



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
DEPARTAMENTO CAMPUS CARAÚBAS  
CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FERNANDA FERNANDES COSTA

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS NA CIDADE  
DE CARAÚBAS-RN**

CARAÚBAS-RN  
2016

FERNANDA FERNANDES COSTA

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS NA CIDADE  
DE CARAÚBAS-RN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
(UFERSA), como exigência final para obtenção do  
título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Msc. Tásia Moura Cardoso Do  
Vale

CARAÚBAS-RN  
2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Biblioteca Universitária Campus Caraúbas ( BCC - UFERSA)

C837a Costa, Fernanda Fernandes.  
Análise Estatística Das Instalações Elétricas  
Residenciais Na Cidade De Caraúbas-RN / Fernanda  
Fernandes Costa. - 2016.  
47 f. : il.

Orientadora: Tásia Moura Do Vale Cardoso.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um  
Curso ou Programa--, 2016.

1. Segurança. 2. Instalações elétricas de baixa  
tensão. 3. Eficiência energética. I. Moura Do Vale  
Cardoso, Tásia, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FERNANDA FERNANDES COSTA

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS  
NA CIDADE DE CARAÚBAS-RN

Trabalho de conclusão do curso  
apresentado a Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido -UFERSA,  
Campus Carnáúbas como parte dos  
requisitos necessários para obtenção do  
título de Bacharel em Ciência e  
Tecnologia.

APROVADA EM: 11/11/2016

BANCA EXAMINADORA

[REDACTED]

Prof.<sup>a</sup> Msc. Tássia Moura Do Vale Cardoso – UFERSA  
Presidente

[REDACTED]

Prof.<sup>a</sup> Lina, Rejane Ramos Lamas – UFERSA  
Primeiro Membro

[REDACTED]

Prof.<sup>a</sup> Msc. Maria do Socorro Nogueira de Sousa – UFERSA  
Segundo Membro

## AGRADECIMENTOS

Ao meu soberano Deus, por me conceder saúde e força para alcançar meus objetivos, iluminando sempre meu caminho durante toda minha vida, me mantendo sempre firme nos momentos de dificuldades que enfrentei no decorrer deste curso e coragem para seguir em frente;

Aos meus pais, Aldo e Maria Madalena, por sempre me encorajarem e apoiarem minhas decisões e não medirem esforços para realização dos meus sonhos;

A minha querida irmã Adriana e ao meu cunhado Márcio, por sempre estarem presentes na minha vida, me ajudando de forma geral, e me dando bons conselhos;

Ao meu querido sobrinho Davi, por me trazer tanta alegria e amor ao meu coração, me contagiando com tanta inocência;

A minha querida Orientadora Tásia, por estar sempre me acompanhando e por não ter desistido de mim, mesmo com tantas dificuldades;

A minha querida Madrinha e tia, Margarida, por toda ajuda e dedicação de sempre, contribuindo para realização desse sonho com suas orações;

Ao meu querido avô, Clemente Fernandes, (*In Memoriam*), a quem tanto amo, e estaria muito feliz com a realização deste ciclo;

A minha segunda mãe, Josinete, por todo amor e cuidado que sempre teve para comigo, e nunca deixou de me ajudar quando precisei;

A minha grande amiga Daniele, que sempre esteve ao meu lado desde o princípio deste curso, me dando o seu ombro amigo nos momentos de dificuldades e que muito contribuiu para realização deste sonho;

Aos meus amigos, Carlos Júnior Jales, Elaine Priscila, Fernanda Yamaguiche, Laísy Menescal, Valéria Parente, Victória Felícia, Amanda Santos, Clélio Rodrigo, Geraldo, Luara Karoliny, Mônica Monalisa, Rita, pela convivência diária e pelos momentos de distração;

A minha amiga Raquel, por sempre estar ao meu lado em toda minha vida acadêmica, social, sendo sempre tão presente, e por nunca ter deixado de orar por minha vida;

Aos meus amigos do GP Everest, Werden, Ewerton, Kael, Ana Paula, Breno, Ingrid, Camila, Lindomar, Jônatas, Maely, por sempre ouvirem as minhas preocupações com este trabalho, e por me ajudarem em oração.

## RESUMO

O estudo das instalações elétricas residenciais, que por sua vez, são instalações de baixa tensão, permite um conhecimento técnico dos padrões a serem seguidos, a fim de se ter um sistema elétrico residencial adequado e seguro, eliminando possíveis riscos com a eletricidade. A NBR 5410, é a norma regulamentadora regida pela ABNT que determina as normas de segurança que uma instalação elétrica de baixa tensão deverá cumprir.

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar as instalações elétricas das residências de Caraúbas/RN, em 60 casas, divididas igualmente entre os bairros Leandro Bezerra e Sebastião Maltez, visando analisar se estas instalações estão em conformidade com a norma regulamentadora. Foi possível observar se as mesmas estavam em estado físico adequado ou não, se era preciso reforma elétrica. Como também, foram dadas orientações de segurança, alertando dos possíveis riscos que a eletricidade, principalmente quando inadequada, pode causar, e também, instituir a conscientização da eficiência energética, mostrando ações diárias que causam o desperdício de energia.

A análise dos resultados obtidos com a pesquisa foi bastante dificultoso, visto que a maioria da população entrevistada não sabiam responder aos questionamentos das análises em estudo, ou não sabiam ou não lembravam, dificultando uma análise concreta da conformidade das instalações elétricas dos bairros escolhidos.

**Palavras-chave:** instalações elétricas de baixa tensão, segurança, eficiência energética.

## **ABSTRACT**

**The study of residential electrical installations, which are low voltage installations, allows a technical knowledge of the standards to be followed, in order to have a suitable and safe residential electrical system, eliminating possible risks with electricity. NBR 5410 is the regulatory standard governed by the ABNT that determines the safety standards that a low voltage electrical installation must comply with.**

The objective of this research was to evaluate the electrical installations of the Caraúbas / RN residences in 60 houses, divided equally between the neighborhoods of Leandro Bezerra and Sebastião Maltez, in order to analyze if these installations are in compliance with the regulatory norm. It was possible to observe if they were in an adequate physical state or not, if electric remodeling was necessary. As well, safety guidelines have been given, warning of the possible risks that electricity, especially when inadequate, can cause, as well as instituting awareness of energy efficiency, showing daily actions that cause energy wastage.

The analysis of the results obtained with the research was very difficult, since the majority of the population interviewed did not know to answer the questions of the analyzes in study, or did not know or did not remember, making difficult a concrete analysis of the conformity of the electrical installations of the chosen neighborhoods.

**Keywords:** low voltage electrical installations, safety, energy efficiency.



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1- Funcionamento de uma usina hidrelétrica.....                       | 17 |
| Figura 2- Esquema de geração elétrica em uma usina termelétrica.....         | 18 |
| Figura 3- Esquemático da transmissão de energia elétrica .....               | 19 |
| Figura 4- Esquemático da distribuição da energia elétrica .....              | 20 |
| Figura 5-Esquemático da subestação .....                                     | 20 |
| Figura 6- Tipos de disjuntores termomagnéticos .....                         | 28 |
| Figura 7- Etiqueta Procel .....                                              | 30 |
| Figura 8- Esquema de sobrecarga na tomada, fazendo-se o uso de “T” .....     | 39 |
| Figura 9- Sobrecarga na tomada .....                                         | 41 |
| Figura 10-Fiação exposta com a presença de fios desencapados.....            | 42 |
| Figura 11- Caixa de medição em estado degradado, com fios mal emendados..... | 42 |
| Figura 12-Tomada solta, com condutor a mostra.....                           | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 01- Dados descritivos da amostra dos bairros de Sebastião Maltez e Leandro Bezerra                                 |    |
| Dados descritivos da amostra dos bairros de Sebastião Maltez e Leandro Bezerra.....                                       | 34 |
| Tabela 02- Análise do coeficiente de variação.....                                                                        | 35 |
| Tabela 03- Dados descritivos.....                                                                                         | 37 |
| Tabela 04- Relação de projeto elétrico e reforma elétrica.....                                                            | 38 |
| Tabela 05- Relação se existe alguém já sofreu choque elétrico e se algum equipamento elétrico da/deu choque elétrico..... | 39 |
| Tabela 06- Relação das variáveis das instalações elétricas.....                                                           | 40 |
| Tabela 07- Relação das variáveis .....                                                                                    | 40 |
| Tabela 08 - Questionamento sobre a segurança elétrica .....                                                               | 41 |

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1- Principais formas de geração de energia no Brasil..... | 17 |
| Gráfico 2- Gráfico de correlação .....                            | 35 |
| Gráfico 3 - Gráfico de correlação.....                            | 36 |

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

COSERN - Companhia Energética do Rio Grande do Norte

DPS - Dispositivo de proteção contra surto

DR – Dispositivo Diferencial Residual

INMETRO - Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

NBR – Norma Brasileira

PROCEL- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PROINFA- Programa de incentivo às fontes alternativas

RN – Rio Grande do Norte

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

Hz- Hertz

kV- Quilovolt

kWh – Quilowatt-hora

m- Metro

V- Volt

W- Watt

## Sumário

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                      | <b>15</b> |
| 1.1 OBJETIVOS GERAIS .....                                     | 15        |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                | 16        |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                            | <b>16</b> |
| 2.1 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....                           | 16        |
| <b>2.1.2 Transmissão e Distribuição .....</b>                  | <b>18</b> |
| 2.2 ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ..... | 20        |
| 2.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS .....                   | 21        |
| <b>2.3.1 Fornecimento .....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>2.3.2 Padrão de entrada .....</b>                           | <b>23</b> |
| 2.4 CERTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....               | 23        |
| 2.5 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....                             | 24        |
| 2.6 SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS .....     | 25        |
| <b>2.6.1 Aterramento .....</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>2.6.2 Dispositivos de proteção.....</b>                     | <b>27</b> |
| 2.7 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....                                | 29        |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                    | <b>30</b> |
| 3.1 INSTRUMENTAÇÃO DA PESQUISA .....                           | 31        |
| 3.2 MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS .....                                | 31        |
| 3.3 TÉCNICA DE ANÁLISE.....                                    | 32        |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>5. CONCLUSÕES .....</b>                                     | <b>43</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS .....</b>                                    | <b>44</b> |
| <b>Anexo A .....</b>                                           | <b>45</b> |
| <b>Anexo B .....</b>                                           | <b>47</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A eletricidade faz parte do cotidiano humano e se faz presente a todo instante. Mesmo assim, na maioria das vezes as pessoas não saber explicar a sua origem. Como também desconhecem sua importância, os seus benefícios, as causas e consequências quando manuseada de maneira errônea.

O desenvolvimento tecnológico tem evoluído de forma progressiva, e o estudo das instalações elétricas determina o fornecimento da eletricidade pela concessionária local ao usuário de forma mais adequada e eficiente. Para que a energia chegue ao local de consumo, passa primeiro pela geração, em seguida a transmissão, e por fim a distribuição. E, para obtenção de êxito em todo este processo, faz-se necessário instalações projetadas de maneira correta e eficiente.

