

● EDUCAÇÃO

A PESQUISA HISTÓRICA INTEGRADA AO ENSINO DE ELETROTÉCNICA: ANÁLISE DOCUMENTAL DOS PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Luis Fernando Tosta Barbato¹, Esther Cristina de Castro Caixeta²

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo entender como os projetos de instalações elétricas evoluíram no decorrer da história, desde sua criação, no século XIX, até os dias atuais. Através da análise documental de projetos de instalações elétricas antigos, que estão sendo buscados em museus, arquivos e outros centros de preservação da memória, e uma posterior análise comparativa com os atuais projetos de instalações elétricas, buscaremos observar as mudanças ocorridas no desenvolvimento desses projetos, contribuindo assim com os conhecimentos acerca da História da Eletricidade e da História da Ciência.

Palavras-chave: História da Eletricidade. Pesquisa Integrada. Eletrotécnica.

HISTORICAL RESEARCH INTEGRATED INTO ELETROTECHNICAL TEACHING: DOCUMENTAL ANALYSIS OF ELECTRICAL INSTALLATIONS PROJECTS

ABSTRACT: The objective of this work is to understand how electrical installations projects have evolved throughout history, from its creation in the nineteenth century to the present day. Through documentary analysis of projects of ancient electrical installations, which are being sought in museums, archives and other centers of memory preservation, and a later comparative analysis with the current electrical installations projects, we will seek to observe the changes occurred in the development of these projects, contributing to the knowledge about the History of Electricity and the History of Science.

Keywords: History of Electricity. Integrated Research. Electrotechnology.

¹Doutor em História pela Universidade Estadual de Campinas. Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM, Patos de Minas - MG. Brasil. E-mail: lfbarbato@gmail.com

²Estudante, Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro IFTM, Patos de Minas - MG. Brasil. E-mail: esthercristina3@gmail.com

INTRODUÇÃO

A evolução das técnicas empregadas nas áreas do conhecimento que compõem as instalações elétricas é uma prática contínua e proporciona diversos benefícios às edificações. É de suma importância compreendermos como ocorreu a dinamização dos projetos elétricos e como eles evoluíram no decorrer do tempo. Para isso, utilizaremos a pesquisa histórica, de base documental, unindo assim, os conceitos de eletrotécnica à metodologia da pesquisa histórica.

Nesse sentido, a integração das áreas do conhecimento envolvendo a História e a Eletrotécnica permite um estudo aprofundado para a solução de problemas que podem surgir nos estudos regulares do curso Integrado, sendo a Iniciação Científica interdisciplinar um excelente instrumento para o desenvolvimento do aluno.

A História se torna objeto de análise, uma vez que adequada a uma proposta, torna-se uma ciência eficaz para o estudo de casos particulares, no caso, o exame de projetos de instalações elétricas por método comparativo. Dessa maneira, haverá uma contribuição para o desenvolvimento técnico na área da eletrotécnica, visando compreender a evolução dos conceitos e aplicação dos mesmos.

A comparação, enquanto momento da atividade cognitiva, pode ser considerada com o inerente ao processo de construção do conhecimento nas ciências sociais. É lançando mão de um tipo de raciocínio comparativo que podemos descobrir regularidades, perceber deslocamentos e transformações, construir modelos e tipologias, identificando continuidades e descontinuidades, semelhanças e diferenças, e explicitando as determinações mais gerais que regem os fenômenos sociais (SCHNEIDER; SCHIMITT, 1998, p. 1).

Pelo exame de documentos provenientes de acervos memoriais, bem como de relatos passados, é possível identificarmos vários aspectos para um estudo na área das instalações elétricas. Dessa forma, assimilaremos as diversas temporalidades envolvidas nesse processo de evolução das técnicas de elaboração de projetos de instalações elétricas. Há que se ressaltar também, os ganhos relativos ao conhecimento e à preservação da história da eletrotécnica, campo no qual há poucos profissionais que se dedicam em seus estudos.

Os processos de construção dos projetos elétricos dependiam exclusivamente do conhecimento humano. Desta maneira, observamos que os profissionais responsáveis pela estruturação desses projetos necessitavam dominar bem as peculiaridades de cada atividade na composição de uma instalação elétrica. Além disso, os documentos examinados podem guardar técnicas já abandonadas ou atualmente pouco exploradas, mas, uma vez recuperadas, poderão contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias. Portanto, há um objetivo geral de se utilizar a história como forma de aperfeiçoar os conhecimentos técnicos na área da Eletrotécnica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização dessa pesquisa, amparada pela leitura de bibliografia relacionada ao tema, utilizamos principalmente a análise documental de projetos de instalações elétricas produzidos desde o final do século XIX até os tempos atuais, com destaque para os projetos esboçados na primeira metade do século passado. Tais projetos de instalações elétricas encontram-se guardados em uma série de instituições de preservação da memória, como o Museu da Energia de São Paulo; o Centro de Documentação do Museu da Electricidade, dentre outros, que se mostraram dispostos a colaborar com a pesquisa, fornecendo os documentos necessários por e-mail, depois de ter sido realizado um contato.

