

ENTRAVES E IMPORTÂNCIA NA INSTALAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA SUBTERRÂNEA NOS CENTROS TURÍSTICOS BRASILEIROS

TARCÍZIO HENRIQUE DE LIMA CASTRO¹, RAUL OLIVEIRA SILVA NETO², FRANCISCO CAUÃ HOLANDA DE MELO³ e FRANCISCO JOSÉ COSTA ARAÚJO⁴

- ¹Graduando em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE, Recife - PE, thlc@poli.br;
- ²Graduando em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE, Recife - PE, rosn@poli.br;
- ³Graduando em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE, Recife - PE, fchm@poli.br;
- ⁴Prof. Eng. Civil e Eletricista, Adj. UPE, Recife - PE, francisco.araujo@upe.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho irá expor a importância da instalação de uma rede de distribuição de energia elétrica subterrânea nos centros urbanos turísticos brasileiros, visando uma harmonização estética melhor nesses pontos urbanos (com o objetivo de melhorar a experiência dos turistas em território nacional), além dos incontáveis ganhos técnicos oferecidos por tal sistema de distribuição elétrico. Além disso, expor os entraves para que tal realidade seja concretizada, devido a dificuldades de planejamento urbano, orçamentárias ou administrativas.

PALAVRAS-CHAVE: Rede de distribuição elétrica subterrânea, postes elétricos, sistemas de distribuição de energia elétrica, estética urbana, acidentes, estabilidade elétrica, dificuldades, vantagens, centros turísticos.

CONSTRAINTS AND IMPORTANCE IN THE INSTALLATION OF UNDERGROUND ELECTRIC DISTRIBUTION NETWORKS IN BRAZILIAN TOURIST CENTERS

ABSTRACT: This work will expose the importance of installing an underground electricity distribution network in Brazilian urban tourist centers, aiming at a better aesthetic harmonization in these urban points (with the objective of improving the experience of tourists in the national territory), in addition to the countless gains technicians offered by such an electrical distribution system. In addition, to expose the obstacles for this reality to be realized, due to urban planning, budgetary or administrative difficulties.

KEYWORDS: Underground electrical distribution network, electric poles, electrical energy distribution systems, urban aesthetics, accidents, electrical stability, difficulties, advantages, tourist centers.

INTRODUÇÃO

Uma visão muito comum de grande parte da população brasileira, que vive desde os grandes centros urbanos, ou em áreas residenciais de pequeno e médio porte, são os sistemas de distribuição de energia elétrica aérea, ou mais comumente conhecido os “postes de energia elétrica”, um elemento já enraizado na estética urbana das cidades brasileiras. Tal fato não seria problemático se não tivesse os sistemas de distribuição de energia elétrica subterrânea, realidade muito comum nos países de 1º mundo, como Portugal, Alemanha, Espanha, Holanda, etc. Isso tornando os centros urbanos, principalmente os turísticos, muito mais agradáveis visualmente, não existindo o feio elemento de sobrecarga de fios elétricos, e consequente de telecomunicações (telefonia e internet de banda larga).

Além disso, outra vantagem da distribuição subterrânea é maior segurança contra agentes externos, como árvores, tempestades, animais selvagens ou ao fator humano, por exemplo, pipas, balões e furto de energia elétrica (os famosos “gatos”) e fios de energia (devido ao material de cobre presente neles), ademais é possível se evitar riscos de acidentes graves, como o rompimento de fios de baixa tensão (de 50 Volts até 1000 Volts) e/ou de média tensão (de 1000 Volts até 36000 Volts).

Contudo essa realidade está muito distante da infraestrutura brasileira atual, devido às diversas dificuldades impostas, como a do terreno (alguns terrenos muito instáveis ou acidentados), custo (chegando a ser 15 vezes mais caro que o sistema aéreo) ou a falta de importância dada pelos representantes públicos.

Dessa forma, sendo algo que causa um estranhamento dos turistas ao visitarem o Brasil, com a grande poluição visual e estragando a apreciação dos pontos históricos e turísticos do país.

Assim, é possível enxergar a importância de tal reformulação urbana no território brasileiro como um todo, em especial, começando pelas zonas turísticas, já que nelas será mais fácil implantar tal reformulação, e receberá um ganho econômico em curto prazo muito mais proveitoso.

