



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBACENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTALCURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL

ANA BEATRIZ BARBOSA PEREIRA

**A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA E SEGURANÇA NO PROJETO
ELÉTRICO RESIDENCIAL: ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS**

JOÃO PESSOA

2024

ANA BEATRIZ BARBOSA PEREIRA

**A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA E SEGURANÇA NO PROJETO
ELÉTRICO RESIDENCIAL: ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil no campus I da Universidade Federal da Paraíba como requisito final para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Thamyres Tânulla Cavalcante Palitó

JOÃO PESSOA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P436i Pereira, Ana Beatriz Barbosa.

A importância da eficiência e segurança no projeto elétrico residencial: aspectos técnicos e econômicos / Ana Beatriz Barbosa Pereira. - João Pessoa, 2024.
37 f. : il.

Orientação: Thamyres Tâmulha Cavalcante Palitó.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Instalações elétricas. 2. Segurança. 3. Eficiência energética. I. Palitó, Thamyres Tâmulha Cavalcante. II. Título.

UFPB/BSCT

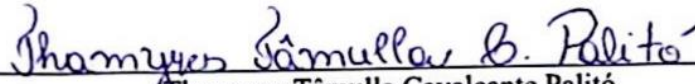
CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

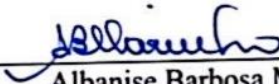
ANA BEATRIZ BARBOSA PEREIRA

A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA E SEGURANÇA NO PROJETO ELÉTRICO RESIDENCIAL: ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS

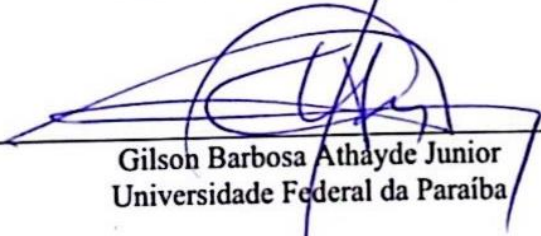
Trabalho de Conclusão de Curso em 30/10/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:


Thamires Tânulla Cavalcante Palitô
Departamento de Engenharia Elétrica do CT/UFPB

APROVADA


Albanise Barbosa Marinho
Universidade Federal da Paraíba

APROVADA


Gilson Barbosa Athayde Junior
Universidade Federal da Paraíba

APROVADO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu Criador que me permitiu chegar até aqui, e desde o início não me desamparou, ao contrário, me deu forças para prosseguir e alcançar meu objetivo, e me fez entender que a fé somada a dedicação, é um instrumento indispensável para trilharmos caminhos árduos.

Aos meus pais, Ana Paula Barbosa Pereira e Josenildo Pereira Ferreira, que durante toda minha vida me apoiaram e são meus maiores exemplos de força, dedicação, afeto e amor. Obrigado por acreditarem no meu potencial, e por investirem nos meus estudos, não apenas financeiramente mas também emocionalmente. Sem vocês não teria chegado até aqui, por vocês todo o meu amor.

Ao meu marido, que esteve ao meu lado desde o início do curso, me apoiou em momentos difíceis e muitas vezes me ajudou a entender os assuntos abordados em sala de aula, sendo um dos meus maiores incentivadores para chegar até aqui.

Aos meus irmãos, Josenildo Pereira Ferreira Filho e Jonathas Barbosa Pereira, o primeiro por me fazer consolidar o papel de irmã mais velha e almejar ser um exemplo de ser humano e profissional, o segundo por toda sua doçura, todo seu amor, carinho e gentileza, meu pequeno e agora grande menino.

À toda a minha família, avós e tias, que são meus grandes exemplos de vida, por me mostrarem que os obstáculos da vida na verdade são as pontes dos sonhos. Em especial ao meu avô, Josias Barbosa de Oliveira que infelizmente não está mais em vida para celebrar esse momento, mas que se encheu de orgulho desde a minha aprovação até o dia de sua partida. Obrigada por todo conforto e por cada abraço reconfortante, amo todos vocês.

As minhas amigas de longas datas Sabrina e Allice, que me ajudaram nesta batalha com apoio e carinho, aos colegas que fiz nessa universidade, onde dividimos os medos e alegrias, as tensões e conquistas, levarei todos vocês no coração.

Consagre ao Senhor tudo

o que você faz, e os

seus planos serão

bem-sucedidos.

(Bíblia Sagrada)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a importância da eficiência e segurança no projeto elétrico residencial, considerando os aspectos técnicos e econômicos envolvidos na elaboração e execução dessas instalações. A pesquisa destaca a necessidade de garantir que as instalações elétricas sejam projetadas e executadas de acordo com normas técnicas rigorosas, utilizando dispositivos de segurança como disjuntores, disjuntores diferenciais (DR) e dispositivos de proteção contra surtos (DPS). Esses elementos são cruciais para prevenir acidentes como curtos-circuitos, choques elétricos e incêndios, assegurando a integridade dos moradores e a preservação do patrimônio. Além disso, o estudo enfatiza a relevância da eficiência energética, que tem como finalidade a redução do consumo de energia por meio de práticas e tecnologias modernas, como a adoção de lâmpadas LED, equipamentos com selo de eficiência energética, e condutores elétricos adequados. A utilização de tais soluções promove não só a economia de recursos financeiros, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, reduzindo o desperdício energético. A metodologia da pesquisa incluiu uma análise bibliográfica sobre os dispositivos e normas relacionadas à segurança e eficiência elétrica, além de uma pesquisa aplicada com 53 participantes, para avaliar o nível de conhecimento e aplicação dessas práticas em residências. Os resultados apontaram que, embora exista uma conscientização crescente sobre a importância da segurança elétrica, o uso de dispositivos avançados, como o DR e o DPS, ainda é relativamente baixo. Por outro lado, práticas de eficiência energética, como o uso de lâmpadas LED, são amplamente difundidas, mas a adoção de soluções mais avançadas encontra barreiras, como o custo inicial elevado e a falta de informação técnica acessível. Conclui-se que a integração de medidas de segurança e eficiência energética no projeto elétrico residencial é essencial para garantir instalações mais seguras e economicamente vantajosas. Ao mesmo tempo, há uma clara necessidade de incentivos econômicos e campanhas educativas para promover a adoção dessas práticas em larga escala, a fim de melhorar a qualidade e a segurança das instalações residenciais, além de gerar benefícios econômicos e ambientais a longo prazo.