Assim, como se trata da análise de documentos, nos utilizamos principalmente da metodologia da análise documental – em uma perspectiva que traz uma noção estendida de documento, concebendo-o como tudo aquilo que foi produzido pelo homem, à maneira da Escola dos Annales (BURKE, 1997).

Dessa maneira, buscamos por meio da análise e comparação dos documentos antigos com os atuais projetos de instalações elétricas, observar as regularidades, as transformações, as continuidades e as descontinuidades presentes na evolução desse tipo de projeto o que, além de promover extensos ganhos em conhecimentos técnicos dentro da área de Eletrotécnica, também ajudou a promover na pesquisadora o desenvolvimento da autonomia nos estudos, uma vez que coube a ela, sob orientação do professor orientador, realizar essas comparações e, a partir delas, elaborar seu próprio conhecimento crítico acerca do assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Projetos de instalações elétricas

Os projetos de instalações elétricas consistem na reunião de leis e conceitos fundamentais com alicerce eletrotécnico. No projeto de instalação elétrica encontramos associações de componentes, coordenados entre si, para juntos, concretizarem suas funções de acordo com o que foi planejado. Além disso, percebemos fatores importantes com o auxílio das normas vigentes, objetivando proteger a integridade física dos indivíduos que trabalhavam na execução dos projetos.

Em um contexto arcaico, os projetistas não primavam pelo refinamento estético e elaboravam os projetos em delongados períodos. Eventualmente, os profissionais da área vivenciavam inúmeras dificuldades durante o processo de construção dos desenhos técnicos e na realização dos cálculos complexos. Prova disso são as adversidades que ocorriam em consequência da ausência tecnológica e do tênue desenvolvimento das áreas eletrônicas envolvendo a informática.

Há 50 anos, elaborar projetos de engenharia tanto civil quanto elétrica e depois executá-los no País era uma tarefa minuciosa, detalhista e demorada. Muito demorada, se analisada sob os nossos padrões atuais de tempo, afinal, com o desenvolvimento de áreas como informática e eletrônica e, ainda, com o aprimoramento e a difusão da internet, as noções contemporâneas de tempo e de espaço se alteraram de maneira drástica (CUNHA, 2010, p. 5).

Anos atrás, os projetistas utilizavam papel vegetal para a elaboração da planta elétrica. Inicialmente, era desenhado o esboço elétrico sobre a planta de arquitetura, a lápis, utilizando uma prancheta. Em seguida, passava-se a caneta nanquim e posteriormente, com a ajuda de uma escova adequada, era aplicado uma determinada quantidade de talco para a fixação do pigmento da tinta. Em sequência, a planta do projeto elétrico era duplicada com o auxílio da técnica heliográfica e enviada aos demais profissionais que eram responsáveis pela verificação do projeto e caso estivesse de acordo com os parâmetros, sua execução era permitida (CUNHA, 2010).

Em meados do século XX, os profissionais brasileiros não possuíam acesso aos softwares sofisticados como os projetistas têm acesso atualmente. Embora no exterior os programas computacionais tenham sido desenvolvidos na década de 1950, os mesmos eram restritos aos Estados Unidos e à Inglaterra. Em função disso, o trabalho era executado de maneira manual, com auxílio de ferramentas básicas para a elaboração da planta elétrica. Porém, com a acessibilidade e a comercialização dos computadores e conseqüentemente, dos softwares, eliminaram a utilização do papel vegetal, da prancheta, dos esquadros, dos compassos, das canetas nanquins, dentre outros utensílios (MORENO, 2008).

Normas

Uma vez que compreendemos o funcionamento dos principais componentes utilizados na confecção dos projetos de instalações elétricas, torna-se indispensável ressaltarmos a importância das normas técnicas, com a finalidade de projetar uma instalação com o máximo de rendimento e de segurança e, simultaneamente, de economia, isto é, que seu preço de execução, seja o mais econômico possível. Diante disso, são necessárias rígidas exigências, caso contrário, não haverá somente desperdício de consumo, como também incêndios, mortes e danos imprevisíveis (MORENO, 2008).

Acompanhando o processo de evolução das normas técnicas é possível observar o desenvolvimento dos critérios mínimos de segurança e qualidade dos produtos e serviços prestados nas instalações elétricas. As normas são aplicadas em propriedades públicas ou particulares, comerciais ou industriais obedecendo aos padrões de exigências. As prescrições expostas pelas

normas constituem requisitos que devem ser obedecidos nos projetos de instalações elétricas, as quais se referem, para que funcionem de maneira adequada e não venham, por suas deficiências, a prejudicar instalações vizinhas ou causar danos às pessoas ou a outros objetos.

