

**FACULDADE DE CARIACICA**  
**CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**  
**JACKSON COSTA LIMA**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL A BAIXO CUSTO**

**CARIACICA**

**2015**

**JACKSON COSTA LIMA**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL A BAIXO CUSTO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Engenharia Elétrica da Faculdade de Cariacica como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica sob a orientação do Prof. Marcilio da Silva Pereira.

**CARIACICA**

**2015**

**Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Cariacica /UNIEST**

---

**L732e** LIMA, Jackson Costa.  
**Estudo de viabilidade de automação residencial a baixo custo./**  
Jackson Costa Lima.

148 f.; 30 cm

Orientador: Profº Marcílio da Silva Pereira

Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Cariacica - UNIEST.

1. Automação Residencial. 2. Baixo Custo. 3. Domótica. I. PEREIRA, Marcílio da Silva. II. Faculdade de Cariacica - UNIEST. III. Título.

**CDD 629.895**

---

**JACKSON COSTA LIMA**

**Estudo de Viabilidade de Implantação de Automação Residencial a  
Baixo Custo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Elétrica como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia Elétrica sob a orientação do Prof.º Marcilio Silva.

Aprovado em 08 de Julho de 2015.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Eng.º Eletricista Marcilio da Silva Pereira

ORIENTADOR

---

Eng.º Eletricista Fabiano Luís Franco

BANCA 1

---

Eng.º de Produção Ericson Rocha Silva

BANCA 2

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus meu guia eterno. Também dedico a minha mãe Lilian e ao meu pai Raimundo. Da mesma forma dedico a Sabrina que nos últimos momentos se tornou uma companheira de todos momentos. Também dedico essa obra a grandes amigos e amigas que de alguma forma seja como for estão do meu lado me apoiando, que não posso citar aqui porque o espaço é curto.

“Um cavalo morto é um animal sem vida.”

“Ao redor do buraco tudo é beira.”

Ariano Suassuna

## **AGRADECIMENTOS**

### **Agradecimento Religioso**

Diante de ti ó Deus, eu agradeço por ter me guiado por essa jornada árdua que durou por mais de cinco anos e estar aqui sempre em meu coração. A tua graça, a tua benção nunca será em vão.

Jesus minha luta só foi plena e satisfatória porque ti, senhor, esteve comigo sempre me abençoando e nunca o te abandonarei.

Nossa Senhora, ó mãe digna de glória, que sempre tem intercedido por mim em toda minha vida, te agradeço as graças concedidas.

### **Agradecimento Familiar**

Não poderia deixar escrever aqui que tenho muito a agradecer ao meu pai Raimundo e a minha mãe Lilian, que foram fundamentais para que alcançasse o que consegui, me dando apoio, me dando afeto, me dando carinho e principalmente amor que só um pai e uma mãe pode dar. Lembra quando eu cheguei em casa e falei vou fazer a faculdade e disse que ia demorar, nunca vou esquecer quando meu pai disse: “cinco anos e meio logo passa...” e esse momento chegou.

Agradeço também a Sabrina, que entrou em minha vida eu já estava no curso porém também me deu forças para continuar a luta árdua que foi essa.

### **Agradecimento Acadêmico**

Sem esquecer de agradecer ao meu orientador Prof. Marcilio que me ajudou muito no desenvolvimento dessa monografia dando sugestões entre outros fatores fundamentais.

Agradeço também a instituição que me promoveu um grande aprendizado ao longo desses cinco anos e meio, ao qual vou levar para o resto da vida.

Também agradeço a todos que diretamente ou indiretamente puderem ter me ajudado na elaboração do presente TCC.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Este trabalho visa fazer uma proposta de implantação de alguns sistemas de automação residencial a baixo custo visando residências e famílias da classe média brasileira, também visando eficiência energética mostrando economia de gastos na conta de energia elétrica se caso haja a instalação dos equipamentos mostrados na proposta de implantação.

A automação residencial representa conforto na manipulação e controle de tarefas caseiras cotidianas como acender uma lâmpada ou controlar a casa como um todo, como também substituir todos controles remotos de aparelhos, como televisão, som, ar condicionado e ter a possibilidade de controlar remotamente toda a casa via internet pelo celular.

Para facilitar a apresentação da proposta objetivo dessa pesquisa será adotado modelos padrões levantados de estudos e pesquisas já realizados para chegar a tais definições. Serão definidos de forma padrão, um arranjo familiar padrão, um salário médio padrão e por meio de levantamentos concretos a média de consumo de energia elétrica médio por unidade consumidora.

De posse dos padrões definidos serão apresentadas as propostas mostrando a viabilidade de implantação, custo efetivo de implantação, o percentual de comprometimento da renda familiar e um levantamento de percentuais de economia de energia comparado com o levantamento apresentado.

Todos objetivos a que esse trabalho propôs realizar foram atendidos mostrando tais propostas de implantação e sugestões de melhoria para trabalho posteriores.

**Palavras-chave:** Automação Residencial - Baixo Custo - Domótica



## **ABSTRACT**

This work aims to make a proposal of implantation of some home automation systems at low cost targeting homes and families of the Brazilian middle class, also aimed at energy efficiency showing cost savings in the electricity bill if there is the installation of equipment shown in the draft deployment.

The home automation is comfort in the manipulation and control of everyday household tasks like turning on a lamp or control the house as a whole, as well as replace all remote controls appliances such as TV, stereo, air conditioning and be able to remotely control all home via internet by mobile phone.

To facilitate the presentation of the proposed objective of this research will be raised standards adopted models of studies and research already done to reach such settings. They will be defined in a standard way, a standard family arrangement, and a standard average salary and through specific surveys the average electricity consumption per consumer unit.

Possession of defined standards will be presented the proposals showing the implementation feasibility, cost-effective deployment, family income commitment percentage and a survey of energy saving percentage compared to the presented assessment.

All the goals that this work proposed conduct were seen showing such proposals for implementation and improvement suggestions for further work.

**Keywords:** Home Automation - Low Cost - Comfort

## **LISTA DE APÊNDICES**

**APÊNDICE A** - QUADRO DE UNIDADES DO SISTEMA INTERNACIONAL

**APÊNDICE B** - QUADRO DE PREÇOS DO SISTEMA TOUCHLIGHT© -  
REFERÊNCIA JUNHO 2015

**APÊNDICE C** - QUADRO DE COMPROMETIMENTO DE RENDA MENSAL DO  
SISTEMA TOUCHLIGHT© - REFERÊNCIA JUNHO 2015

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO A** - MANUAL DE INSTRUÇÃO DA TOMADA TEMPORIZADA DNI 6610

**ANEXO B** - MANUAL DE INSTRUÇÃO DO SENSOR DE PRESENÇA INJETEL

**ANEXO C** - MANUAL DE INSTRUÇÃO DO RELÉ FOTOELÉTRICO RFE-50

**ANEXO D** - TARIFAS PRATICADAS PELA EDP ESCELSA NO ANO DE 2014

**ANEXO E** - TABELA DE TRIBUTOS PIS/PASEP E CONFINS PRATICADOS NA  
CONTA DE ENERGIA POR MÊS DE TRIBUTAÇÃO

**ANEXO F** - TABELA DE ALIQUOTAS DE ICMS PRATICADAS NO ESTADO  
ESPIRITO SANTO

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Potência Elétrica .....	31
Equação 2 - Energia Elétrica.....	32
Equação 3 - Relação intensidade luminosa com fluxo luminoso .....	41
Equação 4 - O valor da luminância em relação a área de incidência .....	41
Equação 5 - Luminância <i>versus</i> área superficial e ângulo de incidência .....	42
Equação 6 - Índice de Iluminamento .....	42
Equação 7 - Luminância <i>versus</i> Coeficiente de Reflexão.....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Protótipo de um circuito montado em prontoboard.....	31
Figura 2 - Quadro de Distribuição de Luz e Força.....	33
Figura 3 - Formas de Onda de um Sistema Trifásico .....	35
Figura 4 - O Fogo na Pré-História .....	37
Figura 5 - Evolução da Lâmpadas.....	37
Figura 6 - Lâmpada Incandescente de Edsom.....	38
Figura 7 - Lâmpada Fluorescente Compacta .....	39
Figura 8 - Lâmpada LED Compacta padrão E27.....	40
Figura 9 - Exemplo de uma sala automatizada .....	44
Figura 10 - Esquema de Ligação de Interruptor Paralelo .....	48
Figura 11 - Esquema Ligação de Interruptor Intermediário .....	49
Figura 12 - Relé Fotoelétrico RFE-50.....	49
Figura 13 - Esquema elétrico de um sensor fotoelétrico.....	50
Figura 14 - Sensor de presença para teto Injetel.....	51
Figura 15 - Controle Remoto De Ventilador Com Iluminação .....	52
Figura 16 - Esquema de Ligação Controle Remoto Ventilador.....	53
Figura 17 - Controle Remoto de Ventilador Versão Parede .....	53
Figura 18 - Detalhe do Jumper na Central de Comando Ventilador .....	56
Figura 19 - Temporizador Digital de Tomada .....	58
Figura 20 - Tomada Controlável Smart e Controle de 8 Zonas .....	59
Figura 21 - Tomada Controlável Kienzle e Controle de 3 Zonas .....	59
Figura 22 - Tomada Comandada por Controle Infravermelho .....	60
Figura 23 - Sistema TouchLight©.....	61
Figura 24 - TouchLight© para Iluminação .....	62

Figura 25 - Parte Traseira do Sistema TouchLight© .....	63
Figura 26 - Espelho vidro 3 módulos TouchLight©.....	64
Figura 27 - Controle TouchLight© TLRC-AS2 .....	65
Figura 28 - Controle TouchLight© TLRC-AS3 .....	66
Figura 29 - Central Integradora TouchLight© Smart.....	67
Figura 30 - Apresentação do Aplicativo TouchLight©.....	69
Figura 31 - Funções do Aplicativo TouchLight©.....	70
Figura 32 - Extensor TouchLight© Smart .....	71
Figura 33 - Repetidor IR TouchLight©.....	72
Figura 34 - By-pass para LED TouchLight©.....	73
Figura 35 - Conjunto 5 tomadas comandadas por controle único em parede .....	86
Figura 36 - Central de Automação BroadLink .....	88
Figura 37 - Aplicativo BroadLink.....	89
Figura 38 - Central iluflex® 4 canais infravermelho e rádio frequência.....	90
Figura 39 - Centra por comando de voz 3nyx iluflex®.....	90
Figura 40 - Planta Baixa de Uma Moradia de Dois Dormitórios.....	102
Figura 41 - Ventilador de mesa de 100W .....	104
Figura 42 - Porta-Retratos Digital.....	110

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Escolha dos equipamentos prioritários para a automatização .....	78
Gráfico 2 - Escolha da interface de controle dos dispositivos.....	79
Gráfico 3 - Escolha das variáveis importantes para soluções de automatização.....	80
Gráfico 4 - Custo Médio (Junho 2015) de Sensores de Presença.....	82
Gráfico 5 - Custo Médio (Junho 2015) de Relés Fotoelétricos. ....	83
Gráfico 6 - Custo Médio (Junho 2015) de Tomadas Temporizadas Digitais.....	87
Gráfico 7 - Classes de Renda no Brasil 2012.....	94
Gráfico 8 - Energia Elétrica Consumida em 2014 no Brasil por Região.....	96
Gráfico 9 - Média Anual de Unidades Consumidores por Região.....	97
Gráfico 10 - Consumo de Energia Elétrica por Unidade Consumidora em 2014 no Sudeste.....	98
Gráfico 11 - Arranjo familiar típico, Brasil, Sudeste e Espírito Santo, 2009 .....	100
Gráfico 12 - Configuração das classes sociais segundo arranjos familiares, Espírito Santo, 2009 .....	101
Gráfico 13 - Economia gerada com o uso da tomada temporizada .....	105
Gráfico 14 - Economia Acumulada de Energia do Ventilador Temporizado em 12 Meses .....	107
Gráfico 15 - Comprometimento de Renda para Implantação de Tomadas Comandadas .....	109
Gráfico 16 - Economia Acumulada de Energia do Sensor de Presença em 12 Meses .....	113
Gráfico 17 - Economia Acumulada de Energia do Relé Fotoelétrico em 12 Meses .....	115
Gráfico 18 - Comparativo de custo de três centrais de automação residencial .....	118

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Custo Médio (Junho 2015) de Sensores de Presença .....	82
Quadro 2 - Custo Médio (Junho 2015) de Relés Fotoelétricos. ....	83
Quadro 3 - Custo Médio (Junho 2015) de Tomadas Temporizadas Digitais.....	86
Quadro 4 - Classes Sociais Brasileiras Divididas por Renda Familiar .....	93
Quadro 5 - Consumo de Energia Elétrica por Unidade Consumidora em 2014 no Sudeste.....	98
Quadro 6 - Valor média de contas de energia elétrica em 2014 comparado com a renda média padrão .....	99
Quadro 7 - Consumo de energia elétrica de dois ventiladores de 100W utilizando as tomadas temporizadas de acordo com sua programação individual. ....	105
Quadro 8 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Sistema.....	106
Quadro 9 - Economia de Energia Elétrica com Uso de um Sensor de Presença....	112
Quadro 10 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Sensor .....	113
Quadro 11 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Relé .....	114
Quadro 12 - Orçamento do Sistema TouchLight©.....	116
Quadro 13 - Comparativo de custo de três centrais de automação residencial .....	118
Quadro 14 - Nível de comprometimento de renda das centrais de automação em pesquisa .....	119
Quadro 15 - Cronograma de Execução da Monografia .....	120
Quadro 16 - Unidades do Sistema Internacional Utilizadas.....	129
Quadro 17 - Custos Dos Equipamentos Do Sistema TouchLight©.....	131
Quadro 18 - Custos Dos Equipamentos Do Sistema TouchLight©.....	133
Quadro 19 - Tarifas de energia elétrica EDP Escelsa 2014/2015.....	141



Quadro 20 - Tarifas de energia eléctrica EDP Escelsa 2013/2014.....	142
---	-----

## LISTA DE SIGLAS

ABEP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA .....	92
ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS .....	34
ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA .....	99
CEETEPS - CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA .....	74
CONFINS - CONTRIBUIÇÃO FINANCEIRA PARA A SEGURIDADE SOCIAL .....	99
EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA .....	95
ICMS - IMPOSTO SOBRE CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS .....	99
IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES .....	100
IOPES - INSTITUTO DE OBRAS PÚBLICAS DO ESPIRITO SANTO .....	117
IPV6 - <i>PROTOCOLO DE INTERNET VERSÃO 6</i> .....	91
IR - INFRA VERMELHO .....	72
LDR - RESISTOR DEPENDENTE DE LUZ .....	50
NR - NORMA REGULAMENTADORA .....	34
PIS/PASEP - PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO SOCIAL E FORMAÇÃO DE PATRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO .....	99
QTD - QUANTIDADE .....	116
RF - RÁDIO FREQUÊNCIA .....	84
SAE - SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS .....	92
TUE - TOMADAS DE USO ESPECIFICO .....	33
TUG - TOMADAS DE USO GERAL .....	33
UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS .....	31
USB - BARRAMENTO SERIAL UNIVERSAL .....	68

