

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS SEGUNDO A NBR-5410

EVERTON GENEVRO LOPES¹
JULIANO DA ROCHA SOARES²

Resumo: Em quaisquer obras, o cumprimento do projeto elétrico é efetuado por um eletricista capacitado para tal, que executará as instalações de acordo com as normas contidas na NBR-5410:1997. Se tratando de prevenção de acidentes, deve-se dar toda atenção ao campo da energia elétrica, uma vez que a energia é muito complexa e isso a torna muito perigosa. Além do eletricista, o engenheiro responsável pela obra deve acompanhar todo o processo de execução desta, verificando e se necessário, exigindo que todos os profissionais executem os serviços de acordo com as normas regulamentadoras. A NBR-5410 (instalações elétricas em baixa tensão), traz todas as normas de uma boa execução, visando o melhor desempenho e funcionalidade dos equipamentos elétricos, impedindo curtos e principalmente evitando riscos de choques e sobrecargas. Esta norma busca principalmente a segurança do serviço elétrico. Através do presente trabalho buscou-se demonstrar a importância de o engenheiro conhecer, acompanhar e exigir o quadro de distribuição de circuito executado conforme normativa, permitindo um ambiente mais seguro, livre de preocupações. Caso venha a acontecer qualquer eventualidade haverá dispositivos que irão desarmar e prevenir danos.

Palavras-chave: Energia Elétrica. Quadro de distribuição. Segurança.

CIRCUIT DISTRIBUTION TABLE ACCORDING TO NBR-5410

Abstract: In any works, the electrical project is carried out by a qualified electrician, who will perform the installations in accordance with the standards contained in NBR-5410:1997. When it comes to accident prevention, attention should be paid to the field of electrical energy, since energy is very complex and this makes it very dangerous. In addition to the electrician, the engineer responsible for the work must accompany the entire process of its execution, checking and, if necessary, requiring that all professionals perform the services in accordance with regulatory standards. The NBR-5410 (low voltage electrical installations), brings all the standards for a good performance, aiming at the best performance and functionality of the electrical equipment, preventing shorts and mainly avoiding risks of shocks and overloads. This standard seeks mainly the safety of the electrical service. Through this work we sought to demonstrate the importance of the engineer knowing, monitoring and demanding the circuit distribution board executed according to regulations, allowing a safer environment, free from worries. Should any eventuality happen there will be devices that will disarm and prevent damage.

Keywords: Electricity. Switchboard. Safety

¹ Acadêmico de Graduação, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: genevro87@gmail.com

² Professor, Engenharia Civil, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: eng.jorass@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Segundo Branco (1990), todas as atividades consomem energia. A palavra energia se origina de um vocábulo grego, que significa: forças em ação. Dessa forma, todas as atividades cotidianas, como atividades industriais, na construção civil, no transporte de mercadorias, as quantidades de energia são cada vez maiores, tornando-se hoje um parâmetro que mede em uma comunidade ou em um país o seu grau de desenvolvimento.

De acordo com Creder (2013), o consumo de energia elétrica vem crescendo porque cada vez mais a tecnologia oferece aparelhos que possibilitam economia de tempo e mão de obra, numa simples conexão a uma tomada ou a uma chave elétrica. Assim, qualquer construção nova ou reformada ressaltará em aumento de demanda elétrica.

Atualmente, o avanço da tecnologia proporcionou uma energia elétrica eficiente e eficaz, sendo impossível viver sem ela. Entretanto, é sempre necessário ter muito cuidado ao lidar com as correntes elétricas, principalmente no controle de riscos de acidentes de trabalho, visto que inúmeros são os acidentes provocados. Assim, a utilização de métodos de prevenção de sinistros, por parte do empregador, é fundamental para evitar transtornos para toda empresa. Preocupados com os altos índices de acidentes de trabalho envolvendo a eletricidade, as companhias vêm adotando ações para informar e conscientizar os profissionais quanto aos riscos da atuação junto à energia (INBEP, 2015).

O Brasil é um dos maiores consumidores de energia do mundo, estando entre os dez maiores. Uma das formas de energia mais utilizada no mundo é a energia elétrica e atualmente ela é fundamental para o desenvolvimento da sociedade. A maior parte da energia utilizada é gerada através de usinas hidrelétricas, através da água, mas pode ser produzida por termoelétricas, solares, usina eólica, dentre outras.