As instalações elétricas são divididas de acordo com a sua finalidade e quanto as características dos equipamentos que serão alimentados. Elas dividem-se em instalações residenciais, prediais, industriais e hospitalares, visto que estas são as mais comuns. Logo, o objeto de estudo deste trabalho, teve sua direção para as instalações elétricas residenciais.

Cada vez mais, torna-se necessário o adequado estudo à cerca dos cuidados que se deve ter com a revisão elétrica no lar, a qual deve ser feita periodicamente, pois inúmeros são os danos que podem ser causados quando não realizada. Visto que, com o passar do tempo as casas vão ficando deterioradas, onde a instalação foge ao padrão das normas. Muitos são os prejuízos causados por instalações elétricas inadequadas, sejam elas novas ou antigas, visto que inúmeros acidentes já ocorreram, e em algumas ocasiões foram fatais.

O respectivo trabalho tratou-se de uma pesquisa de campo nas residências da cidade de Caraúbas-RN, com o propósito de inspecionar suas instalações elétricas. Onde foi verificado se há perdas de energia, como também, sobrecargas nas tomadas, verificando a possibilidade de ocorrência de curto-circuito, os quais contribuem para riscos que podem ser fatais. Além disso, o presente trabalho identificou, as possíveis causas do uso inadequado da energia elétrica, deixando-a mais cara para o consumo doméstico.

### 1.1 OBJETIVOS GERAIS

Diagnosticar os principais problemas de instalação elétrica nas residências da cidade de Caraúbas, avaliando questões do desperdício de energia, má instalação residencial e consecutivamente a eficiência energética. Além de orientar na segurança, a fim de evitar acidentes elétricos, tanto para os usuários como para os equipamentos elétricos.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar se o ambiente está em acordo com os parâmetros estabelecidos pela NBR-5410;
- Identificar os possíveis riscos elétricos que a residência está sujeita;
- Instruir ao consumo de forma eficiente, e também incentivar ao hábito de revisar periodicamente a instalação elétrica residencial;
- Contribuir para a melhoria energética na cidade.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

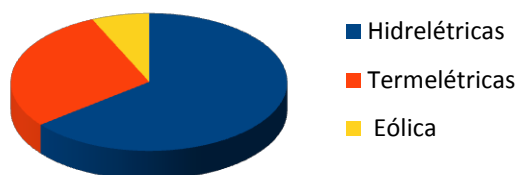
A energia elétrica é indispensável ao desenvolvimento da sociedade, sendo de extrema importância. Uma vez que a mesma pode ser convertida para gerar luz, como também força para movimentar motores e fazer com que equipamentos elétricos possam funcionar.

As fontes primárias utilizadas para produzir energia elétrica, classificam-se em renováveis e não renováveis. Onde as fontes renováveis referem-se a reposições feitas pela natureza de forma mais rápida que sua utilização energética, como o sol, o vento, a água dos rios. E, as fontes não renováveis são fontes esgotáveis pelo fato de serem utilizadas de maneira mais veloz que a quantidade de tempo que leva para a sua formação.

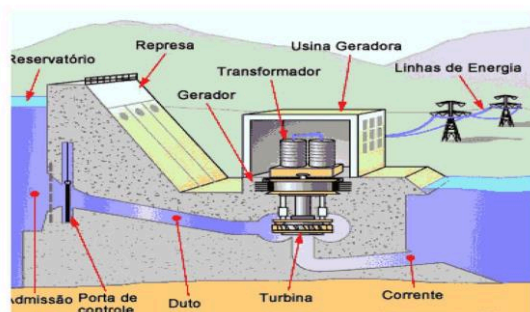
A energia elétrica produzida através das fontes renováveis é considerada uma energia limpa, apresentando baixos índices de poluentes.

No Brasil, atualmente, as formas de geração de energia mais utilizadas, são as usinas hidrelétricas, usinas termelétricas e a central geradora eólica, segundo informações obtidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL, sendo em 1º lugar pelas hidrelétricas, liderando com 61,15%, em seguida as termelétricas com 27,48% e a eólica com 6,43%, como é possível observar abaixo no gráfico 1.



**Gráfico 1:** Principais formas de geração de energia no Brasil**Fonte:** Autor

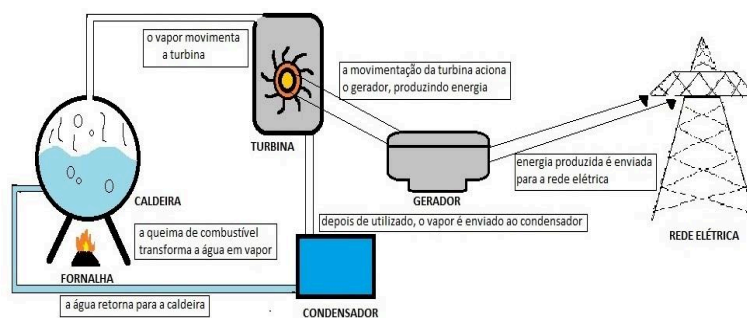
As usinas hidrelétricas a barragem represa a água do rio fazendo com que se forme um reservatório, em que essa água é conduzida até a turbina por meio de tubulações. A energia potencial existente se transforma em energia cinética por meio da água, fazendo a turbina girar. Por sua vez, a turbina está ligada ao gerador de energia elétrica por meio de um eixo, fazendo assim o gerador entrar em movimento, em que a energia cinética ou mecânica é transformada em energia elétrica. (SILVA, 2012). Como é possível observar na figura 1 logo abaixo.

**Figura 1:** Funcionamento de uma usina hidrelétrica**Fonte:** SILVA (2012)

As usinas termelétricas correspondem a segunda maior forma de gerar energia elétrica no Brasil, sendo composta pelas centrais nucleares, centrais a gás e a vapor, e as centrais de motor, ou seja, é uma instalação que destina converter energia de combustíveis em energia elétrica. Combustíveis como: gás natural, carvão, óleo, entre outros, sendo então queimado em caldeiras onde o vapor da água fará movimentar as pás de uma turbina, cada turbina é conectada a um gerador, gerando eletricidade. Esta forma de geração de energia elétrica pode ser construída próxima a centros urbanos, diminuindo a quantidade das linhas de transmissões, reduzindo assim o desperdício de energia, mas uma das desvantagens é o fato de que contribui para o aquecimento

global através do efeito estufa e da chuva ácida. (SILVA, 2012). Abaixo segue um esquemático da geração de energia elétrica por uma termelétrica.

**Figura 2:** Esquema de geração elétrica em uma usina termelétrica



**Fonte:** SILVA (2012)

A energia eólica tem sido uma das mais importantes novas tecnologias renováveis atualmente, devido a possibilidade de aplicação a um curto prazo. A tecnologia de geração de energia elétrica proveniente da eólica tem crescido mundialmente, principalmente pelo seu custo atrativo, e no Brasil não é diferente dos outros países. Pois, vem apresentando um crescimento significativo, não apenas por um custo acessível, mas também devido ao incentivo governamental, que é o caso do Programa de incentivo às fontes alternativas- Proinfa. (DANIEL, 2010).

### 2.1.2 Transmissão e Distribuição

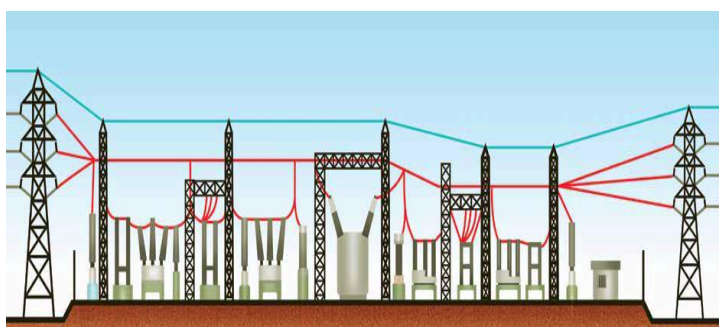
Ao sair das usinas e seus respectivos geradores, a eletricidade é transportada por meio de cabos aéreos que são revestidos por isolantes e fixados em altas torres de metal, sendo transportada até os centros consumidores. As redes de transmissão de energia elétrica são compostas também por subestações de transformação.

As linhas de transmissão são formadas por fios condutores metálicos, sendo estes suspenso em torres metálicas por materiais isoladores, uma vez que os cabos devem ser erguidos a uma certa distância segura do solo, evitando o contato da eletricidade com as pessoas, vegetações, como também os veículos. No Brasil as linhas de transmissão são classificadas de acordo com o nível de tensão em que são operadas, onde em cada faixa de tensão existe um código representando todo o conjunto de linhas de transmissão de mesma classe.

As subestações de transmissão estão localizadas nos pontos de conexão com geradores,

consumidores e as empresas distribuidoras. Quando a conexão é feita com os geradores, a função das subestações é elevar a tensão elétrica gerada para centenas de milhares de Volts, porém nos pontos de conexão com os consumidores e empresas distribuidoras a sua função é de abaixar os níveis de tensão de energia elétrica para dezenas de milhares de Volts, sendo o transformador o equipamento responsável por essa elevação e redução dos níveis de tensão elétrica. A elevação da tensão faz com que a corrente elétrica que percorre as linhas de transmissão reduza, e consequentemente diminuindo as perdas de energia elétrica. (SILVA, 2012). A figura 3 mostrada a seguir, representa a transmissão da energia elétrica.

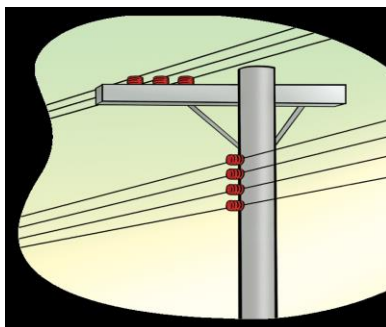
**Figura 3:** Esquemático da transmissão de energia elétrica



**Fonte:** SILVA (2012)

Assim como o sistema de transmissão, a distribuição é também composta com fios condutores, transformadores, porém sendo mais extenso para que possa chegar até as residências de todos os consumidores. Estas redes são compostas por linhas de alta, média e baixa tensão, em que as linhas de média tensão corresponde as tensões entre 2,3kV e 44kV, as quais são bastantes vistas nas ruas e avenidas, geralmente são compostas por três fios condutores, e as linhas de média tensão varia entre 110 a 440V, responsáveis por conduzir a energia elétrica até as residências e comércios/indústrias de pequeno porte. Todo o sistema de distribuição é protegido por fusíveis, uma vez que havendo curto a rede será desligada. (COTRIM, 2009). Abaixo segue o esquemático da distribuição da energia elétrica.