## LISTA DE SIMBOLOS

- © *Copyright* - Marca Registrada em Língua Estrangeira
- ® Marca Registrada em Língua Portuguesa

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custo (Junho 2015) de Tomadas Comandadas Remotamente .....	84
Tabela 2 - Quantidade de MWh Consumido por Residências em 2014 .....	95
Tabela 3 - Quantidade Média de Consumidores Residenciais de Energia Elétrica Atendidos em 2014 .....	96
Tabela 4 - Tributos PIS/PASEP e CONFINS Praticados na Conta de Energia.....	143
Tabela 5 - Alíquotas de ICMS praticadas no Espírito Santo .....	145

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>26</b>
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	26
1.2. SITUAÇÃO PROBLEMA.....	26
1.3. OBJETIVOS .....	27
<b>1.3.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>27</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>27</b>
1.4. JUSTIFICATIVA .....	27
1.5. METODOLOGIA.....	28
<b>1.5.1. Tipo de Pesquisa</b> .....	<b>28</b>
<b>1.5.2. Métodos de Coletas de Dados e Apresentação</b> .....	<b>28</b>
<b>1.5.3. Tratamento de Dados</b> .....	<b>29</b>
<b>2. REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>30</b>
2.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CONVENCIONAIS.....	30
<b>2.1.1. Circuito Elétrico</b> .....	<b>30</b>
<b>2.1.2. Sistema Elétrico</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1.3. Iluminação</b> .....	<b>35</b>
2.1.3.1. História e Surgimento .....	36
2.1.3.2. Lâmpadas Incandescentes.....	38
2.1.3.3. Lâmpadas Fluorescentes .....	38
2.1.3.4. Lâmpadas LED .....	39
2.1.3.4. Luminotécnica .....	40
2.2. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	43

<b>2.2.1. Definições .....</b>	<b>43</b>
2.2.1.1. Cargas Automatizadas.....	45
2.2.1.2. Acionamentos .....	45
2.2.1.3. Cenas ou Cenários .....	45
2.2.1.3.2. Automação Centralizada .....	46
2.2.1.3.3. Automação Distribuída.....	46
2.2.1.3.4. Automação Autônoma .....	47
<b>2.3 EQUIPAMENTOS PARA ILUMINAÇÃO ELÉTRICA .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.2. Interruptor Paralelo e Interruptor Intermediário .....</b>	<b>47</b>
2.3.2.1. Interruptor Paralelo .....	47
2.3.2.2. Interruptor Intermediário .....	48
<b>2.3.3. Relé Fotoelétrico .....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.4. Sensores de Presença.....</b>	<b>50</b>
<b>2.4. CONTROLE REMOTO PARA VENTILADOR.....</b>	<b>52</b>
<b>2.4.1. Funções de Uso .....</b>	<b>54</b>
2.4.1.1. Controle Liga e Desliga do Ventilador.....	54
2.4.1.2. Controle de Velocidade do Ventilador.....	55
2.4.1.3. Controle de Reversão do Ventilador .....	55
2.4.1.4. Temporizador de Desligamento do Ventilador.....	55
2.4.1.4. Controle Liga e Desliga de Luz .....	56
2.4.1.5. Controle de Dimmer de Luz.....	56
2.4.1.6. Temporizador de Desligamento de Luz .....	57
<b>2.5. TOMADAS COMANDADAS .....</b>	<b>57</b>

<b>2.5.1. Tomada Temporizada .....</b>	<b>57</b>
<b>2.5.2. Tomada Comandada por Controle Remoto .....</b>	<b>58</b>
<b>2.6. SISTEMA TOUCHLIGHT© .....</b>	<b>60</b>
<b>2.6.1. Apresentação.....</b>	<b>60</b>
<b>2.6.2. Interruptores TouchLight© .....</b>	<b>61</b>
<b>2.6.3. Controle Remoto .....</b>	<b>64</b>
2.6.3.1. Controle Remoto 4 Zonas Modelo TouchLight© TLRC-AS2.....	65
2.6.3.2. Controle Remoto 4 Zonas Modelo TouchLight© TLRC-AS3.....	66
<b>2.6.4. Central de Automação TouchLight© Smart.....</b>	<b>66</b>
<b>2.6.5. Aplicativo TouchLight©.....</b>	<b>68</b>
2.6.5.1. Apresentação .....	68
2.6.5.2 Controles .....	69
2.6.5.3 Cenas .....	71
<b>2.6.6. Extensor TouchLight© Smart .....</b>	<b>71</b>
<b>2.6.7. Repetidor IR Duplo.....</b>	<b>71</b>
<b>2.6.8. By-pass para Lâmpadas LED .....</b>	<b>72</b>
<b>3. METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>74</b>
3.1. UNIVERSO DE PESQUISA.....	74
<b>3.1.1. Pesquisa Bibliográfica .....</b>	<b>74</b>
<b>3.1.2. Pesquisas de Campo .....</b>	<b>74</b>
<b>3.1.3. Pesquisa Documental.....</b>	<b>75</b>
3.2. AMOSTRAS E COLETA DE DADOS .....	75
<b>3.2.1. Pesquisa Bibliográfica .....</b>	<b>76</b>

<b>3.2.2. Pesquisas de Campo</b> .....	<b>76</b>
<b>3.2.3. Pesquisa Documental</b> .....	<b>76</b>
3.3. FERRAMENTAS DE COLETA .....	76
<b>3.3.1. Pesquisa Bibliográfica</b> .....	<b>77</b>
<b>3.3.2. Pesquisas de Campo</b> .....	<b>77</b>
<b>3.3.3. Pesquisa Documental</b> .....	<b>77</b>
3.4. RESULTADOS OBTIDOS .....	77
<b>3.4.1. Pesquisa Bibliográfica</b> .....	<b>78</b>
<b>3.4.2. Pesquisas de Campo</b> .....	<b>78</b>
<b>3.4.3. Pesquisa Documental</b> .....	<b>81</b>
3.4.3.1. Sensor de Presença .....	81
3.4.3.2. Relé Fotoelétrico .....	83
3.4.3.3. Tomadas Comandadas.....	84
3.4.3.4. Sistema TouchLight©.....	87
3.4.3.5. Outras centrais integradoras .....	88
3.5. SUGESTÃO DE TRABALHOS POSTERIORES .....	91
<b>4. PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO</b> .....	<b>92</b>
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	92
<b>4.1.1. Renda Familiar Padrão</b> .....	<b>92</b>
<b>4.1.2. Energia Elétrica e Tarifas</b> .....	<b>94</b>
4.1.2.1. Consumo Médio de Energia Elétrica .....	95
4.1.2.2. Tarifa de Energia Elétrica Brasileira.....	99
<b>4.1.3. Arranjo Familiar Padrão</b> .....	<b>100</b>



<b>4.1.4. Modelo de Residência Padrão</b> .....	<b>101</b>
<b>4.2. IMPLANTAÇÃO DE AUTOMAÇÃO DISTRIBUIDA</b> .....	<b>103</b>
<b>4.2.1. Tomadas Temporizadas</b> .....	<b>103</b>
4.2.1.1. Projeto Ventilador Temporizado .....	104
<b>4.2.2. Tomadas Comandadas</b> .....	<b>107</b>
4.2.2.1. Projeto Equipamentos de Multimídia.....	107
4.2.2.2. Projeto Porta-Retratos Digitais e Aquário Virtual.....	109
<b>4.2.3. Iluminação</b> .....	<b>111</b>
4.2.3.1. Projeto de Iluminação por Sensor de Presença .....	111
4.2.3.2. Projeto de Iluminação por Relé Fotoelétrico .....	114
4.2.3.3. Projeto Automatizando com o Sistema TouchLight© .....	115
<b>4.3. IMPLANTAÇÃO DE AUTOMAÇÃO CENTRALIZADA</b> .....	<b>117</b>
<b>5. CRONOGRAMA</b> .....	<b>120</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>124</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>129</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>131</b>
<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>133</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>135</b>
<b>ANEXO B</b> .....	<b>137</b>
<b>ANEXO C</b> .....	<b>140</b>
<b>ANEXO D</b> .....	<b>141</b>
<b>ANEXO E</b> .....	<b>143</b>

<b>ANEXO F.....</b>	<b>145</b>
---------------------	------------

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Monografia com intuito de estudar ganhos de sistemas simples de implantação automação visando baixo custo e eficiência energética.

Mão de obra qualificada é o ponto chave de um bom sistema de automação residencial. É importante frisar também um bom apoio técnico na fase de projeto, pode resultar em um bom resultado quando falamos de eficiência energética.

## 1.2. SITUAÇÃO PROBLEMA

Há cerca de dez anos, a automação residencial era vista apenas como luxo e havia uma relação instantânea com a famosa “Casa dos Jetsons” ... Com o passar do tempo, de modo geral, ocorreu um acultramento com itens relacionados à tecnologia. Contudo, a missão de difundir os benefícios da automação residencial ainda não é uma tarefa fácil, principalmente para os mais céticos. [...]. A missão de divulgar a automação residencial está longe de terminar, há ainda muito o que se fazer. Contudo, temos que admitir que já evoluímos bastante e que se trata de uma “viagem sem volta”. (MURATORI e DAL BÓ, 2013, p.17,18).

Sabendo dessa visão como artigo de luxo e também pela escassa mão de obra qualifica, existe alguma forma de implantar um ou mais sistemas de automação residencial a baixo custo proporcionando conforto ou até mesmo eficiência energética?

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo Geral

Implantar um sistema de automação a baixo custo, podendo ser aplicado sem onerar demasiadamente o orçamento familiar, fazendo uso de sistemas simples e eficientes, a fim de ser capaz de gerar um notável ganho no consumo de energia.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

Estudar formas de implantar automação residencial a baixo custo.

Comparar produtos e sistemas de automação residencial existentes no mercado.

Apresentar um estudo de um sistema que mesmo com toda a simplicidade, representa ganhos financeiros no sistema elétrico residencial.

## 1.4. JUSTIFICATIVA

É comum perceber que muitas pessoas se quer sabem que existe automação residencial e para que serve tais sistemas, se quer tem conhecimento do conforto que isso pode trazer para suas vidas ou até mesmo ganhos com eficiência energética.

[...] a residência inteligente tem seu papel social ampliado enormemente não só por prover o conforto através da utilização de equipamentos eletrônicos e interligação em redes mas por ampliar as interações dos usuários à distância. (BOLZANI, 2004, p.1)

O presente estudo visa mostrar que é possível instalar sistemas simples e que podem propiciar conforto no dia-a-dia do lar, proporcionando ganhos em qualidade de vida e até ganhos em eficiência energética.

A utilização mais pragmática da tecnologia torna viável a solução de problemas comuns do dia-a-dia através do modelo de residência eletrônica de fácil utilização. (BOLZANI, 2004, p.2)

Contudo academicamente pode-se tirar proveito de tal estudo para atualizar informações conforme o mercado atual como novas tecnologias e custos praticados pelos diversos fabricantes. Este trabalho traz algo que impacta diretamente com a interação morador, residência e todos equipamentos interligados pelo sistema de automação adaptando a realidade tecnológica atual que o mundo vive.

## 1.5. METODOLOGIA

### 1.5.1. Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa reserva-se a uma revisão bibliográfica levantando produtos e possibilidades existentes no mercado, em que será apresentado da implantação de sistemas de automação residencial simples e com custo reduzido visando eficiência energética.

### 1.5.2. Métodos de Coletas de Dados e Apresentação

Os dados da pesquisa de campo serão utilizados de trabalhos ou pesquisas já realizadas em que serão apresentadas nessa monografia.

Também será utilizado catálogos, livros técnicos entre outros meios em que se chegue a produtos existentes no mercado para avaliação de seus custos com fornecedores.

Por finalizar uma proposta de implantação de um sistema de automação residencial de acordo com o conteúdo abordado na pesquisa.

### **1.5.3. Tratamento de Dados**

Todos os dados coletados serão apresentados de acordo com a sequência dada nessa monografia, primeiramente apresentado os dados de pesquisa de campo mostrando os gráficos levantados em pesquisa e logo na sequência os dados da pesquisa documental em que foram levantados preços e uma amostra visando também eficiência energética em cima de todos sistemas de automação residencial em que essa monografia se propôs a apresentar.

De posse de todas essas informações será possível realizar a proposta de instalação.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CONVENCIONAIS

Neste capítulo será abordado de forma simples as instalações elétricas convencionais como base introdutória para a automação residencial.

Segundo Muratori e Dal Bó os três elementos principais de uma instalação elétrica convencional são:

- Circuito elétrico
- Fases do Sistema
- Zona de Iluminação

#### 2.1.1. Circuito Elétrico

Segundo Nilsson e Riedel com uma visão mais teórica afirmam que um circuito elétrico é um modelo matemático que descreve aproximadamente o comportamento de um sistema elétrico real.

Também definem:

O protótipo é um circuito elétrico real, montado a partir de componentes de verdade. Técnicas de medição são usadas para determinar o comportamento real do circuito. Este comportamento é comparado com o comportamento previsto. Essas comparações podem levar a ajustes no protótipo, no modelo no circuito ou em ambos. (NILSSON E RIEDEL, 2003, p.7)

Esta visão que Nilsson e Riedel dão para um circuito elétrico e um protótipo são de extrema importância para uma definição mais teórica, justamente quando ocorre a afirmação que um circuito elétrico é um modelo matemático.

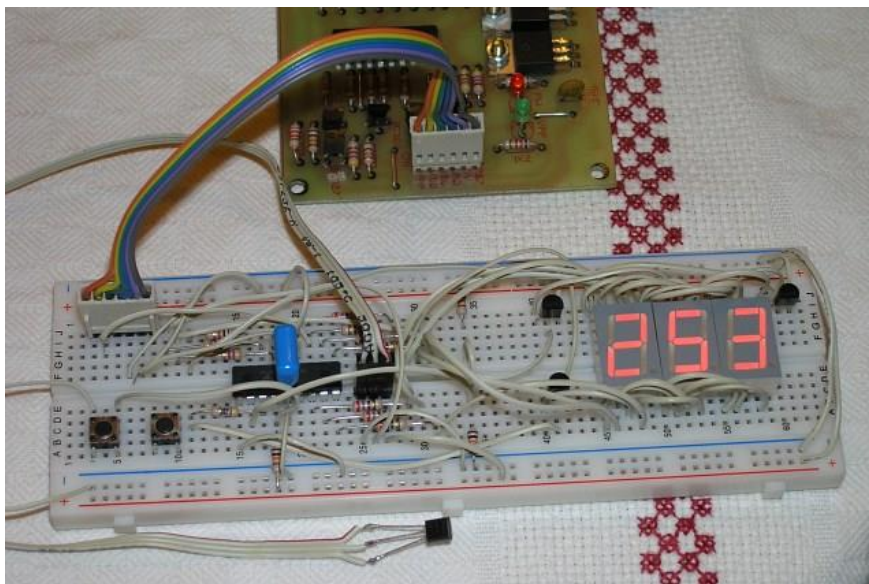


Figura 1 - Protótipo de um circuito montado em prontoboard

Fonte: UFSCAR<sup>1</sup> - <http://svip.ch/1Jhdazv>

A lei de ohm é uma equação simples que é a base de um circuito elétrico (NILSSON e RIELDEL, 2003, p.22). Ela relaciona três grandezas elétricas fundamentais; Tensão, Corrente e Resistência.