A energia elétrica convertida gera luz e faz funcionar todos os produtos elétricos e eletrônicos que usamos no cotidiano e é por meio de fios e torres de transmissão que ela percorre o caminho da usina até chegar ao consumidor final, passando por transformadores que dimensionam a energia até a voltagem de fornecimento.

Embora essencial e de extrema importância a energia elétrica é também perigosa e deve ser manipulada por profissionais habilitados, seja durante o processo de produção, de armazenamento ou distribuição pois pode provocar choque e levar à morte por apenas um fio descascado. Em construções, independente da finalidade, se existir energia deve haver proteção.

A NBR-5410 (instalações elétricas em baixa tensão), traz todas as normas de uma boa execução, visando o melhor desempenho e funcionalidade dos equipamentos elétricos, impedindo curtos e principalmente evitando riscos de choques e sobrecargas. Esta norma busca principalmente a segurança do serviço elétrico.

Em quaisquer obras, o cumprimento do projeto elétrico é efetuado por um eletricista capacitado para tal, que executará as instalações de acordo com as normas contidas na NBR-5410. Além do eletricista, o engenheiro responsável pela obra deve acompanhar todo o processo de execução desta, verificando e se necessário, exigindo que todos os profissionais executem os serviços de acordo com as normas regulamentadoras.

A qualidade do serviço elétrico depende do processo como um todo, tanto o material quanto a mão de obra do serviço. Serviço este que durante a execução está sujeito a falha humana e diversos outros fatores que interferem na qualidade das instalações podendo surgir algum tipo de problema futuro. Dentre as consequências destas falhas estão o choque elétrico, curto circuito, fuga de energia, oscilação de energia, mal funcionamento de aparelhos elétricos podendo até queimar algum equipamento.

A parte elétrica é de suma importância na construção, isso porque uma obra, depois de entregue, por mais que tenha sido bem executada, com a maior precisão, não sendo possível ter controle absoluto sobre a energia, é fundamental que o quadro de distribuição ou quadro

geral de energia contenha todas as especificações contidas na NBR-5410, pois é isso que fará toda a segurança após instalação.

Através do presente trabalho busca-se demonstrar a importância do quadro de distribuição de circuito executado conforme as normas da NBR-5410, onde deixa todo o ambiente seguro, livre de preocupações, caso venha a acontecer qualquer eventualidade terá dispositivos que desarma e previne danos que dependendo da gravidade podem ser irreversíveis.

O meio pelo qual é mantida a elétrica de uma casa ou qualquer outro estabelecimento seguro é o quadro de distribuição de circuito. Nele ficam todos os dispositivos de segurança e por isso deve ser especificado em projeto de acordo com cada objetivo, de modo são eles que irão dar todo suporte contra qualquer defeito.

Se tratando de prevenção de acidentes, deve-se dar toda atenção ao campo da energia elétrica, uma vez que a energia é muito complexa e isso a torna muito perigosa. Diversos problemas rotineiros considerados pequenos como, por exemplo, faturas altas com fuga de energia, uma pessoa que se aproxima de uma tomada molhada e leva choque, poderiam ser evitados com a instalação de um interruptor diferencial residual (IDR) que está em um quadro de distribuição de circuito executado dentro das normas da NBR-5410.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito de Eletricidade

Os fenômenos da eletricidade eram conhecidos desde a antiguidade, porém sem aplicabilidade. No século VII a.C., Tales, na cidade de Mileto – Grécia – observou que uma substância chamada âmbar, quando atritada, adquiria a propriedade de atrair outros corpos. Âmbar, em grego, significa elektron, motivo pelo qual os fenômenos daí originados denominam-se fenômenos elétricos, e a ciência que os estuda denomina-se eletricidade (FREITAS E ZANCAN, 2011).

Nos dias atuais, a eletricidade é uma das fontes de energia mais utilizadas, sendo essencial e indispensável a toda hora, sem interrupções e ainda, é considerada como serviço público. Entretanto, pode comprometer a segurança e saúde das pessoas que a ela estejam expostas direta ou indiretamente, pois a eletricidade não é perceptiva aos sentidos do homem, logo, não é vista nem sentida, e em virtude disto, as pessoas podem estar expostas a situações de riscos de acidentes ignoradas ou subestimadas (LOURENÇO E LOBÃO, 2008).