Palavras-chave: Segurança elétrica; eficiência energética; projeto elétrico residencial.

ABSTRACT

This study aims to analyze the importance of efficiency and safety in residential electrical design, considering the technical and economic aspects involved in the design and execution of these installations. The research highlights the need to ensure that electrical installations are designed and installed in accordance with strict technical standards, using safety devices such as circuit breakers, residual current devices (RCDs) and surge protection devices (SPDs). These elements are crucial to prevent accidents such as short circuits, electric shocks and fires, ensuring the safety of residents and the preservation of property. In addition, the study emphasizes the relevance of energy efficiency, which aims to reduce energy consumption through modern practices and technologies, such as the adoption of LED lamps, energy efficiency-certified equipment and suitable electrical conductors. The use of such solutions promotes not only financial savings, but also contributes to environmental sustainability, reducing energy waste. The research methodology included a bibliographical analysis of devices and standards related to electrical safety and efficiency, in addition to an applied survey with 53 participants, to assess the level of knowledge and application of these practices in homes. The results showed that, although there is a growing awareness of the importance of electrical safety, the use of advanced devices, such as DR and DPS, is still relatively low. On the other hand, energy efficiency practices, such as the use of LED lamps, are widespread, but the adoption of more advanced solutions encounters barriers, such as high initial costs and the lack of accessible technical information. It is concluded that the integration of safety and energy efficiency measures in residential electrical design is essential to ensure safer and more economically advantageous installations. At the same time, there is a clear need for economic incentives and educational campaigns to promote the adoption of these practices on a large scale, in order to improve the quality and safety of residential installations, in addition to generating long-term economic and environmental benefits.

Key words: Electrical safety; energy efficiency; residential electrical design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comparativo entre os tipos de lâmpadas.....	17
Figura 2: Dados das lâmpadas incandescentes.....	18
Figura 3: Dados das lâmpadas fluorescentes compactas.....	19
Figura 4: Dados das lâmpadas LED	19
Figura 5: Disjuntores	22
Figura 6: Disjuntores diferenciais residuais.....	23
Figura 7: Dispositivo de proteção contra surtos	24
Figura 8: Fiação.....	25
Figura 9: Resultado da pesquisa sobre o perfil dos participantes	28
Figura 10: Resultados da pesquisa quanto ao conhecimento sobre segurança elétrica.....	29
Figura 11: Resultados da pesquisa quanto ao conhecimento sobre eficiência energética	31
Figura 12: Considerações finais sobre a pesquisa.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados demográficos para o questionário.....	26
Tabela 2: Conhecimentos sobre segurança elétrica para o questionário.....	26
Tabela 3: Conhecimentos sobre eficiência energética para o questionário.....	27
Tabela 4: Considerações finais para o questionário.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos.....	14
2	REVISÃO TEÓRICA	15
2.2	Eficiência Energética em Projetos Elétricos Residenciais	15
2.3	Segurança em Projetos Elétricos Residenciais.....	16
2.4	Aspectos Econômicos dos Projetos Elétricos	17
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	Definições.....	21
3.2	Questionário	25
4	RESULTADOS	28
4.1	Perfil dos participantes	28
4.2	Conhecimento sobre segurança elétrica	29
4.3	Conhecimento sobre eficiência energética.....	30
4.4	Desafios para adotar práticas de segurança e eficiência.....	31
4.5	Disposição para investir em soluções de eficiência	32
4.6	Interesse em receber mais informações	32
4.7	Considerações Finais	33
5	CONCLUSÃO.....	33
6	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um dos recursos mais essenciais nas edificações residenciais modernas. Ela viabiliza o funcionamento de eletrodomésticos, sistemas de iluminação, aquecimento e refrigeração, além de ser indispensável para o uso de tecnologias de comunicação e automação residencial. No entanto, para garantir o uso seguro e eficiente desse recurso, é necessário um planejamento adequado dos projetos elétricos. A importância da eficiência e da segurança no projeto elétrico residencial vai além da funcionalidade. Esses aspectos são fundamentais para garantir o bem-estar dos moradores e a viabilidade econômica a longo prazo.

O projeto elétrico residencial é fundamentado por uma série de normas e diretrizes que visam garantir tanto a segurança dos ocupantes quanto a eficiência no uso da eletricidade. Barbosa (2016) destaca que a elaboração de um projeto adequado é crucial para evitar problemas como sobrecargas, curtos-circuitos, e outros tipos de acidentes que podem comprometer a segurança dos usuários e a durabilidade dos sistemas elétricos. De fato, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 5410 (2004), estabelece as diretrizes para a instalação elétrica de baixa tensão, determinando critérios para garantir a segurança, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens, e assim evitar incidentes e assegurar a eficiência dos sistemas.

No contexto atual, em que a sustentabilidade e o uso racional de recursos naturais são cada vez mais discutidos, a eficiência energética tem ganhado destaque nos projetos elétricos residenciais. Conforme argumenta Gonçalves (2020), a eficiência energética é a capacidade de utilizar a menor quantidade possível de energia para realizar uma tarefa, sem comprometer a qualidade do serviço prestado. Isso implica em um uso mais racional dos recursos, com redução de desperdícios e menor impacto ambiental e econômico.

Dentre as principais práticas para se alcançar maior eficiência energética, está a escolha de materiais e equipamentos com melhor desempenho energético. Macedo e Silva (2018) argumentam que o uso de lâmpadas LED, sistemas de automação e dispositivos inteligentes, como sensores de presença e temporizadores, pode contribuir significativamente para a redução do consumo de energia em residências. Além disso, os autores ressaltam que projetos bem dimensionados, com circuitos elétricos ajustados às

necessidades reais de consumo, podem evitar desperdícios e prolongar a vida útil dos equipamentos elétricos.

A segurança elétrica em projetos residenciais está diretamente ligada à prevenção de acidentes e à garantia de que o sistema funcionará de maneira confiável ao longo do tempo. Almeida (2019) enfatiza que, sem um projeto adequado, as instalações elétricas podem apresentar uma série de riscos, como curtos-circuitos, choques elétricos e incêndios, sendo o Brasil um dos países com maior incidência de acidentes desse tipo.