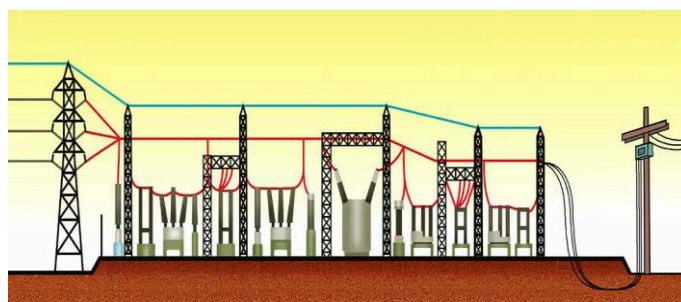
**Figura 4:** Esquemático da distribuição da energia elétrica



**Fonte:** SILVA (2012)

As subestações de distribuição estão localizadas nos centros urbanos, distribuindo a energia para as redes de distribuição. E um dos seus principais componentes é o transformador, os quais transformam os níveis de média tensão em baixa tensão, e na maioria dos lugares do País transformam 13,8 kV ou 13800 V em 220 V, que é o caso do Rio Grande do Norte, sendo mais preciso, na cidade de Caraúbas. (COTRIM, 2009). Na figura 5, tem-se uma representação de uma subestação.

**Figura 5:** Esquemático da subestação



**Fonte:** SILVA (2012)

## 2.2 ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O setor energético produz impactos ambientais em todo o seu desenvolvimento, indo desde a captura de recursos naturais básicos para os processos de produção até o uso final por diversos tipos de consumidores. A energia possui participação significativa nos principais problemas ambientais atuais, sendo um destes problemas a poluição urbana do ar, onde a produção de

eletricidade a partir de combustíveis fósseis é uma fonte de óxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, como também o dióxido de carbono, entre outros. Com isso, é de extrema importância que o consumidor de energia elétrica seja sustentável, evitando ao máximo o desperdício da energia elétrica.(GOLDEMBERG, 2008).

Para que o setor energético torne-se sustentável, faz-se necessário que seus problemas sejam tratados de maneira íntegra, abordando as importantes mudanças que vêm sendo implementadas, como também as inovações tecnológicas. Na organização mundial, a energia pode ser considerada como um bem básico ao ser humano. Sem uma fonte de energia de custo aceitável e de credibilidade garantida, a economia de determinada região não pode se desenvolver totalmente. Para que se tenha uma solução energética voltada ao desenvolvimento sustentável, faz-se necessário a redução do uso de combustíveis fósseis e um maior uso das tecnologias e combustíveis renováveis, como também aumentar a eficiência energética desde a produção até mesmo o consumo, as políticas energéticas deverá ser redefinidas, e também incentivar o uso de combustíveis menos poluentes.

### 2.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS

O circuito elétrico corresponde a um conjunto de corpos, componentes, nos quais é possível que haja corrente elétrica. E, quando se tem um conjunto de circuitos elétricos interligados, constitui-se um sistema elétrico, logo esse sistema elétrico de forma física corresponde a uma instalação elétrica. (COTRIM, 2009).

De acordo com a NBR 5410- Instalações Elétricas de Baixa Tensão, a Norma Regulamentadora das instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, sob uma tensão nominal igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada, ou 1500 V em corrente contínua, com frequências inferiores a 400Hz, estando diretamente aplicada as edificações residenciais, regulamentando instalações novas e reformas em instalações já existentes.

Em uma instalação elétrica deve sempre ser seguido as orientações corretas quanto a segurança, evitando possíveis acidentes com a eletricidade, como a proteção contra choques elétricos, como também a proteção contra a sobrecarga de corrente, onde os circuitos devem estar protegidos por dispositivos capazes de interromper o circuito quando a corrente ultrapassar o seu valor nominal de condução. Em cada cômodo das residências deve ter pelo menos um ponto de luz fixo no teto com uma potência mínima de 100 W. Em banheiros, deve ter pelo menos uma tomada junto ao lavatório, desde que obedecendo aos critérios de segurança. Em cozinhas, área de serviço e afins, deve ter uma tomada a cada 3,5 m. Nas varandas, deve-se observar se é possível a instalação

de uma tomada naquele local, caso contrário deve-se instalar o mais próximo possível, e nos demais cômodos é recomendado pelas normas técnicas uma tomada se a área for igual ou inferior a 6 m<sup>2</sup>, e no caso de superior, deve-se ter uma tomada para cada 5 m. Lembrando que as tomadas de uso específico, como por exemplo de chuveiro elétrico, deve ser atribuída uma potência igual a potência do equipamento a ser alimentado, caso não se conheça a potência do equipamento a ser alimentado então atribui-se a tomada de corrente uma potência igual a potência nominal do equipamento mais potente com possibilidade de ser ligado, uma vez que estas tomadas devem ser instaladas a 1,5 m do local onde o equipamento poderá ser ligado. (COTRIM, 2009).

Em uma instalação elétrica, geralmente encontra-se dificuldades com a sua execução. Então recomenda-se que em uma residência deve-se ter um circuito para a iluminação, outro para as tomadas de uso geral, e dois circuitos para as tomadas de uso específico. Algo que comumente não se encontra nas instalações elétricas, principalmente nas mais antigas, as quais geralmente não seguem as normas estabelecidas pela NBR-5410, tornando as residências com instalações elétricas inseguras.

### **2.3.1 Fornecimento**

Os tipos de fornecimento de energia elétrica pode ser do tipo monofásico, bifásico ou trifásico. O tipo monofásico é feito a dois fios: um fio fase e outro neutro, com tensão de 110 V, 127 V ou 220 V. Só é instalada quando a carga total em uma residência for inferior a 12000 W(watts) ou 12 kW(kilo watts). O tipo bifásico é feito a três fios: dois fios fases e outro neutro com tensão de 110 V ou 127 V entre fase e neutro e 220 V entre fase e fase, normalmente é utilizado quando potência total na residência for superior a 12000 W e inferior a 25000 W, onde este tipo de fornecimento é o mais utilizado nas instalações elétricas residenciais. E por fim, tem-se o tipo trifásico, o qual é feito a quatro fios, sendo três fases e um neutro, com tensão de 100 V ou 127 V entre fase e neutro e de 220 V entre fase e fase. Este tipo é utilizado nos casos em que a potência total ativa em uma residência for superior a 25 kW e inferior a 75 kW.

O fio fase ou “vivo” é o fio que carrega a corrente elétrica até o equipamento, é o condutor carregado. O condutor neutro corresponde ao fio que proporciona o retorno da corrente elétrica, o qual deverá ter um potencial elétrico igual a 0 V. O fio é um condutor sólido que possui isolamento utilizado para conduzir energia elétrica. (COTRIM, 2009)

### 2.3.2 Padrão de entrada

Ao ser determinado o tipo de fornecimento de energia elétrica, é a vez de se determinar o padrão de entrada, o qual deverá ser composto pelo poste com isolador, a roldana, a bengala, a caixa de medição e a haste de terra, que devem ser instalados de acordo com as normas regulamentadoras das centrais de distribuição. No caso da cidade de Caraúbas-RN os padrões de entrada devem estar de acordo com as especificações técnicas da COSERN-Companhia Energética do Rio Grande do Norte. Cada proprietário de um imóvel deverá saber algumas orientações a cerca da escolha correta do padrão de entrada, as quais são:

- O padrão de entrada deverá ser instalado no limite da residência com a via pública, podendo ser em muro ou parede;
- qual a carga instalada total da residência;
- qual a tensão dos equipamentos presentes na residência;
- qual o tipo de ligação (monofásica ou trifásica).

Portanto, faz-se necessário a averiguação da distribuidora de energia depois de pronto e definido o padrão de entrada, a fim de que fiscalize se está de acordo com os parâmetros estabelecidos, para que então possa ser feita a instalação e ligação do medidor e do ramal de serviço, visto que muitos proprietários desconhecem estes critérios.

## 2.4 CERTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Uma instalação elétrica devidamente certificada traz inúmeros benefícios ao imóvel, valorizando-o cada vez mais, visto que o mesmo receberá um selo garantindo mais segurança.

Os benefícios trazidos por meio da certificação alcançam desde os proprietários, até as concessionárias, visto que os proprietários terão um imóvel mais seguro e valorizado. A construtora também será beneficiada, pois aumentará a participação no mercado. Os fabricantes serão beneficiados por possuírem os produtos certificados, consequentemente diminuindo os riscos de responsabilidade civil por conta dos seus produtos. E por fim, as concessionárias também serão privilegiadas, pois se em uma residência possui o selo de uma instalação segura, certificada, então serão reduzidas as perdas técnicas e desta forma reduzirá as indenizações.

No ano de 2014, o Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO, publicou a Portaria de número 51, estabelecendo a certificação voluntária das instalações elétricas de baixa tensão no Brasil. Porém, mesmo com a publicação da Portaria, o Brasil ainda não possui um mecanismo regulamentado da certificação das instalações elétricas, que garanta a segurança nas instalações elétricas.

No Brasil, não existe ainda, um órgão regulamentador federal que estabeleça que se cumpram as especificações e os critérios de segurança nas instalações elétricas. As próprias distribuidoras de energia elétrica ficam restritas em sua atuação devido ao modelo de seu Contrato de Concessão firmado com a ANEEL, permitindo a verificação pela empresa somente até o quadro de medição. O restante da instalação, em sua parte interna, fica sob a inteira responsabilidade do seu proprietário, com exceção apenas para o programa “Luz para todos”, do Governo Federal em que a responsabilidade pelos projetos e implementação fica com a concessionária local. (DANIEL, 2010).

## 2.5 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Um produto ou um serviço que esteja em conformidade, significa que está de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acordo com o documento normativo de cada produto ou serviço. Por exemplo, se os mesmos estão relacionados a segurança na eletricidade, então significa que a instalação está segura, ou seja, ela está em conformidade com a NBR 5410.

Para que se possa avaliar se um produto ou um serviço está ou não em conformidade, faz-se necessário que exista uma norma ou regulamentação técnica, definindo os requisitos mínimos oferecidos pelo respectivo produto ou serviço. Ao avaliar um produto ou serviço qualquer, são renunciados um conjunto de técnicas, as quais estabelece a confiança de que o produto ou serviço quando submetido à avaliação é porque atende aos requisitos estabelecidos pelas normas que o rege.

O INMETRO é o órgão responsável pela gestão dos Programas de Avaliação da Conformidade, o qual possui o Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade – PBAC, que contribui para o desenvolvimento econômico da sociedade brasileira.

Existem diversos mecanismos para avaliar a conformidade de um determinado produto ou serviço, seguindo os critérios estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras, sendo os principais mecanismos os seguintes:

- Certificação;
- declaração da conformidade do fornecedor;
- inspeção;
- etiquetagem;



- ensaio.