A eletricidade é constituída por três grandezas fundamentais, que são a tensão elétrica, corrente elétrica e resistência elétrica e por se tratar de um fenômeno que escapa do sentido da visão, dessa forma, muitas vezes o trabalhador fica submetido a situações que expõe sua vida e integridade física, como por exemplo a um choque elétrico (SILVA E MICHALOSKI, 2016).

2.2 Riscos em Instalações e Serviços em Eletricidade

Segundo o Portal da Construção (2008), o risco é a probabilidade de ocorrência de danos sobre as pessoas ou bens, resultantes da concretização de uma determinada condição perigosa, em função: Da probabilidade de ocorrência de uma determinada condição perigosa; Grau de gravidade dos danos consequentes, os quais podem ser materiais, ambientais e humanos. Os riscos à segurança e saúde dos trabalhadores expostos a energia elétrica são por si só muito elevados, podendo levar a lesões graves e até mesmo a morte.

Ainda de acordo com o mesmo autor, em serviços com eletricidade o trabalhador fica exposto a riscos de acidentes com consequências diretas: choque e arco elétrico e com

consequências indiretas: quedas, batidas, incêndio, explosões de origem elétrica, queimaduras, entre outros.

2.2.1 Choque Elétrico

De acordo com a FUNDACENTRO (2007), o choque elétrico é o efeito patofisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica, chamada de corrente de choque, através do organismo humano, podendo provocar efeitos de importância e gravidades variáveis, bem como fatais. Como a corrente circula pelo organismo, é possível afirmar que o corpo humano se comporta como um condutor elétrico, desta forma possui uma resistência.

Segundo Vieira (2005), choque elétrico é uma perturbação que se anuncia no organismo humano, quando é percorrido por uma corrente elétrica. Essas perturbações podem provocar: tetanização (contração muscular tônica contínua), parada respiratória, fibrilação ventricular do coração e queimaduras (de origem elétrica e não térmicas).

Conforme Sampaio (1998), os riscos de choques elétricos nas obras, podem se originar em decorrência de diversas situações, onde verifica-se que nessas situações ocorrem erros inicialmente na concepção do projeto e também durante a execução e manutenção das instalações elétricas. Entre elas é possível citar instalações mal projetadas e dimensionadas; Contatos acidentais devido à falta de barreiras adequadas; Falta de aterramento ou aterramento deficiente ou inadequado; Utilização de equipamentos elétricos danificados; Falta ou deficiência dos isolamentos de emendas de fios; Falta de utilização de EPI's e ferramentas adequadas; Ligações inadequadas sem a utilização de plugues e tomadas; Utilização de materiais de baixa qualidade; Rompimento de fiações aéreas por caminhões e equipamentos; Ligação errada de equipamentos; Falta de sinalização e orientação; Execução de manutenções em circuitos energizados; Quedas de materiais e pessoas por obstrução em passagens e circulação pelos condutores; Incêndios e explosões devido a curto-circuito ou má conservação das instalações; Acidentes provocados por equipamentos ou aparelhos deixados ligados no momento de religamento de chaves; Queda de trabalhador (eletricista) em decorrência da utilização de escadas inadequadas ou por falta de cinto de segurança.

Conforme Barros et. al. (2010), a passagem da corrente ocorre quando o corpo é submetido a uma diferença de potencial suficiente para romper a resistência. A resistência é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem da corrente elétrica quando essa diferença de potencial é aplicada. O choque elétrico pode decorrer do contato com um equipamento ou circuito energizado, por meio de um equipamento que armazena eletricidade (por exemplo, capacitores) e de efeitos associados a descargas atmosféricas.

2.2.2 Queimaduras

Na maioria dos casos de acidentes envolvendo eletricidade, as vítimas apresentam queimaduras, porque a corrente elétrica atinge o organismo através do revestimento cutâneo. Devido à alta resistência da pele, a passagem da corrente elétrica produz alterações estruturais no organismo. As queimaduras provocadas pela eletricidade diferem daquelas causadas por efeitos químicos, térmicos e biológicos (CPNSP, 2005).