De acordo com Nogueira (2021), a segurança de um sistema elétrico residencial depende, entre outros fatores, do correto dimensionamento dos condutores, da instalação adequada de dispositivos de proteção (como por exemplo disjuntores) e do uso de materiais certificados, que estejam em conformidade com as normas técnicas vigentes. Além disso, o sistema de aterramento também é de suma importância uma vez que é um componente essencial para evitar descargas elétricas e surtos de tensão que podem danificar equipamentos ou, em casos mais graves, causar acidentes fatais. A norma NBR 5410 regulamenta a execução dessas práticas, assegurando que as instalações elétricas residenciais sejam seguras e confiáveis.

Adicionalmente, é fundamental considerar os aspectos econômicos na execução de projetos seguros. Coutinho (2017) aponta que a adoção de tecnologias de segurança elétrica pode representar um custo adicional no projeto inicial, mas que esses investimentos tendem a se pagar ao longo do tempo, evitando prejuízos decorrentes de falhas, acidentes ou reparos emergenciais. Por isso, um projeto que leve em consideração a segurança desde a sua concepção não apenas preserva a integridade dos usuários, como também resulta em economia a longo prazo.

Do ponto de vista econômico, a elaboração de um projeto elétrico eficiente e seguro pode trazer grandes benefícios financeiros ao longo da vida útil da residência. Martins (2020) afirma que, embora o custo inicial de um projeto eficiente possa ser maior, devido ao uso de materiais de melhor qualidade e à implementação de dispositivos de automação e segurança, a economia gerada pela redução do consumo de energia e pela menor necessidade de manutenção ao longo dos anos compensa esse investimento.

Portanto, um projeto elétrico que integra as dimensões de eficiência e segurança

impacta diretamente na economia doméstica, reduzindo tanto os custos com energia quanto os riscos de gastos inesperados com manutenção ou reparos emergenciais. Castro (2019) reforça que as economias geradas a médio e longo prazo justificam o investimento em tecnologias de eficiência e segurança, que tendem a aumentar o valor agregado do imóvel e a melhorar a qualidade de vida dos moradores.

Diante desse cenário, a importância da eficiência e segurança no projeto elétrico residencial é inegável, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. Um projeto bem executado pode não apenas proteger os moradores e otimizar o consumo de energia, mas também proporcionar uma significativa economia a longo prazo. Este trabalho, busca, portanto, explorar os aspectos técnicos e econômicos envolvidos na concepção de projetos elétricos residenciais, analisando como a adoção de práticas de eficiência energética e segurança pode garantir a sustentabilidade e a viabilidade financeira das construções.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a importância da eficiência e segurança no projeto elétrico residencial, destacando os principais aspectos técnicos e econômicos envolvidos, de modo a promover a prevenção de acidentes e a redução do consumo energético por meio de soluções adequadas e tecnicamente seguras.

1.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos tem-se:

- Identificar os principais dispositivos de segurança elétrica e suas aplicações no contexto residencial;
- Avaliar o conhecimento da população sobre práticas e dispositivos de segurança e eficiência elétrica, através de uma pesquisa aplicada;
- Investigar as barreiras econômicas e técnicas que dificultam a adoção de medidas de segurança e eficiência energética em residências;
- Propor soluções práticas e educativas que incentivem a adoção de dispositivos de proteção e práticas de eficiência energética, promovendo maior segurança e economia no contexto residencial.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Normas e Regulamentos para Projetos Elétricos Residenciais

O cumprimento das normas técnicas é o ponto de partida para garantir a segurança e eficiência em projetos elétricos residenciais. No Brasil, a NBR 5410 (2004), publicada pela ABNT, é a principal referência normativa para a execução de instalações elétricas de baixa tensão. Esta norma estabelece uma série de requisitos técnicos que abrangem desde o dimensionamento dos circuitos elétricos até a escolha dos materiais e dispositivos de proteção, além de orientar sobre as condições de operação e manutenção das instalações.

A norma em questão visa garantir que as instalações elétricas sejam seguras, minimizando os riscos de acidentes como choques elétricos e incêndios. Segundo Silva et al. (2018), o cumprimento rigoroso dessa norma é essencial para prevenir falhas elétricas decorrentes de erros de dimensionamento, uso inadequado de materiais ou ausência de dispositivos de proteção. A norma também especifica parâmetros de projeto que incluem as correntes nominais dos circuitos, a seção nominal dos condutores, a proteção contra sobrecarga e curto-circuito, além de instruções para a instalação de sistemas de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas.

Além da NBR 5410, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) tem um papel crucial na regulamentação do uso de energia elétrica no Brasil. A ANEEL incentiva a adoção de tecnologias que promovam a eficiência energética e fiscaliza as distribuidoras de energia quanto ao fornecimento seguro e contínuo de eletricidade. Coutinho (2019) ressalta que, ao integrar as diretrizes da ANEEL com as recomendações da NBR 5410, os projetos elétricos residenciais tendem a se tornar mais seguros e eficientes, ao mesmo tempo em que promovem o uso racional da energia elétrica.

2.2 Eficiência Energética em Projetos Elétricos Residenciais

A eficiência energética em projetos elétricos consiste na capacidade de otimizar o uso da eletricidade, de modo a reduzir o consumo energético sem comprometer o desempenho dos sistemas instalados. Para atingir esse objetivo, o correto dimensionamento dos circuitos elétricos é essencial, evitando perdas excessivas de energia por meio de sobrecargas ou subdimensionamento de condutores. Além disso, a escolha de materiais e equipamentos de alta eficiência, como cabos condutores com menor resistência elétrica, e

o uso de tecnologias avançadas são fundamentais para promover a eficiência energética.

A utilização de iluminação LED e sensores de presença, por exemplo, é uma estratégia amplamente adotada em projetos modernos. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a substituição de lâmpadas convencionais por LEDs pode reduzir o consumo de energia com iluminação em até 80%. Além disso, sistemas de automação, como temporizadores e controladores inteligentes, permitem otimizar o uso de aparelhos elétricos, gerando economia ao desligar automaticamente dispositivos que não estão em uso.

De acordo com Medeiros (2020), a eficiência energética em projetos elétricos residenciais também contribui para a sustentabilidade, ao diminuir a pressão sobre a infraestrutura de geração e distribuição de energia elétrica. Estudos apontam que a aplicação de medidas de eficiência energética pode gerar uma redução de até 30% no consumo de energia em residências. Essa economia, além de beneficiar o usuário final, contribui para a preservação dos recursos naturais e a mitigação dos impactos ambientais decorrentes da geração de eletricidade.