## 2.6 SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS

A eletricidade é indispensável a vida do ser humano, porém deve ser administrada com bastante segurança, para que se possa evitar possíveis acidentes, e quando tratamos da eletricidade no lar, o cuidado deve ser ainda maior, visto que muitos residentes não tem o conhecimento apropriado a cerca da segurança com a energia elétrica, quais atitudes tomar em casos de acidentes com a eletricidade, como também, não sabem como está a situação da instalação elétrica do seu imóvel, deixando-os sujeitos a vários riscos. Cada dia mais é crescente a estatística com acidentes no lar com a eletricidade, pessoas que tem sofrido choques elétricos, como também explosão elétrica, queimaduras com a eletricidade, ou seja, todos estes são riscos que a população está sujeita quando estão desprotegidos, que muitas vezes podem ser fatais.

O choque elétrico, que é um dos casos mais comuns de ocorrer, corresponde a um conjunto de perturbações de natureza e efeito diversos no organismo humano e animal, quando percorrido por corrente elétrica. O choque elétrico se divide em 3 categorias, as quais são:

- Choque produzido por contato com circuito energizado;
- choque produzido por contato com corpo eletrizado;
- choque produzido por raio.

O choque produzido por contato com circuito energizado ocorre com o contato direto da pessoa com a parte da instalação em que está energizada, e enquanto existir o contato entre as partes, o choque permanecerá, onde as consequências podem ser desde pequenas contrações até lesões irreparáveis. Já o choque produzido por contato com o corpo eletrizado é um choque de curtíssima duração, em que comumente não causa danos ao corpo, pelo fato da sua pequena duração. E por fim, o choque produzido por raio, que é uma descarga atmosférica, entrando em contato com uma pessoa de forma direta ou indireta, gerando consequência imediatas e graves, que podem ser desde queimaduras grave até mesmo o óbito.

Para que seja evitado o choque elétrico em uma residência, o proprietário deve ter o hábito em revisar a instalação elétrica da sua casa, reparando possíveis danos, levando em consideração se a instalações é ou não antiga, caso o morador não saiba como realizar este procedimento, deve-se então pedir a ajuda de um eletricista. Mas em hipótese alguma deverá deixar a sua instalação insegura, colocando vidas em risco. Muitos são os fatores que levam a uma instalação elétrica desprotegida, como por exemplo a inexistência de aterramento no circuito elétrico, como também o uso excessivo de “T”, onde são ligados diversos equipamentos, deixando a tomada sobrecarregada,

como também instalações expostas e mal isoladas, fios com emendas irregulares, materiais de baixa qualidade também é um fator que contribui, entre outros.

Hoje, no Brasil, existe um projeto chamado de “Programa Casa Segura”. O programa teve origem em 2005 no Brasil, e o projeto foi tão bem aceito que foi adotado em outros países, como o Chile, Argentina, México e Perú. Este programa foi desenvolvido por entidades que se preocupam com a valorização da vida, como também a segurança no lar.

### 2.6.1 Aterramento

Um aterramento elétrico corresponde a uma ligação elétrica de maneira proposital de um sistema físico, que pode ser elétrico, eletrônico ou corpos metálicos, ao solo. O ponto do sistema em que se deseja conectar ao solo pode ser de natureza diversificada, e os eletrodos de aterramento também podem ter uma configuração muito variada. Comumente, o eletrodo se constitui em qualquer corpo metálico enterrado no solo. Os tipos mais usados em instalações são as hastes de aterramento, as quais são rígidas, as hastes de cantoneiras de aço galvanizado ou circulares de aço revestidas em cobre, cravadas no solo. (COTRIM, 2009).

O aterramento pode desempenhar diversas funções no sistema, porém suas aplicações estão sempre ligadas a dois fatores, que são:

- O desempenho do sistema em que o aterramento está conectado;
- Questões de segurança para com os seres vivos e proteção aos equipamentos.

Destacando este último item, o aterramento é um fator de segurança pelo fato de que permite o escoamento de cargas ou correntes de descarga para a terra, e promove a distribuição segura de potenciais na superfície do solo, quando correntes são injetadas aos seus eletrodos.

Todo sistema de aterramento deve:

- proporcionar confiabilidade e atender a todos critérios de segurança;
- atender aos requisitos de funcionamento das instalações, quando aplicável;
- conduzir as correntes de falta, que são altas correntes elétricas, à terra sem ocasionar riscos de danos térmicos, eletromecânicos e termomecânicos, danos de choques elétricos causados por essas correntes.

Ao realizar a escavação para ser então enterrada a haste, faz-se uma ligação da sua extremidade com um fio (terra) que será incluído na instalação juntamente com o fio fase e o neutro, chegando a tomada, onde os equipamentos serão alimentados pelas tomadas de três plugues. Caso haja um curto-circuito, em que o destino seria o aparelho eletrônico, elétrico ou até mesmo o usuário, a descarga é então desviada para a terra, por meio do aterramento, sendo ativado o sistema

de proteção. Porém, em muitas residências ainda adotam as tomadas de 2 plugues, e os equipamentos são para tomadas do novo padrão. Então, o que os usuários fazem é extinguir o terceiro polo, possibilitando o equipamento ser ligado a tomada sem aterramento, ficando desprotegido, tanto o equipamento como o usuário, o qual poderá sofrer choques elétricos. E muitas vezes, ao invés de extinguir o terceiro polo, fazem o uso do “T”, ligando mais de um equipamento e deixando a tomada sobrecarregada.

### 2.6.2 Dispositivos de proteção

As principais falhas encontradas nas instalações elétricas são:

- fuga de corrente;
- sobrecarga;
- curto-circuito;
- sobretensão;

A fuga de corrente, está relacionado com a má isolamento dos fios, fazendo com que a corrente “fuja” do circuito, podendo ir para a terra (através do fio terra). Quando há inexistência do fio terra, a corrente fica na carcaça dos equipamentos (eletrodomésticos), causando o choque elétrico. Sem falar que a fuga de corrente é um desperdício de energia, e o consumidor pagará por aquele desperdício.

Um outro problema é a sobrecarga, a qual ocorre quando a corrente elétrica é maior do que a que os fios e cabos suportam. Ocorre quando muitos aparelhos são ligados ao mesmo tempo, quando por exemplo, faz-se o uso de vários equipamentos em um mesmo “T”. Então, os fios são danificados pelo aquecimento elevado.

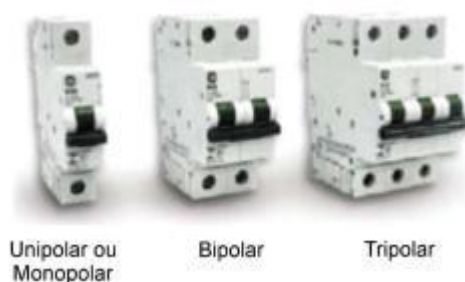
O curto-circuito é causado pela união de dois ou mais potenciais, por exemplo, fase-neutro/fase-fase, criando um caminho sem resistência, fazendo surgir um aquecimento elevado, danificando a isolamento dos fios e cabos, devido aos altos valores que a corrente elétrica atinge nessa situação. E por fim, a sobretensão, que também corresponde a uma das falhas mais encontradas nas instalações elétricas residenciais, é uma tensão que varia em função do tempo, variando entre fase e neutro ou entre fase-fase, cujo valor é superior ao permitido por um sistema convencional. Essa sobretensão pode ter origem interna ou externa. Externamente pode ser por descargas atmosféricas, e internamente por curto-circuito e demais fatores.

Os disjuntores correspondem aos dispositivos que são utilizados como proteção e comando dos circuitos contra possíveis sobrecargas e curto-circuitos nas instalações elétricas. Por exemplo, se houver uma sobrecarga ou um curto-circuito ocasionando uma corrente alta, então o disjuntor

entrará em funcionamento de proteção e desligará automaticamente. O curto-circuito ocorrerá quando houver passagem de alta corrente e o circuito não está devidamente preparado para receber essa elevadíssima carga, vindo a exteriorizar o problema gerando o curto, algo que comumente se veem nas residências, em especial as de instalações mais antigas. A sobrecarga ocorre na utilização de grandes cargas ultrapassando o valor em que aquele circuito suporta, podendo ser em um circuito de iluminação, ou também em um circuito de tomadas, quando se tem por exemplo, diversos equipamentos ligados a uma mesma tomada, ocasionando uma sobrecarga naquela tomada. Então nestas situações, o disjuntor desligará protegendo a instalação elétrica da residência.

Os tipos de disjuntores termomagnéticos mais utilizados são os monopolares, bipolares e tripolares, lembrando que devem somente serem ligados ao fio fase do circuito, como pode ser ilustrado na figura 6.

**Figura 6:** Tipos de disjuntores termomagnéticos



**Fonte:** *Schneider eletric* (2016)

Portanto, para garantir uma instalação segura e dentro das normas da NBR 5410, faz-se necessária a utilização de dispositivos de segurança para a proteção dos circuitos em uma residência. Os principais dispositivos de proteção a serem instalados em um circuito são:

- Dispositivo de proteção contra surto – DPS

Os dispositivos de proteção contra surto são destinados a proteger as instalações elétricas e também os aparelhos elétricos e eletrônicos dos possíveis efeitos, seja direto ou indireto, que são causados por descargas atmosféricas, obtendo um destaque por ser referenciado em eliminar e limitar as descargas atmosféricas, protegendo a instalação elétrica e seus componentes contra sobretensões que são provocadas diretamente pela queda de raios na edificação ou na instalação, ou são provocadas indiretamente pela queda de raios nas proximidades do local. Sabendo-se que em algumas situações, as sobretensões podem ser provocadas por ligamentos ou desligamentos que acontecem nas redes de distribuição da concessionária local, as quais são responsáveis, em muitos

casos, pela queima de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos.

O DPS deve ser instalado próximo ao princípio da instalação elétrica ou no quadro de distribuição, e quanto a escolha da capacidade do dispositivo corretamente, leva-se em consideração se o local está mais propício a possíveis descargas atmosféricas, escolhendo então um de maior capacidade, ou se o local é menos propício a referida situação, escolhendo-se então um DPS de menor intensidade.

- Disjuntor diferencial residual (DR)

O dispositivo residual protege as pessoas e os animais dos possíveis choques elétricos, seja por contato direto ou indireto, através de fugas de corrente, produzindo uma corrente para a terra, e protege também contra incêndios. O contato direto está relacionado a uma proteção básica, ou seja, é um contato de forma acidental, as vezes devido a falhas no isolamento, ou por ação consciente do próprio indivíduo ao tocar uma parte elétrica energizada. O contato indireto, corresponde a uma proteção supletiva, que ocorre quando uma pessoa tem contato com uma parte metálica que a princípio está desenergizada, mas que por alguma falha pode vir a ficar.

Um fator de extrema importância é o de que o DR não protege contra sobrecargas, nem que seja por curto-circuito, fazendo-se sempre necessário o uso do disjuntor, ambos ligados em série, sendo o dispositivo residual ficando após o disjuntor.

