

ANÁLISE DOS LABORATÓRIOS CONFORME PRECONIZA AS NORMAS NR 10 E A NBR 5410.

Josué M. C. Oliveira

Resumo:

Este trabalho tem como proposta analisar de uma maneira simples e objetiva a condição em que os laboratórios do curso de engenharia elétrica da UFERSA se apresentam conforme as exigências da normas NR-10 e NBR 5410, em especial no Laboratório de Instalações e Máquinas Elétricas, da UFERSA Para alcançar este objetivo o trabalho realizará uma verificação por meio de visita ao local e análise fotográfica e com objetivo de verificar as conformidades na implementação mínima de controle e prevenção de acidentes na concepção da norma. Foram identificadas algumas não conformidades e sendo assim relatada e apresentando-se com objeto de estudo dentro dessas normas. Cada não conformidade gera insegurança que pode ocasionar riscos aos trabalhadores e no caso específico aos discentes uma vez que são eles que estão mais propícios aos acidentes. Por fim foi relatado a melhor maneira de mitigar esses problemas.

Palavras-chave: Laboratório; Normas; Eletricidade; Acidentes.

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de diminuir os acidentes e doenças no trabalho o Governo , através do Ministério do Trabalho e Emprego, aprovou em 8 de Julho de 1978 um total de 28 normas regulamentadoras visando padronizar, fiscalizar e fornecer orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados a segurança e a medicina do trabalho. Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, cada norma regulamentadora visa prevenir acidentes e doenças provocadas ou agravadas pelo serviço estabelecendo parâmetros mínimos e as instruções sobre saúde e segurança de acordo com cada atividade ou função desempenhada.

Atualmente, a legislação brasileira dispõe da Norma Regulamentadora (NR) Nº 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade para orientar empresas e empregados sobre como executar trabalhos com eletricidade, além de NRs para atividades mais específicas, como a Nº 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, e a Nº 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, entre outras.

O presente trabalho foi baseado nas normas NR 10 e a NBR 5410. Inicialmente foi realizada uma vistoria no local, bem como um levantamento fotográfico do laboratório, em seguida verifica-se a aplicação das normas se estão em conformidade ou não se aplica aos laboratórios. Por fim, sugerir melhorias e correções das instalações elétricas e de segurança em laboratórios.

1.2. OBJETIVOS DO ESTUDO

O objetivo desse trabalho é realizar um levantamento das condições que se encontra os laboratórios de energia da UFERSA, em especial o Laboratório de Instalações e Máquinas Elétricas, no que diz respeito a NR-20, NR-10 e a NBR-5410 nas suas instalações elétricas, abordando as normas que tratam de instalações elétricas e de segurança em laboratórios no prédio do curso de Engenharia de Energia da UFERSA.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Norma Regulamentadora - NR-10

A NR10 estabelece as orientações básicas para a implantação de procedimentos de controle e prevenção de riscos em instalações elétricas, promovendo a segurança e a saúde de trabalhadores que interajam, direta ou indiretamente, com a eletricidade (PEREIRA; SOUSA, 2010).

Constituída no ano de 1978 e permanecendo anos em vigor, esta normativa sofreu modificações mais rígidas a partir da década de 90, em decorrência da falta de fiscalização e cumprimento, dos avanços tecnológicos no setor elétrico, e da utilização de novos materiais e equipamentos que ocasionaram aumento do número de trabalhadores envolvidos em acidentes de trabalho com eletricidade (VILLAIN; CAETANO, 2007).

O novo texto trouxe condições de trabalho mais seguras já que contempla orientações e procedimentos desde as etapas de projeto, execução, operação e reformas, assim como as etapas de geração, transmissão, distribuição e o consumidor final. Inclui ainda, os serviços realizados em suas proximidades, observando as normas brasileiras e as normas técnicas e, na ausência destas, as normas internacionais (KASSEM, 2013).