MATERIAL E MÉTODOS:

Neste material, os dados utilizados, como a disparidade de custos entre os sistemas aéreos e o subterrâneo, os itens utilizados no tipo de transmissão subterrâneo, dificuldade de manutenção e de implementação de tal sistema foram adquiridos pela Enel na exposição de seus projetos nos últimos anos, como o “SP sem fio”, que visa substituir mais de 65 km de linha de transmissão de energia elétrica exposta pela aterrada. Ademais, os dados históricos foram adquiridos na pesquisa presente, no artigo “Redes Subterrâneas” de Plácido Antonio Brunheroto e João José dos Santos Oliveira. Por fim, muitos pensamentos e afirmações foram feitas pela percepção sensorial da realidade nessas localidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inquestionavelmente, fica cada vez mais evidente a necessidade da substituição da rede elétrica aérea por uma subterrânea nos polos urbanos brasileiros, principalmente nos centros turísticos, devido ao grande valor econômico gerado e a imensa circulação de pessoas estrangeiras existente neles, por exemplo, a primeira utilização massiva de uma rede elétrica subterrânea foi empregada no sistema de iluminação da cidade de Nova York em 1879, esse projeto sendo planejado por Thomas Edison. E posteriormente a isso, tal sistema também foi adotado em 1884 para toda fiação elétrica e de telecomunicações, devido ao caos dos postes de distribuição de energia elétrica e exigência das comunidades nova-yorkinas, assim, foi possível passar uma boa primeira visão do país tanto para a própria população quanto para o resto do mundo. Pensando em trazer essa realidade ao Brasil, seria impossível implantar tal projeto em todos os grandes centros urbanos em um curto espaço de tempo, devido aos todos os problemas logísticos em decorrência da falta de planejamento urbano, embora seja possível realizar isso pelo menos nos centros turísticos, a fim de fazer analogamente a muitos países de 1º mundo, para ser possível de proporcionar a melhor experiência possível aos turistas, assim, podendo ter um maior ganho financeiro nos locais.

Além de todo esse ganho estético, seria possível haver um imenso benefício técnico e de segurança desses polos urbanos, como o grande aumento na estabilidade energética das regiões (não acontecendo interferências por conta de agentes externos) ou com a possibilidade de evitar acidentes de rompimentos de cabos e explosões de transformadores energéticos.

Ao se aprofundar melhor em uma das vantagens já citadas, a de melhor estabilidade na linha elétrica nos centros urbanos, isso se deve ao ponto que essa fiação e transformadores de baixa e média tensão não sofrem interferência de agentes externos, como ventanias e chuvas, responsáveis por causarem oscilações na rede, por conta de curtos circuitos na fiação ou sobrecargas elétricas causadas por raios, além de danos ocasionados por galhos de árvores ou em decorrência a agentes humanos, como pipas e balões. Dessa forma, além de evitar interrupções indesejadas, também é possível impedir muitos acidentes causados por essas interrupções, como faíscas, rompimentos inesperados de fios e explosões de transformadores, ademais desse sistema ajuda extremamente no combate de furtos de energia elétrica, já que os pontos de distribuição de eletricidades para os lotes urbanos estão no subterrâneo, locais de difícil acesso e de manuseio, além de alta periculosidade se o indivíduo não tem os conhecimentos necessários.

Outro grande ganho na utilização do sistema subterrâneo, o principal muitas vezes, é a limpeza visual no ambiente, eliminando em primeiro lugar as dezenas de fios que cruzam as ruas e avenidas das cidades, ademais de acabarem com a sobrecarga de fios de eletricidade e de telecomunicações nos postes de transmissão (e como já citado, seria possível evitar diversos acidentes ou problemas já corriqueiros do cotidiano do brasileiro), e, por fim, a substituição de muitos postes de

transmissões por postes de iluminação, os quais podem ser escolhidos para serem mais harmoniosos com o ambiente. Assim, deixando o ambiente urbano em questão muito mais agradável e segura para as pessoas que transitam nas cidades.

Figura 1. Exemplo de um poste de transmissão sobrecarregado.



E com a utilização desse sistema não iria causar uma sensação estranha para muitos turistas estrangeiros que vem ao Brasil e enxergam a bagunça dos fios (Figura 1), ou ter a chance de presenciar possíveis acidentes indesejáveis. Com isso, estragando a experiência do turista, e fazendo-o pensar duas vezes antes de visitar o país de novo.

Entretanto, tal realidade fica um pouco difícil de presenciar dentro de um pouco espaço tempo no território brasileiro, por conta de diversos fatores técnicos e administrativos, como o custo de implementação e dos materiais utilizados, a dificuldade de instalação em alguns lugares urbanos (devido às instabilidades impostas pelo solo) ou também pela questão da infraestrutura não ser aparentemente uma das prioridades dos representantes públicos, já que em média apenas 1% da linha elétrica brasileira é subterrânea, e ainda mais sendo concentrado em apenas quatro Unidades federativas, com São Paulo tendo a maior quantidade proporcionalmente com 1% de sua rede estando a abaixo da terra.