2.3 Segurança em Projetos Elétricos Residenciais

A segurança em projetos elétricos é uma prioridade, visto que falhas nas instalações podem resultar em sérios acidentes, como choques elétricos, curtos-circuitos e até incêndios. De acordo com Almeida (2017), a escolha correta dos dispositivos de proteção, como disjuntores e sistemas de aterramento, é essencial para garantir a integridade do sistema e a segurança dos moradores.

O aterramento adequado é uma medida crucial para evitar acidentes elétricos, pois garante que correntes de fuga sejam direcionadas de maneira segura para a terra. Sem essa proteção, há um risco maior de choques elétricos e danos aos aparelhos eletrônicos conectados à rede elétrica. Nogueira e Santos (2019) destacam que o aterramento deve ser instalado de acordo com as especificações da NBR 5410, que estabelece parâmetros como a resistência máxima permitida do sistema de aterramento, visando a eficiência na proteção dos usuários.

Outro componente importante para a segurança elétrica é a instalação de dispositivos de proteção contra surtos elétricos (DPS), que protegem o sistema contra variações súbitas de tensão, como as causadas por descargas atmosféricas ou falhas na rede

elétrica. Barbosa (2021) ressalta que a instalação de DPS é especialmente importante em regiões sujeitas a tempestades, e que, quando utilizados corretamente, esses dispositivos evitam danos permanentes aos equipamentos e a necessidade de substituições dispendiosas. A adoção dessas medidas de segurança, além de prevenir acidentes, também tem um impacto econômico positivo, uma vez que evita custos relacionados a danos materiais, indenizações e reparos frequentes nas instalações.

2.4 Aspectos Econômicos dos Projetos Elétricos

Os projetos elétricos que priorizam a eficiência e a segurança podem gerar economias substanciais ao longo do tempo. Ferreira (2018) argumenta que o investimento inicial em sistemas elétricos eficientes, embora superior ao de projetos convencionais, se justifica pela redução nos custos operacionais a médio e longo prazo. Equipamentos como lâmpadas LED e sistemas de automação residencial, por exemplo, possuem um custo inicial mais elevado, porém sua maior durabilidade e menor consumo energético compensam esse investimento ao longo do tempo. Compreender as vantagens e desvantagens de cada tipo de lâmpada é fundamental para alcançar uma maior economia na conta de energia, seja em sua residência ou em um ponto comercial. Um comparativo quanto ao tipo de lâmpada e seus respectivos consumo, vida útil e eficiência luminosa, é apresentado na Figura 1.

Figura 1: Comparativo entre os tipos de lâmpadas.

					
		Incandescentes	Halógenas	Fluorescentes (CFLs)	LEDs
Consumo		Alto	Alto	Baixo	Baixíssimo
Vida útil (horas)		1.000	2.000	6.000	25.000
Eficiência luminosa	1600	100 w	75 w	20 w	20 w
	1100	75 w	55 w	15 w	15 w
Quantidade de luz que a lâmpada produz por segundo, em lumens.	800	60 w	45 w	12 w	12 w
	450	40 w	30 w	8 w	8 w
	210	25 w	19 w	5 w	5 w
		Potência Quanto a lâmpada consome de energia para “produzir” luz, medida em Watts (w)			

Fonte: Retec Jr Soluções em Energia

Ao analisar a imagem com atenção, na linha "vida útil", é possível observar que as lâmpadas de LED, apesar de terem um custo inicial mais elevado, apresentam uma durabilidade muito superior às demais. Isso ocorre porque, em vez de filamentos, as lâmpadas de LED utilizam uma fita que emite luz quando acionada. Além do menor consumo de energia e maior vida útil, essas lâmpadas se destacam por não conterem metais pesados, o que torna seu descarte menos prejudicial ao meio ambiente em comparação, por exemplo, às lâmpadas fluorescentes, que contêm substâncias químicas como mercúrio e fósforo, altamente nocivas ao meio ambiente. Já as lâmpadas halógenas, embora funcionem de maneira semelhante às incandescentes, são preenchidas com um gás inerte, o que aumenta tanto seu brilho quanto sua vida útil.

Com base no conhecimento sobre os diferentes tipos de lâmpadas, é possível realizar várias simulações para entender o impacto real que cada tipo pode ter na conta de energia. Para isso, será utilizado o estudo feito pela Retec Jr Soluções em Energia, feito em três residências, cada uma equipada com 10 lâmpadas ligadas por 6 horas diárias. O consumo ao final de 5 anos será detalhado a seguir:

- 1ª Residência: Lâmpadas incandescentes.

Figura 2: Dados das lâmpadas incandescentes.

INVESTIMENTO INICIAL	R\$ 36,00
POTÊNCIA MÉDIA	60 WATTS
CONSUMO EM 5 ANOS	6480 KWH
TROCAS EFETUADAS	110
GASTO COM ENERGIA	R\$ 2.628,00
GASTO COM TROCAS	R\$ 195,00
TOTAL	R\$ 2823,00

Fonte: Retec Jr Soluções em Energia

- 2ª Residência: Lâmpadas fluorescentes compactas.

Figura 3: Dados das lâmpadas fluorescentes compactas.

INVESTIMENTO INICIAL	R\$ 700,00
POTÊNCIA MÉDIA	18 WATTS
CONSUMO EM 5 ANOS	1944 KWH
TROCAS EFETUADAS	14
GASTO COM ENERGIA	R\$ 778,00
GASTO COM TROCAS	R\$ 140,00
TOTAL	R\$ 1618,00

Fonte: Retec Jr Soluções em Energia

- 3ª Residência: Lâmpadas LED.

Figura 4: Dados das lâmpadas LED.

INVESTIMENTO INICIAL	R\$ 1500,00
POTÊNCIA MÉDIA	8 WATTS
CONSUMO EM 5 ANOS	1080 KWH
TROCAS EFETUADAS	0
GASTO COM ENERGIA	R\$ 345,00
GASTO COM TROCAS	R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 1845,00

Fonte: Retec Jr Soluções em Energia

É possível, portanto, fazer uma breve análise sobre a troca das lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas de LED, os gastos com a conta de energia caíram em 87%. Outra observação a ser feita, é ao substituir as lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas LED, onde a redução na conta de energia foi de 55%.

A ANEEL incentiva a adoção de tecnologias de eficiência energética justamente por conta desse retorno financeiro positivo. Segundo Costa (2020), a economia gerada pelo uso de materiais de qualidade e pelo correto dimensionamento dos circuitos pode representar uma redução de até 20% no valor das contas de eletricidade. Além disso, sistemas mais seguros reduzem a probabilidade de falhas e acidentes, diminuindo os custos com manutenções emergenciais e prolongando a vida útil dos equipamentos.