Na sequência outra equação fundamental em circuitos elétricos é a de potência elétrica que será muito importante no estudo dessa monografia. A potência faz uma relação simples entre tensão e corrente. (NILSSON e RIELDEL, 2003, p.23).

Equação 1 - Potência Elétrica

$$P = V \times I$$

Onde:

- $P$  - Potência Elétrica (W)
- $V$  - Tensão Elétrica (V)
- $I$  - Corrente Elétrica (A)

---

<sup>1</sup> UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos



Cabe ressaltar que a potência é diretamente proporcional a tensão e a corrente porém nesse caso a tensão é inversamente proporcional a corrente elétrica. Sendo assim para uma mesma potência quando maior a tensão menor deverá ser a corrente.

Para cálculo de consumo de energia elétrica apenas basta fazer o produto da potência pelo tempo de apuração.

Equação 2 - Energia Elétrica

$$E = P \times t$$

Onde:

- $E$  - Energia Elétrica (Wh)
- $P$  - Potência Elétrica (W)
- $t$  - Tempo (h)

Saindo um pouco da realidade teórica, em instalações elétricas residenciais costumeiramente nota-se o emprego de divisões de circuitos elétricos como circuitos de tomadas, iluminação e especificamente alguns equipamentos de potência maior. Usa-se também organizando os circuitos terminais um ou mais QD' s<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Quadros de distribuição são utilizados para agrupar dispositivos de proteção como disjuntores termomagnéticos, dispositivos de proteção residual, dispositivos protetores de surto. Uma instalação elétrica pode ter um ou mais quadros de distribuição protegendo circuitos terminais ou até mesmo quadros gerais que protegem outros quadros. (LIMA FILHO, 1997, p.55)



Figura 2 - Quadro de Distribuição de Luz e Força

Fonte: Faq Painéis - <http://svip.ch/1eJQrRs>

Todo projeto de instalações elétricas residenciais devem seguir algumas recomendações: (LIMA FILHO, 1997, p.56,57)

Toda instalação deve ser dividida em circuitos, de forma que cada um possa ser seccionado, sem risco de realimentação inadvertida através de outro circuito;

Os circuitos terminais devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização que alimentam. Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para iluminação e tomadas de corrente;

Devem ser previstos circuitos independentes para tomadas de uso geral<sup>3</sup> da cozinha, copa e área de serviço;

Equipamentos que absorvem corrente igual ou superior a 10A devem possuir tomada de uso específico;

Deve ser previsto um circuito exclusivo para cada tomada de uso específico;

A potência dos circuitos, com exceção de circuitos exclusivos para TUE's<sup>4</sup>, deve estar limitada a 1200VA em 127V ou 2200VA em 220V;

Em instalações com duas ou três fases, as cargas devem ser distribuídas uniformemente entre fases de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.

---

<sup>3</sup> TUG - Tomadas de Uso Geral

<sup>4</sup> TUE - Tomadas de Uso Especifico

Já alguns trechos da ABNT<sup>5</sup> NBR5410:2008 quanto a circuito elétrico têm-se:

4.2.5.1 A instalação deve ser dividida em tantos circuitos quantos necessários, devendo cada circuito ser concebido de forma a poder ser seccionado sem risco de realimentação inadvertida através de outro circuito.

4.2.5.5 Os circuitos terminais devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização que alimentam. Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para os pontos de iluminação e para os pontos de tomada.

4.2.5.6 As cargas devem ser distribuídas entre fases, de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.

(ABNT NBR5410, 2008)

Cabe ressaltar que a norma da ABNT não estipula que a iluminação deva ser dividida em um circuito distinto aos de tomadas de uso geral, mas segundo Lima Filho essa divisão deve ser feita pois tem que individualizar os circuitos aos equipamentos a que eles alimentam.

Já a NR<sup>6</sup>-10 já define algumas situações importantes a se considerar em uma instalação elétrica no momento de projeto.

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

A NR-10 define condições de segurança e o que foi dito nos trechos citados novamente fala que cada equipamento ou cada conjunto de equipamentos devem estar separados por circuitos.

---

<sup>5</sup> ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

<sup>6</sup> NR - Norma regulamentadora elaborada pelo ministério do trabalho. Já a NR-10 é a norma regulamentadora sobre instalações elétricas.

## 2.1.2. Sistema Elétrico

O sistema elétrico brasileiro de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica segue o padrão trifásico com desfasamento de 120 graus entre fases no padrão alternado senoidal, conforme Muratori e Dal Bó.

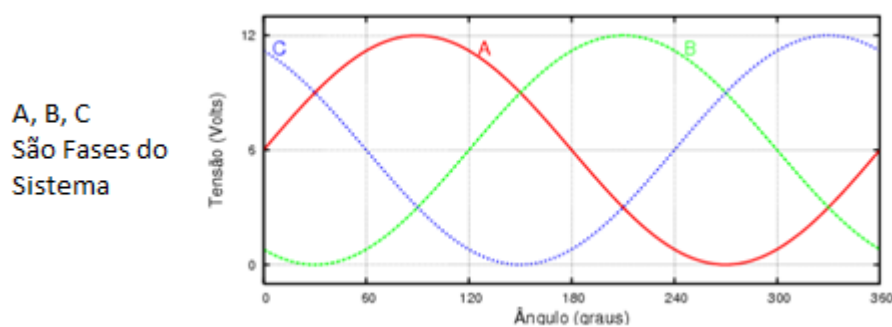


Figura 3 - Formas de Onda de um Sistema Trifásico

Fonte: Dicas do Zébio - <http://svip.ch/1MpC9kc>

Outra definição muito importante que pode-se citar é a que Albuquerque mostra:

Uma corrente contínua tem sempre o mesmo sentido e intensidade, uma corrente alternada muda tanto de valor quanto de sentido. Dependendo de como se dá essa variação no tempo, teremos os diversos tipos de corrente alternada: senoidal, quadrada, triangular, etc. (ALBUQUERQUE, 1989, p.11)

Com isso fica claro que a corrente alternada não existe somente na forma senoidal.

## 2.1.3. Iluminação

Iluminação segundo o conceito do dicionário Aurélio relata “ato ou efeito de iluminar-se; iluminamento; arte ou técnica de iluminar recintos”

Conforme citado acima iluminar um local ou um recinto é de fundamental importância pois não é uma situação confortável ficar no escuro.

Uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente que permite que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura sem causar fadiga visual e desconforto. A iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas. (ABNT NBR 8995-1, 2012).

Ainda conforme ANBT na NBR 5410 tem-se:

9.5.2.1.1 Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor. (ABNT NBR 5410, 2008).

A norma regulamenta esse parâmetro mínimo por ser essencial justamente que uma má iluminação ou ausência dela pode acarretar em uma deficiência nas atividades que ali podem ser exercidas.

### 2.1.3.1. História e Surgimento

A necessidade de iluminar vem desde os primórdios da humanidade em que homens das cavernas da pré-história aproveitavam os raios que caíam em uma pré-tempestade que incendiavam árvore e mantinham esse fogo aceso e aproveitavam para cozinhar e até manter iluminação. (MUSITANO). E posteriormente o domínio do fogo ao longo da história.



Figura 4 - O Fogo na Pré-História

Fonte: Diário Científico - <http://svip.ch/1QcjG09>

As lâmpadas ao longo dos anos ajudaram a vida da humanidade. Primeiramente veio a lâmpada incandescente que se baseava em um filamento que acendia ao passar corrente elétrica.



Figura 5 - Evolução da Lâmpadas

Fonte: Tairus - <http://svip.ch/1QtiSUJ>

Com o passar dos anos vieram as lâmpadas fluorescentes e recentemente até lâmpadas a LED.

### 2.1.3.2. Lâmpadas Incandescentes

Com o advento da lâmpada incandescente por Thomas A. Edson a forma que a humanidade se iluminava mudou completamente deixando as antigas lamparinas a gás ou óleo ou até mesmo as arcaicas tochas de fogo. Mesmo com toda essa revolução que proporcionou na humanidade Edson dizia: *“Nunca fiz nada que valesse a pena fazer por mero acaso, nenhuma das minhas invenções surgiu por acidente, elas surgiram do meu trabalho”*. (MUSEU DA LÂMPADA).

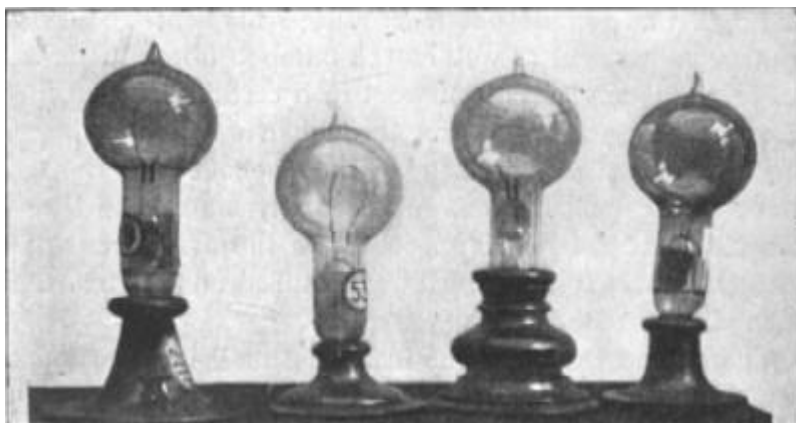


Figura 6 - Lâmpada Incandescente de Edson

Fonte: Museu da Lâmpada - <http://svip.ch/1cCjFzW>

### 2.1.3.3. Lâmpadas Fluorescentes

A lâmpada fluorescente surgiu em 1938 e foi inventada por Nikola Tesla, essa lâmpada é eficiente pois produz mais energia luminosa para um consumo energético menor comparado a lâmpada incandescente de Edson. Até nos dias atuais ainda são muito utilizadas. (MUSEU DA LÂMPADA).



Figura 7 - Lâmpada Fluorescente Compacta

Fonte: Portal Lâmpadas Fluorescentes - <http://svip.ch/1T1FWc9>

#### 2.1.3.4. Lâmpadas LED

São lâmpadas mais modernas comparadas com as apresentadas anteriormente. Possui uma redução considerável nos custos de consumo de energia justamente porque produz um fluxo luminoso maior para uma mesma potência quando comparada com lâmpadas fluorescentes ou incandescentes. (MARTINS, 2012).

Com uma abordagem mais histórica o fabricante OSRAN® contribui mencionando um pouco historicamente o LED.

Por mais de 30 anos, os LEDs têm sido usados em diversas áreas de aplicação, seja nos sistemas industriais, equipamentos de alta fidelidade, luzes automóbiles ou publicidade. O desenvolvimento técnico do LED continua a passos largos. No decorrer dos últimos anos, a eficiência da luminosidade do LED tem aumentado para impressionantes 130 lúmens por Watt ou mais. Essa é uma tendência que continuará no futuro. Além disso, o efeito físico da eletroluminescência foi descoberto há mais de 100 anos. (OSRAN®, 2015)





Figura 8 - Lâmpada LED Compacta padrão E27<sup>7</sup>

Fonte: Preciolândia - <http://svip.ch/1KKz6Em>

#### 2.1.3.4. Luminotécnica

A luminotécnica estuda a melhor forma de iluminar um local, um ambiente de forma a manter ergonomia e aproveitamento luminoso e energético. A definição mais usual é “estudo da aplicação da iluminação artificial em ambientes internos e externos. ” (CLIQUE ARQUITETURA)

O cálculo luminotécnico se baseia em alguns pontos principais sendo eles: (CORRÊA)

- Luz: Onda eletromagnética capaz de produzir sensação visual.
- Sensibilidade Visual: Varia de acordo com o comprimento da onda, podendo, podendo definir a cor da luz entre outros fatores.
- Temperatura de Cor: Define diretamente a temperatura de cor emitida.
- Luz e Cores: Um objeto não tem cor definida o que define é a luz incidida sobre o objeto.
- Grandezas e Unidades: Fundamentais para as equações luminotécnicas como será visto na sequência.
- Lâmpadas: Como visto no capítulo anterior

---

<sup>7</sup> Padrão de rosca de conexão muito utilizado em residências.

O fluxo luminoso é uma grandeza que tem por definição:

Grandeza característica de um fluxo energético, exprimindo sua aptidão de produzir uma sensação luminosa no ser humano através do estímulo da retina ocular, avaliada segundo os valores da eficácia luminosa [...] (CORRÊA)

Já a intensidade luminosa é a relação de um fluxo luminoso em um ângulo sólido.

Equação 3 - Relação intensidade luminosa com fluxo luminoso

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega}$$

Onde:

- $I$  - Intensidade Luminosa (cd)
- $\Phi$  - Fluxo Luminoso (lm)
- $\omega$  - Ângulo Sólido (rad)

Na sequência a luminância representa:

Limite da relação entre a intensidade luminosa com a qual irradia, em uma direção determinada, uma superfície elementar contendo um ponto dado e a área aparente dessa superfície para uma direção considerada, quando essa área tenda para zero. (CORRÊA)

Equação 4 - O valor da luminância em relação a área de incidência

$$L = \frac{dI}{dS_a}$$

Onde:

- $L$  - Luminância (cd/m<sup>2</sup>)
- $I$  - Intensidade Luminosa (cd)

- $S_{\alpha}$  - Área da superfície a ser iluminada ( $m^2$ )

A luminância também pode ser definida pela seguinte equação:

Equação 5 - Luminância *versus* área superficial e ângulo de incidência

$$L = \frac{I}{A \times \cos \alpha}$$

Onde:

- $L$  – Luminância ( $cd/m^2$ )
- $I$  - Intensidade Luminosa ( $cd$ )
- $A$  - Área da superfície a ser iluminada ( $m^2$ )
- $\alpha$  - Ângulo de incidência ( $rad$ )

Com isso o iluminamento é o efeito causado após iluminar e matematicamente é definido por:

Equação 6 - Índice de Iluminamento

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

Onde:

- $E$  - Índice de Iluminamento ( $lx$ )
- $\Phi$  - Fluxo Luminoso ( $lm$ )
- $A$  - Área Iluminada ( $m^2$ )

Sabendo a dificuldade de medir-se a intensidade luminosa que provém de um corpo não radiante pode-se recorrer a seguinte equação em que contém o coeficiente de reflexão que é tabelado (Anexo A).

