, tomadas, equipamentos)?	C	C	C	100%
Os condutores seguem a codificação de cores conforme a NBR 5410?	C	NC	C	66,66%

Continua...

Continuação do Quadro 2 – Resultados de Análise dos Quadros de Distribuição

Há etiquetagem ou anilhas para identificar os condutores/disjuntores e correlacioná-los com os circuitos ao qual faz referência?	NC	NC	C	33,33%
As conexões estão apertadas e sem sinais de afrouxamento?	C	C	C	100%
Existe oxidação ou corrosão nas terminações?	C	NC	C	66,66%
Os disjuntores termomagnéticos estão em bom estado, sem apresentarem avarias ou deterioração?	C	NC	C	66,66%
O quadro possui IDR?	NC	NC	NC	0%
O quadro possui DPS?	C	NC	NC	33,33%
O condutor de proteção (terra) está corretamente conectado ao barramento?	C	C	C	100%
O condutor neutro está corretamente conectado ao barramento?	C	C	C	100%
Há sinalização de advertência adequada para perigos elétricos?	NC	NC	C	33,33%
Existem dispositivos de bloqueio para manutenção?	NC	NC	NC	0%
O interior do quadro está limpo, sem poeira ou detritos?	C	NC	C	66,66%
Os cabos estão organizados no interior do quadro?	C	C	C	100%
A carcaça está devidamente aterrada, utilizando o sistema de aterramento?	NC	NC	NC	0%
O quadro possui partes metálicas energizadas expostas?	C	NC	C	66,66%
Os quadros estão de acordo com o As-Built do projeto?	NC	NC	NC	0%
Existe um plano de manutenção para avaliar as condições do quadro e suas instalações?	NC	NC	NC	0%
% Conformidade por Quadro	61,90%	33,33%	71,43%	55,55%
Legenda: C – Conforme / NC – Não Conforme				

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

De posse dos dados coletados foi possível realizar algumas análises dos pontos mais críticos especificados como obrigatório conforme a ABNT NBR 5410, como por exemplo, a incompatibilidade dos projetos e verificação in loco (Ex: identificação de TAG dos quadros QD19 e 4A divergente do TAG do projeto e ausência de dispositivos), plano de manutenção, ausência de DPS nos quadros 4A e QD04, IDR, dispositivos para bloqueio de manutenção e aterramento da carcaça do quadro. Vale ressaltar que além da verificação dos quadros de distribuição que se apresentaram em não conformidade, foram identificados diversos pontos que necessitam de adequação, sendo eles: eletrodutos fora de abraçadeiras forçando os condutores, tomadas danificadas, condutores expostos, circuitos sem identificação, entre outros.

Embora a NBR 5410 desobrigue o uso do IDR para alguns locais, entendeu-se como necessário para os três quadros analisados, tendo em vista que estes estão dispostos em ambiente escolar a qual são realizadas aulas práticas, em se tratando do Laboratório de Eletrônica II. Já para os quadros do corredor entre as salas 3 e 4 e sala 14, os mesmos se enquadram na obrigatoriedade da ABNT NBR 5410, uma vez que estes alimentam tomadas de uso externo.

3 CONCLUSÃO

Apesar da análise realizada nos quadros do Laboratório de Eletrônica II, Corredor entre as Salas 3 e 4 e Sala 14 trazerem informações em percentual de conformidade, tanto para cada um dos itens quanto para o quadro como um todo, considera-se que estes estão em não conformidade com a ABNT NBR 5410, visto que nenhum destes apresentaram 100% de conformidade.

Além das análises realizadas em campo, verificou-se que os projetos elétricos fornecidos pelo IFTM – Campus Paracatu apontam que as instalações do Campus não estão em conformidade com a norma avaliada, assim sendo, a instituição tem ciência a respeito da necessidade de adequações em suas instalações elétricas.

Essa não conformidade traz diversas reflexões a serem realizadas, uma vez que o não atendimento na íntegra da norma pode acarretar diversas questões, desde incidentes, acidentes ou vítimas fatais. Recomenda-se, portanto, a contratação de empresa especializada para emissão de um relatório técnico, o qual deverá realizar levantamento de campo das instalações existentes, atualização dos projetos, adequação dos itens em campo e elaboração de um plano de manutenção conforme a ABNT NBR 5410.

A implementação de tais medidas tem como intuito não apenas a adequação pontual dos itens avaliados, mas sim a definição de uma sistemática a qual será possível eliminar possíveis problemas futuros que as manutenções preventivas possam detectar. Com tal adequação, espera-se que o IFTM - Campus Paracatu esteja em *compliance* com a ABNT NBR 5410, garantindo assim que as condições inseguras sejam devidamente gerenciadas e adequadas sempre que necessário, tornando os ambientes menos suscetíveis a acidentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419:2015. Proteção contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 45001:2018. Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, p. 7, 1994.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora n.º 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Brasília, DF: MTE, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/normas-regulamentadoras/nr-10>. Acesso em: 15 nov. 2024.

ABRACOPEL. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2024 – Ano base 2023, 2024. Disponível em: https://abracopel.org/estatisticas/anuario-estatistico-de-acidentes-de-origem-eletrica-2022/?doing_wp_cron=1734306081.1356039047241210937500. Acesso em: 25 nov. 2024.

FREITAS, L. F. Elaboração de um plano de manutenção em uma pequena empresa do setor metal mecânico de juiz de fora com base nos conceitos da manutenção preventiva e preditiva. [s.l.] Universidade Federal de Juiz de Fora. Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, p. 1-28, 2016.

NOGUEIRA, Davson. Os Incêndios e as más condições nas instalações elétricas em edificações do século XVIII, Ouro Preto, 2014.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

RODRIGUES MUNIZ, A.; DE OLIVEIRA, R. Segurança em eletricidade. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/SEGURAN%C3%87A%20EM%20ELETRICIDADE.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.