Uma dessas dificuldades que pode ser descrita em detalhes é o grande custo de implantação do projeto, o qual pode chegar a ser até 15 vezes maior que o sistema aéreo (dependendo da área), pois em muitas regiões não tiveram o planejamento urbano adequado, assim sendo, necessário solucionar vários problemas corriqueiros, como nos casos de inundações, fato muito comum nas cidades metropolitanas de Pernambuco; estado que no mês de maio do ano de 2022 sofreu a pior crise de chuvas dentro dos últimos 50 anos: ocasionando a morte de mais de 100 pessoas devido a inundações ou deslizamentos de terra. Baseando-se nessa realidade, seria indispensável uma reformulação quase completa do planejamento urbano de muitas cidades a fim que seja possível à implementação da rede elétrica subterrânea, apenas para solucionar um problema, o das inundações de tal região. Além do que, em muitas regiões o solo não se apresenta favorável à implementação de tal sistema, principalmente em zonas pantanosas ou arenosas (como em mangues, pântanos e praias), o solo não se é firme para grandes construções urbanas, sendo assim, realizar a implementação desse sistema caro com o risco de em pouco tempo sofrer avarias devido à instabilidade do terreno é inútil.

Além disso, é necessário ressaltar o ponto do custo para realizar a troca dos sistemas aéreos para os subterrâneos; primeiro citando os materiais, já que diferente do aéreo que a fiação e os transformadores já estão imersos em um isolante natural, o ar atmosférico, e que muito dificilmente iria acontecer algo para ter risco de uma grande fuga elétrica ao ponto de colocar em risco a integridade de pessoas comuns (à exceção dos casos já citados). Entretanto, se o sistema for subterrâneo é necessário que todos os materiais, como os cabos e transformadores, sejam totalmente blindados contra a água, visto que é inevitável o acúmulo de água nas câmaras subterrâneas que se encontram mais comumente abaixo das vias de veículos automotores, assim, já encarecendo muito os materiais, pois eles corriqueiramente estariam em contato com água ou grandes níveis de sujeira. Ademais a tecnologia presente em tais aparelhos é muito mais custosa, por exemplo, no sistema de monitoração, já que diferindo do sistema aéreo que basta apenas olhar pra cima e localizar o problema, os subterrâneos não podem ser acessados a todo o momento, então muito comum em que eles tenham sistemas remotos de comunicação, principalmente com os clientes através de aplicativos, como em

São Paulo tem o próprio aplicativo da Enel encontrado na Play Store, em que qualquer pessoa pode instalar o software em seu dispositivo celular e notificar a central de distribuição se está ocorrendo alguma avaria no sistema em seu sistema elétrico, assim a distribuidora irá tomar as melhores ações para solucionar o problema.

Ainda mais, é notável destacar o grande custo para realizar a parte estrutural das linhas subterrâneas de energia, em vista que nas linhas aéreas existem diversas normas para ser seguida, essa realidade não seria diferente para as instalações elétricas subterrâneas, já que não poderia simplesmente escavar um túnel e uma câmara de qualquer forma, sem qualquer procedimento de segurança e esperar que seja aceito pelas normas de segurança impostas pela ABNT (algo impensável).

Devido a essa parte estrutural que é o principal motivo de encarecer os projetos, por exemplo, para lançar uma fiação elétrica de uma câmara subterrânea para o lote de um cliente por via subterrânea é preciso que siga as orientações presentes no Método de instalação número 61, 61A e 63 da Tabela 33 (página 94) da NBR 5410, em que cabos unipolares ou multipolares precisam estar enterrados dentro de uma canaleta não ventilada (eletroduto corrugado PEAD de preferência preto, feito de material de PVC) ou diretamente no solo, embora que nos item 6.2.11.6.1 (página 123) especifique que eles necessitem de uma proteção mecânica adicional, ou possua uma armação nele, ou seja, uma armação metálica sobre ele (esse item também cita que pode haver a passagem de cabo isolado dentro de um eletroduto enterrado, embora nesse trecho enterrado não possa ter nenhuma caixa de passagem, e esse eletroduto deve garantir a estanqueidade para que umidade e outros fatores não entrem em contato com o cabo isolado), e também no item 6.2.11.6.2 (página 123), afirma que os cabos devem ser protegidos contra danos causados por movimentações de terra, agentes químicos, corpos rígidos e choques de ferramentas em caso de escavações.

