

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS HOSPITALARES: EXPERIÊNCIAS E CONSIDERAÇÕES

DINIZ, Aldinei dos Santos¹ e MACHADO, Leandro Soares²

Resumo

As instalações elétricas hospitalares possuem parâmetros e quesitos específicos, que são necessários à realização de estudo de normativas básicas, específicas e experiência de campo. Este artigo tem como objetivo principal apresentar as particularidades e compartilhar experiências de pontos de melhoria e pontos críticos no que tange a manutenção e modificação das instalações elétricas hospitalares. A outra contribuição deste estudo é apresentar a lista de equipamentos específicos de ambientes hospitalares, bem como suas respectivas potências. Espera-se que este estudo contribua para o sucesso do desenvolvimento de projetos elétricos em ambiente da saúde.

Palavras-chave: considerações. instalação elétrica. hospital.

Abstract

Hospital electrical installations have specific parameters and requirements, which are necessary for the study of basic and specific regulations and field experience. This article has as its main objective to present the particularities and share experiences of improvement points and critical points regarding the maintenance and modification of hospital electrical installations. The other contribution of this study is to present the list of equipment specific to hospital environments, as well as their respective potencies. It is expected that this study will contribute to the successful development of electrical projects in the healthcare environment.

¹ UNIREDENTOR, Engenharia elétrica, Itaperuna - RJ, e-mail asantosd36@gmail.com

² UNIREDENTOR, Engenharia elétrica, Itaperuna, e-mail leandro.machado@uniredentor.edu.br

Keywords: considerations. electrical installation. hospital.



1 INTRODUÇÃO

As instalações elétricas em unidades de assistência médica, diferentemente das instalações prediais e comerciais, precisam ser analisadas e planejadas com foco mais específico e crítico.

Além dos quesitos básicos de segurança, a qualidade e continuidade do fornecimento de energia elétrica são considerados fatores de grande importância em ambientes hospitalares. De um modo geral, a qualidade de energia é definida como ausência de variações de tensão, frequência, presença de harmônicos, que possam ocasionar falhas ou má operação de equipamentos (UNIVAP, 2007).

As instalações elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) são consideradas instalações especiais com várias particularidades, ou seja, alimentam cargas críticas, as quais suprem circuitos destinados à sustentação e ao monitoramento da vida dos pacientes. Isso requer cuidados especiais desde a fase de projeto, instalação até a operação dos circuitos elétricos (CASTELLARI, 2013).

Todos os projetos de EAS deverão obrigatoriamente ser elaborados em conformidade com a RDC, 50. Devem ainda atender a todas outras prescrições pertinentes ao objeto desta norma estabelecidas em códigos, leis, decretos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos (RDC - 50, 2002).

A manutenção e projeto de ambientes hospitalares são atividades de grande responsabilidade, e são regulamentados pela norma 13534 (RDC - 50, 2002). A manutenção consiste em manter as funções dos equipamentos e instalações a fim de atender a um processo de produção e ou serviços com confiabilidade, segurança, custo adequado, meio ambiente e alta performance. Sua atuação ideal permite alta performance e disponibilidade para a produção durante todo o tempo em que ela estiver em serviço e a um custo adequado, desta forma o conhecimento das fases de vida de um componente é de extrema importância, assim como, o conhecimento de todos os recursos necessários para a elaboração e implantação de um bom plano de manutenção (ABNT, 1994).

Este estudo tem como objetivo principal apresentar os principais problemas/pontos de melhorias em projetos elétricos hospitalares, baseado nas experiências de manutenção em ambientes de saúde. Outro objetivo é propor sugestões e observações que se acreditasse que possa contribuir para melhor elaboração de projeto e integração entre manutenção e projetos.