A NR-10 também relata no tópico 10.2 que as empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção. (NR-10, 2019)

2.1.2- ABNT NBR 5410:2008

Esta norma surgiu no ano de 1941 a partir do texto do Código de Instalações Elétricas da extinta Inspetoria Geral de Iluminação de 1914. Em 1960 o documento de 1941 foi substituído pela norma NB-3, baseada na norma NFPA70 – *National Electrical Code*, dos Estados Unidos. Em 1980 a norma passou por grandes alterações baseadas na norma IEC 60364 e na norma francesa NFC15-100, e passou a se chamar NBR 5410, como então é conhecida hoje (SUMARIVA e SILVA, 2018).

Desde então a NBR 5410 passou por três revisões, sendo a primeira delas no ano de 1990 onde foi inserida a necessidade e exigência que o condutor neutro de alimentação fosse aterrado na origem da instalação elétrica. No ano de 1997 a norma passou pela sua segunda revisão, onde foram inseridos mais requisitos sobre o uso do Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS). Por fim, em 2008 a norma passou pela sua terceira e última revisão, válida até o momento. Esta última revisão não apresentou mudanças significativas nas exigências da norma, porém houve um melhor detalhamento das especificações para os usuários da normativa (NUNES, 2016).

De acordo com o item 1 que fala sobre o objetivo da NBR-5410 estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens. Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas. (ABNT NBR 5410, 2008).

De acordo com o item 1.2.2 esta Norma aplica-se: a) aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1 500 V em corrente contínua; b) aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1 000 V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga, precipitadores eletrostáticos etc.) (ABNT NBR 5410, 2008).

2.1.3 - NBR 16384

De acordo com a NBR 16384 aplica se os seguintes termos e definições:

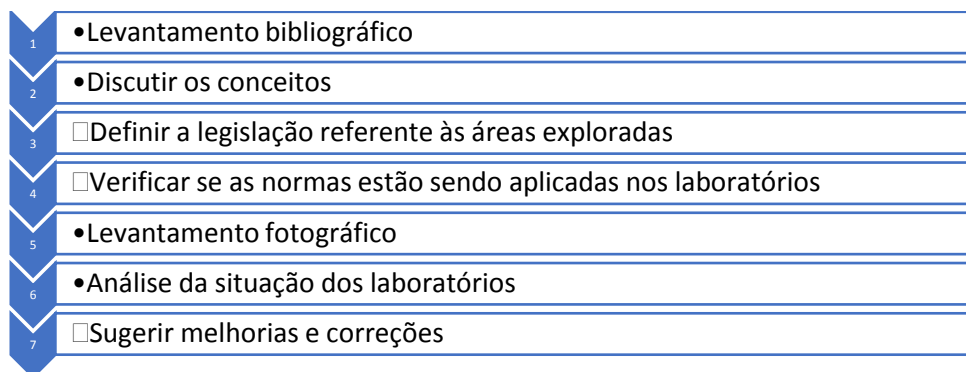
Instalação Elétrica - conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas, com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico, incluindo equipamentos e componentes.

Risco – capacidade de uma grandeza, por meio da combinação de probabilidade ou frequência esperada de ocorrer, de causar danos à integridade das pessoas, meio ambiente, patrimônio ou perda de produção.

Risco elétrico – probabilidade de ocorrer uma lesão versus proteções efetivas, devido às atividades com eletricidade.

A seguir o fluxograma 1 apresenta as atividades realizadas.