Em termos de durabilidade, projetos elétricos eficientes e seguros exigem menos intervenções corretivas ao longo dos anos, o que significa menos gastos com manutenção e substituição de componentes. Martins (2019) destaca que, em edificações onde as normas técnicas são rigorosamente seguidas e as práticas de eficiência energética são aplicadas, a necessidade de manutenção corretiva é reduzida em até 40%, proporcionando um ambiente mais seguro e financeiramente sustentável.

3 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa foram organizados em etapas distintas e complementares. A primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica, que envolveu a leitura de livros, artigos, dissertações, normas e documentos legais, entre outros. Para a construção do referencial teórico desta pesquisa, foram consultados os principais autores na área de Instalações Elétricas Prediais, tais como Coutinho (2019), Medeiros (2020), Ferreira (2018), além da norma ABNT NBR 5410:2004, normas da concessionária de energia local (Energisa), leis, regulamentos e demais documentos oficiais concluindo assim, a primeira fase do estudo.

A segunda parte da pesquisa consistiu em uma pesquisa direcionada ao público geral, visando coletar dados sobre a percepção e o entendimento das pessoas em relação à eficiência e segurança em projetos elétricos residenciais. Essa abordagem teve como objetivo principal avaliar o nível de conhecimento da população sobre práticas seguras e eficientes em instalações elétricas, bem como identificar possíveis lacunas e desafios enfrentados na adoção dessas práticas. Para realizar essa pesquisa, foi elaborado um questionário estruturado, que abordou temas como:

- O conhecimento sobre dispositivos de segurança, como: disjuntores e dispositivos de proteção.
- A percepção sobre a importância da eficiência energética nas residências.
- A disposição para investir em soluções que promovam tanto a segurança quanto a eficiência nos projetos elétricos.

A seguir serão apresentadas as definições necessárias para embasamentos deste trabalho e a apresentação do questionário aplicado para fundamentação desta pesquisa.

3.1 Definições

3.1.1 Disjuntores

Os disjuntores, apresentados na Figura 5, são dispositivos de proteção elétrica que atuam como interruptores automáticos. Eles monitoram o fluxo de corrente elétrica em um circuito e interrompem o fornecimento de energia sempre que a corrente ultrapassa um limite seguro, como em casos de sobrecarga ou curto-circuito.

Figura 5: Disjuntores.



Fonte: Astra, 2016.

Estes equipamentos são fundamentais para proteger tanto a instalação elétrica quanto os equipamentos e as pessoas. Em situações de sobrecarga (quando muitos aparelhos são ligados ao mesmo tempo, por exemplo) ou curtos-circuitos, os disjuntores evitam que o aquecimento dos fios cause incêndios ou danos aos aparelhos. Sem um disjuntor funcionando corretamente, o risco de incêndios e falhas graves aumenta significativamente, tornando-o um dos dispositivos mais essenciais para a segurança de qualquer instalação elétrica.

3.1.2 Disjuntores diferenciais (DR ou IDR)

O disjuntor diferencial-residual (DR), apresentado na Figura 6, também conhecido como interruptor diferencial-residual (IDR), é um dispositivo de proteção elétrica que detecta fugas de corrente que ocorrem quando há perda de eletricidade em locais indevidos, como o contato humano ou superfícies metálicas. Ele interrompe o fornecimento de energia ao detectar essas fugas, geralmente pequenas, mas perigosas.

Figura 6: Disjuntores diferenciais residuais.



Fonte: Minuligth, 2024.

O DR é essencial para a proteção contra choques elétricos, tanto para pessoas quanto para animais. Em locais como banheiros, cozinhas ou áreas externas, onde a presença de água aumenta os riscos de acidentes, o disjuntor diferencial é especialmente importante, e obrigatório por norma. Ele reduz drasticamente o risco de choques elétricos fatais, pois desliga o circuito antes que a corrente possa causar danos graves ao corpo humano. Além disso, o DR também previne incêndios originados por pequenos vazamentos de corrente que não são identificados por disjuntores convencionais.

3.1.3 Proteção contra surtos (DPS)

O Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS), ilustrado na Figura 7, é um componente que protege os equipamentos elétricos contra picos repentinos de tensão, que podem ser causados por descargas atmosféricas (raios) ou flutuações na rede elétrica. O DPS atua desviando ou limitando a tensão excessiva para o aterramento, evitando que a sobretensão atinja os equipamentos.

Figura 7: Dispositivo de Proteção contra Surtos.



Fonte: Metaltex, 2024.

O DPS é crucial para proteger equipamentos eletrônicos sensíveis, como computadores, televisores, eletrodomésticos, entre outros. Em áreas sujeitas a descargas elétricas ou instabilidades na rede de energia, a ausência de proteção contra surtos pode resultar em danos severos ou destruição de aparelhos de alto custo. Além de proteger os dispositivos, o DPS também é importante para garantir a segurança da rede elétrica como um todo, evitando que esses picos de tensão causem danos aos condutores e à instalação elétrica.

3.1.4 Condutores Elétricos

A fiação adequada refere-se ao uso de cabos e/ou fios elétricos dimensionados corretamente, de acordo com a carga elétrica que vão suportar. Ela envolve tanto o tipo quanto o diâmetro da seção dos condutores, bem como o material condutor e do isolamento. Cada circuito elétrico exige um tipo de fiação que atenda às normas de segurança, evitando aquecimentos ou sobrecargas.

Figura 8: Condutores Elétricos.



Fonte: Conducab, 2024.

A escolha e a instalação de fios ou cabos adequados são fundamentais para a segurança e eficiência do sistema elétrico. Fios ou cabos mal dimensionados podem aquecer excessivamente, levando a incêndios e falhas no circuito. Além disso, a fiação correta assegura que os aparelhos funcionem de maneira eficiente, sem quedas de tensão ou problemas de desempenho. A fiação adequada também está diretamente ligada à longevidade de uma instalação elétrica, evitando a necessidade de constantes manutenções ou substituições prematuras.

3.2 Questionário

O questionário aplicado consistiu em quatro dimensões: dados demográficos (Tabela 1); conhecimentos sobre segurança elétrica (Tabela 2); conhecimentos sobre eficiência energética (Tabela 3); e considerações finais (Tabela 4). As dimensões contemplam perguntas objetivas e dissertativas que são apresentadas nas Tabelas 1 a 4.