2 NORMATIZAÇÃO E PARTICULARIDADES

As instalações elétricas hospitalares devem ser projetadas segundo as normas da ABNT, cada qual com sua aplicação específica. De forma geral, as instalações hospitalares seguem a NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão), a NBR-5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas), NBR 14039 (Instalações elétricas média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV) e a norma de caráter específico à saúde, a RDC 50. A normativa NBR-5410 (2008) engloba a maior parte do projeto hospitalar, pois é designada as instalações elétricas com tensão VCA inferior a 1000 V, e tensão VCC inferior a 1500 V, que representa em torno de 90% das instalações. Esta norma se aplica a divisão de circuitos, dimensionamento de cabos, especificação de dispositivos de proteção, etc. Por sua vez, a NBR 5419 (ABNT, 2015) estabelece os critérios e parâmetros para proteção contra descargas atmosféricas. Esta se aplica a estruturas utilizadas para fins residenciais, comerciais, industriais e em estruturas especiais como os hospitais. Nas (AES) em sua maioria conta com estruturas civil de médio e grande porte, com elevada demanda de energia elétrica, ou seja, demanda superior a 300 KVA. Nestes casos, se faz necessário, além das normas citadas anteriormente, a utilização da NBR-14039 (ABNT, 2005). A prática de uma boa iluminação para locais de trabalho é muito mais que apenas fornecer uma boa visualização da tarefa, é essencial que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto. A NBR-ISO 8995-1 é estabelece os parâmetros dos projetos de Iluminação que devem satisfazer os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos para cada ambiente específico.

É de grande importância na fase de projeto da instalação elétrica se pensar na segurança dos usuários e mantenedores. De forma a garantir esta segurança devem ser seguidas todas recomendações da NR10, que tem como título, segurança em instalações e serviços com eletricidade.

Por fim, a normativa Resolução RDC n. 50 é fundamental para este estudo, pois é de uso específico em instalações hospitalares. Esta normativa estabelece as condições necessárias para a elaboração do projeto civil, hidráulico, sinalização, abastecimento, projeto das instalações elétricas, dentre outras.

Além da Resolução RDC n. 50, devem ser respeitados os critérios estabelecidos pela NBR-13534. Esta norma especifica as condições exigíveis às instalações elétricas de assistenciais de saúde, a fim de garantir a segurança das pessoas, em particular, os pacientes.

A seguir encontram-se os principais quesitos específicos para instalações elétricas hospitalares:

- As características gerais da alimentação e da estrutura de proteção devem ser estabelecidas para garantir a segurança.
- A proteção contra choques elétricos devem contemplar quatro quesitos:
- Proteção contra contatos diretos: Somente é admitida a proteção por isolamento das partes vivas, ou proteção, por meio de barreiras ou invólucros (ABNT, 1995);
- Proteção contra contatos indiretos: A proteção por seccionamento automático da alimentação por emprego de componentes específicos, ou por separação elétrica;
- Esquema TN-S e TT: A proteção de seccionamento automático da alimentação deve ser confinada a dispositivos Dispositivo a Corrente Diferencial – Residual (DR) sendo este aplicável a circuitos que alimentam equipamentos elétricos situados até 2,5 m acima do piso;
- NBR-IEC 601-1 estabelece, como regra geral, os valores admissíveis de corrente de fuga permanente em um equipamento eletro-médico em condições normais sem ocorrência de falta (ABNT, 1995);
- Em locais de grupo 2, assistência médica especializada, como salas de cirurgia, Tratamento Intensivo (UTIs e CTIs) e Serviços Críticos como Hemodinâmica, deve ser utilizado o IT-médico. O esquema IT-médico deve ser equipado com um Dispositivo Supervisor de Isolamento (DSI);
- Ligação equipotencial suplementar: Em cada local do grupo 1 e 2 deve haver uma ligação equipotencial, com vistas a equalizar diferenças de potencial entre as barras dos condutores de proteção, nos elementos condutores estranhos à instalação, nas blindagens contra interferências, em malha metálica de pisos condutivos, assim como, massas de equipamentos (por exemplo, de luminárias cirúrgicas alimentadas em SELV), e barra de ligação equipotencial (ABNT, 1995);
- Seleção e Instalação dos componentes das influências externas, dos riscos de ignição, na identificação dos condutores, nas documentações da instalação elétrica. A documentação da instalação elétrica deve estar concluída antes do início da execução e ser atualizada à medida que os serviços forem executados. Esta documentação deve estar prontamente disponível para inspeção, sempre que necessário (ABNT, 1995).