Fluxograma 1 apresenta as atividades realizadas no laboratório

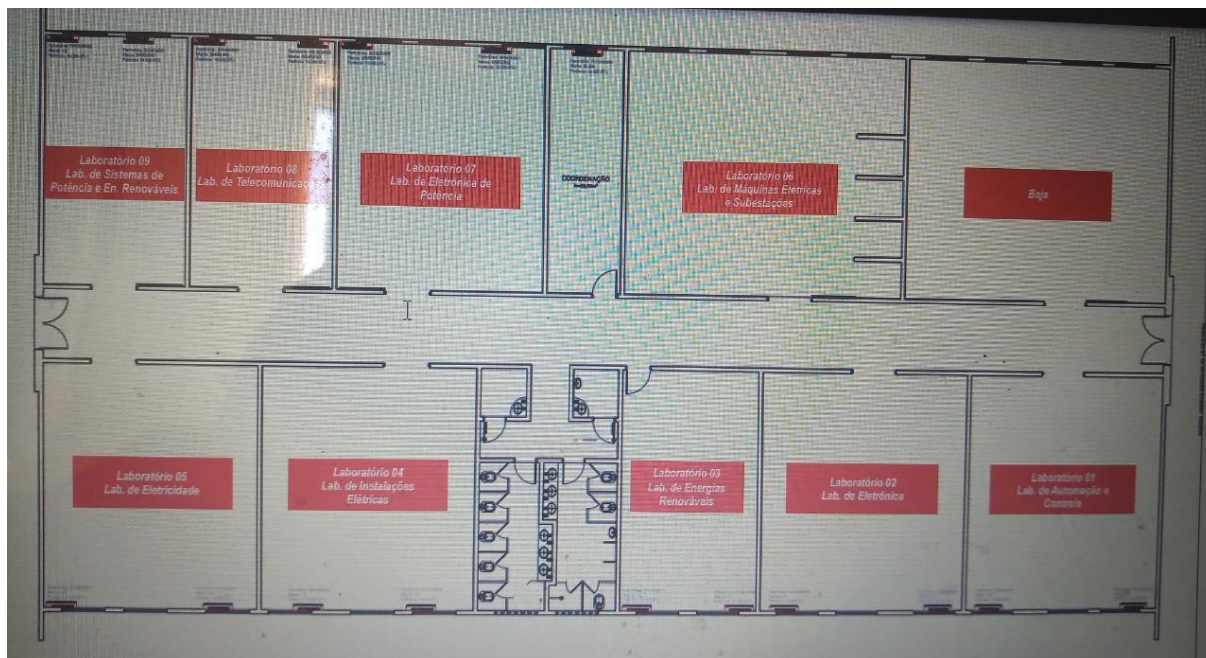


Fonte: autor

2.2. Resultados e Discussões

O Laboratório é identificado como Laboratório de Engenharia de Energia – Laboratório de Instalações e Máquinas Elétricas – Setor II, e está localizado no Campus Central – Leste. A título de visualização de área, é apresentada na Figura 01 a planta baixa dos laboratórios do Prédio.

Figura 01: Planta baixa dos laboratórios do Prédio da Engenharia de Energia da UFERSA



Fonte: Técnico responsável pelos laboratórios de Energia da UFERSA.

O Laboratório de Instalações já está em funcionamento e, portanto, já foram realizados vários experimentos e aulas práticas porém devido a pandemia elas estão bem restritas. Com alguns registros fotográficos no tópico seguinte relatamos os problemas encontrados mostrando na Norma o que pode ser feito para corrigir e assim temos mais segurança nas aulas que vierem a serem dadas nesses espaços.

2.2.1 Estudo de Caso: **Registro fotográfico dos laboratórios e dos equipamentos**

A seguir relatório fotográfico dos laboratórios, como objetivo de identificar as conformidades conforme especificações da norma técnica. A Figura 02 corresponde o acesso ao Laboratório de Instalações Elétricas e Máquinas onde visualizamos a maioria dos problemas que esse trabalho está tratando.

Figura 02: Acesso ao Laboratório de Instalações e Maquinas



Fonte: Elaboração Própria

A definição de Quadro de Distribuição (Figura 03) de acordo com (Cavalin e Cervelin) é o local onde se concentra a distribuição de toda a instalação elétrica, ou seja, onde se instalam os dispositivos de proteção, manobra e comando. O mesmo recebe os condutores do ponto de entrada (ramal de alimentação) que vêm do medidor ou centro de medição. Dele também partem os circuitos terminais (pontos de utilização) que alimentam as diversas cargas instaladas (lâmpadas, tomadas, ar condicionado, etc.).

A Localização do Quadro de distribuição onde deve ser instalado segue alguns critérios:

- Locais de Fácil Acesso; (Norma 5410 item 6.5.4.8)

Segundo Cavalin também podemos seguir alguns critérios;

- Proximidade Geométrica das Cargas;
- Próximo ao centro de Carga;
- Locais Seguros.