## 2.7 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Faz-se necessário cada vez mais a conscientização para a eficiência energética, fazendo sempre uma abordagem ao consumo consciente da energia elétrica. Ser eficiente energeticamente, é quando maximiza a qualidade de um determinado produto de bens e serviços, de maneira a evitar o gasto de energia elétrica de forma indevida.

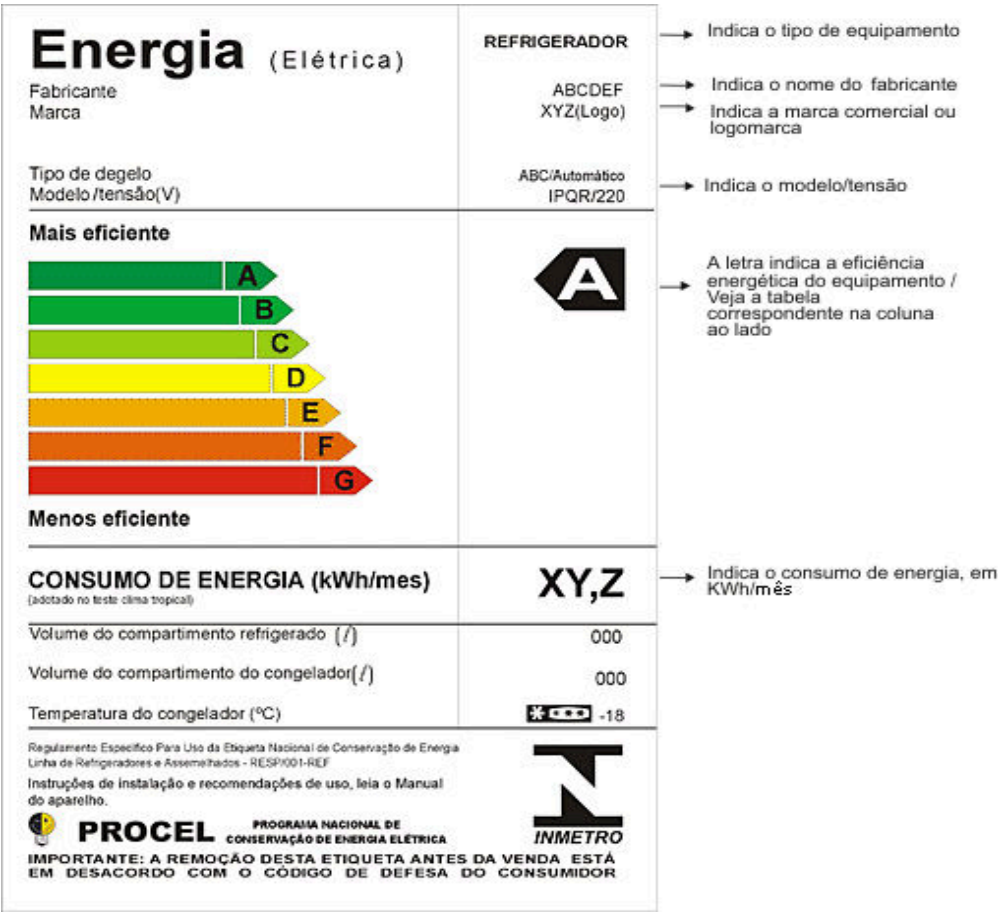
Sabe-se que grande parte da energia é empregada nos produtos usados no dia-a-dia, especialmente os que são feitos de materiais como papel, alumínio, vidro e aço. Logo, as ações de reutilização e reciclagem também economizam energia. Da mesma forma, a energia é utilizada no bombeamento da água, que, se poupada, diminui o consumo energético.

Hoje, existem diversos programas de conscientização, que estimulam de forma direta e indireta na redução do gasto de energia. E, pensando nesta forma de conscientizar, foi criado em 1985 o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, e então o Governo Federal adotou o selo Procel nos equipamentos, onde os consumidores são orientados a adquirirem produtos que contenham o respectivo selo, destacando para aqueles que possuem uma maior eficiência energética, estimulando também, o desenvolvimento tecnológico de produtos mais eficientes e,

como consequência, a preservação do meio ambiente.

Quando o principal critério analisado no produto, for com relação a eficiência energética, a etiqueta recebe o nome de Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, classificando os produtos , que variam de mais eficiente até menos eficiente. A figura 07 corresponde ao selo Procel de eficiência dos equipamentos elétricos.

Figura 7: Etiqueta Procel



Fonte: Procel Info (2016)

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo na cidade de Caraúbas-RN, com o objetivo de verificar a conformidade, a segurança das instalações elétricas residenciais. A pesquisa foi realizada em uma amostra aleatória de 60 residências, sendo dividida por dois bairros, 30 casas em cada bairro, sendo estes todos da zona urbana. Os bairros foram

escolhidos de forma aleatória, sendo então escolhido o Bairro Leandro Bezerra, que por sua vez corresponde ao bairro mais populoso da cidade, e o Bairro Sebastião Maltez, ambos os bairros estão distantes entre si. Foram aplicados questionários, a fim de visualizar de maneira qualitativa e quantitativa, as diferenças de perfil, segurança e estrutura entre ambos os bairros, visto que a avaliação durou cerca de duas semanas integrais. O questionário completo pode ser encontrado no Anexo A.

### 3.1 INSTRUMENTAÇÃO DA PESQUISA

Depois de escolhido os bairros, aplicou-se questionários de múltipla escolha nas residências para a coleta de dados. As variáveis analisadas foram: o perfil dos domicílios e moradores, o perfil da rede e a segurança da rede. Ao final de cada entrevista nas residências, foi entregue uma cartilha de segurança, a qual vem explicitando os cuidados que se devem ter com a eletricidade no lar, visto que muitos desconhecem, a cartilha foi dividida em tópicos falando a cerca da economia com a eletricidade, como por exemplo, a melhor forma de manusear os equipamentos, de maneira a evitar o desperdício de energia, como instruções para se calcular o consumo médio da energia elétrica no mês, foram também estabelecidos tópicos de segurança, quais os cuidados se deve ter, a fim de evitar possíveis acidentes com a eletricidade, foram citadas também dicas gerais de segurança, como também o estímulo ao uso consciente da energia elétrica, a importância de ter o hábito em analisar se a instalação elétrica está em conformidade ou não com as normas de segurança, verificando se as mesmas precisam ser ou não renovadas, e por fim, foram citados fatores que abordam a eficiência energética, e a importância de ser eficiente.

### 3.2 MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Analisou-se primeiramente o bairro e qual o tipo do domicílio, se o mesmo era casa ou apartamento, e a sua construção, se era de alvenaria, taipa ou madeira, qual o tempo útil da construção, para possibilitar uma análise se o imóvel é antigo ou recente, e consequentemente sua instalação elétrica também. Verificou-se também a quantidade total de equipamentos elétricos presente naquele local, estimando a potência total da residência, como também a verificação de tomadas de uso específico para os equipamentos em que são necessários, e se as mesmas estavam

no padrão de distância mínima. Foi também analisado se a residência possuía ou não aterramento nas tomadas. Como também, se houve em algum período reforma na instalação elétrica, e também se houve projeto elétrico para a referida instalação, analisando o perfil da rede. E, por fim, foi analisado também se o imóvel é seguro ou não, ou seja, se estão dentro dos parâmetros estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras, como por exemplo, analisou-se se algum morador na referida residência já sofreu choque naquele local, como também, investigou-se se os residentes fazem o uso de “T”, ligando vários equipamentos em um mesmo adaptador, sobrecarregando uma mesma tomada. Um outro fator analisado com relação a segurança da rede, foi se há muita queda de energia, se o disjuntor dispara o tempo inteiro, se as lâmpadas queimam com frequência, se a fiação em algum momento já pegou fogo, ou causou incêndio, ou se há a presença de fios desencapados, ou mal emendados, e se há fazem o uso de “T” no computador, nos casos em que houver, e quantos equipamentos são ligados neste mesmo adaptador. E por fim, foi perguntado se o morador acha que a sua instalação é segura e econômica, fazendo-se um destaque para a eficiência energética.

### 3.3 TÉCNICA DE ANÁLISE

Após a coleta de dados primários foi realizado a sua digitação e crítica no software *calc do Libre Office*. Neste *software* inicialmente foram feitas as estatísticas descritivas de variáveis descritivas para obtenção de valores resumidores que mostrassem: médias e desvios padrões, a fim de se ter uma visão geral do conjunto de dados. Em seguida, foram plotados tabelas das variáveis quantitativas e qualitativas para uma melhor interpretação dos modelos e tendências.

A pesquisa com abordagem quantitativa que dispõe de técnicas estatísticas, onde tudo pode ser medido em números, classificados e analisados. Já a qualitativa não é expressa em números, é uma pesquisa que objetiva verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, adquirindo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador. RAMOS et. al (2005).

O estudo qualitativo é ótimo para aprofundar conhecimentos já quantificados ou quando o objetivo é criar uma base de conhecimentos para só depois quantificá-los.

As abordagens quantitativa e qualitativa não são inconciliáveis e podem interagir num mesmo estudo. Uma pesquisa quantitativa pode nortear o pesquisador à escolha de um problema peculiar a ser analisado em toda sua complexidade, através de métodos e técnicas qualitativas e vice-versa. (Minayo, 1994).

Também foram analisadas cruzamento de variáveis para uma melhor visualização das informações, e por fim, foram realizadas análises de estatísticas de correlação de pearson, para identificar as relações entre as variáveis dependentes e independentes do estudo.



- Fórmulas aplicadas para estudo das variáveis quantitativas:

a) Média Aritmética

A média aritmética, consiste na soma de todos os elementos, dividido pelo número “n” de elementos do conjunto de dados, pela equação 1 abaixo, tem-se:

$$\bar{X} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots +)/n \quad [\text{Eq. 1}]$$

b) Desvio padrão amostral

O desvio padrão amostral de um agrupamento de dados é igual à raiz quadrada da variância amostral. Desta forma, o desvio padrão amostral é dado pela equação 2 a seguir:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} [\sum x_i^2 - (\sum x_i^2/n)]} \quad [\text{Eq. 2}]$$

c) Variância amostral

Refere-se a uma estatística que calcula a dispersão em torno da média do agrupamento (em torno do valor estimado), dispondo uma unidade que é o quadrado da unidade da média (e dos valores do agrupamento); para a variância amostral utiliza-se o símbolo  $s^2$ , e é dada pela equação 3.

$$S^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / n - 1 \quad [\text{Eq. 3}]$$

O coeficiente de determinação é uma medida descritiva, que corresponde a proporção da variação de y, que pode ser explicada pela variação que ocorre no eixo x.

Quanto mais próximo de 1 o coeficiente de determinação estiver, melhor será o grau de explicação da variação de Y em termos da variável X. Será uma medida sempre positiva, e é obtida, na regressão linear simples, ao elevar o coeficiente de correlação de pearson ao quadrado.