A eletricidade pode ocasionar queimaduras de diversas formas e podem ser classificadas como queimaduras pelo contato direto, quando se toca uma superfície condutora energizada; Queimaduras pelo arco voltaico, quando o arco elétrico é caracterizado pelo fluxo de corrente elétrica através do ar; Queimaduras por vapor metálico, quando na fusão dos contatos elétricos há emissão de vapores e derramamento de metais derretidos.

Em caso de acidentes por arco elétrico, as consequências são muito severas, devido à alta energia térmica liberada durante o mesmo. As queimaduras provocadas pelo arco elétrico, destroem os tecidos do corpo e em casos de trabalhos em altura o risco de queda é eminente

devido à alta pressão provocada pela explosão no local da ocorrência (SILVA e MICHALOSKI, 2016).

2.3 MEDIDAS DE CONTROLE EM RELAÇÃO AO RISCO

As medidas de controle podem ser interpretadas como um conjunto de ações estratégicas de prevenção com objetivo de reduzir ou eliminar os riscos, ou ainda manter sob controle os possíveis eventos indesejáveis.

A Portaria nº 3.214, de 1978 ressalta que a nova NR-10 exige que se faça um controle do risco elétrico, através de medidas preventivas devidamente planejadas antes de sua implantação nas empresas que realizam intervenções em instalações elétricas, ou em suas proximidades.

A norma NR-18 determina que as carcaças e estruturas dos equipamentos elétricos devem ser aterradas, o que é importante para o funcionamento e para a segurança dos trabalhadores. O aterramento pode ser feito através de hastes, chapas, fitas ou barras introduzidas no solo, ou aproveitando-se estruturas metálicas enterradas que funcionem como eletrodo (NR 18, 2006).

2.4 ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

Os acidentes ligados a energia vêm crescendo de forma alarmante, tendo em vista que equipamentos elétricos são cada vez mais usuais e instalações antigas que foram projetadas para suportar uma certa quantidade de aparelhos se veem funcionando no seu limite, isso deixa muito vulnerável a instalação elétrica, exigindo uma manutenção de adequação, protegendo a rede elétrica. Instalações antigas dificilmente possuem um quadro de distribuição de circuitos adequado para total proteção.

No ano de 2018, foram registrados pela ABRACOPEL (Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade) um índice de 537 ocorrências de incêndios por motivos de curto-circuito, onde teve 61 mortes. Aumento de mais de 20% comparado a 2017. E infelizmente 2019 a tendência não é melhorar, pois em fevereiro mesmo tivemos a triste notícia de 10 jovens atletas que perderam suas vidas por curto-circuito em aparelho de ar-condicionado.

2.5 NBR - 5410 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Nesta normativa brasileira regulamentadora fornece um tutorial de uma perfeita instalação elétrica, onde detalha cada procedimento relacionado ao tipo de execução, tendo em vista a segurança tanto de pessoas quanto de animais, visa o funcionamento correto dos equipamentos elétricos e a preservação dos bens.

Aqui temos uma padronização, onde nos mostra que temos que ter um aterramento adequado com a cor verde ou verde e amarelo, o neutro a cor azul claro e as fases as demais cores evitando o amarelo pelo conflito do aterramento ser duas cores e conter o amarelo nela, mas que ao definir uma cor específica que ela seja levada em toda a dimensão de sua instalação evitando confusão devido a existência de demais cabos como outras fases e retorno.

Com a unificação dos cabos facilita a instalação do quadro de distribuição de circuitos, que depende do projeto onde necessita da planta, esquemas de ligações, detalhes de montagem, memorial descritivo e a especificação dos componentes informando onde cada um irá atuar. No projeto mostra o tipo de aterramento a ser executado e os tipos de cabos e bitolas a serem levados até o quadro geral.

A montagem do quadro de distribuição de circuitos, é feita com os seguintes materiais. Um quadro de distribuição de embutir ou sobrepor que aloja todos os dispositivos de segurança da instalação. O disjuntor termomagnético (DTM) usado para separar os setores e proteger a fiação da rede, sendo dimensionado de acordo em projeto e são divididos em três