Equação 7 - Luminância *versus* Coeficiente de Reflexão

$$L = \frac{\rho \times E}{\pi}$$

Onde:

- $L$  – Luminância (cd/m<sup>2</sup>)
- $E$  - Índice de Iluminamento (lx)

## 2.2. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Conforme Muratori e Dal Bó, ocorreram nos últimos anos, esforços realizados por fabricantes de equipamentos e de avanço nos profissionais qualificados que permite com que se avance na tecnologia da automação residencial.

Mas Prudente salienta que a instalação convencional sofre uma mudança radical com informações que são fornecidas por meios de sensores como um sensor de luminosidade, um sensor detector infravermelho e etc.

### 2.2.1. Definições

Automação residencial é definida como uma união de serviços através de uma tecnologia integrada ou simplesmente serviços que trazem comodidade ou necessidades de segurança para um indivíduo em seu lar.

Automação residencial é também conhecida por Domótica e é definida como:

[...] um processo que, usando diferentes soluções e equipamentos, possibilita ao usuário usufruir o máximo de qualidade de vida na sua habitação. (MURATORI e DAL BÓ, 2013, p.17).

Um sistema de automação residencial tem por vantagens: (PRUDENTE, 2013, p.3)

- Maior conforto
- Maior simplicidade no cabeamento elétrico
- Maior segurança
- Maior versatilidade
- Maior economia na gestão da instalação

Cabe ressaltar ainda conforme Prudente que por meio da Domótica o cotidiano do lar pode ficar mais acolhedor e também trazer segurança com monitoramento a tentativa de furto, combate a incêndio. Pode-se também trazer uma gestão de controle de consumo ou gestão de gasto de energia.

Como parte integrante de um sistema automatizado segundo Muratori e Dal Bó tem-se:

- Cargas Automatizadas
- Acionamentos
- Cenas ou Cenários



Figura 9 - Exemplo de uma sala automatizada

Fonte: Casa Controlada - <http://svip.ch/1F1LSHh>

A seguir será visto mais detalhadamente as partes integrantes de um sistema automatizado.

#### 2.2.1.1. Cargas Automatizadas

Esse conceito de carga automatizada se aplica a todos elementos que serão automatizados na residência. São exemplos: (MURATORI e DAL BÓ, 2013, p.93)

- Iluminação
- Tomadas Comandadas
- Venezianas
- Bombas de Recalque, chafarizes ou cascatas
- Ar-condicionado, ventiladores de teto e etc.

#### 2.2.1.2. Acionamentos

No capítulo de equipamentos de iluminação será abordado formas e modelos de comando para maiores detalhes.

#### 2.2.1.3. Cenas ou Cenários

Por definição tem-se “Uma cena ou cenário nada mais é do que um conjunto de ações pré-programadas que irão ocorrer de forma simultânea ou sequencial e que atuarão nos diversos sistemas instalados em uma residência” (MURATORI e DAL BÓ, 2013, p.93).

### 2.2.1.3.2. Automação Centralizada

A automação centralizada permite uma simplificação e é definida na fase de projeto.

Dependendo do tamanho da instalação, opta-se durante a fase de projeto, pela utilização de dois ou mais quadros de automação com objetivo de reduzir a quantidade de cabos e a infraestrutura a ser utilizada. Nesse caso, setorizar a instalação é uma boa prática, por exemplo, um quadro de automação atenderá as cargas do pavimento térreo e outro atenderá as cargas do pavimento superior. (MURATORI e DAL BÓ, 2013, p.95)

Como dito pelos autores segue mais ou menos como na distribuição elétrica dos quadros simples de distribuição elétrica que costuma-se dividir os circuitos.

Em capítulos posteriores serão mostrados o sistema TouchLight© que é um dos sistemas integradores com custo acessível.

Outra vantagem a se destacar segundo Prudente os dispositivos de manobra como botões, sensores e outros, são na casa de 20 a 30 volts de tensão.

### 2.2.1.3.3. Automação Distribuída

Nesse caso a automação não é centralizada e fica distribuída em cada ponto a ser automatizado. Um bom exemplo disso são as tomadas comandadas que serão abordadas em capítulo posterior.

Segundo Muratori e Dal Bó os sistemas distribuídos ainda podem se unir na sequencia formar um sistema mais robusto chegando até uma centralização posterior.

Diferente de uma automação autônoma que apenas automatiza um ambiente.

#### 2.2.1.3.4. Automação Autônoma

Também conhecida como *stand-alone* esse modelo de automação apenas automatiza um local específico como por exemplo uma sala de estar uma varanda entre outros.

Dessa forma ainda citando Muratori e Dal Bó relatam sobre o controlador 8 zonas de iluminação que permite ligar várias zonas como a iluminação geral, iluminação do *Home Center*, abajures entre outros.

Integrar toda parte mídia, vídeo e sonorização e chegar até um grande *Cine Home*.

### 2.3 EQUIPAMENTOS PARA ILUMINAÇÃO ELÉTRICA

A iluminação como já mostrada é uma parte fundamental de uma residência, assim como um bom projeto luminotécnico que se faz necessário a garantir ergonomia.

Aqui será citadas formas simples de instalações convencionais que podem ser tidas como formas arcaicas de automação mas ajudam trazendo benefícios financeiros e econômicos.

#### **2.3.2. Interruptor Paralelo e Interruptor Intermediário**

Neste capítulo será abordado sobre interruptores que permite acionado de um sistema de iluminação de mais de um local distinto.

##### 2.3.2.1. Interruptor Paralelo



Interruptor também conhecido por nome em inglês *three way*, que significa três caminhos. Responsável por permitir que uma lâmpada ou em conjunto sejam acionadas de dois locais diferentes.

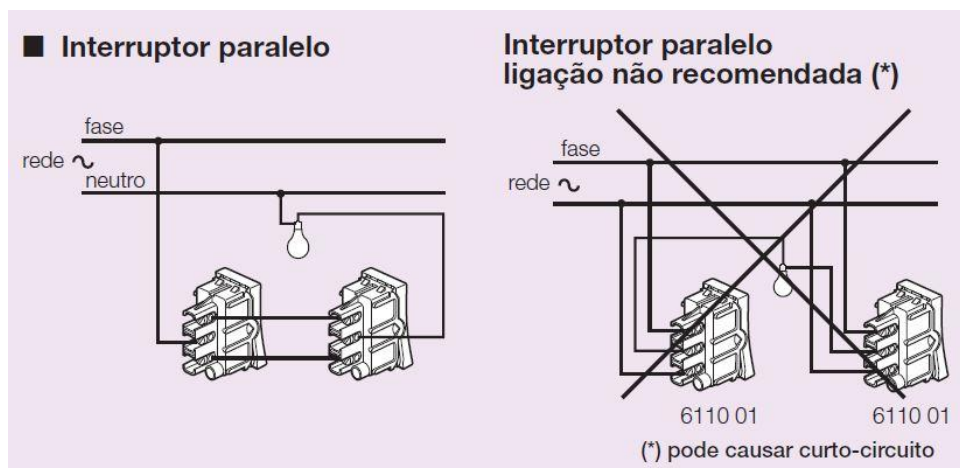


Figura 10 - Esquema de Ligação de Interruptor Paralelo

Fonte: Central Elétrica - <http://svip.ch/1GhZMud>

### 2.3.2.2. Interruptor Intermediário

Interruptor também conhecido por nome em inglês *four way*, que significa quatro caminhos. Responsável por inserir um ou mais acionamentos extras aos dois interruptores paralelos já existentes.

Pode ser inserido quantos interruptores intermediários que forem necessários para atender as necessidades de projeto.

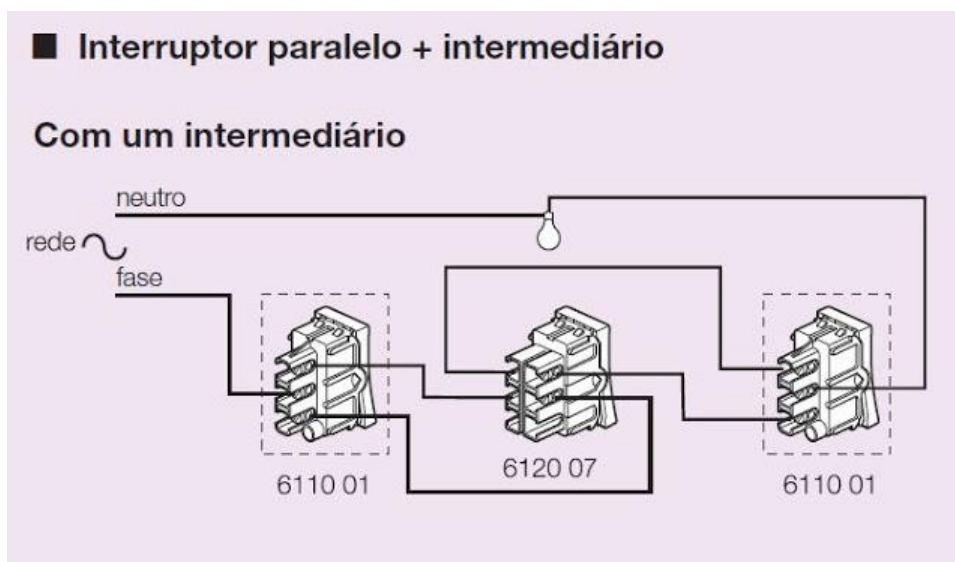


Figura 11 - Esquema Ligação de Interruptor Intermediário

Fonte: Central Elétrica - <http://svip.ch/1GhZMud>

### 2.3.3. Relé Fotoelétrico

Dispositivo elétrico que permite que uma lâmpada ou um sistema de iluminação possa ser acionado quando haver ausência de iluminação natural de forma autônoma. Da mesma forma desliga uma lâmpada ou um sistema de iluminação da mesma forma ao haver presença de luz natural.



Figura 12 - Relé Fotoelétrico RFE-50

Fonte: Margirius - <http://svip.ch/1dpxhzw>

Possui uma ligação simples conforme visto no manual de instrução do equipamento visto no Anexo C.

O relé fotoelétrico possui um circuito interno que basicamente é um sensor LDR<sup>8</sup>, um relé que pegará o sinal do Amplificador Operacional ou de Oscilador para acionar ou não de acordo o sinal enxergado pelo LDR.

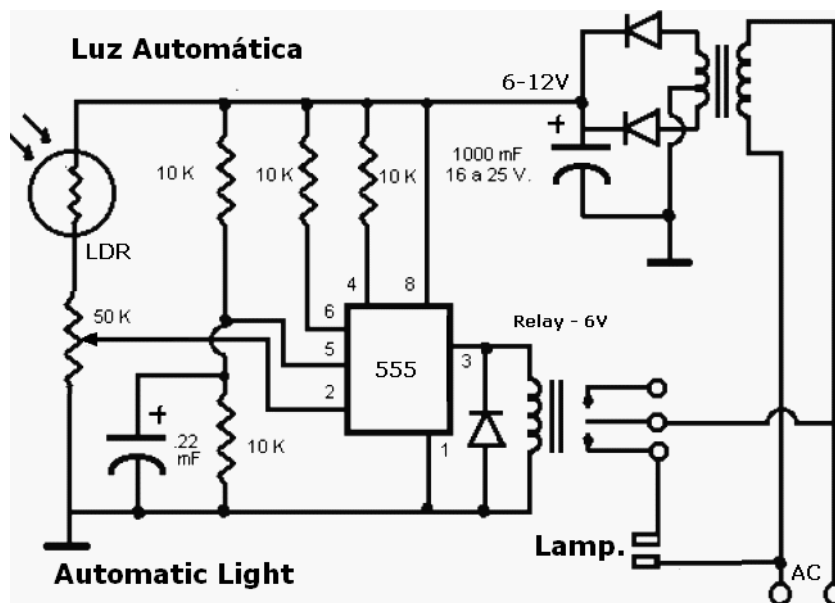


Figura 13 - Esquema elétrico de um sensor fotoelétrico

Fonte: Eletrônica-PT - <http://svip.ch/1Gu5CKZ>

Nesse exemplo nota-se o uso do 555 que é um oscilador, mas existem construções que usam algum amplificador operacional. O Relé está na saída do 555 acionando a lâmpada.

### 2.3.4. Sensores de Presença

<sup>8</sup> LDR (*Light Dependent Resistor*) é um resistor especial em que varia seu valor de resistência de acordo com a luminosidade a que ele é exposto. No português a sigla representa Resistor Dependente de Luz.

O sensor de presença diferente do relé fotoelétrico ele é acionado por detecção de movimento, ou seja ele só irá acionar uma lâmpada ou um sistema de iluminação se houver presença de uma pessoa ou animal.

Este equipamento propicia uma economia de energia ao qual só terá luz acesa no ambiente se realmente houver a presença de um indivíduo no local e não a luz ficando acesa de forma direta aumentando assim os gastos com consumo elétrico.

Um sensor de presença substitui um interruptor convencional sendo assim automatizando a iluminação ambiente.

Vale salientar que assim como os interruptores os sensores de presença podem de acionamento simples ou de acionamento paralelo (*three way*) sendo este ligado em conjunto com outro sensor de presença permitindo abranger uma área maior como por exemplo um corredor extenso.

Encontrado nas versões para teto ou para parede. A maioria dos fabricantes recomendam o apontamento do sensor para os acessos como portas, início de escadas ou posição de maior movimentação de pessoas no ambiente como o sofá de uma sala por exemplo. No Anexo B possui manual de instrução e instalação.



Figura 14 - Sensor de presença para teto Injetel

Fonte: WEG Injetel - <http://svip.ch/1dX6taC>

## 2.4. CONTROLE REMOTO PARA VENTILADOR

Equipamento simples que permite automatizar um ventilador de teto ou parede assim como já acontece com alguns sistemas de ar-condicionado.

Sua construção é de fácil entendimento e de fácil instalação possui um controle remoto e um sensor receptor que recebe o sinal do mesmo.



Figura 15 - Controle Remoto De Ventilador Com Iluminação

Fonte: Lumiah - <http://svip.ch/1JxVqlg>

Alguns modelos presentes no mercado possuem também a função de acionar uma lâmpada muito útil para ventiladores de teto que possuem sistema de iluminação integrada.

A comunicação do controle com a central é feita por meio de infravermelho de visada direta, ou seja o usuário deve apontar para o sensor que vai receber o sinal do controle remoto e com isso proceder com os comandos.