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT} = \frac{\hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) y_i}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad [\text{Eq. 4}]$$

## 4. RESULTADOS

De acordo com a Tabela 01, é possível observar os dados descritivos relacionados aos

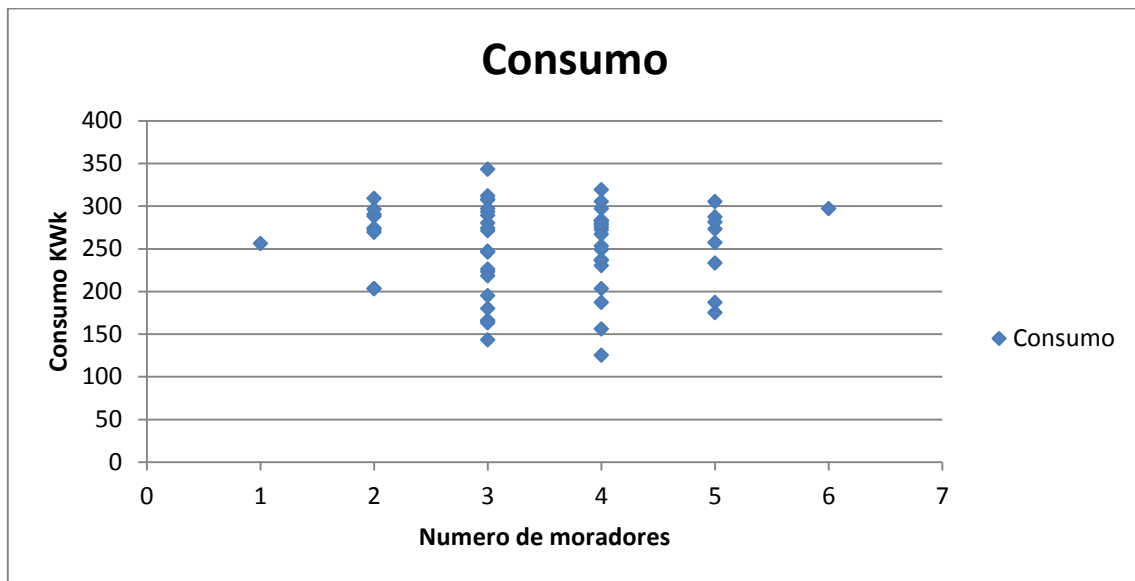
bairros escolhidos, quanto ao perfil das moradias e o consumo elétrico mensal onde verificou-se que em média as residências possuem 14,48 anos de construção, e 4,92 o número de cômodos, em que a média do consumo mensal foi de 251,95. Porém analisando separadamente por bairro, verificou-se que o Bairro Leandro Bezerra, possui construções mais antigas que Bairro Sebastião Maltez, tendo médias de 20,33 e 8,63 anos de construção, respectivamente. Como também o Bairro Leandro Bezerra possui menos cômodos que o Bairro Sebastião, porém, mesmo a média de moradores do Bairro Leandro Bezerra ser maior que do outro bairro, a média do consumo mensal do Bairro Leandro Bezerra é menor que do Bairro Sebastião Maltez, logo pode-se inferir que a variável número de moradores nas residências, não influenciou no consumo em kWh.

**Tabela 01:** Dados descritivos da amostra dos bairros de Sebastião Maltez e Leandro Bezerra

| Bairro      | Média de Tempo Const. | Desvio padrão de Tempo Const. | Média Quantos cômodos | Desvio Padrão de Quantos cômodos | Média de Quantos moradores | Desvio Padrão de Quantos moradores | Média de Consumo | Desvio Padrão de Consumo |
|-------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------------|
| Leandro B   | 20,33                 | 6,60                          | 4,73                  | 0,74                             | 3,67                       | 1,03                               | 222,30           | 49,21                    |
| Sebastião M | 8,63                  | 5,97                          | 5,10                  | 0,76                             | 3,27                       | 0,98                               | 281,60           | 30,60                    |
| Total Geral | 14,48                 | 8,59                          | 4,92                  | 0,77                             | 3,47                       | 1,02                               | 251,95           | 50,44                    |

**Fonte:** Autoria própria

Como é possível verificar no gráfico abaixo, onde nas casas em que o número de moradores está entre 3 e 4 moradores, o consumo mensal de energia elétrica foi em torno de 150 kWh a 300kWh.

**Gráfico 2:** Gráfico de correlação

**Fonte:** Autoria própria

Observou-se também que o tempo de construção do Bairro Sebastião Maltez é menos disperso, visto que o desvio padrão para esta variável foi menor que para a do Bairro Leandro Bezerra. No entanto, entende-se que o Bairro Sebastião Maltez possui casas mais recentes que o Bairro Leandro Bezerra.

Como observado na tabela 02, o Bairro Sebastião Maltez apresentou uma maior variabilidade para o tempo de construção, informando que o bairro em estudo possui uma amostra mais diversificada, mais heterogênea, com residências mais antigas, como também mais novas. E, quanto ao número de cômodos o Bairro Leandro bezerra possuiu maior variância. Logo, infere-se que as residências presentes neste bairro são mais antigos, não seguindo um mesmo padrão quanto ao número de cômodos.

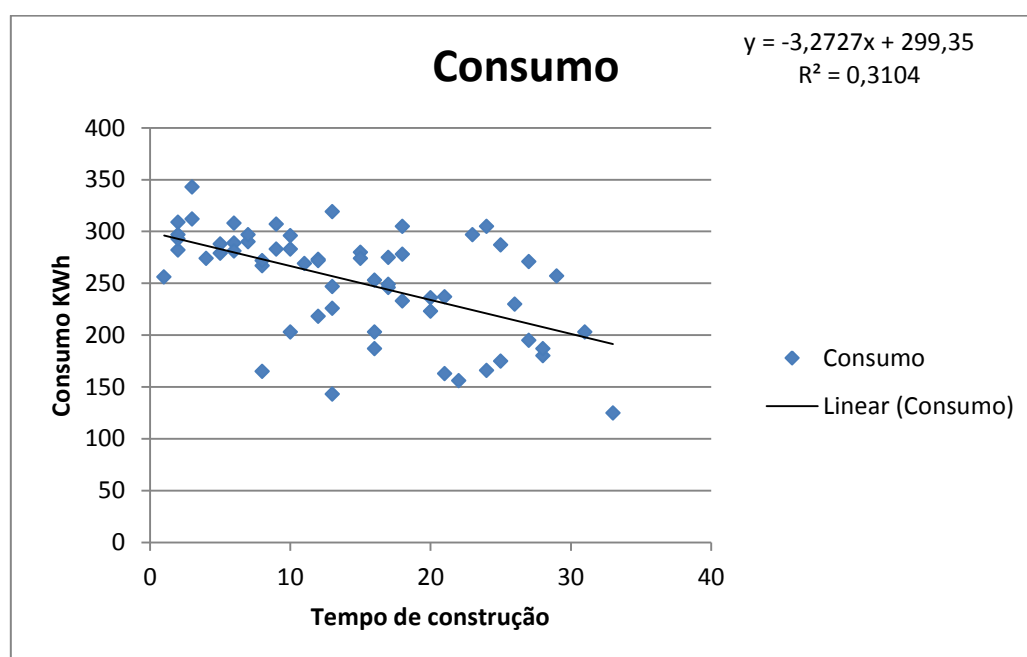
**Tabela 02:** Análise do coeficiente de variação

| Coeficiente de variação |              |                   |                     |               |
|-------------------------|--------------|-------------------|---------------------|---------------|
|                         | Tempo Const. | Numero de cômodos | Numero de moradores | Consumo (kWh) |
| Bairro Leandro Bezerra  | 32,4773      | 15,627            | 28,045              | 22,136        |
| Bairro Sebastião Maltez | 69,1299      | 14,8795           | 30,008              | 10,867        |

**Fonte:** Autoria própria

De acordo com o gráfico abaixo, é possível verificar uma relação negativa, apesar de não ser perfeita, pois há grandes dispersões em relação a reta, mas a relação é inversa, pois quanto mais tempo de construção menor o consumo, ou quanto mais nova a residência, maior o consumo.

**Gráfico 3:** Gráfico de correlação



**Fonte:** Autoria própria

Ao analisar a Tabela 03 verifica-se uma relação cruzada entre as variáveis auxílio de energia e a quantidade de equipamentos eletro-eletrônicos, com os referidos bairros do estudo. No bairro Leandro Bezerra, 66,7% dos domicílios possuem geladeira e não possuem auxílio energia oferecido pelo Governo para as famílias de baixa renda, e 33,3% possuem geladeira e auxílio, verificando-se que em todos os domicílios possuem o respectivo equipamento. Já com o equipamento televisão, foi bastante relevante a diferença nos casos em que a residência possui ou não auxílio de energia, onde nas casas em que não são beneficiadas, verificou-se um percentual de mais de 100%, totalizando 113,3%, ou seja, em algumas casas existem mais de uma televisão, o mesmo ocorreu no Bairro Sebastião Maltez. Este, por sua vez, obteve o mesmo percentual para os equipamentos geladeira,

televisão e computador, sendo de 3,3%. No caso em que há auxílio, visto que, são poucas as residências neste bairro em que há o benefício, já no Bairro Leandro Bezerra a porcentagem neste mesmo quesito é superior ao do outro bairro, porém o número de residências beneficiadas é superior.

**Tabela 03:** Dados descritivos

| <b>Bairro</b>    | <b>Tem auxílio energia</b> | <b>Geladeira</b> | <b>Televisão</b>   | <b>Computador</b>        | <b>Máquina de lavar</b> | <b>Freezer</b>    |
|------------------|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| Leandro Bezerra  | não                        | 66,7             | 113,3              | 63,3                     | 60,0                    | 6,7               |
|                  | sim                        | 33,3             | 53,3               | 23,3                     | 13,3                    | 0,0               |
| Sebastião Maltez | não                        | 96,7             | 173,3              | 100,0                    | 96,7                    | 6,7               |
|                  | sim                        | 3,3              | 3,3                | 3,3                      | 0,0                     | 0,0               |
|                  |                            |                  |                    |                          |                         |                   |
|                  |                            |                  |                    |                          |                         |                   |
| <b>Bairro</b>    | <b>Tem auxílio energia</b> | <b>Gelágua</b>   | <b>Microon das</b> | <b>Chuveiro elétrico</b> | <b>Ar condicionado</b>  | <b>Ventilador</b> |
| Leandro Bezerra  | não                        | 53,3             | 53,3               | 3,3                      | 23,3                    | 156,7             |
|                  | sim                        | 20,0             | 20,0               | 0,0                      | 3,3                     | 70,0              |
| Sebastião Maltez | não                        | 96,7             | 93,3               | 16,7                     | 56,7                    | 193,3             |
|                  | sim                        | 0,0              | 0,0                | 0,0                      | 0,0                     | 6,7               |

**Fonte:** Autoria própria

Para o equipamento máquina de lavar, em todas as residências do Sebastião Maltez que não possuem auxílio na conta de energia, tem o respectivo equipamento. Por sua vez, nas residências que são beneficiadas, não possuem o equipamento em questão, o mesmo ocorre para os equipamentos gelágua, microondas, chuveiro elétrico, e ar condicionado, sendo de 0% o percentual destes equipamentos nestas residências, as quais são cadastradas no auxílio. Porém para o chuveiro elétrico apenas 16,7% das casas que não são beneficiadas que possuem este equipamento. Logo, 83,3% são isentas de chuveiro elétrico. Observou-se no Leandro Bezerra que as residências possuem o mesmo percentual para os equipamentos gelágua e micro-ondas, tanto para residências beneficiadas como as que não são. Sendo de 53,3% e 20%, respectivamente. Logo, 26,7% não possuem estes equipamentos. E o mesmo, por ser possuidor de um número maior de beneficiários, as casas que possuem máquina de lavar e são cadastradas no programa de auxílio energia

correspondem a 13,3% e 60% as que possuem o equipamento e não são cadastradas. Logo 26,7% dos domicílios que não são beneficiados não possuem máquina de lavar. Como também segue o mesmo parâmetro do Bairro Sebastião Maltez, para o chuveiro elétrico, com um percentual de 0% para as residências com auxílio e de 3,3 % para as residências que não são beneficiadas. Então, apenas uma pequena população possui chuveiro elétrico em suas residências, e 3,3% delas que são beneficiadas possuem ar condicionado, e as que não são, correspondem a 23,3%. Já, 73,4% das residências do Bairro Leandro Bezerra não possuem ar condicionado, onde no Bairro Sebastião Maltez apenas 43,3% das residências que recebem auxílio não possuem.