O Brasil obteve um acesso à eletricidade de forma tardia se comparado a outros países. Em função disso, os profissionais da área de projetos elétricos iniciaram seus trabalhos submetendo-os às normas estrangeiras, já que a eletricidade começava a se difundir, porém não atendia a toda população. Logo, os projetistas adotavam normas estadunidenses e inglesas para projetar, dimensionar e executar seus projetos.

O ponto de partida na história da elaboração de projetos e da execução das instalações elétricas no Brasil é o ano de 1941, quando foi publicada a primeira versão de uma norma elétrica no País. Era a Norma Brasileira para Execução de Instalações Elétricas, baseada no Código de Instalações Elétricas, de 1914, da antiga Inspetoria Geral de Iluminação (CUNHA, 2010, p. 2).

A Norma Brasileira para Execução de Instalações Elétricas não agradou aos profissionais da área em razão da sua simplicidade, por esse motivo muitos projetistas optaram por permanecer seguindo as exigências estrangeiras. Acompanhando o ritmo da normalização mundial, o Brasil cria sua estrutura normativa espelhando-se no padrão exterior para estabelecer seus documentos técnicos (CUNHA, 2010).

Duas décadas depois, ocorreu a substituição dessa norma por uma baseada no padrão norte-americano, a NB-3, que se fundamentava nos procedimentos e execução do projeto elétrico, porém, novamente, a norma sofreu certa rejeição. Engenheiros estudados e formados à época dessas grandes mudanças relatavam preocupações com essas adoções baseadas em padrões estrangeiros, já que as adaptações não consideravam aspectos importantes, como variações existentes no Brasil e desprezavam tópicos de proteção elétrica, como o aterramento (MORENO, 2008).

[...] os Estados Unidos utilizam a medida de padrão de cabos americanos, o AWG, do inglês American Wire Gauge. Essa unidade pertence ao sistema consuetudinário de medidas (Customary System), que engloba ainda unidades como milhas pés, polegadas e libras. O problema é que a conversão não é direta e nem equivalente. Então, tinha-se a definição de áreas dos projetos em metros e o dimensionamento de condutores em AWG, uma medida não familiarizada pelos brasileiros (CUNHA, 2010, p. 3).

A norma NB-3 ditou padrões elétricos até 1980, quando foi publicada a primeira versão da NBR 5410, norma brasileira de instalações elétricas de baixa

tensão. O Brasil continuava sendo influenciado por normas estrangeiras, porém houve um marco histórico, visto que ocorreram mudanças significativas. A interferência internacional deve-se ao fato de que havia grandes empresas no âmbito elétrico de proveniências canadenses e norte-americanas e por esse motivo houve a caracterização de um domínio exterior (MORENO, 2008).

Desde então, as normas técnicas são alteradas num processo contínuo, visando uma padronização segura ao cliente. Periodicamente, até os dias atuais, as normas técnicas passam por supervisões com o objetivo de aprimorar, harmonizar e atualizar o texto normativo. É recomendável que as revisões aconteçam com um espaçamento de no máximo cinco anos para o cumprimento das exigências previstas. O Brasil precisa evoluir muito neste campo, uma vez que, ainda, há muitas anormalidades, se comparado com acervos normativos de países desenvolvidos.

Análise dos projetos de instalações elétricas

O desenvolvimento tecnológico alavancou e alterou o processo de elaboração dos projetos elétricos. Além disso, diversas pesquisas na área das instalações elétricas contribuíram para um maior rendimento no circuito como um todo. Percebe-se isso pela utilização de lâmpadas e luminárias mais rentáveis, à medida que a temporalidade se altera. Além disso, houve aprofundamento nas questões de segurança e consequentemente, um estudo nos diversos tipos de aterramentos e dispositivos de proteção, disjuntores e fusíveis passaram por mudanças drásticas, assim como inúmeros elementos que compõem o projeto de instalações. O cenário elétrico está em constante mudança e evolução e, em função disso, as pesquisas nesse âmbito precisam ser estimuladas, uma vez que estamos lidando com a segurança e a qualidade de vida das pessoas (MORENO, 2008).