Atenção: Não deve ser instalado onde por algum motivo vai ficar fechado por longos períodos. Por exemplo: depósitos e porões. (Cavalin e Cervelin)

As identificações de circuitos devem ser feita da seguinte maneira conforme a NBR 5410 no item 6.5.4.9: “Todos os componentes de um conjunto devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser prontamente reconhecida. Essa identificação deve ser legível, indelével, posicionada de forma a evitar qualquer risco de confusão e, além disso, corresponder à notação adotada no projeto (esquemas e demais documentos).” (NBR 5410; 2008)

De acordo com a NR-10 no seu Tópico 10.10.1 temos que o Projeto Elétrico deve estar disponível: e os diagramas unifilares dos painéis de distribuição (Figura03) deve ser fixados na tampa no seu interior como define o tópico 10.2 no subitem 10.2.3 mostrado a seguir

O item 10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção (NR-10, 2019).

Figura 03: Quadro de Distribuição do Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

Uma tomada industrial (Figura 04) é fabricada para trabalhar com correntes maiores. Sendo, portanto, usada em várias áreas da indústria e em diversas máquinas, no nosso caso no equipamento chamado Varivolt.

De acordo com a ABNT NBR IEC 60529:2005 segue algumas definições:

3.3 Graus de proteção

O conceito sobre grau de proteção está relacionado com nível de proteção provido por um invólucro contra o acesso às partes perigosas, contra a penetração de objetos sólidos estranhos e/ou contra a penetração de água, verificado através de métodos de ensaios normalizados.

3.4 Códigos IP

Quanto a código IP este se refere a um sistema de codificação para indicar os graus de proteção providos por um invólucro contra o acesso às partes perigosas, ingresso de objetos sólidos estranhos, penetração de água e para dar informações adicionais com relação a cada proteção.

O Grau de Proteção para esse tipo de tomada de acordo com a ABNT NBR IEC 60529:2005 é o IP 44. A seguir será apresentado o significado de cada algarismo:

IP - Proteção Internacional;

4 - Protegido contra o acesso às partes perigosas com um fio. Fio de $\varnothing 1,0$ mm não deve penetrar;

4 - Protegido contra projeção d'água. Água esguichada contra o invólucro em qualquer direção não deve provocar efeitos prejudiciais;

Apesar da proteção contra água o aconselhável é não lavar o piso e evitar o maior número de pessoas passando pelo local.

Figura 04: Tomada Industrial no Chão no Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

A Norma NBR IEC 60309-1 não especifica o material usado para fazer a base para conectar esse plug.

Figura 05: Tomada na Bancada no Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR-23 – Proteção Contra Incêndios. O extintor usado nesses casos deve ser o da Classe "C" pois ele corresponde ao de Equipamentos elétricos energizados (motores, transformadores, painéis de distribuição, fios, etc.); com extintores de Gás Carbônico (CO₂), e extintores de Pó Químico.

Um Laboratório deve ter extintores (Figura 06) em locais devidamente sinalizados segundo o Item 5.3.1 da NBR12693. Também segundo a NBR 12693 os extintores portáteis não devem ficar em contato direto com o piso. As pessoas que trabalham no Laboratório devem ser treinados para saber como e quando utiliza-lo pois existem diferentes tipos de extintores. De acordo com a NBR 12693 no item 5.1.3.3 O extintor deve ser instalado de maneira que:

- a) Haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso;
- b) Seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização;
- c) Permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial;
- d) Não fique obstruído por pilhas de mercadorias, matérias- primas ou qualquer outro material;
- e) Esteja junto ao acesso dos riscos;
- f) Sua remoção não seja dificultada por suporte, base,abrigo, etc.;
- g) Não fique instalado em escadas.

Figura 06: Extintor no Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

Conforme as Figuras 07 e 08 a sinalização de tensão existe porém deveria esta na lateral de cada tomada de acordo com a norma NR-10 e NBR 5410. Na norma NR-10 esta escrito: 10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança.