Abaixo o esquema de ligação. Vale salientar que esse esquema de ligação não só serve para ventiladores de teto como também ventiladores de parede.

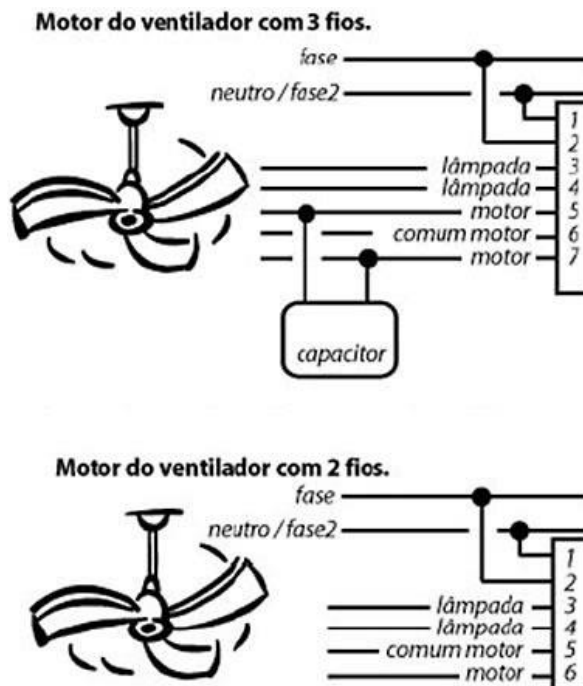


Figura 16 - Esquema de Ligação Controle Remoto Ventilador

Fonte: Lumiah - <http://svip.ch/1JxVqlg>

O controle remoto de ventilador possui também a versão de parede ou seja além de se controlar o ventilador pelo controle remoto de mão pode-se controlar pelo controle remoto de parede em que esse equipamento é fixado em parede e ao entrar no ambiente pode-se ter controle do ventilador já no sistema afixado na parede.



Figura 17 - Controle Remoto de Ventilador Versão Parede

Fonte: Lumiah - <http://svip.ch/1JxVqlg>

### 2.4.1. Funções de Uso

O controle remoto de ventilador possui as seguintes funções: (Fonte: Fabricante)

- Controle Liga e Desliga do Ventilador
- Controle de Velocidade do Ventilador
- Controle de Reversão do Ventilador
- Temporizador de Desligamento de Ventilador
- Controle Liga e Desliga de Luz
- Controle de Dimmer<sup>9</sup> de Luz<sup>10</sup>
- Temporizador de Desligamento de Luz

Todos comandos quando realizados são emitidos bips de alerta pelo receptor indicando ao usuário que a tarefa solicitada foi realizada com sucesso.

#### 2.4.1.1. Controle Liga e Desliga do Ventilador

O controle liga e desliga do ventilador se dá ao pressionar o botão ON/OFF do lado de comandos do ventilador e com isso por um sinal que identifica que o comando foi dado da forma correta sendo:

1 BIP - Ventilador Ligou

2 BIPS - Ventilador Desligou

---

<sup>9</sup> Dispositivo ou sistema que permite regular intensidade luminosidade.

<sup>10</sup> Somente permitido para lâmpadas incandescentes ou dicroicas.

#### 2.4.1.2. Controle de Velocidade do Ventilador

Na parte de comandos do ventilador possui setas para cima e para baixo, que serão responsáveis por regular a velocidade ventilador que está sendo controlado por esse sistema.

A cada mudança de velocidade será emitido um bip sonoro quando chegar na velocidade máxima ao apertar a seta para cima ou a velocidade mínima apertando a seta para baixo, será emitido um bip duplo alertando que chegou ao limite.

#### 2.4.1.3. Controle de Reversão do Ventilador

Caso o ventilador seja a três fios e sua instalação estiver correta o botão de reversão irá funcionar corretamente e com isso o ventilador mudará seu sentido de rotação no momento que este botão for pressionado.

Lembrando que essa função não será possível se caso a instalação de reversão do ventilador estiver errada ou simplesmente se for um ventilador de dois fios que não permite reversão do sistema de ventilação.

#### 2.4.1.4. Temporizador de Desligamento do Ventilador

Esta função traz ao ventilador um desligamento automático de acordo com a programação em que for inserido, será emitido um bip a cada vez em que botão for pressionado neste controle remoto, porém quando a função for desabilitada será emitido dois bips.



#### 2.4.1.4. Controle Liga e Desliga de Luz

Funciona de forma semelhante ao controle liga e desliga do sistema de ventilador.

#### 2.4.1.5. Controle de Dimmer de Luz

Funciona de forma análoga ao controle de velocidade do ventilador, porém nesse caso será controlado a intensidade de luminosidade da iluminação controlada.

A luminosidade aumenta à medida que se pressiona o botão de subida na parte de iluminação no controle remoto, o mesmo acontece ao contrário à medida que aperta o botão de descida a luminosidade abaixa.

Vale salientar que esse controle de luminosidade não irá funcionar com lâmpadas eletrônicas, por isso deve-se selecionar o jumper na central para tais lâmpadas, se ocorrer o uso de lâmpadas incandescentes sendo essas que funcionam com o sistema dimmer e com isso selecionando o jumper para lâmpadas incandescentes.



Figura 18 - Detalhe do Jumper na Central de Comando Ventilador

Fonte: O Autor

#### 2.4.1.6. Temporizador de Desligamento de Luz

Funciona da mesma forma do temporizador do ventilador.

### 2.5. TOMADAS COMANDADAS

A tomada comandada geralmente é usada para um equipamento de uso específico. Para acionamento remoto ou temporização.

A tomada comandada por ser por uma central ou de forma distribuída.

Quando de forma distribuída, o controle é local feito no local da tomada segue na sequência um temporizador de tomada e um modelo de tomada comandada por controle infravermelho.

#### **2.5.1. Tomada Temporizada**

A tomada temporizada é um sistema que permite por meio de uma programação comandar uma tomada fazendo-a ligar e desligar de acordo com a necessidade do usuário.

Permite programar diariamente por exemplo um ventilador para ligar as 22h e desligar as 03h ou até mesmo também uma programação de segunda a sexta ou somente fim de semana.

Comandar inúmeros equipamentos com esse dispositivo é possível podendo até ter uma economia de energia contribuindo para eficiência energética.

Este sistema é uma forma de automatizar de forma distribuída uma tomada sua instalação é simples apenas basta conectar a tomada convencional com os pinos macho padrão que fica atrás e transfere de forma comanda a frente de acordo com a

temporização que é programada. No Anexo A consta o manual de instrução de uso desse temporizador.



Figura 19 - Temporizador Digital de Tomada

Fonte: DNI - <http://svip.ch/1T5KSfY>

## 2.5.2. Tomada Comandada por Controle Remoto

Com o controle remoto é possível controlar remotamente a tomada que liga algum equipamento na residência.

Conforme o fabricante o acionamento se dá por meio da frequência 433MHz e dependendo do modelo do controle remoto poderá ser acionado uma ou mais tomadas controláveis.

A empresa Smart fornece um sistema simples em que pode-se controlar até 8 tomadas em um mesmo controle.



Figura 20 - Tomada Controlável Smart e Controle de 8 Zonas

Fonte: Repel - <http://svip.ch/1SdExxD>

Já a fabricante Kienzle produz em seus modelos já o padrão brasileiro de tomadas respeitando a NBR 14136 seu sistema é vendido com 3 tomadas controláveis e mais um controle de 3 zonas como visto abaixo.



Figura 21 - Tomada Controlável Kienzle e Controle de 3 Zonas

Fonte: O fabricante

Já existe também outro modelo que pode ser adotado para controle comandado de tomadas que é o modelo controlado por infravermelho.



Figura 22 - Tomada Comandada por Controle Infravermelho

Fonte: Dealextrême

## 2.6. SISTEMA TOUCHLIGHT©

Será abordado o sistema TouchLight©<sup>11</sup> como proposta por ser de fácil instalação e possuir um custo reduzido comparado a outros sistemas mais sofisticados. Todas informações a seguir foram retiradas dos manuais e do portal do fabricante.

### 2.6.1. Apresentação

Conforme o fabricante anuncia:

---

<sup>11</sup> TouchLight © é uma marca registrada e todos seus direitos são reservados os seus proprietários.

TouchLight© é um sistema de automação residencial, composto por painéis de vidro touch screen e uma central de controle para áudio, vídeo e ar condicionado. Os painéis dão elegância à qualquer ambiente e não requerem alteração na estrutura. Simplesmente substitua os interruptores por TouchLight© e controle sua casa com um toque. (TOUCHLIGHT©)

Esse sistema possui integração de sistemas por meio do celular ou controles remotos. Tem-se na linha diversos produtos como os interruptores inteligentes *touch screen*<sup>12</sup> com ou sem *dimmer*, central integradora de dispositivos por infra vermelho ou frequência de controle em 315 ou 433MHz.

Sendo assim pode-se controlar portões, centrais de alarme, dispositivos de mídia, climatização, ventilação. Tudo por meio de uma rede local ou até mesmo remotamente via internet.

Na sequência serão apresentados os dispositivos desse sistema.



Figura 23 - Sistema TouchLight©

Fonte: TouchLight©

## 2.6.2. Interruptores TouchLight©

---

<sup>12</sup> Tecnologia que permite interação por meio de toques feitos em uma tela especial. Muito usada em equipamentos de automação e controle ou em celulares e tablets modernos.

Conforme o fabricante:

TouchLight© é um sistema de automação de iluminação sem fio, confiável e robusto, que se diferencia em vários níveis, desde a facilidade de instalação, design, possibilidade de expansão e, principalmente, segurança e economia de energia. O sistema foi criado com foco na experiência do usuário, seguindo a tendência e popularização das telas *touch screen*. O sistema pode ser instalado em qualquer ambiente, casa, apartamento ou área comum, sem nenhuma alteração na infraestrutura.

Sua instalação se dá de forma padrão em caixas 4x2" ou caixas 4x4" sendo assim não é necessário mudar uma instalação existente para instalar o sistema TouchLight©.

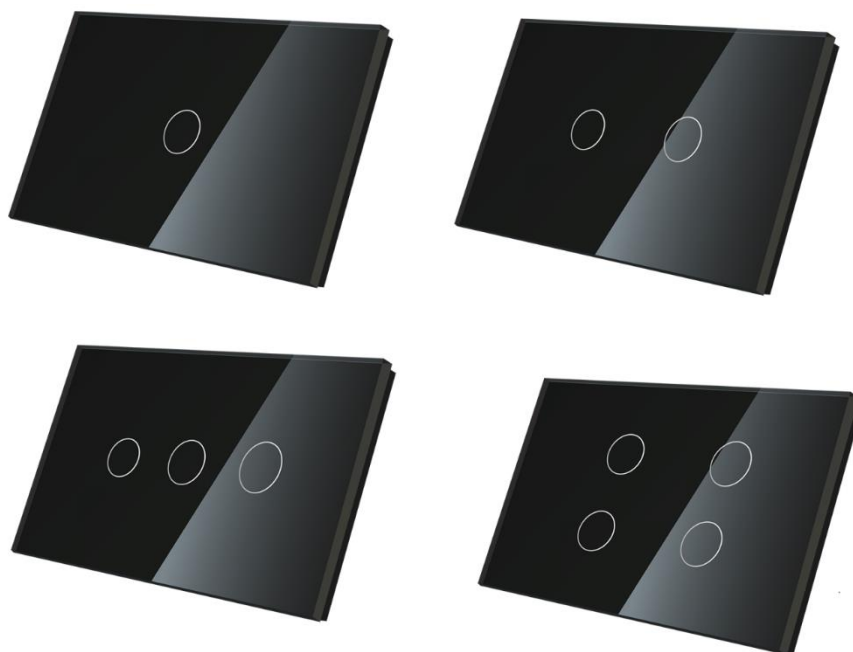


Figura 24 - TouchLight© para Iluminação

Fonte: TouchLight©

Esse sistema é comercializado com as opções de um a quatro botões, cada botão aciona uma lâmpada ou conjunto de lâmpadas. Com disponibilidade nas cores preto e branco.

Os modelos vendidos conforme informados pelo fabricante:

- Controle ON/OFF<sup>13</sup> simples para iluminação
- Controle de campainha
- Controle ON/OFF simples para iluminação com acesso remoto
- Controle ON/OFF paralelo para iluminação
- Controle ON/OFF paralelo para iluminação com acesso remoto
- Controle dimmer para iluminação
- Controle dimmer para iluminação com acesso remoto.
- Controle timer para iluminação

O fabricante salienta que o mínimo de carga que pode ser inserido no botão é de 25W, caso sejam inseridas luminárias LED ou outro tipo de lâmpada que consuma menos que 25W deverá ser usado em paralelo o By-pass conforme será mostrado em capítulo posterior.



Figura 25 - Parte Traseira do Sistema TouchLight©

Fonte: TouchLight©

---

<sup>13</sup> Significa Liga e Desliga



O fabricante fornece também o espelho padronizado para inserir as tomadas modulares padrão como por exemplo a linha PIALPlus® fabricada pela PIAL Legrand. Esse espelho é do mesmo material dos interruptores inteligentes TouchLight© e é fornecido também nas cores branca e preta.

Com essa padronização de espelhos e equipamentos TouchLight© permite que a residência fique mais bonita e agradável além de permitir uma automatização de todo sistema de iluminação residencial.



Figura 26 - Espelho vidro 3 módulos TouchLight©

Fonte: TouchLight©

Inserido esse espelho, consegue-se padronizar toda instalação da casa.

### **2.6.3. Controle Remoto**

O Sistema TouchLight© permite que além do controle manual demonstrado no capítulo anterior tem-se um controle remoto que pode ser feito por meio do celular com o aplicativo TouchLight© que será apresentado posteriormente ou por meio do controle remoto que também é comercializado.

Existem dois tipos de controle remoto disponibilizados pelo fabricante sendo eles: o controle simples de 4 zonas ou mais complexo de 10 zonas de controle.

O controle remoto depois que configurado e dependendo da quantidade de zonas que ele apresentar poderá fazer os ajustes de controle liga e desliga, temporização ou até controle de intensidade de luminosidade.

Para realizar a configurar segundo indicado pelo fabricante deve-se pressionar o botão interruptor inteligente por um tempo até que se ouça um bip dessa forma será possível atribuir um controle remoto, sendo assim após a identificação sonora deve-se pressionar qual botão do controle deve-se atribuir para aquele comando.

Cabe também salientar que é possível que um mesmo botão do controle remoto acione mais interruptores inteligentes, para isso basta gravar a mesma tecla do controle remoto em diferentes botões

Na sequência será abordado os dois modelos comercializados pelo fabricante de forma mais detalhada.