classes, os de curva B, C e D. Onde os de curva B tem uma sensibilidade de desarme de 3 a 5 vezes maior que a corrente nominal do disjuntor, usados em chuveiros e aquecedores elétricos e cargas resistivas em geral, onde não se tem um pico de partida muito acima da nominal. Os de curva C tem uma sensibilidade de desarme de 5 a 10 vezes maior que a corrente nominal do disjuntor, usados geralmente em motores, ar condicionado, iluminação com reator, microondas, etc. Os de curva D tem uma sensibilidade de desarme de 10 a 20 vezes maior que a corrente nominal do disjuntor, usados em máquinas de solda, grandes motores e transformadores. O interruptor diferencial residual (IDR), tendo como função reconhecer qualquer fuga de corrente acima de 30mA, protegendo contra choques elétricos, o que o torna indispensável em uma edificação. O dispositivo de proteção contra surto (DPS), usando o de classe 2, protegendo contra surtos de energia mandando a descarga para o aterramento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três projetos de empresas da cidade de Sorriso MT e realizado o acompanhamento de suas execuções.

Com o acesso aos projetos podemos ter embasamento se estão dentro das normativas da NBR-5410 e de como será seu quadro de distribuição, onde neles fica especificado seu dimensionamento de circuitos.

Foi acompanhado desde o início da execução até a entrega final da obra. Um detalhe que deixara o estudo deste caso mais conclusivo será o fato de termos três projetos de diferentes empresas com execução feita pela mesma empresa de prestação de serviço elétrico. Assim poderemos concluir o trabalho de estudo e tirar conclusão geral da aplicabilidade da norma em projeto e execução.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Projeto 1

O projeto se trata de uma residência de 76m² que conforme figura 1 solicitou um DTM geral de C90A bifásico externo no medidor com cabo de saída 35mm alimentando o quadro de distribuição que teve três DR de 25A para os ar-condicionado, três DR de 25A para geral de circuitos de tomadas e um DR de 40A para o chuveiro e com três DTM monofásico para iluminação e aterramento em todo circuito, mas não teve exigência de DPS e nem malha de aterramento com haste.

Em sua execução foram instalados os DTM e DR de acordo com o projeto. Os cabos utilizados nos circuitos estavam todos de acordo com a norma. Foi orientado uso de aterramento e de DPS pela empresa de instalação, mas não acharam necessário. Na entrega o quadro ficou sem informativo deixando todos os DTM e DR sem saber qual o circuito que cada um atua.

4.2 Projeto 1

Este projeto tivemos uma residência de 143m², dois quadros de distribuição geral como mostra na figura 2, pede na saída do medidor um DTM trifásico de C63A para o quadro de distribuição interno com entrada cabo 25mm alimentando 29 circuitos de elétrica geral da residência e na figura 3 pede um DTM trifásico de C16A para o quadro de distribuição externo com entrada cabo 4mm alimentando 4 circuitos de motores, pede também aterramento em todo circuito, porém não pede IDR, DPS e nem malha de aterramento com haste.

Foram instalados os DTM de acordo com o projeto, no quadro de distribuição interno foi instalado um DR 63A geral e três DPS, no quadro de distribuição externo foi

instalado um DTM C40A com cabo de entrada 10mm que devido a distância houve alteração no DTM e na fiação para 10mm e três DPS. Foi executado toda a passagem dos cabos de aterramento e feito uma malha com hastes. A empresa que fez a execução da elétrica sugeriu ao arquiteto responsável da obra melhorias de acordo com as normas da NBR-5410.

4.3 Projeto 3

Neste projeto com residência de 82m², a figura 4 pede no medidor um DTM C80A bifásico com saída cabo 16mm até o quadro de distribuição com DTM C63A bifásico alimentando 8 circuitos internos, não pedi IDR, DPS e nem aterramento no circuito, tem em projeto uma simbologia de aterramento nas tomadas e quadro, mas nada especificado em circuito.

Foi instalado os DTM de acordo com o projeto, sem DPS, IDR e cabos de aterramento. Assim como no projeto 1 e 2 a empresa que fez a execução da elétrica sugeriu melhorias de acordo com normativa da NBR-5410, porém não foi autorizado. Deixando todo o sistema sem proteção de fuga de energia, surtos e choques elétricos, já que os DTM são de proteção dos cabos contra sobrecargas. O caso mais preocupante entre os três acompanhamentos.