Tabela 1: Dados demográficos para o questionário.

Idade	Gênero	Nível de Escolaridade	Você reside em:
☐ Menos de 18 anos	☐ Masculino	☐ Ensino Fundamental	☐ Casa
☐ 18 a 25 anos	☐ Feminino	☐ Ensino Médio	☐ Apartamento
☐ 26 a 35 anos	☐ Outro	☐ Ensino Superior (incompleto)	☐ Outro
☐ 36 a 45 anos		☐ Ensino Superior (completo)	
☐ 46 a 55 anos		☐ Pós-graduação	
☐ 56 anos ou mais			

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2: Conhecimentos sobre segurança elétrica para o questionário.

Você possui conhecimento sobre os principais dispositivos de segurança elétrica? (disjuntores, DRs, etc.)	Quais desses dispositivos você conhece?	Você considera importante ter dispositivos de segurança elétrica em sua residência?	Você já teve alguma experiência negativa relacionada à segurança elétrica em sua residência?
☐ Sim	☐ Disjuntores	☐ Muito importante	☐ Sim
☐ Não	☐ Disjuntores diferenciais (DRs)	☐ Importante	☐ Não
	☐ Proteção contra surtos (DPS)	☐ Pouco importante	Se sim, por favor, descreva:
	☐ Fiação adequada	☐ Nada importante	
	☐ Não conheço nenhum		

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3: Conhecimentos sobre eficiência energética para o questionário.

Você sabe o que é eficiência energética?	Quais dessas práticas você conhece ou já adotou em sua residência?	Você considera importante adotar soluções de eficiência energética em sua residência?	Você estaria disposto a investir em melhorias para aumentar a eficiência energética de sua residência?
☐ Sim	☐ Uso de lâmpadas LED	☐ Muito importante	☐ Sim, com certeza
☐ Não	☐ Equipamentos com selo de eficiência energética	☐ Importante	☐ Sim, mas com algumas condições
	☐ Nenhuma das opções acima	☐ Pouco importante	☐ Não, não tenho interesse
		☐ Nada importante	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4: Considerações finais para o questionário.

Na sua opinião, quais são os principais desafios para adotar práticas de segurança e eficiência energética em residências?	Você gostaria de receber mais informações sobre segurança elétrica e eficiência energética?
☐ Custo elevado	☐ Sim
☐ Falta de informação	☐ Não
☐ Falta de interesse	☐ Nenhuma das opções acima
☐ Dificuldade de encontrar profissionais qualificados	
☐ Outros	

Fonte: Autoria própria.

O questionário foi distribuído por meio de plataformas digitais entre eles o Instagram e o WhatsApp, desde o dia 10/09/2024 até o dia 10/10/2024 alcançando uma amostra diversificada de 53 indivíduos de diferentes idades, níveis de escolaridade e condições socioeconômicas. Isso permitiu obter uma visão ampla e representativa das opiniões e conhecimentos do público em geral. Após a coleta de dados, as respostas foram analisadas quantitativa e qualitativamente. A análise quantitativa permitiu identificar padrões e tendências nas respostas, enquanto a análise qualitativa proporcionou uma compreensão mais profunda das percepções e atitudes dos participantes em relação ao tema.

4 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa fornecem uma visão abrangente sobre a percepção e o comportamento do público geral em relação à eficiência energética e segurança elétrica em projetos residenciais. A seguir, será apresentada uma análise aprofundada com base nos dados coletados.

4.1 Perfil dos participantes

O perfil dos participantes demonstra uma diversidade importante para a pesquisa. A maioria dos respondentes está na faixa etária entre 26 e 45 anos (60%) como mostra a Figura 9, um grupo que geralmente representa uma parte ativa da população economicamente. A maioria reside em apartamentos (70%), o que pode influenciar diretamente a importância dada à segurança e à eficiência elétrica, uma vez que esses moradores têm mais controle sobre a infraestrutura elétrica de suas residências em comparação a quem mora em casas (30%).

O nível educacional também é relevante: 65% dos participantes possuem ensino superior completo ou incompleto, o que pode indicar uma população com um nível de instrução suficiente para entender conceitos mais complexos como eficiência energética e segurança elétrica. Esse fator pode contribuir para a compreensão e percepção da importância dessas práticas.

Figura 9: Resultado da pesquisa sobre o perfil dos participantes.

PERFIL DOS PARTICIPANTES								
Idade		Gênero		Nível de escolaridade			Residência	
18 a 25 anos	15%	Masculino	65%	Ensino Médio		25%	Casa	30%
26 a 35 anos	35%	Feminino	35%	Ensino Superior (incompleto)		25%	Apartamento	70%
36 a 45 anos	25%	Outro	0%	Ensino Superior (completo)		40%	Outro	0%
46 a 55 anos	20%			Pós-graduação		10%		
56 anos ou mais	5%							

Fonte: Autoria própria.

4.2 Conhecimento sobre segurança elétrica

Apesar de 60% dos entrevistados afirmarem conhecer dispositivos de segurança elétrica, a profundidade desse conhecimento parece limitada. A maioria dos respondentes reconhece disjuntores (55%) e fiação adequada (40%), que são dispositivos e práticas mais comuns. No entanto, é possível observar na Figura 10, que dispositivos mais sofisticados e especializados, como os disjuntores diferenciais (DR) e protetores contra surtos (DPS), são menos conhecidos, com apenas 30% e 18% de reconhecimento, respectivamente.

Isso indica que, embora o público tenha alguma familiaridade com aspectos básicos da segurança elétrica, há uma lacuna significativa no conhecimento sobre dispositivos avançados que são essenciais para proteger contra choques elétricos e surtos de tensão. A falta de conhecimento desses dispositivos sugere a necessidade de mais campanhas educativas e informação técnica acessível para o público, visando aumentar a conscientização sobre a importância da instalação de proteções mais robustas em projetos elétricos residenciais.

4.2.1 Experiências negativas

Cerca de 35% dos participantes já enfrentaram experiências negativas com segurança elétrica. Isso é um dado relevante, pois reflete que mais de um terço das pessoas já vivenciou situações que poderiam ter sido evitadas com medidas de proteção adequadas. Relatos de curtos-circuitos e sobrecargas foram os mais comuns. Esses dados reforçam a importância de aprimorar a segurança em instalações residenciais para evitar incidentes que possam prejudicar a integridade da rede elétrica e a segurança dos moradores.