### 2.6.3.1. Controle Remoto 4 Zonas Modelo TouchLight© TLRC-AS2

O controle modelo TLRC-AS2 é possível conforme indicado pelo fabricante é possível controlar 4 zonas distintas de iluminação ou 3 zonas de iluminação e mais uma 1 zona com controle de intensidade de luminosidade.



Figura 27 - Controle TouchLight© TLRC-AS2

Fonte: TouchLight©

Lembrando que esse controle possui a função ALL OFF que permite que desligue todas a zonas de iluminação habilitadas.

### 2.6.3.2. Controle Remoto 4 Zonas Modelo TouchLight© TLRC-AS3

Já o modelo TLRC-AS3 possui 10 zonas controláveis. Conforme indicado pelo fabricante é possível com esse dispositivo controlar 8 zonas de iluminação e 2 zonas de controle de intensidade de iluminação.



Figura 28 - Controle TouchLight© TLRC-AS3

Fonte: TouchLight©

Assim como o controle apresentado no capítulo anterior possui a função ALL OFF que permite desligar todas zonas de iluminação de uma vez só.

### 2.6.4. Central de Automação TouchLight© Smart

A central TouchLight© Smart apresenta possui um preço acessível comparado a outros sistemas de automação residencial e com uma vantagem não precisa mudar a instalação existente pois toda sua comunicação é feita sem fios.

Com essa central é possível controlar equipamentos por meio de infra vermelho, frequência 315MHz ou frequência 433MHz. Sendo assim conforme o fabricante cita exemplos são possíveis controlar:

- Televisão
- Home Theater
- DVD / Blu-Ray
- Equipamento de Som
- Persianas
- Iluminação
- Tomadas Controladas
- Portões Automáticos
- Sistemas de Alarme

O fabricante salienta que alguns modelos de portões e alarmes a frequência 433Mhz pode vir codificada e com isso a central fica impossibilitada de comandar esses tipos de equipamentos.



Figura 29 - Central Integradora TouchLight© Smart

Fonte: TouchLight©

Nota-se que apenas possui uma ligação com cabo de rede do roteador da casa e uma ligação de energia que feita por meio de uma porta USB<sup>14</sup> que pode ser ligada a um adaptador de tomada. Itens já inclusos pelo fabricante.

O funcionamento da central em modo infra vermelho como visto permite substituir o controle remoto do aparelho pelo sistema integrador da central TouchLight© Smart e de forma inteligente ele cópia e armazena todos códigos dos controles existentes e aplica a botões personalizados no aplicativo de controle.

Da mesma forma é feita controles que usam as frequências 315 e 433MHz como por exemplo portões automáticos ou até mesmo centrais de alarme.

Esse aplicativo será mostrado em capítulo posterior de forma mais detalhada.

## **2.6.5. Aplicativo TouchLight©**

Se seguir será apresentado mais detalhadamente o aplicativo TouchLight© Smart.

### **2.6.5.1. Apresentação**

Segundo o fabricante o aplicativo TouchLight© pode ser baixado para celulares do sistema Android e do sistema iOs da Apple para iPhone.

Esse aplicativo permite controle total das funções permitidas por uma central TouchLight© Smart, mas também permite o controle de botões inteligentes TouchLight© sendo assim uma integração de todos equipamentos da casa.

---

<sup>14</sup> USB (*Universal Serial Bus*) que em português significa barramento serial universal responsável por conectar a um computador diversos tipos de equipamentos. A porta USB muito utilizada também como dispositivo de fornecimento de energia.

O aplicativo pode controlar a central TouchLight© Smart com todos os dispositivos que a ela podem ser ligadas segundo o fabricante e também os interruptores inteligentes TouchLight© e com isso comandar de forma integrada vários equipamentos ou até mesmo toda iluminação da casa de forma local dentro da residência ou até mesmo de forma remota controlar a casa, basta ter internet no celular.

Existem dois pontos principais nesse aplicativos primeiramente os controles, em que permite configurar um controle remoto podendo ser de uma televisão, de um aparelho de som ou até mesmo um ar condicionado. Em segundo tem-se as cenas que são macros aos quais permite com um simples acionamento executar várias tarefas pré-programadas como ser verá a seguir.



Figura 30 - Apresentação do Aplicativo TouchLight©

Fonte: Munddo - <http://svip.ch/1BhipOH>

### 2.6.5.2 Controles

Os controles como dito são responsáveis por controlar os equipamentos ligados a central TouchLight© Smart ou interruptores inteligentes TouchLight©. De forma virtual no aplicativo é simulado o controle remoto de um equipamento que será ligado a central.

A disposição e o tipo de botões são totalmente customizáveis o que permite uma grande personalização as reais necessidades do usuário.

Os botões do controle são gravados com o código do controle original do aparelho por exemplo, quer inserir no aplicativo um botão liga e desliga de controle de uma televisão, na opção gravar o botão quando por nesse modo a central vai esperar o botão original do aparelho ser apertado e a central irá grava o código e depois que gravado ao apertar o botão no aplicativo do celular a central irá repetir o código como se fosse o controle original.



Figura 31 - Funções do Aplicativo TouchLight©

Fonte: TouchLight©

### 2.6.5.3 Cenas

As cenas como dito anteriormente são macros que permite que uns conjuntos de funções sejam executadas ao mesmo tempo como por exemplo ligar a televisão, o aparelho de som e o aparelho receptor de televisão via satélite.

Pode ser configurado de forma fácil no aplicativo escolhendo os botões que se queira fazer as configurações de cenas.

### 2.6.6. Extensor TouchLight© Smart

Já o extensor é responsável por permitir que a central consiga controlar equipamentos de outro ambiente, cômodo, ou aparelho fora do campo de atuação da central.

Possui uma particularidade porque pode ser ligado a pilha o que torna portátil podendo ser colocado em diversos locais distintos sem precisar da ligação de cabos.



Figura 32 - Extensor TouchLight© Smart

Fonte: TouchLight©

### 2.6.7. Repetidor IR Duplo



O repetidor de IR<sup>15</sup> ele é fornecido para situações em que um determinado aparelho que se necessite comandar esteja fora do campo de visão do IR como por exemplo o receptor que esteja dentro do rack.

Nesse caso deve-se colocar a ponta do repetidor a frente do aparelho na posição do sensor IR no equipamento e a outra parte do repetidor próxima a central.

Vale lembrar que o controle antigo funcionará normalmente mesmo após colocado o repetidor de IR, já é alimentado com 5V fornecido por uma porta USB.



Figura 33 - Repetidor IR TouchLight©

Fonte: TouchLight©

### 2.6.8. By-pass para Lâmpadas LED

O By-pass serve para ser inserido em lâmpadas com carga abaixo de 25W para controle dos botões inteligentes TouchLight©.

Sua instalação é bem simples, basta ligar em paralelo com a lâmpada, ai fará uma carga extra levantando a carga final ficando acima de 25W que é o mínimo permitido pelo fabricante.

---

<sup>15</sup> IR - Infra Vermelho



Figura 34 - By-pass para LED TouchLight©

Fonte: TouchLight©

### **3. METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1. UNIVERSO DE PESQUISA**

O universo de pesquisa dessa monografia se resume a:

- Pesquisa Bibliográfica
- Pesquisas de Campo
- Pesquisa Documental

##### **3.1.1. Pesquisa Bibliográfica**

O universo de pesquisa bibliográfica se reserva a todo conteúdo necessário para o entendimento da monografia como um todo, dando especificações técnicas e conhecimentos teóricos que servem de base para um entendimento melhor da execução dos objetivos a que essa monografia se propôs a executar.

##### **3.1.2. Pesquisas de Campo**

Para essa etapa foi aproveitado como revisão bibliográfica, um estudo realizado por Teruel e Novelli Filho em 2007 pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS).

Participaram da amostra pessoas de ambos os sexos, maiores de 18 anos, com ensino médio já concluído e com alguma participação em cursos de formação tecnológica. A delimitação de público escolhida considerou que essa amostra tem maturidade e conhecimento tecnológico necessário para

compreender melhor o conteúdo do questionário e respondê-lo adequadamente. (TERUEL e NOVELLI FILHO, 2007, p.2)

A pesquisa foi realizada no estado de São Paulo, porém já serve como base para a implantação a que essa monografia se propõe.

O universo total de pesquisados são de 140 pessoas.

### **3.1.3. Pesquisa Documental**

Foi tomada para pesquisa e posterior proposta de implantação e pesquisa de preços dos seguintes equipamentos:

- Relé Fotoelétrico: responsável por automatizar a iluminação no que se diz a intensidade de luminosidade local.
- Sensor de presença: sensor que automatiza o funcionamento da iluminação por movimentação local.
- Tomadas comandadas: tomadas temporizadas e tomadas comandadas por controle remoto.
- Sistema TouchLight©: integrador de automação residencial e controle pelo celular.

## **3.2. AMOSTRAS E COLETA DE DADOS**

A seguir será apresentado como foram realizadas as amostras e as coletas de dados dessa monografia.

### **3.2.1. Pesquisa Bibliográfica**

Realizada em livros, dicionários, periódicos especializados, além de outras publicações, com dados relacionados ao assunto em estudo para realização do referencial teórico

### **3.2.2. Pesquisas de Campo**

Realizada por outros autores em que será aproveitado nessa monografia a título de esclarecimento e justificativa de propostas apresentadas a essa monografia.

### **3.2.3. Pesquisa Documental**

Realizada com fornecedores e fabricantes por meio de catálogos e pesquisa via internet para referencial de preços atuais de mercado para elaboração de propostas. Parte da pesquisa documental foi inserida no referencial teórico, parte na etapa de metodologias e parte na proposta de implantação.

## **3.3. FERRAMENTAS DE COLETA**

A seguir como se deu as ferramentas de coleta para se chegar aos dados apresentados nessa monografia.

### **3.3.1. Pesquisa Bibliográfica**

A pesquisa bibliográfica foi realizada em livros e em páginas e artigos de internet. Como referência principal tomou três livros que relatam o assunto sobre automação residencial.

### **3.3.2. Pesquisas de Campo**

São abordados três questionamentos:

- Equipamentos prioritários a serem automatizados na residência;
- Dispositivo de desejo para controle da automação residencial;
- Grau de relevância de variáveis importantes na automatização da residência.

### **3.3.3. Pesquisa Documental**

Já a pesquisa documental será dada por meio de pesquisa em meios eletrônicos como por exemplo sites de fornecedores para, fazer um apurado comparativo de preço.

Sendo dividida em duas propostas uma automatização distribuída e uma automatização centralizada visando baixo custo de implantação, conforto e eficiência energética.

## **3.4. RESULTADOS OBTIDOS**

Será visto na sequência os resultados obtidos nas pesquisas realizadas.

### 3.4.1. Pesquisa Bibliográfica

Todos resultados obtidos sobre a pesquisa bibliográfica foram expostos na seção de referencial teórico.

### 3.4.2. Pesquisas de Campo

O primeiro questionamento a ser feito foi perguntar qual equipamento deve ser priorizado. Conforme visto abaixo o resultado obtido é apresentado.

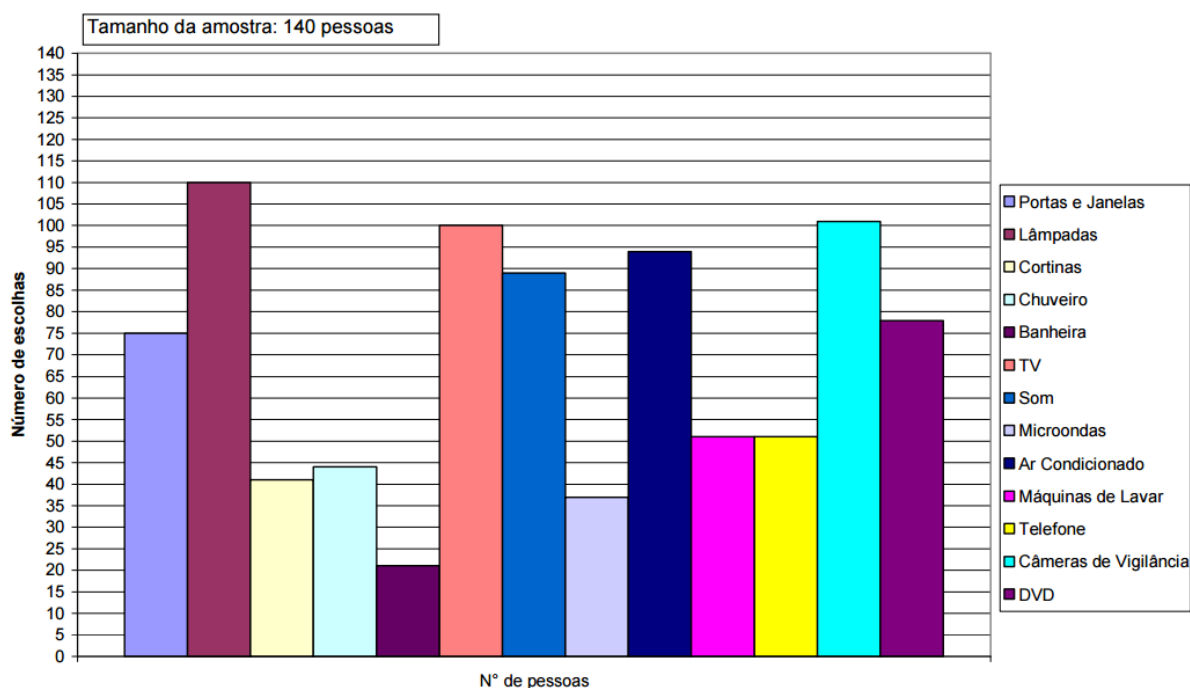


Gráfico 1 - Escolha dos equipamentos prioritários para a automatização

Fonte: TERUEL e NOVELLI FILHO, 2007

Note que a banheira e forno micro-ondas foram determinados na pesquisa como sendo os menores ou seja são os que menos tem interesse em automatizá-los. Já as lâmpadas, a TV, o Som, o DVD e câmeras de vigilância foram expressados com maior interesse pelos entrevistados.

Na sequência o segundo questionamento foi perguntar de qual forma seria mais cômodo para o usuário manipular todo sistema de automação residencial implantado.

No questionamento foi apontado os seguintes artefatos de manipulação:

- Celular pela Internet
- Pocket PC
- Controle Remoto
- Computador e Celular ou Palm através da internet

Abaixo o gráfico expressando os resultados obtidos.