- As prescrições particulares para linhas elétricas de instalações de segurança conforme 6.6 da NBR 5410 ou conforme IEC 364-5-56 (ABNT, 1995).
- As linhas elétricas entre as fontes de segurança e o quadro de distribuição associado e entre a bateria e seu carregador devem ser concebidas e realizadas de forma a minimizar o risco de contato fortuito entre partes vivas e massas ou elementos condutores. Estas linhas não devem ser situadas nas proximidades de materiais combustível. Em locais do grupo 2, as linhas elétricas devem ser limitadas às necessidades de alimentação dos equipamentos e luminárias situados nestes locais (ABNT, 1995).
- Dispositivos de Proteção, seccionamento e comando contra sobre correntes em locais do grupo 2. Por motivos operacionais, recomenda-se que a proteção contra sobre correntes seja realizada por meio de disjuntores que seccionam todas as fases simultaneamente, os disjuntores devem ser selecionados e ajustados de forma a garantir seletividade, em caso de curto-circuito (ABNT, 1995). O Quadro 1 apresenta a classificação dos grupos conforme tipos de equipamento eletromédico.

A seguir encontra-se o Quadro 1 com a classificação de alguns grupos médicos conforme a RDC- 50:

Quadro 1: Classificação dos grupos conforme tipos de equipamento eletro-médico

GRUPO	TIPO DE EQUIPAMENTO ELETRO-MÉDICO
GRUPO 0	Local médico sem partes aplicadas. Exemplo: Consultórios, Salas de exames, e curativos.
GRUPO 1	Local destinados a partes aplicadas, Partes externas do corpo, Partes internas do corpo, porém não aplicadas ao coração. Exemplo: Sala de Hemodiálise, Fisioterapia e Quartos.
GRUPO 2	Local médico destinado a utilização de partes aplicadas a procedimentos intracardíaco, cirúrgicos, de sustentação a vida de pacientes, e aplicações em que a descontinuidade da alimentação elétrica pode resultar em morte. Exemplo: Salas Cirúrgicas, UTI Adulta e Neonatal, Salas de hemodinâmicas.

Fonte: Adaptada da Resolução RDC n. 50 (BRASIL, 1995, não paginado)

3 EXPERIÊNCIAS COM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS HOSPITALARES

As instalações elétricas em ambiente da saúde apresentam uma série de particularidades na utilização, na manutenção e nos impactos durante falha da instalação ou do fornecimento.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo inicialmente foi realizada uma busca de artigos, livros e normas, que foram utilizados para a fundamentação teórica e estabelecimento de parâmetros de referência.

4.1 Experiências com manutenção e melhorias das instalações

O primeiro ponto de análise em instalações elétricas em ambientes de assistência à saúde é a elevada taxa de realocação dos postos de trabalho. Esta ocorrência é de grande incidência principalmente em hospitais públicos, principalmente durante as mudanças de governos. Em hospitais particulares, mesmo que com menor frequência, as mudanças apresentam valores relevantes.

A relocação de departamentos em ambientes da saúde é um fator que, na maioria das vezes, não é feito com devido planejamento e organização. A principal consequência é a desatualização dos diagramas elétricos e impactos na segurança, e retardo na identificação de quando na ocorrência de possíveis falhas.

Em Laboratórios, centros cirúrgicos e UTIs a grande dificuldade por parte dos técnicos é quando na modificação ou ampliação da instalação elétrica. Estes são exemplos de locais que, por exigência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o teto deve ser revestido de gesso a cartonado. Nesta condição, o agravante é a falta de eletro-dutos reservas ou dificuldade de acesso à eletro-calha.

Um outro ponto a ser destacado, de forma geral, é quanto ao número insuficiente de pontos de tomada nos ambientes. Grande parte dos locais necessita de forma intermitente, a

ligação de equipamentos portáteis. Os equipamentos são em sua maioria destinados à limpeza, manutenção e realização de exames.

Um quesito de suma importância é a iluminação. Quanto a este quesito destacam-se os seguintes pontos de observação e ou melhorias: Iluminação de repouso, enfermaria, clínicas, etc., acionadas por um único interruptor. Este fator causa desconforto para os pacientes, atrapalhando seu descanso caso algum paciente necessite de atendimento.