Analizou-se também estes bairros para a quantidade de ventiladores presentes nas residências, e foi verificado que em ambos os bairros possuem um percentual superior a 100% nas que não há registro de benefício por baixa renda, ou seja, nestas existem mais de 1 ventilador.

Verificou-se também que houve uma totalidade quanto as variáveis aterramento e tipo de condutor. Pois, nos bairros em estudo, todas as residências possuem aterramento e o tipo de condutor é aéreo.

De acordo com a tabela 04, pôde-se observar que a maioria dos entrevistados nunca realizaram reforma na instalação elétrica das suas residências, deixando-as vulneráveis aos riscos de acidentes, remetendo este dado corresponde a 51 dos entrevistados, em um total de 60(sessenta).

**Tabela 04:** Relação de projeto elétrico e reforma elétrica

| <b>Existe algum projeto elétrico para este imóvel onde você mora?</b> | <b>Você já realizou a reforma da instalação elétrica de seu imóvel?</b> |     |             |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|
|                                                                       | não                                                                     | sim | Total Geral |
| não                                                                   | 12                                                                      | 4   | 16          |
| não lembra                                                            | 20                                                                      | 3   | 23          |
| sim                                                                   | 19                                                                      | 2   | 21          |
| Total Geral                                                           | 51                                                                      | 9   | 60          |

**Fonte:** Autoria própria

Foi verificado que apenas duas residências, tem o hábito de adequar as instalações elétricas as normas de segurança. Visto que, foi feito projeto elétrico para estas instalações, como também já foi feito reforma nas mesmas, tendo assim o cuidado em eliminar os possíveis riscos de acidente com a eletricidade. Por outro lado, 33,33% (20) das residências entrevistadas, não lembram de ter projeto elétrico e de ter feito reforma nas instalações elétricas.

De acordo com a Tabela 05, menos da metade das residências em estudo, os moradores já sofreram choques elétricos, e apenas 9 sofreram tanto na própria instalação, como também em

equipamentos elétricos, visto que, por não possuir o aterramento na tomada, as descargas são desviadas ao equipamento e o usuário sofrerá o choque elétrico, como pode-se observar a seguir:

**Tabela 05:** Relação se existe alguém já sofreu choque elétrico e se algum equipamento elétrico da/deu choque elétrico.

|                                        | <b>4. Algum equipamento elétrico em sua residência da choque?</b> |     |             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|-------------|
| 3. Alguém na sua casa já levou choque? | não                                                               | sim | Total Geral |
| não                                    | 31                                                                |     | 31          |
| sim                                    | 20                                                                | 9   | 29          |
| Total Geral                            | 51                                                                | 9   | 60          |

**Fonte:** Autoria própria

Uma análise importante que também foi observada, relaciona-se ao uso de “T”, e em 56 residências foi constatado que fazem o uso do adaptador para ligarem mais de um equipamento. Lembrando que a grande maioria dos moradores, desconhecem os riscos a que estão sujeitos com a sobrecarga das tomadas quando fazem o uso do “T”. Houve residências em que são ligados cerca de 5 equipamentos em um mesmo adaptador, ligados na mesma tomada. Observou-se também na residências que possuem computador o uso do adaptador nas tomadas do computador, sendo também um número alto do uso do mesmo, visto que apenas 9 residências não fazem, e destas, 4 não possuem computador.

Uma situação que muito chamou a atenção em um domicílio, foi a utilização de vários equipamentos ligados em um mesmo “T”, ilustrado na figura 8.

**Figura 8:** Esquema de sobrecarga na tomada, fazendo-se o uso de “T”



**Fonte:** Autoria própria

Ao realizar a análise das variáveis: o disjuntor dispara o tempo todo; e se as lâmpadas queimam com frequência, foi verificado que em mais da metade das casas, o disjuntor não dispara o tempo todo, como também, as lâmpadas não queimam com frequência, como é possível observar na Tabela 06.

**Tabela 06:** Relação das variáveis das instalações elétricas.

| O disjuntor dispara o tempo todo? | As lâmpadas queimam com frequência |    |
|-----------------------------------|------------------------------------|----|
| Não                               | não                                | 39 |
|                                   | sim                                | 12 |
| sim                               | não                                | 2  |
|                                   | sim                                | 7  |
| Total Geral                       |                                    | 60 |

**Fonte:** Autoria própria

Fazendo-se uma correlação entre as variáveis: alguém na sua casa já levou choque e a existência de fios desencapados, verificou-se que menos da metade afirmou ter levado choque e consequentemente possui fios desencapados na instalação elétrica, e no geral, 16 não lembram se há ou não fios desencapados em sua instalação elétrica, o que tornou a análise um pouco dificultosa. Pois, muitos entrevistados não souberam responder aos questionamentos por falta de conhecimento do assunto, como é possível observar na Tabela 07.

**Tabela 07:** Relação das variáveis das instalações elétricas

|                                     | Existem fios desencapados? |            |     | Total Geral |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|-----|-------------|
|                                     | não                        | não lembra | sim |             |
| Alguém na sua casa já levou choque? |                            |            |     |             |
| não                                 | 15                         | 9          | 7   | 31          |
| sim                                 | 8                          | 7          | 14  | 29          |
| Total Geral                         | 23                         | 16         | 21  | 60          |

**Fonte:** Autoria própria

E, para finalizar a pesquisa, perguntou-se aos moradores se os mesmos achavam que a



instalação da sua residência era ou não segura, e apenas 3 falaram não ser segura, e 30 afirmaram que era sim segura. Já 27 não souberam responder ao questionamento, como é possível observar na Tabela 08.

**Tabela 08:** Questionamento sobre a segurança elétrica

| <b>Em sua opinião, a sua instalação elétrica é segura ?</b> | <b>Total</b> |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| não                                                         | 3            |
| não lembra                                                  | 27           |
| sim                                                         | 30           |
| Total Geral                                                 | 60           |

**Fonte:** Autoria própria

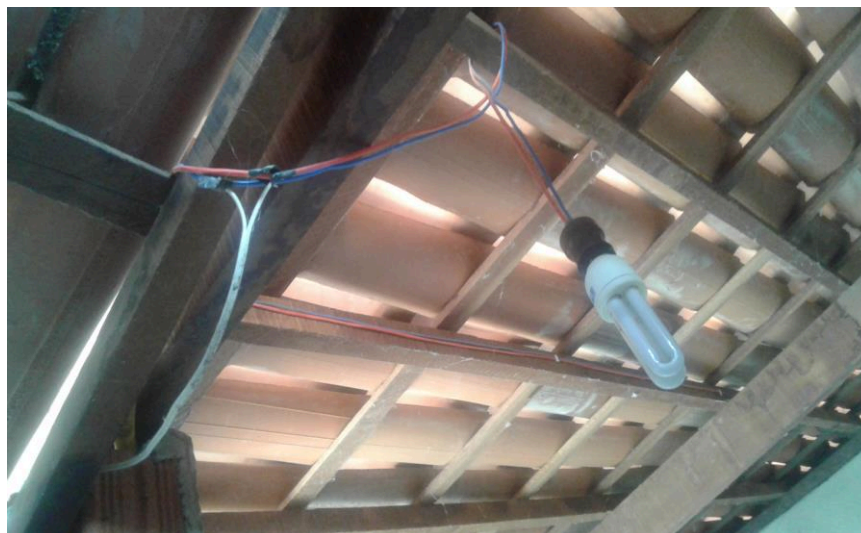
Ao término da aplicação do questionário, pediu-se aos moradores a permissão para uma pequena vistoria visual, e no caso onde foram encontradas não conformidades, deram-se dicas de proteção, para que possíveis acidentes sejam evitados. Em todas as residências observadas, foram encontradas algumas não conformidades. A grande maioria foi pelo uso do “T”, outras por possuírem fios com emendas mal feitas, mal isoladas. Como também foram encontradas tomadas em uma altura baixa, sem protetores, visto que causa sério perigo nas situações onde há presença de crianças. Como também, tomadas soltas com fios a vista, entre outras situações. Portanto, as Figuras 9,10,11 e 12 mostram as situações descritas acima:

**Figura 9:** Sobrecarga na tomada



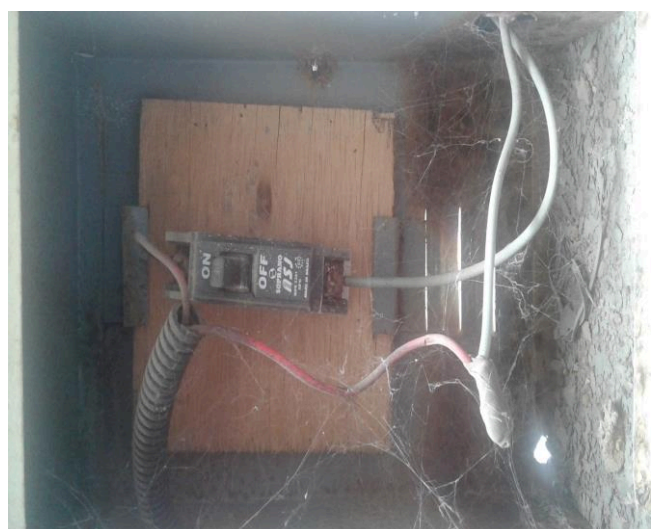
**Fonte:** Autoria Própria

**Figura 10:** Fiação exposta com a presença de fios desencapados



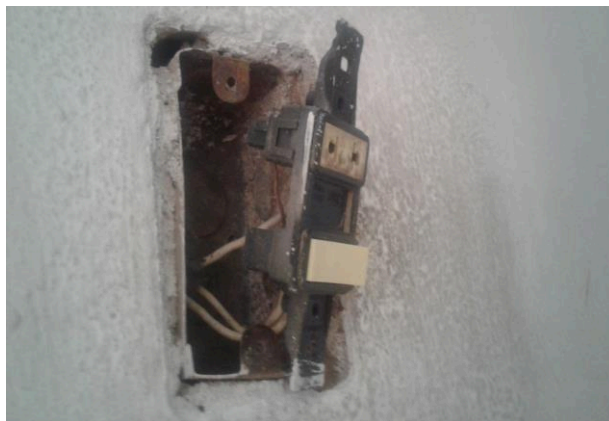
**Fonte:** Autoria própria

**Figura 11:** Caixa de medição em estado degradado, com fios mal emendados



**Fonte:** Autoria própria

**Figura 12:** Tomada solta, com condutor a mostra



**Fonte:** Autoria própria

## 5. CONCLUSÕES

Na realização das análises dos resultados alcançados com o questionário aplicado, obteve-se bastante dificuldade. Pois, a maioria da população eram totalmente leigos no assunto em questão e, conseqüentemente não souberam responder, adequadamente, aos questionamentos impostos aos mesmos, onde em algumas variáveis a resposta foi de que não lembravam, e em outras, onde não havia a opção “não lembra”, responderam a alternativa não. Então, mesmo visualmente tendo sido observado inúmeras não conformidades, os resultados não apresentaram tantas irrelevâncias.

O bairro Leandro Bezerra, é o que tem a maior quantidade de residências antigas, e com benefícios de energia, e pouquíssimas residências recentes. Como também, foi o bairro onde foram encontradas mais irregularidades com relação a segurança das instalações elétricas. Porém os moradores não souberam responder se havia, por exemplo, projeto elétrico ou se já haviam sido feitas reformas na instalação elétrica. Por sua vez, o Bairro Sebastião Maltez, possui residências mais recentes, como também casas antigas, ou seja, é um bairro bastante diversificado.

Na correlação do consumo em kWh com o tempo de construção, verificou-se que as residências novas possuem bem mais equipamentos que as mais antigas, havendo mais consumo elétrico nas mais recentes.

Contudo, a realização deste estudo proporcionou um imenso conhecimento. Onde foi possível avaliar a situação realista das instalações elétricas na cidade de Caraúbas-RN, como também poder acrescentar de maneira positiva aos moradores da mesma, compartilhando experiências, dando dicas de segurança, e ajudando na conscientização da eficiência energética.

## 6. REFERÊNCIAS

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1994.

RAMOS, Paulo; RAMOS, Magda Maria; BUSNELLO, Saul José. **Manual prático de metodologia da pesquisa: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese**.

COTRIM, Ademaro A. M. B.. **Instalações Elétricas**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT - NBR 5410/2004**

SCHNEIDER ELECTRIC. **Manual e Catálogo do Eletricista: Guia prático para instalações residenciais prediais**. Disponível em: <<https://www.schneider-electric.com.br/documents/electricians/manual-residencial.pdf>>. Acesso em: 02 de Agosto de 2016.

COSERN. **Manual de consumo consciente de energia**. Disponível em: <[http://www.cosern.com.br/Documents/EficienciaEnergetica/Manual\\_de\\_Consumo\\_Consciente\\_de%20Energia.pdf](http://www.cosern.com.br/Documents/EficienciaEnergetica/Manual_de_Consumo_Consciente_de%20Energia.pdf)>. Acesso em: 02 de Agosto de 2016.

DANIEL, Eduardo. **A Segurança e Eficiência Energética nas Instalações Elétricas Prediais: Um Modelo de Avaliação** – São Paulo, 2010. p.: il;30 cm.

SILVA, Larissa. **Eletricidade no Lar** – São Carlos, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica) – Coordenação de Graduação, Universidade de São Paulo.

Agência Nacional de Energia Elétrica Atlas de Energia Elétrica – **ANEEL - 2ª Edição**; Brasília.

Ministério de Minas e Energia. 2010. O PROINFA – MME. Disponível em: < 152  
<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>>. Acesso em 30 de Agosto de 2016.

## Anexo A

### Universidade Federal Rural do Semiárido

#### Pesquisa realizada para obtenção da disciplina de TCC do Bacharelado em Ciências e Tecnologia

#### QUESTIONÁRIO DE CERTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS NA CIDADE DE CARAÚBAS

##### Perfil do domicílio e moradores

1. Bairro: \_\_\_\_\_

2. Quais as condições do domicílio?

|                   |                                    |                                      |                                |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Tipo</b>       | <input type="checkbox"/> Casa      | <input type="checkbox"/> Apartamento |                                |
| <b>Construção</b> | <input type="checkbox"/> Alvenaria | <input type="checkbox"/> Madeira     | <input type="checkbox"/> Taipa |

3. Quanto tempo de construção tem a residência? \_\_\_\_\_

4. Quantos cômodos? \_\_\_\_\_

5. Quantos moradores? \_\_\_\_\_

|                                                                                 |                              |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 6. Você é o primeiro morador deste imóvel?                                      | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 7. Esta residência possui aterramento?                                          | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 8. Possui quadro de distribuição?                                               | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 9. Há dispositivo de proteção no quadro de distribuição?                        | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 10. Tem auxílio energia? Ou está no programa baixa renda para energia elétrica? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
|                                                                                 |                              |                              |

12. Tipo de medidor de energia: ☐ Digital ☐ Analógico

13. Qual o tipo de condutor? ☐ Aéreo ☐ Embutido

14. Há quantas tomadas de uso específico? \_\_\_\_\_

15. Qual o valor médio do consumo elétrico? \_\_\_\_\_

16. As tomadas são de dois plugues ou três? \_\_\_\_\_

17. Defina quantos equipamentos elétricos tem em sua residência:

|                   |  |
|-------------------|--|
| Geladeira         |  |
| Máquina de lavar  |  |
| Televisão         |  |
| Computador        |  |
| Freezer           |  |
| Gelágua           |  |
| Microondas        |  |
| Chuveiro elétrico |  |
| Ar condicionado   |  |
| Ventilador        |  |

### Perfil da rede

|                                                                                   |         |         |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|
| 1. Você sabe se foi feito algum projeto elétrico para este imóvel onde você mora? | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 2. Você já realizou a reforma da instalação elétrica de seu imóvel?               | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |

### Segurança da rede

|                                                                                  |         |         |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|
| 1. Alguém na sua casa já levou choque?                                           | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 2. Teve problemas com queda de energia ao ligar vários aparelhos ao mesmo tempo? | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 3. Teve sobrecarga nas tomadas?                                                  | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 4. Algum equipamento elétrico em sua residência da choque?                       | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 5. A fiação pegou fogo/ provocou incêndio/ provocou fumaça/ cheiro de queimado?  | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 6. O disjuntor dispara o tempo todo?                                             | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 7. As lâmpadas queimam com frequência                                            | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 8. Você usa “T” ou extensões para ligar mais de um aparelho?                     | ( ) Sim | ( ) Não |                |
| 9. No computador você utiliza T?                                                 | ( ) Sim | ( ) Não |                |

|                                                            |         |         |                |
|------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|
| 10. Os eletrônicos costumam queimar com frequência?        | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 11. Existem fios desencapados?                             | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 12. Em sua opinião, a sua instalação elétrica é segura ?   | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |
| 13. Em sua opinião, a sua instalação elétrica é econômica? | ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Não lembra |

14. Se SIM na questão 8, quantos aparelhos costuma ligar em um mesmo “T” ou extensão? \_\_\_\_\_

15. Quantos aparelhos são ligados no T do computador? \_\_\_\_\_

## Anexo B

**4**

**Dicas importantes:**

*"Quanto maior o desperdício de energia, maior é o preço que você e o meio ambiente pagam por ela. Ao usar a energia elétrica de maneira correta, você economiza na conta de luz e ainda ajuda o país a preservar suas reservas ecológicas e, consequentemente, a vida do planeta".*

- Use os equipamentos elétricos de maneira correta como está indicado no seu manual.
- Ao comprar um equipamento, dê preferência aos que possuem o selo de eficiência do INMETRO/PROCEL.
- Dimensione adequadamente o ar-condicionado para o tamanho do ambiente. Feche as portas e janelas ao usá-lo. Limpe os filtros periodicamente. Quando instalar o aparelho exposto aos raios solares, instale uma proteção. Desligue o ar-condicionado sempre que se ausentar do ambiente por tempo prolongado. Só ligue o ventilador quando estiver no ambiente.

**Você é o principal RESPONSÁVEL!**

Projeto desenvolvido para o Trabalho de conclusão de curso-TCC

**"Análise estatística das instalações elétricas nas residências da cidade de Caraúbas-RN".**

**UFERSA**

**Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA-Campus Caraúbas)**

Aluna: Fernanda Fernandes Costa

Orientadora: Profa.: Tásia Moura do Vale Cardoso

**Uso eficiente da Energia Elétrica**

**1**

**Dicas para economizar energia:**

- Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou por lâmpadas LED. O custo inicial será compensado com a economia de energia.
- Coloque a geladeira em local ventilado, afastada da parede, dos raios solares, fogões e de estufas.
- Junte a maior quantidade de roupas possível para passar todas de uma só vez. Escolhendo sempre o de menor potência.
- As televisões de plasma consomem mais que as de LCD. As TVs LED são mais econômicas.

**Economia Sustentabilidade**

**Consumo consciente**

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

**2**

**Segurança com a eletricidade**

- Não deixe fios mal emendados, desencapados ou mal isolados em sua casa. Não emende fios de espessuras diferentes.
- Antes de fazer reparos nas instalações elétricas, desligue a chave geral ou disjuntor.
- Faça manutenção periódica no quadro de energia de sua residência.

**3**

**Como calcular o consumo mensal dos equipamentos elétricos?**

Multiplicar a potência do aparelho pelo número de horas que ele é usado em um mês.

1 kWh = R\$ 0,537 (custo referente ao mês de Setembro/2016 no Rio Grande do Norte)

$(100w \times 5h \times 30dias) = 15kWh \times R\$ 0,537 = R\$ 8,55 /1000$

$(20w \times 5h \times 30dias)/1000 = 3kWh \times R\$ 0,537 = R\$ 1,61$

Analisando os resultados, pode-se observar que a lâmpada fluorescente consome menos, sendo mais eficiente.

O consumo de energia elétrica depende da potência dos aparelhos utilizados e do tempo de utilização. Os aparelhos elétricos possuem diferentes potências, consumindo mais ou menos energia. Essa potência é expressa em watts (W) e deverá estar mencionada na placa de identificação afixada no próprio aparelho.