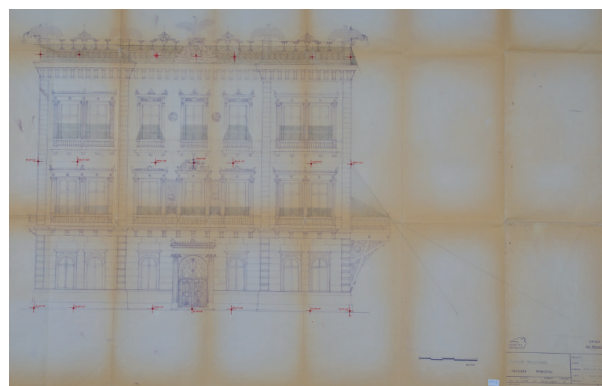
O processo evolutivo dos projetos elétricos não ficou restrito somente às normas técnicas, pois, o avanço da tecnologia e o desenvolvimento da informática, atingiram de forma expressiva o setor elétrico. A criação de softwares impactou o panorama de elaboração dos projetos positivamente, visto que o usuário pode identificar e aproveitar as facilidades de operacionalização. Contudo, é indispensável um conhecimento sólido das normas de instalações elétricas e dos manuais técnicos das concessionárias locais (CUNHA, 2010).

A transição dos desenhos em prancheta para os projetos elaborados em programas computacionais significou também um impacto drástico na área de outro profissional: o desenhista. As inovações tecnológicas erradicaram o uso da lapiseira e em consequência disso, expandiram o uso dos softwares. O desenhista era um membro importante na organização do projeto elétrico, o mesmo utilizava-se de conhecimentos técnicos para aperfeiçoar esboços e reforçar traços. Desse modo, o

desenhista, com o passar dos anos, foi migrando para a área de sistemas computacionais. Por esse motivo, os profissionais tiveram que se adaptar ao novo modo de trabalho e com isso, abandonar os nanquins, lapiseiras, lápis e dentre outros (MORENO, 2008).

O estudo para a iluminação da fachada mostrado na Figura 1 nos remete ao contexto arcaico de produção de plantas de projetos elétricos.

Figura 1: Estudo para iluminação da fachada, março de 1986



Fonte: Museu da República.

O cálculo de fluxo luminoso incidente em uma superfície – LUX é evidenciado pelos símbolos vermelhos distribuídos na planta arquitetônica. Antigamente, a confecção do projeto elétrico mostrava-se longínqua, em função dos cálculos complexos e da precisão do posicionamento geométrico dos pontos de luz.

Contudo, os programas computacionais promoveram uma simplificação e organização na construção do projeto elétrico, uma vez que torna a planta elétrica versátil para mudanças, caso seja preciso. Somado a isso, o estudo elétrico da planta é comprimido, em razão da criação de camadas que auxiliam o projetista na gestão do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa, pudemos observar que a natureza dos estudos relacionados às áreas de Eletrotécnica e Engenharia Elétrica está em constante transformação e os avanços tecnológicos admitiram uma substituição dos utensílios tradicionalmente utilizados na confecção dos projetos de instalações elétricas, em razão do avanço de softwares, principalmente, a partir da década de 1990.

Nesse sentido, a informática auxiliou de maneira substancial o trabalho do profissional responsável pelo projeto e verificação das plantas, pois cálculos complexos e noções geométricas passaram a ser questões solucionadas pelos programas computacionais.

Contudo, a pesquisa revelou que a essência do trabalho manteve-se a mesma, uma vez que apesar de os softwares especializados realizarem os cálcu-

los e uma série de outras tarefas antes exclusivas do projetista, a aplicação de conceitos, a interpretação de normas e o manuseio dos softwares são dependentes da lógica técnica do profissional atuante (CUNHA, 2010).

Assim, por mais que a elaboração de projetos de instalações elétricas tenha evoluído, principalmente no que toca aos seus componentes, sendo o antigo papel vegetal, a prancheta, entre outros, substituídos por softwares, que inclusive realizam os cálculos mais complexos, a atuação do projetista não diminuiu com o tempo, pois a pesquisa revelou que em todas as épocas pesquisadas, os documentos evidenciam uma forte participação desse profissional, algo que ocorre ainda nos dias atuais.

Ademais pudemos observar que é possível uma integração entre áreas do conhecimento aparentemente tão distintas como é a História e a Eletrotécnica, sendo a pesquisa um excelente instrumento para promover essa integração.

Este trabalho proporcionou ganhos pedagógicos, como também uma série de conhecimentos técnicos, uma vez que foi imprescindível o contato com projetos de pesquisa e com antigas técnicas, o que exigiu um aprofundamento nos estudos de eletrotécnica.

REFERÊNCIAS

BURKE, P. **A escola dos Annales (1929-1989):** a Revolução Francesa da historiografia. São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

CUNHA, L. Memória da Eletricidade – Gerenciamento de energia no Brasil. **O setor elétrico**, São Paulo, p 78-85, junho 2010.

MORENO, H. **Coleção Elétrica:** a história e os personagens do mundo das instalações elétricas. São Paulo: Atitude Editorial, 2008.

SCHNEIDER, S.; SCHIMITT, C. J. O uso do método comparativo nas ciências sociais. **Cadernos de Sociologia**, Porto Alegre, v. 9, p. 49-87, 1998.