Além de ser necessário, conforme o item 6.2.11.6.3 (página 123), que eles sejam enterrados a pelo menos 70 centímetros de profundidade em um terreno normal sem trânsito de veículos automotores, e a pelo menos a 1 metro de profundidade em vias de veículos, sendo que deve ser dada uma faixa adicional de 50 centímetros lateral de ambos os lados dessas vias (a profundidade pode ser menor se o solo for rochoso). Além do que, nos itens 6.2.11.6.4 e 6.11.2.6.5 (página 123), indica a necessidade de um afastamento de ao menos 20 centímetros de linhas elétricas e não elétricas diferentes sejam paralelas ou transversais. E por fim no item 6.2.11.6.6 (página 123), se mostra necessário uma adesivação no local tem uma linha de rede elétrica pelo menos a 10 centímetros de altura da fiação ou do eletroduto, tal adesivação não podendo ser biodegradável.

Além do mais, ao abrigar as linhas elétricas de forma subterrânea também se mostra necessário abrigar as linhas de telecomunicações, assim sendo, necessárias as companhias de distribuição elétrica entrar em um consenso com as empresas de telefonia e internet, com o intuito de realizar essa substituição do modelo aéreo pelo subterrâneo (que utiliza o cabo óptico diretamente enterrado com proteção metálica ARE ZTT), que não teria nenhum ganho em colocar as linhas elétricas abaixo do solo e manter as linhas telefônicas a mostra. Assim, fica aparente a dificuldade de colocar tal realidade em prova.

E um dos últimos motivos para a elevação do custo é o aumento na especialização da mão de obra, já que as câmaras subterrâneas são locais muito mais hostis para os seres humanos comparados com os postes elétricos, podendo citar os perigos mais comuns de a câmara estar parcialmente alagada, ter acúmulo de gases tóxicos ou inflamáveis ou até os operadores contraírem doenças devido às situações insalubres dos locais.

Dessa forma, fica evidente com essa breve citação das normas da NBR 5410 dos itens 6.2.11.2 o grande procedimento ao enterrar apenas a fiação elétrica que sai de uma câmara subterrânea para a o lote de um cliente, e devido a isso o grande motivo de encarecer o processo de instalação das redes subterrâneas e consequentemente muitas companhias aumenta as tarifas em até 3 vezes para que seja possível manter o sistema em pleno funcionamento, dessa forma impossibilitando a curto prazo implementá-lo em todas as regiões urbanas brasileiras, visto que pelo custo benefício atual, a necessidade emergencial de aplicar tal sistema em uma zona residencial pequena não se mostra aparente.

E também vale citar brevemente, a falta de importância que os representantes públicos brasileiros dão para esse problema, podendo só comparar no fato de grande parte dos países europeus possuem uma grande parte proporcionalmente de suas linhas serem subterrâneas, a diferença fica mais

abismal se comparada com a Holanda que as linhas de baixa e média tensão chegam a sua totalidade em comparação aos simplórios 11% da linha brasileira ser subterrânea (e ainda concentrada em apenas 4 dos seus 27 estados).

CONCLUSÃO

Fica evidente que mesmo com as diversas dificuldades impostas para a implementação do sistema subterrâneo de distribuição de energia elétrica, ele se torna muito proveitoso em zonas turísticas, com o objetivo de passar uma imagem mais bela e limpa das principais regiões urbanas do Brasil, assim sendo possível impulsionar ainda mais o turismo do país.

Embora seja clara a necessidade de uma maior relevância para esse projeto dos representantes públicos do país, devido a sua complexidade estrutural e orçamentária.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Francisco José Costa Araújo, responsável pela cadeira de Introdução a engenharia elétrica eletrotécnica da Escola Politécnica de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Priscilla. Mulheres são maioria das vítimas dos temporais e soterramentos lideram causas de mortes; veja áreas onde ocorreram 130 óbitos. G1 PE, Recife. v. 1, n. 1, p. 1, jun. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2022/06/10/mulheres-sao-maioria-das-vitimas-dos-temporais-e-soterramentos-lideram-causas-de-mortes-veja-areas-onde-ocorreram-129-obitos.ghtm>. Acesso em: 12 ago. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR5410: Instalações elétricas de baixa tensão: Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 217p. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/jeangaldino/disciplinas/2015.1/instalacoes-eletricas/nbr-5410>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRUNHEROTTO, Plácido Antonio; SANTOS, João José. Redes subterrâneas. O Setor Elétrico, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 36-39, jan. 2013. Disponível em: https://www.osetoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Ed84_fasc_redes_subterraneas_cap1.pdf. Acesso em: 12 ago. 2022.

LOPES, Rodrigo. Os exemplos de rede elétrica subterrânea que vem do Brasil e do Exterior. GaúchaZH, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1, fev. 2020. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2020/02/os-exemplos-de-rede-eletrica-subterranea-que-vem-do-brasil-e-do-exterior-ck6bgk5k70h2s01qd9wqowee5.html>. Acesso em: 12 ago. 2022.