Figura 10: Resultados da pesquisa quanto ao conhecimento sobre segurança elétrica.

CONHECIMENTO SOBRE SEGURANÇA ELÉTRICA							
Você possui conhecimento sobre os principais dispositivos de segurança elétrica?		Quais desses dispositivos você conhece?		Você considera importante ter dispositivos de segurança elétrica em sua residência?		Você já teve alguma experiência negativa relacionada à segurança elétrica em sua residência?	
Sim	55%	Disjuntores	55%	Muito importante	70%	Sim	35%
Não	45%	Disjuntores diferenciais (DRs)	30%	Importante	20%	Não	65%
		Proteção contra surtos (DPS)	18%	Pouco importante	10%		
		Fiação adequada	40%	Nada importante	0%		
		Não conheço nenhum	20%				

Fonte: Autoria própria.

4.3 Conhecimento sobre eficiência energética

Os resultados mostrados na Figura 11, evidenciam que apenas 35% dos entrevistados afirmam saber o que é eficiência energética, o que demonstra um nível baixo de conscientização sobre o tema. Quando se analisa o conhecimento específico sobre práticas e dispositivos eficientes, fica evidente que há uma tendência de familiaridade apenas com as soluções mais amplamente divulgadas e acessíveis.

Por exemplo, 75% dos entrevistados já utilizam lâmpadas LED, uma prática simples e bastante difundida. Por outro lado, soluções mais avançadas, como equipamentos com selo de eficiência energética (5%), ainda são pouco adotadas, o que sugere que a falta de acesso ou informação sobre tecnologias mais complexas ou a percepção de que essas tecnologias são mais caras ou complicadas podem ser barreiras para uma adoção mais ampla.

4.3.1 Percepção da importância da eficiência energética

Interessantemente, 50% dos respondentes consideram "muito importante" a adoção de soluções de eficiência energética, com mais 40% classificando como "importante". Esses números mostram uma clara tendência de valorização da eficiência energética, principalmente entre os mais jovens e aqueles com maior nível educacional. No entanto, é relevante destacar que, apesar dessa percepção positiva, a adoção efetiva de práticas avançadas ainda é baixa. Isso levanta questões sobre as barreiras práticas que podem estar impedindo as pessoas de implementar soluções mais eficientes, como:

- Custo inicial elevado;
- Falta de conhecimento técnico sobre a implementação de tecnologias mais avançadas;
- Dificuldade de acesso a profissionais especializados.

Figura 11: Resultados da pesquisa quanto ao conhecimento sobre eficiência energética.

CONHECIMENTO SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA							
Você sabe o que é eficiência energética?		Quais dessas práticas você conhece ou já adotou em sua residência?		Você considera importante adotar soluções de eficiência energética em sua residência?		Você estaria disposto a investir em melhorias para aumentar a eficiência energética de sua residência?	
Sim	35%	Uso de lâmpadas LED	75%	Muito importante	50%	Sim, com certeza	40%
Não	65%	Equipamentos com selo de eficiência energética	5%	Importante	40%	Sim, mas com algumas condições	50%
		Nenhuma das opções acima	15%	Pouco importante	10%	Não, não tenho interesse	10%
				Nada importante	0%		

Fonte: Autoria própria.

4.4 Desafios para adotar práticas de segurança e eficiência

Os maiores obstáculos identificados pelos participantes foram:

- **Custo elevado (60%):** O investimento inicial para implementar dispositivos de segurança e tecnologias eficientes continua sendo a maior barreira para a maioria das pessoas. Isso é compreensível, considerando que soluções como disjuntores diferenciais (DR) e sistemas avançados de eficiência energética podem ter um custo mais alto. Esse resultado sugere a necessidade de políticas públicas ou incentivos financeiros que possam tornar essas tecnologias mais acessíveis.
- **Falta de informação (45%):** Quase metade dos entrevistados mencionou que a falta de conhecimento sobre o tema é um grande desafio, especialmente em relação à segurança elétrica e dispositivos mais complexos. Este dado ressalta a importância de campanhas de conscientização e educação técnica para a população, visando esclarecer como as tecnologias de segurança e eficiência podem ser aplicadas e seus benefícios de longo prazo.
- **Dificuldade de encontrar profissionais qualificados (15%):** Isso reflete um problema estrutural, no qual a falta de profissionais especializados impede que as boas práticas de segurança e eficiência sejam realizadas. A falta de acesso a profissionais com conhecimentos técnicos sobre as novas normas e tecnologias reduz a confiança do público na adoção dessas soluções.

Nesta pergunta do questionário, o participante tinha a opção de escolher mais de uma alternativa, por isso os resultados excede os 100%.

4.5 Disposição para investir em soluções de eficiência

Outro dado que merece destaque é que 90% dos participantes manifestaram disposição em investir em soluções de eficiência energética, com 40% respondendo "sim, com certeza" e 50% "sim, mas com algumas condições". Esse resultado mostra um grande potencial de mercado para tecnologias eficientes e seguras, desde que sejam oferecidas de forma acessível.

A principal condição citada pelos participantes foi a redução dos custos iniciais. Isso indica que as pessoas estão dispostas a investir, desde que vejam um retorno financeiro claro e acessível em um tempo razoável. Programas de incentivo do governo, como subsídios ou financiamentos a baixo custo, poderiam ser decisivos para aumentar a adoção dessas práticas.

4.6 Interesse em receber mais informações

Por fim, 65% dos participantes manifestaram interesse em receber mais informações sobre segurança elétrica e eficiência energética, reforçando a necessidade de uma maior divulgação educacional sobre o tema. A alta demanda por informações indica que muitos indivíduos não adotam práticas mais avançadas não por falta de interesse, mas por falta de acesso a orientações claras e práticas.

Figura 12: Considerações finais sobre a pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS			
Na sua opinião, quais são os principais desafios para adotar práticas de segurança e eficiência energética em residências?		Você gostaria de receber mais informações sobre segurança elétrica e eficiência energética?	
Custo elevado	60%	Sim	65%
Falta de informação	45%	Não	35%
Falta de interesse	10%		
Dificuldade de encontrar profissionais qualificados	15%		
Outros	5%		

Fonte: Autoria própria.