A iluminação deficiente é um dos grandes fatores observados nas solicitações de serviço de manutenção. Em alguns locais de atendimento (emergência, clínica cirúrgica e UTI) o posicionamento incorreto do ponto de iluminação é um dos pontos de grande queixa por falhas de projetos.

A qualidade e continuidade do fornecimento de energia elétrica é um dos fatores de maior relevância e impacto na instalação elétrica hospitalar. As experiências demonstraram inexistência de redundância ou indevida atenção no uso de topologia do Quadro de Geral de Baixa Tensão (QGBT). Estes fatores dificultam a manutenção, e em certas ocasiões, impedem o desligamento e a manutenção da instalação.

Equipamentos como ressonância magnética, mamógrafos, tomógrafos, analisadores de sangue, possuem elevado custo de aquisição e manutenção e são sensíveis a distúrbios de energia elétrica. Desta forma, observa-se falta de investimento em relés de proteção e falha na manutenção e projetos de sistemas de aterramento. Os sistemas de aterramento de equipamentos hospitalares possuem exigências específicas, que por sua vez em muitos são desconhecidas ou ignoradas.

Equipamentos específicos de uso hospitalares necessitam de sistema de aterramento com recomendações de normas internacionais e dos fabricantes, que são em alguns casos desconsiderados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os projetos elétricos iniciam com base na análise das normativas, definição de quantitativo de pontos de iluminação e tomadas, cálculo de demanda dentre outras etapas. De forma a contribuir para um melhor planejamento e organização do projeto elétrico, na Tabela 1 encontra-se a lista de alguns equipamentos presentes em hospitais e estabelecimentos de saúde.

As potências e tensões listadas abaixo são resultado do levantamento de campo realizado em dois hospitais.

Tabela 1: Equipamentos e suas características construtivas

EQUIPAMENTO	POTÊNCIA
Tomógrafo	85 KW, trifásico, 380 V
Raio X portátil	3,9 KVA, bivolt automático (127 – 220VAC)
Monitor multiparamétrico	150 VA, bivolt automático (100 - 240 VAC)
Desfibrilador cardíaco	400 W, (110/220 V)
Mamógrafo digital	4,3 KW (220V)
Máquina lavadora roupas 100 Kg	3.000 W (220/380V, trifásica)
Secadora de roupas 100 Kg	75,6 KW (220V, Trifásica)
Secadora de roupas 50 Kg	50,4 KW (220V, Trifásica)
Secadora de roupas 30 Kg	33,6 KW (220V, Trifásica)
Aparelho de Ultrassom Cavitacional	250 VA, bivolt (100 – 240V);
Esteira ergométrica	1500 W (220 V)
Esteira ergométrica	1500 W (220V)
Sistema eletrocirúrgico para endoscopia e colonoscopia	625 VA (100 – 240 VAC)
Foco cirúrgico	250 VA (115 – 127 / 220 – 230 V)

Fonte: os autores

No que corresponde às instalações elétricas específicas as informações de potência e quesitos de alimentação são de importante contribuição para cálculo de demanda e divisão do circuito elétrico. A seguir, na Figuras 1 e 2 podem ser observados um equipamento de hemodiálise e um equipamento portátil de Raio X.

Figura 1: Equipamento para exame Hemodiálise.



Fonte: os autores

Figura 2: Equipamento portátil de exame de raio x.



Fonte: os autores

Na Figura 3 pode ser visto o equipamento fixo de realização de exame de Raio X, este equipamento foi instalado segundo quesitos normativos e exigências do fabricante. Possui painel com botão de emergência, aterramento exclusivo, proteção contra curto-circuito e sobrecarga e DPS.

Figura 3: Equipamento fixo para exame de Raio X


Fonte: os autores

Ao longo deste estudo foi possível constatar que existem uma série de pontos falhos ou de melhoria nas instalações elétricas hospitalares. Algumas destas ocorrências são por falta de planejamento, falta de visão de projeto versus manutenção, conhecimento técnico, falta de fiscalização ou até mesmo falta de investimento.