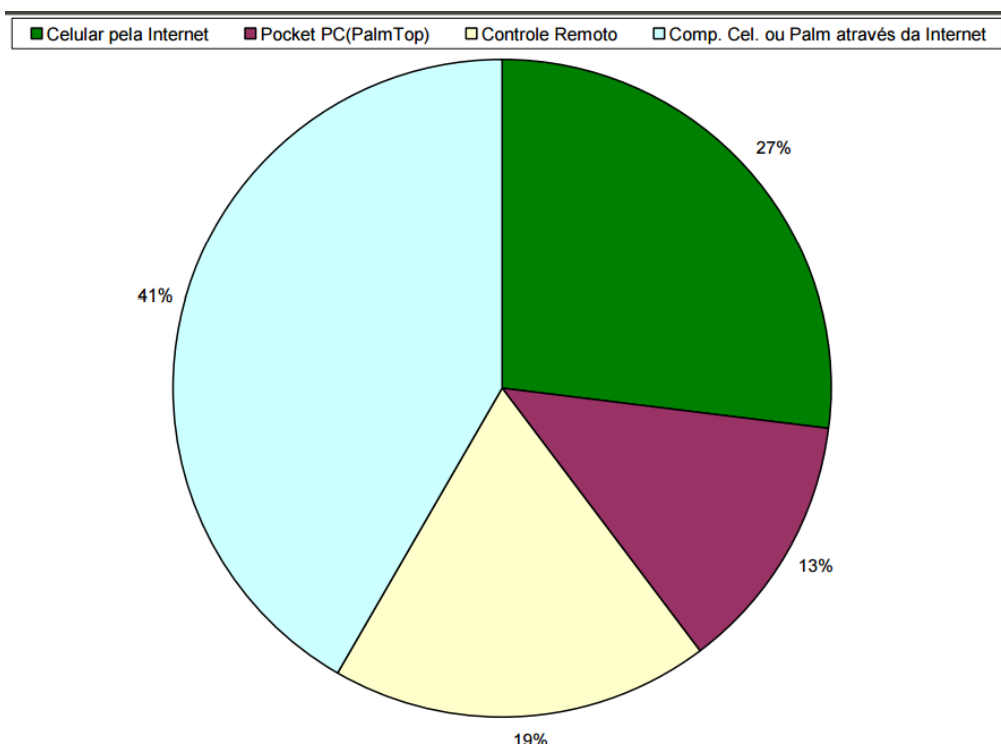


Gráfico 2 - Escolha da interface de controle dos dispositivos

Fonte: TERUEL e NOVELLI FILHO, 2007



Nota-se que 41% dos entrevistados mostram que preferem manipular todo sistema de automação residencial implantado, nisso reflete a necessidade de controlar todo sistema de forma remota por um celular o que facilita muito, pois o usuário pode desligar uma lâmpada por exemplo de forma remota aonde estiver, basta estar conectado à internet.

Já o terceiro questionamento cabe analisar variáveis de relevância em um sistema de automação residencial. São eles:

- Baixo volume dos equipamentos;
- Consumo;
- Informações Técnicas;
- Custo;
- Segurança.

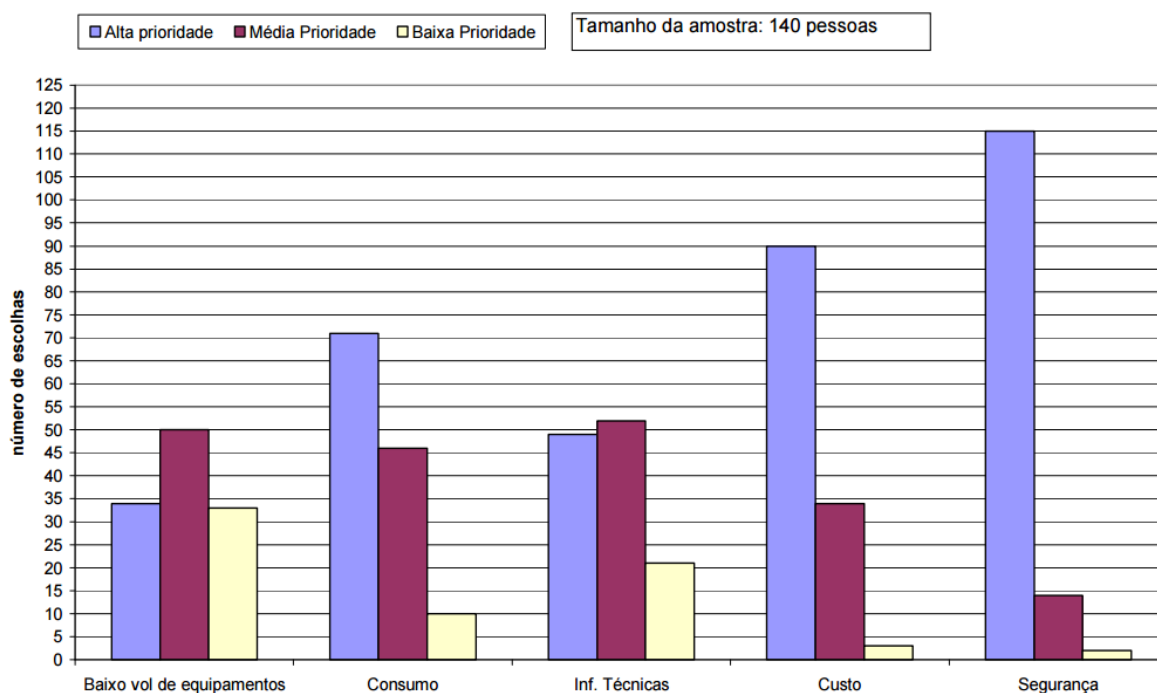


Gráfico 3 - Escolha das variáveis importantes para soluções de automatização

Fonte: TERUEL e NOVELLI FILHO, 2007

Nota-se que custo e segurança são variáveis de alta prioridade, portanto implantar um sistema de automação residencial deve estar como prioridade em um projeto.

### **3.4.3. Pesquisa Documental**

Como resultados da pesquisa documental reservou-se em procurar tecnologias de automação residencial e seus preços obteve-se os resultados que serão vistos na sequência.

#### **3.4.3.1. Sensor de Presença**

Será tomado preços dos modelos para parede e para teto e serão apresentados conforme abaixo.

Sendo considerado o preço médio entre 3 fornecedores diferentes abaixo o quadro com os resultados, não foi levado em consideração as marcas pois os produtos são muito semelhantes de uma marca para outra.

São tomados preços de quatro tipos de sensores:

- Sensor de parede externo de 110°;
- Sensor de embutir em caixa 4x2" a 2 fios;
- Sensor de embutir em caixa 4x2" a 3 fios;
- Sensor de teto de 360°.

Quadro 1 - Custo Médio (Junho 2015) de Sensores de Presença

Modelo	Fornecedor	Custo
Externo 110°	Fornecedor 1	R\$ 31,25
	Fornecedor 2	R\$ 35,80
	Fornecedor 3	R\$ 42,90
	Média	<b>R\$ 36,65</b>
Embutir a 2 fios	Fornecedor 1	R\$ 20,00
	Fornecedor 2	R\$ 37,76
	Fornecedor 3	R\$ 35,85
	Média	<b>R\$ 31,20</b>
Embutir a 3 fios	Fornecedor 1	R\$ 37,95
	Fornecedor 2	R\$ 43,25
	Fornecedor 3	R\$ 35,85
	Média	<b>R\$ 39,02</b>
Teto 360°	Fornecedor 1	R\$ 32,90
	Fornecedor 2	R\$ 34,89
	Fornecedor 3	R\$ 29,97
	Média	<b>R\$ 32,59</b>

Fonte: MercadoLivre

Fazendo a listagem de preços tem-se que o modelo de embutir a dois fios em caixa 4x2” teve o menor custo médio.

Conforme melhor visto abaixo apresenta-se um gráfico detalhando tais custos levantados acima pelo quadro 1.

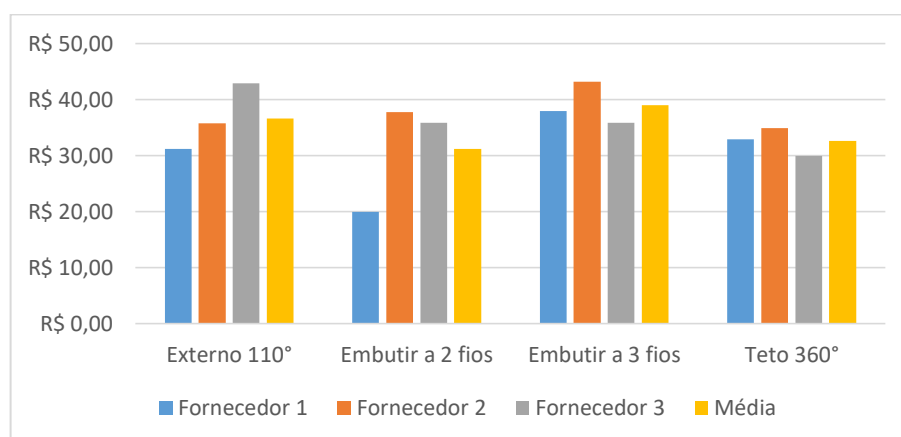


Gráfico 4 - Custo Médio (Junho 2015) de Sensores de Presença

Fonte: O autor

### 3.4.3.2. Relé Fotoelétrico

O relé fotoelétrico de forma diferente do sensor de presença não possui muitos modelos diferentes o que difere é a capacidade de potência de controle. As marcas foram desprezadas pois não há muita diferença entre um fabricante e outro.

Quadro 2 - Custo Médio (Junho 2015) de Relés Fotoelétricos.

Modelo	Fornecedor	Custo
1000W	Fornecedor 1	R\$ 9,90
	Fornecedor 2	R\$ 22,99
	Fornecedor 3	R\$ 25,00
	Fornecedor 4	R\$ 25,90
	Fornecedor 5	R\$ 26,90
	Média	<b>R\$ 22,14</b>
500W	Fornecedor 1	R\$ 13,97
	Fornecedor 2	R\$ 14,00
	Fornecedor 3	R\$ 15,00
	Média	<b>R\$ 14,32</b>
1270W	Fornecedor 1	R\$ 16,89
	Fornecedor 2	R\$ 17,90
	Fornecedor 3	R\$ 18,64
	Fornecedor 4	R\$ 22,97
	Fornecedor 5	R\$ 27,99
	Média	<b>R\$ 20,88</b>

Fonte: MercadoLivre

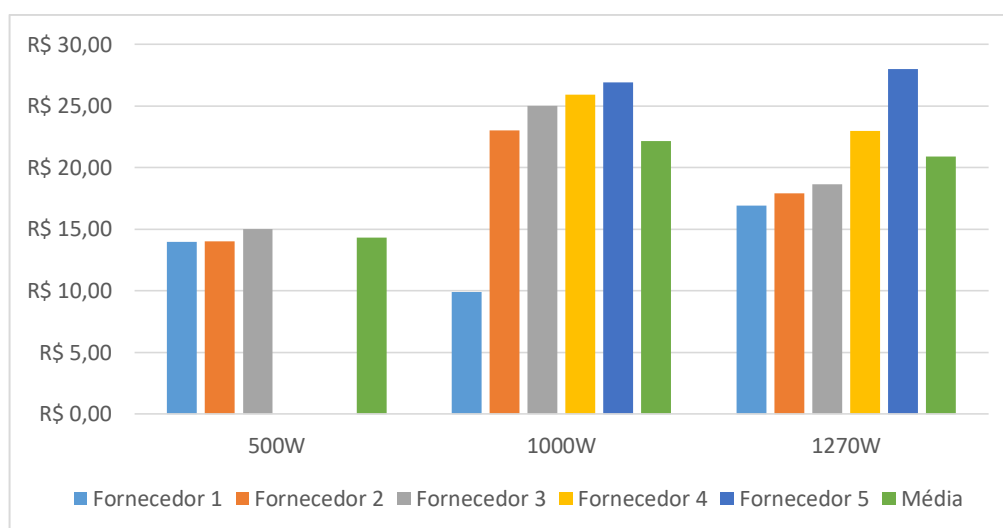


Gráfico 5 - Custo Médio (Junho 2015) de Relés Fotoelétricos.

Fonte: O autor

Curiosamente o relé fotoelétrico do modelo 1270W apresentou o custo médio menor que o modelo de 1000W.

### 3.4.3.3. Tomadas Comandadas

As tomadas comandadas possuem preços muitas variantes de acordo com o modelo ou fabricante abaixo uma tabela que mostra os valores levantados por pesquisa mista na internet por diversas fontes.

Os fabricantes fecham combos de duas tomadas mais controle, ou de três tomadas mais controle, ou apenas o controle, ou apenas a unidade da tomada comandada vendida como peça de reposição.

A referência de preços é de junho de 2015.

Tabela 1 - Custo (Junho 2015) de Tomadas Comandadas Remotamente

Duas tomadas comandadas por controle único em RF <sup>16</sup> . Marca Chinesa	R\$79,99
Três tomadas comandadas por controle único em RF. Marca Kienzle	R\$220,00
Tomada comandada por controle infra vermelho. Não inclui controle.	R\$48,90

<sup>16</sup> RF significa rádio frequência e a frequência normalmente usada pelas tomadas comandadas é a de 433,92MHz

---

Uma tomada comandada por controle único. Marca Kienzle	R\$116,00
Três tomadas padrão internacional inclusive controle. Controle via RF	R\$202,90
Conjunto 5 tomadas comandadas por interruptor embutido ou Controle via computador remotamente.	R\$350,00

---

Fonte: Pesquisa Mista pela Internet

A tomada comandada por infra vermelho citada na tabela acima ela é treinada por gravação de código IR e com isso qualquer controle infra vermelho pode controlar essa tomada.

Já as tomadas comandadas via computador possui um interruptor único podendo ser embutido em parede via caixa 4x2". A figura abaixo detalha melhor essas cinco tomadas, o padrão delas é importado portanto não está no padrão brasileiro de tomadas regido pela ABNT NBR14036.

A tomada é ligada diretamente na tomada já existente semelhante ao visto pela tomada temporizada da figura 19.



Figura 35 - Conjunto 5 tomadas comandadas por controle único em parede

Fonte: MercadoLivre

Agora as tomadas temporizadas possuem um custo diferente aos das tomadas controladas remotamente, justamente devido as funções e aplicabilidade de uso serem completamente diferentes.

Abaixo tem-se um quadro de custo médio de tomadas temporizadas com preço de diversos fornecedores encontrados por pesquisa mista pela internet. Custos com referência a Junho de 2015.

Quadro 3 - Custo Médio (Junho 2015) de Tomadas Temporizadas Digitais.

Fornecedor	Custo
Fornecedor 1	R\$ 49,90
Fornecedor 2	R\$ 59,99
Fornecedor 3	R\$ 47,90
Fornecedor 4	R\$ 45,90
Fornecedor 5	R\$ 71,90
<b>Média</b>	<b>R\$ 55,12</b>

Fonte: Pesquisa Mista na Internet

Na sequência o gráfico melhor descreve o que foi mostrado na tabela anterior.