5. CONCLUSÃO

Dos projetos analisados foram encontradas falhas em todos, já que não seguiram as normas. A norma NBR-5410 nos mostra detalhadamente cada etapa de uma instalação elétrica perfeita de baixa tensão, deixando todo o sistema elétrico protegido com o disjuntor termomagnético (DTM) que protege os cabos elétricos dos circuitos, o interruptor diferencial residual (IDR) que protege toda a instalação contra fugas de energia e o principal que é o choque elétrico em seres humanos e animais e o dispositivo de proteção contra surtos (DPS) que protege contra descarga atmosférica e contra descarga elétrica interna de acordo com seu uso.

Um detalhe interessante foi que neste estudo foram três projetos de empresas diferentes que contrataram a mesma empresa para execução da instalação elétrica, onde as três execuções têm projetos diferentes e todas fora da norma NBR-5410. Destes, o projeto 1 foi o projeto mais próximo da norma que encontramos, mas na execução o projeto 2 foi o que ficou de acordo com a norma NBR-5410, já o projeto 3 ficou completamente incorreto.

Com este estudo de quadro de distribuição de circuitos (QDC) segundo a NBR-5410, vimos que existe uma importância desmedida em sua função e é deixada de lado na execução das obras. Constatamos nos três casos que independentemente de serem grandes ou pequenos erros, ambos os projetos tiveram falhas e a empresa que executou a instalação elétrica por ter domínio na área foi quem apontou as falhas nos três casos e após autorização realizou a correção.

No acompanhamento da execução podemos observar de forma geral o andamento da obra, onde ela é conduzida desde o início pelo arquiteto e o engenheiro projetista não exerceu acompanhamento em nenhuma das obras.

Deixando claro para conclusão final que de forma geral o cliente procura o arquiteto que faz o projeto arquitetônico deixando da maneira que o cliente deseja sua casa e então inicia os projetos sequenciais geralmente feitos por um ou mais engenheiros onde dentre eles está o projeto elétrico contendo o quadro de distribuição dos circuitos. Como o cliente não tem conhecimento das normas e da importância de segui-las acaba optando em não fazê-la uma vez que tem aumento de custo deixar toda a instalação protegida.

Concluimos, portanto, o quão importante é fazer um projeto dentro das normas da NBR-5410 e o engenheiro conhecer, acompanhar e exigir o quadro de distribuição de circuitos (QDC) seja executado de acordo com o projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRACOPEL. Anuário Estatístico. Acidentes de Origem Elétrica. Disponível em: <<http://abracopel.org/wp-content/uploads/2019/05/Anu%C3%A1rio-ABRACOPEL-2019.pdf>> Acesso em 17/12/2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Indicadores de Segurança do Trabalho e das Instalações. Disponível em: [http:// https://www.aneel.gov.br/seguranca-do-trabalho-e-das-instalacoes](http://https://www.aneel.gov.br/seguranca-do-trabalho-e-das-instalacoes). Acesso em 10 de maio de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão I – Proteção e Segurança.

BARROS, Benjamim Ferreira de; et al. NR-10: Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª Edição. Ed. Érica. São Paulo, 2010.

BRANCO, Samuel Murgel. Energia e meio ambiente. São Paulo: Moderna, 1990.

BETA EDUCAÇÃO - Novas estatísticas de acidentes com eletricidade, 2015. Disponível em: <https://betaeducacao.com.br/novas-estatisticas-de-acidentes-com-eletricidade/> . Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.

CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 15ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

Lei n. 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1978.

LOURENÇO, Heliton; LOBÃO, Elidio de C.. Análise da Segurança do Trabalho em Serviços com Eletricidade sob a Ótica da Nova NR-10. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2016, Ponta Grossa. Anais... . Ponta Grossa: Conbrepo, 2016. p. 1 - 10.

Portaria n. 1.471, de 24 de setembro de 2014. Altera as Portarias nº 593, de 28 de abril de 2014, e nº 1.297, de 13 de agosto de 2014. Diário Oficial da União, Brasília, 25 setembro de 2014.

Portaria n. 313, de 23 de março de 2012. Aprova a Norma Regulamentadora n. 35 (Trabalho em Altura). Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 140/141, 27 mar. 2012.

Portaria n.236, de 10 de junho de 2011. Altera o Anexo II do Quadro II da Norma Regulamentadora nº 07. Diário Oficial da União, Brasília, 13 junho de 2011.

Portaria n.157, de 10 de abril de 2006. Altera a redação da Norma Regulamentadora nº 18, que dispõe sobre as Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Diário Oficial da União, Brasília, 12 abril de 2006.