A partir das experiências profissionais de manutenção e modificações das instalações elétricas foi possível elaborar alguns parâmetros e recomendações para planejamento e projeto. Algumas das principais recomendações são:

- Atentar para divisão de circuitos, de forma a evitar grande agrupamento de pontos de tomadas;
- Quando nas proximidades de leitos e em salas que demandam várias tomadas próximas, mesmo que a potência do circuito seja pequena, evitar ligar as mesmas em um mesmo circuito;
- Evitar, em salas com mais de 4 luminárias, o acionamento por apenas um interruptor;
- Atentar para o correto cálculo de iluminância conforme ABNT - ISO – 8995-1, de forma a manter o nível de iluminação recomendado;

- Em salas de repouso médicos, clínicas cirúrgicas, pediátricas, onde são realizados a aplicação de medicamentos e sorologia injetável, projetar ponto de iluminação específico, com localização avaliada e acionado por interruptor na proximidade do leito;
- Prever pontos de tomadas de uso geral de 220V em enfermarias, clínicas, repouso, salas de urgência, visando utilização de equipamentos de portáteis de imagens ou hemodiálise;
- Instalar dois quadros elétricos em cada área ou departamento hospitalar, de forma que sejam separadas as cargas gerais e emergenciais;
- Disponibilizar nos corredores pontos de tomadas de 127 V e 220 V, para as correntes de 10 e 20 A, nos corredores de forma que seja possível a utilização de equipamentos de limpeza e manutenção;
- Prever pontos de iluminação de emergência na UTI, corredores, UPG, centro cirúrgico;
- Em locais onde de gesso cartonado, prever eletrodutos de reserva, caixas de passagens, e atentar para circuitos reservas de forma que possa evitar possíveis transtornos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo abordou os aspectos construtivos, normas e padrões estabelecidos para a implantação das instalações elétricas, no que diz respeito a qualidade da energia, infraestrutura, proteção, e sistema de aterramento em estabelecimentos de saúde. Com isso, foram apresentadas normas vigentes com os requisitos necessários para a operação e manutenção dos dispositivos elétricos presentes neste tipo de local. Através da análise das normas e definições técnicas acerca do sistema elétrico, foi possível verificar a importância de traçar um estudo específico, tendo em vista que os estabelecimentos de saúde necessitam de uma rigorosa atenção quanto à segurança em diferentes aspectos, desta forma mantendo a integridade dos equipamentos e física de todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR ISO_CIE 8995-1**: Iluminação em ambiente de Trabalho parte 1: Interior. 1. ed. Rio de Janeiro, 2013. 46 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-13534**: Instalações elétricas em Estabelecimentos assistenciais de saúde - Requisitos segurança. Rio de Janeiro, 1995. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-13570**: Instalações elétricas em locais de afluência de público. Rio de Janeiro, 1996. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-14039**: Instalações elétricas media tensão de 1,0 KV a 36,2 KV. Rio de Janeiro, 2003. 65 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-5410**: Instalações Elétricas em Baixa Tensão. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. 209 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-5419**: Proteção de estruturas contra descarga atmosféricas. Rio de Janeiro, 2001. 32 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução RDC-50 de 21 de fevereiro 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0050_21_02_2002.html. Acesso em: 10 out. 2021.

CASTELLARI, Sérgio. Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde. O Setor Elétrico, São Paulo, SP, n. 86, p. 28-40, mar. 2013.

VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 2007, São Paulo, SP. **Estudo dos impactos da falta de investimento na qualidade de energia elétrica no Brasil**. São José dos Campos, SP: Univap, 2007. 5 p.

COMO CITAR ESTE ARTIGO

ABNT: DINIZ, A. dos. S.; MACHADO, L. S. Instalações elétricas hospitalares: experiências e considerações. **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico**, Itaperuna, v. 07, n. I, p. 1-14. 2022.
DOI: 10.20951/2446-6778/v7n1a18.

AUTOR CORRESPONDENTE

Nome completo: Aldinei dos Santos Diniz
e-mail: asantosd36@gmail.com
Nome completo: Leandro Soares Machado
e-mail: leandro.machado@uniredentor.edu.br

RECEBIDO

10. 10. 2021.

ACEITO

12. 12. 2021.

PUBLICADO

10. 03. 2022.

TIPO DE DOCUMENTO

Revisão de Literatura