Figura 07: Tomadas na Bancada no Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

Na figura 08 verificamos tomadas com tensões diferentes e a norma NBR 5410 diz o seguinte no item 6.5.3.2: Devem ser tomados cuidados para prevenir conexões indevidas entre plugues e tomadas que não sejam compatíveis. Em particular, quando houver circuitos de tomadas com diferentes tensões, as tomadas fixas dos circuitos de tensão mais elevada, pelo menos, devem ser claramente marcadas com a tensão a elas provida. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação. No caso de sistemas SELV, devem ser atendidas as prescrições de 5.1.2.5.4.4.

Figura 08: Tomadas na Bancada no Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

Identificando o Perigo do choque elétrico com placa de advertência (Figura 09) no Laboratório de acordo com a norma NR-10. De acordo com . (Cavalin e Cervelin) o Choque elétrico é o efeito fisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica pelo corpo humano, denominada corrente de choque.

Figura 09: Placa de sinalização de perigo no Laboratório de Instalações e Maquinas



Fonte: Elaboração Própria

Painel elétrico (Figura 10) usado para as aulas praticas de Instalações.

Figura 10: Painel elétrico para aulas práticas



Fonte: Elaboração Própria

De acordo com a NBR5410 item 5.1.6.5 As portas (Figura 11) de acesso aos locais devem permitir a fácil saída das pessoas, abrindo no sentido da fuga (abrindo para fora). A abertura das portas, pelo lado interno dos locais, deve ser possível sem o uso de chaves, mesmo que as portas sejam fechadas a chave pelo lado de fora.

Figura 11: Acesso ao Laboratório de Instalações e Máquinas



Fonte: Elaboração Própria

3. CONCLUSÕES

O trabalho é uma contribuição para que seja melhorado os aspectos de segurança nos laboratórios com a identificação de algumas não conformidades que foram verificados. A disponibilização do projeto elétrico do prédio para visualização e análise/correções/atualizações futuras, bem como a fixação dos diagramas unifilares nos painéis de distribuição são sugestões iniciais para a conformidade perante NR-10.

A seguir a identificação dos circuitos através de um trabalho de levantamento de carga ligando e desligando as cargas visando identificar quais disjuntores são de luz, tomadas e ar-condicionado, instalações dos DR's para uma maior segurança tanto das pessoas, quanto das instalações elétricas do próprio prédio.

Por fim, fixar adesivos de identificação de tensão em alguns painéis e bancadas que não possui, uma melhor maneira de fixar as tomadas de alta tensão para que com o movimento de liga e desliga dos equipamentos não danifique a base das tomadas e providenciar a pintura e a fixação de base para colocar os extintores que estão faltando em alguns laboratórios e por último mais não menos importante a instalação de portas que abrem para fora.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. 2 ed. Rio de Janeiro, 2008.

SUMARIVA, E.; SILVA, F. Avaliação de Conformidade das Instalações Elétricas de Baixa Tensão: sua importância, seu processo de realização e suas vantagens. 2018. 88 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica e Telemática). - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça/SC, 2018.

NUNES, E. G. S. Prevenção contra Choque Elétrico em Edificações Prediais do Distrito Federal: Estudo Exploratório das Normas NR 10, NBR 5410 e NBR 5419. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, 2016, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 137p

PEREIRA, J. G; SOUSA, J. J. B de. Manual de auxílio na interpretação e aplicação da NR10: NR10 comentada. São Paulo: Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Estado de São Paulo –SRTE/SP, 2010. 100 p.

VILLAIN, F. S; CAETANO, L. C. C. Segurança em eletricidade: proposta de implantação da nova nr-10 “segurança em instalações e serviços em eletricidade” no campus da unesc. 2007. 87f. Trabalho de pós graduação (Especialização em engenharia de segurança do trabalho) – Criciúma. Universidade do Extremo Sul Catarinense.

KASSEM, F. A. Diagnóstico quanto a adequação da norma regulamentadora nr-10 em instalações de uma usina hidroelétrica. 2013. 82f. Trabalho de pós-graduação (Especialização em engenharia de segurança do trabalho) –Curitiba. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S.. Instalações Elétricas Prediais: Teoria e Prática. Curitiba: Base Editorial, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60529: Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP). Rio de Janeiro, 2005.