4.7 Considerações Finais

Os resultados dessa pesquisa foram fundamentais para enriquecer a discussão, pois forneceram insights sobre como a eficiência e segurança em projetos elétricos são percebidas pela sociedade. Além disso, esses dados ajudam a evidenciar a necessidade de mais educação e conscientização sobre a importância dessas práticas, contribuindo assim para a segurança e o bem-estar nas residências.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho, permitiu uma análise aprofundada sobre a relevância de integrar conceitos de segurança e eficiência em instalações elétricas residenciais, destacando as implicações técnicas e os benefícios econômicos de um projeto bem executado.

Primeiramente, observou-se que a segurança elétrica é um aspecto fundamental em qualquer residência, visto que as falhas ou a ausência de dispositivos adequados podem resultar em sérios acidentes, como curtos-circuitos, choques elétricos e até incêndios. A pesquisa demonstrou que, apesar do conhecimento básico sobre disjuntores ser comum, a utilização de dispositivos mais avançados, como o disjuntor diferencial e a proteção contra surtos, ainda é limitada. Isso aponta para a necessidade de maior conscientização por parte dos consumidores e profissionais, bem como a promoção de campanhas educativas sobre os riscos associados a instalações inadequadas e os benefícios de sistemas mais seguros.

Além disso, a eficiência energética, que envolve tanto o uso adequado de recursos quanto a redução do desperdício de energia, se mostrou um tema de crescente relevância entre os participantes da pesquisa. Embora práticas simples, como a utilização de lâmpadas LED, já sejam amplamente adotadas, ainda há um grande potencial para o uso de tecnologias mais sofisticadas, como equipamentos com selo de eficiência energética e sistemas de automação, que podem trazer economia financeira significativa no longo prazo e contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Do ponto de vista econômico, os investimentos em segurança e eficiência energética têm se mostrado vantajosos, especialmente quando considerados os benefícios a longo prazo, tanto na redução do consumo de energia quanto na prevenção de acidentes que poderiam resultar em custos elevados com reparos e substituições de equipamentos. No

entanto, um dos principais desafios identificados na pesquisa foi o custo inicial elevado para a implementação de dispositivos de segurança e eficiência. Este ponto levanta a necessidade de políticas públicas de incentivo e programas de financiamento que tornem esses investimentos mais acessíveis.

Os resultados da pesquisa mostram que, embora exista um reconhecimento crescente da importância da segurança elétrica e eficiência energética, muitos desafios ainda precisam ser superados para promover a adoção ampla dessas práticas. A falta de conhecimento técnico, o custo elevado e a dificuldade de acesso a profissionais qualificados são obstáculos que podem ser abordados com iniciativas de educação pública e políticas de incentivo econômico.

Conclui-se, portanto, que o projeto elétrico residencial eficiente e seguro não é apenas uma questão técnica, mas também uma decisão estratégica que pode gerar benefícios econômicos substanciais ao longo do tempo, além de proteger a vida dos moradores e garantir a preservação do patrimônio. A combinação de campanhas educativas, incentivos financeiros e conhecimento técnico é o caminho para garantir que as residências modernas atendam tanto às necessidades de segurança quanto de eficiência energética.

6 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5410:2004. **Instalações elétricas de baixa tensão**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

ALMEIDA, V. R.; PEREIRA, L. M. **Instalações Elétricas Prediais: Dimensionamento, Projeto e Execução**. 2. ed. São Paulo: LTC, 2016.

ASTRA. **Como escolher o disjuntor ideal** <<https://www.astra-sa.com/destaques/como-escolher-o-disjuntor-ideal/>> Acesso em: 12/10/2024

BRASIL. **Lei nº 11.337 de 26 de julho de 2006**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de aterramento das instalações elétricas e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11337.htm. Acesso em: 29/09/2024.

BRASIL. **Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010**. Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 29/09/2024.

CANÇADO, Gerson Rodrigues. **Manual de Instalações Elétricas Residenciais e Prediais**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2013.

CONDUCAB. **A sua melhor opção em fios e cabos elétricos** <<https://www.conducab.com.br/>> Acesso em: 12/10/2024

COTRIM, Antonio Carlos. **Instalações Elétricas: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Érica, 2009.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FILHO, José Augusto. **Manual de Instalações Elétricas Residenciais**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

INMETRO. **Manual de Eficiência Energética para Consumidores Residenciais**. Brasília: INMETRO, 2018. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>. Acesso em: [01/10/2024]

IPEM-SP (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). **Guia de Instalações Elétricas Residenciais**. São Paulo: IPEM-SP, 2019. Disponível em: <https://www.ipem.sp.gov.br/>. Acesso em: 01/10/2024.

MAIA, Luis Carlos. **Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2014.

METALTEX. **Dispositivo de proteção contra surtos**

<<https://www.metaltex.com.br/produtos/automacao/protecao-eletrica/dps3-dispositivo-de-protecao-contrasurtos-classe-iii>> Acesso em: 12/10/2024

MINULIGHT. **Disjuntor diferencial residual DDR**

10/63A<<https://www.minulight.com.br/energia-eletrica/disjuntores/disjuntor-diferencial-residual-ddr/ds-juntor-diferencial-residual-ddr-10-63a/>> Acesso em: 12/10/2024

NBR 5419:2015. **Proteção contra descargas atmosféricas**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.

Normas de Concessionárias de Energia Elétrica. Regulamentações regionais sobre a instalação de sistemas elétricos residenciais e dispositivos de proteção, como DR e DPS.

PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). **Manual de Eficiência Energética em Edificações**. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2017. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/procel>. Acesso em: 01/10/2024.

RETECJR. **A eficiência dos diferentes tipos de lâmpadas e quanto cada uma impacta na conta de energia**< <https://www.retecjr.com/single-post/2017/12/06/a-efici%C3%A2ncia-dos-diferentes-tipos-de-l%C3%A2mpadas-e-quanto-cada-uma-impacta-na-conta-de-energ>> Acesso em: 18/10/2024

SANTOS, Manoel Araújo dos. **Instalações Elétricas: Fundamentos de Segurança e Normas Técnicas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.

SOUZA, João Carlos de. **Eficiência Energética em Sistemas Elétricos**. São Paulo: Editora Manole, 2015.

TAVARES, Carlos Eduardo. **Projetos Elétricos Residenciais: Normas, Dimensionamento e Segurança**. São Paulo: Editora Érica, 2012.

VASCONCELLOS, Luiz Fernando. **Guia Prático de Instalações Elétricas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.