Portaria n.114, de 17 de janeiro de 2005. Altera a redação dos itens 18.14.24 e 18.18, inclui o Anexo III e insere definições no Glossário da Norma Regulamentadora 18. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 34, 27 jan. 2005.

Portaria n. 25, de 15 de outubro de 2001. Altera a Norma Regulamentadora que trata de Equipamento de Proteção Individual – NR6 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 50-52. 17 out. 2001.

Portaria n. 30, de 13 de dezembro de 2000. Alterar a redação do item 18.4.1.3, da Norma Regulamentadora 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, referente à Áreas de Vivência e outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 33, 18 dez. 2000.

ANEXO I – FOTOS DOS PROJETOS

Figura 1 – Foto do Projeto I: Foto tirada pelo autor.

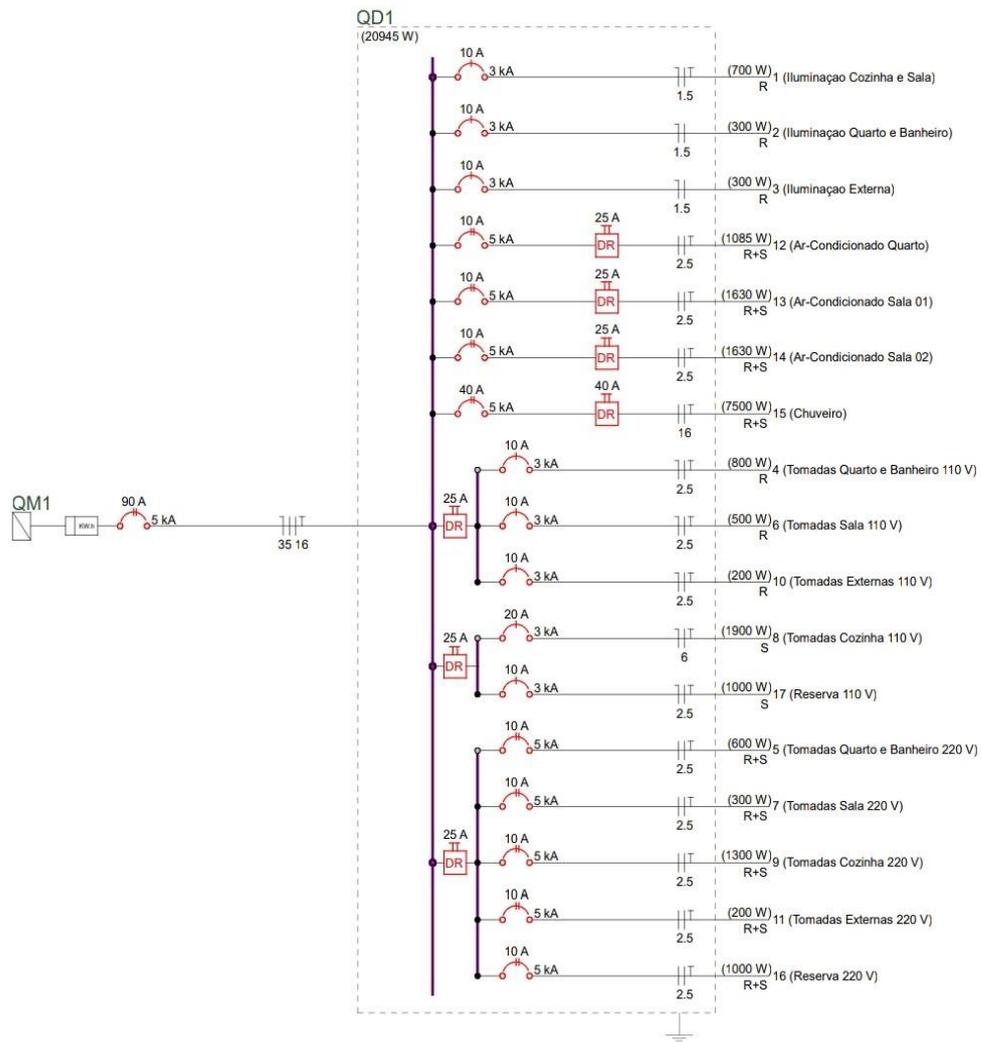


Figura 2 – Foto do Projeto II: Foto tirada pelo autor.