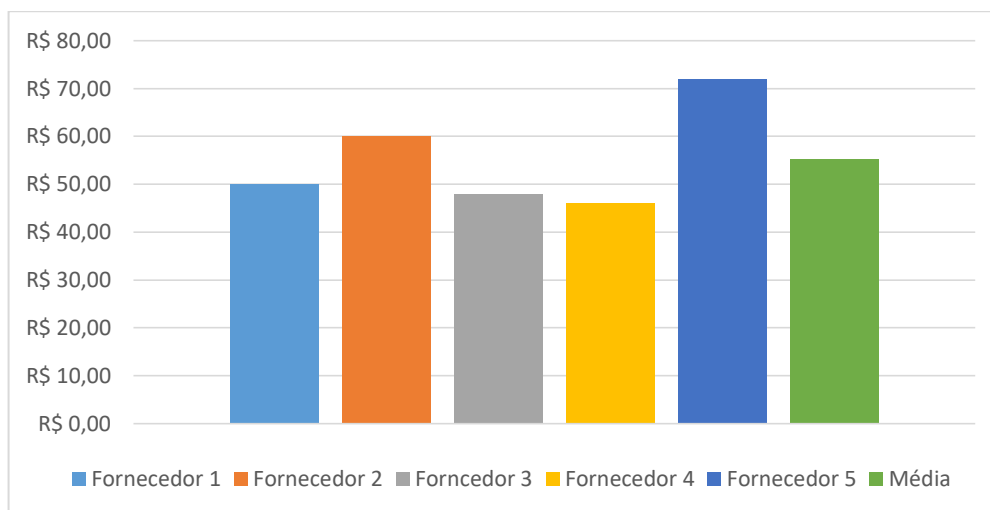


Gráfico 6 - Custo Médio (Junho 2015) de Tomadas Temporizadas Digitais.

Fonte: O Autor

Dessa pesquisa média de preço despreza-se os fabricantes e marcas pois os produtos tecnicamente são semelhantes o que permite a comparação de custos de forma simples como visto acima.

A pesquisa de preço resumiu-se a somente ao modelo de temporizador digital apesar de existir no mercado o modelo de temporizador analógico.

#### 3.4.3.4. Sistema TouchLight©

Todos os custos estimados do sistema TouchLight© estão presentes no quadro de preços no Apêndice B de forma detalhada por item e todos preços foram retirados do site oficial do sistema em <http://www.touchlight.com.br>, assim como todos equipamentos, tanto os equipamentos de iluminação quanto para o central de automação.

A referência de todos preços utilizados é de junho de 2015.



### 3.4.3.5. Outras centrais integradoras

Como parâmetro de comparação a outros integradores existentes no mercado, concorrentes ao sistema TouchLight© sistemas chineses de qualidade muito inferior e com custo baixo porém são importados com incidência de impostos extras e não possuem todas funções que o sistema TouchLight© apresenta.

Toma-se como exemplo o modelo similar chinês da BroadLink, ele possui da mesma que seu concorrente a TouchLight© o aplicativo em celular que permite controlar equipamentos por infravermelho, da mesma forma possui controle sobre equipamentos que usam a frequência 433,92MHz ou a 315MHz.



Figura 36 - Central de Automação BroadLink

Fonte: Alltec - <http://svip.ch/1Jh3rv7>

O aplicativo é simples e customizável mas não possui todas ferramentas que seu concorrente TouchLight© possui mas é de frente uma boa alternativa de implantação.



Figura 37 - Aplicativo BroadLink

Fonte: Alltec - <http://svip.ch/1Jh3rv7>

Se preço de mercado médio em junho 2015 é de **aproximadamente R\$350,00**, não possui o extensor como seu concorrente TouchLight©, portanto não é possível controlar mais de um ambiente com a mesma central de automação.

Também como concorrente tem-se o sistema iluflex<sup>17</sup>® da mesma forma possui um aplicativo para celulares que permite controle dos equipamentos a diferença é esse fabricante possui aparelhos distintos para controladores por infravermelho e para controladores por rádio frequência 433,92 MHz, mas possui o equipamento misto que integra a duas tecnologias.

O Software utilizado por esse sistema é o iViewer<sup>18</sup>® que permite controlar todas centrais de automação iluflex®.

---

<sup>17</sup> Iluflex® é uma marca registrada e todos seus direitos são reservados os seus proprietários

<sup>18</sup> iViewer® é uma marca registrada e todos seus direitos são reservados os seus proprietários



Figura 38 - Central iluflex® 4 canais infravermelho e rádio frequência

Fonte: iluflex®

Os preços do sistema iluflex® médio para a central apresentada na figura acima é de **R\$590,00**.

Agora esse fabricante possui um diferencial que é a central de comando de voz que permite além de controlar tradicionalmente o sistema aplicativo por celular permite que o controle por comando de voz.



Figura 39 - Centra por comando de voz 3nyx iluflex®

Fonte: iluflex®

### 3.5. SUGESTÃO DE TRABALHOS POSTERIORES

Fica como sugestão a elaboração de outras pesquisas sobre o assunto, abordando sistemas *stand-alone* ao qual não foi abordado nessa monografia justamente por ter o foco em diminuição de custos e eficiência energética.

Outros trabalhos com um foco maior em eficiência energética trazendo grandes economias de energia, diminuição considerável no consumo de energia.

Elaborar também pesquisa sobre meios de integração, controle de informação e internet e rede local para promover melhorias futuras na comunicação dos equipamentos.

O termo muito usado na atualidade “a internet das coisas” é algo bem próximo da realidade em que se vive hoje e com o advento e implantação do IPV6<sup>19</sup> na internet permitirá que mais dispositivos sejam interligados e seu usuário tenha uma residência inteligente e integrada com acesso pleno remotamente melhor do que já existe hoje.

Sugere-se também que seja abordado e pesquisado mais a fundo o uso dos celulares como integradores de automação residencial, essa monografia apresentou o sistema TouchLight porém ainda é algo restrito a controle de equipamentos que a central se destina a controlar, porém não há uma integração melhor com outros sistemas como por exemplo câmeras de vídeo monitoramento.

---

<sup>19</sup> IPV6 (*internet protocol version 6*) representa a versão 6 do protocolo de internet. Possui endereçamento em 128 bits suficientes para que cada pessoa no mundo e cada dispositivo no mundo possua seu próprio endereço de IP (KUROSE, 2010 p.265-267).

## 4. PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO

No presente capítulo tem-se duas propostas de implantação de uma automação residencial tanto no modelo distribuído quanto no modelo centralizado.

### 4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Inicialmente tentou-se trazer as melhores formas de apresentar algo que tivesse uma redução em custo de implantação e com determinada eficiência energética gerando posteriormente uma diminuição nos gastos com energia elétrica.

#### 4.1.1. Renda Familiar Padrão

Segundo governo brasileiro em seu último estudo significativo, definiu que a renda familiar<sup>20</sup> considerada na média da classe média 2014/2015 seja entre R\$1.764,00 a R\$2.564,00 (SAE 2014) portanto a média desse range corresponde a R\$2.164,00.

Não será adotado para efeito dos cálculos os dados da ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa) em 2014 que mudou seu parâmetro de comparação se divergindo aos estudos da SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos do Governo Federal Brasileiro).

A classe média foi escolhida para que se obtenha um parâmetro melhor de comparação para definir o limite de baixo custo a se adotar. Com o parâmetro já definido de R\$2.164,00 de renda familiar pode-se calcular o comprometimento de renda mensal e anual que tal sistema for implantado irá influir.

---

<sup>20</sup> Renda familiar é a soma das rendas de cada morador de uma mesma moradia de uma família.

Na sequência segue o quadro que mostra a classificação classes por divisão de renda.

Quadro 4 - Classes Sociais Brasileiras Divididas por Renda Familiar

GRUPOS DE RENDA DA POPULAÇÃO				
Classificação do governo (SAE)			Novo critério a ser adotado pela Abep em 2014	
Grupo	Renda per capita	Renda familiar	Grupo	Renda média familiar
Extremamente pobre	Até R\$ 81	Até R\$ 324	1	R\$ 854
Pobre, mas não extremamente pobre	Até R\$ 162	Até R\$ 648	2	R\$ 1.113
Vulnerável	Até R\$ 291	Até R\$ 1.164	3	R\$ 1.484
Baixa classe média	Até R\$ 441	Até R\$ 1.764	4	R\$ 2.674
Média classe média	Até R\$ 641	Até R\$ 2.564	5	R\$ 4.681
Alta classe média	Até R\$ 1.019	Até R\$ 4.076	6	R\$ 9.897
Baixa classe alta	Até 2.480	Até R\$ 9.920	7	R\$ 17.434
Alta classe alta	Acima de 2.480	Acima de R\$ 9.920	--	

*Fontes: Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) e livro "Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil"*

Fonte: SAE, 2014 *apud* Portal G1

Como visa-se o baixo custo não será levado em consideração as classes mais altas e com isso há uma fuga do objetivo principal do presente estudo.

Este estudo mostrado em 2014 no quadro anterior foi mostrado de forma detalhada em 2012 por levantamento criterioso em que foi apresentado em tal data. Esse levantamento é sequencial ao longo de alguns períodos em que foram apurados sendo assim na sequência é mostrado um gráfico em que mostra o avanço dos grupos de renda levantado pela SAE.

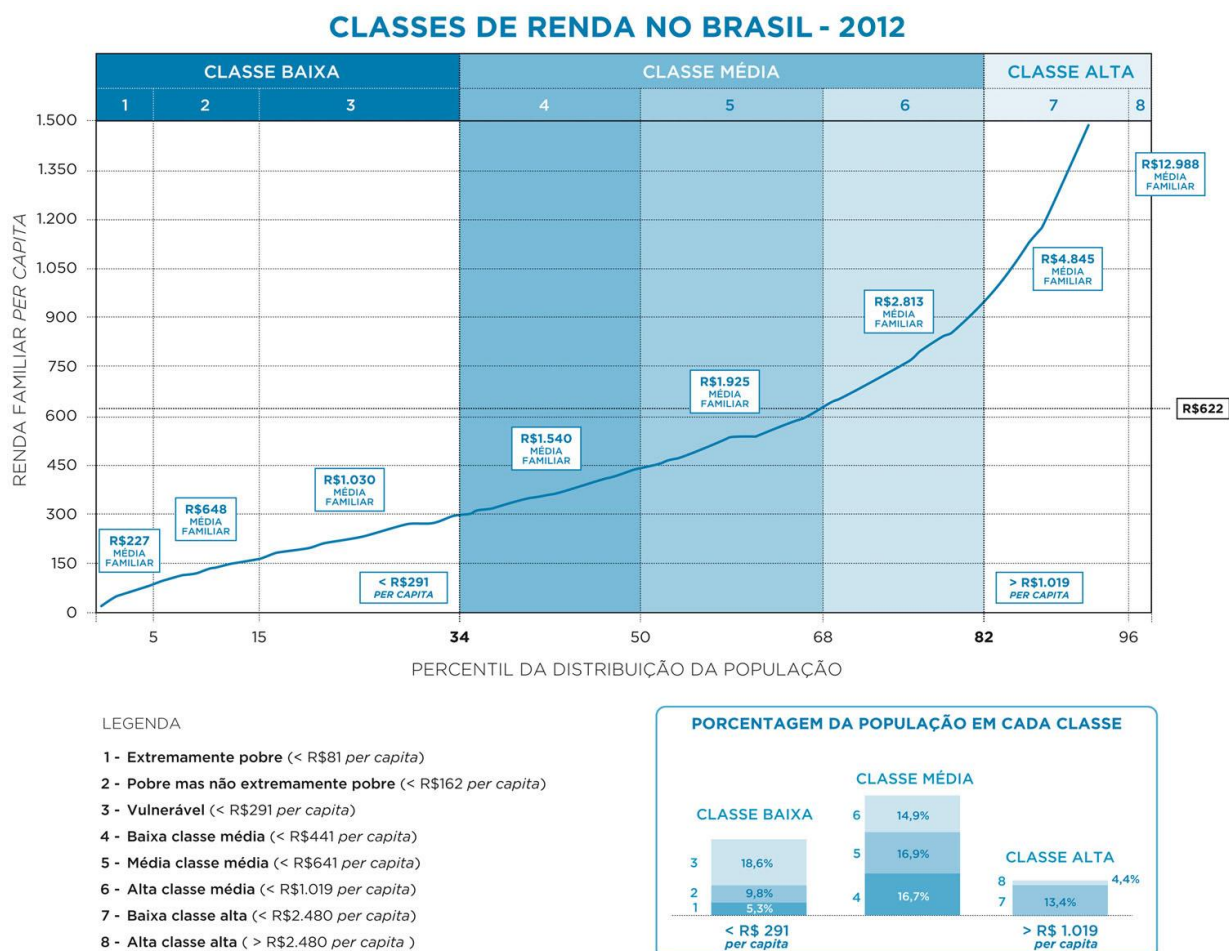


Gráfico 7 - Classes de Renda no Brasil 2012

Fonte: SAE, 2013

Cabe salientar que a renda anual desconsiderando 13<sup>o</sup> Salário e outros benefícios a renda média anual da classe média fica em R\$25.968,00 considerando a média de R\$2.164,00 mensais.

Conforme o decreto presidencial 8.166 de 23 de dezembro de 2013 definiu o salário mínimo em R\$724,00 para o ano de 2014, sendo dessa forma nesse ano a média da classe média brasileira representa aproximadamente 2,98 salários mínimos.

#### 4.1.2. Energia Elétrica e Tarifas

Após as definições de classes sociais por faixa de renda agora nesse capítulo será abordado sobre a energia elétrica e sobre suas tarifas para definir parâmetros para serem comparados na implantação dos sistemas de automação residencial.

#### 4.1.2.1. Consumo Médio de Energia Elétrica

Sabe-se que os equipamentos elétricos há um consumo de energia elétrica que influi no final do mês em consumo mensal e conseqüentemente a cobrança de uma conta de consumo.

Um estudo realizado pela EPE (Empresa de Pesquisa Energética) define um consumo médio mensal definido por residências na base de 2014.

Na sequência verifica-se a quantidade total de energia consumida por residências em 2014.

Tabela 2 - Quantidade de MWh Consumido por Residências em 2014

<b>TOTAL RESIDENCIAL</b>	<b>132.048.942</b>
<b>REGIÃO GEOGRÁFICA</b>	
Norte	8.473.143
Nordeste	25.392.191
Sudeste	66.190.358
Sul	21.283.129
Centro-Oeste	10.710.122
<b>SUBSISTEMA ELÉTRICO</b>	
Sistemas Isolados	1.856.963
Norte	8.002.377
Nordeste	22.602.528
Sudeste/C.Oeste	78.303.945
Sul	21.283.129

Fonte: EPE, 2015

Os sistemas isolados são locais remotos geograficamente em que não se chega os sistemas tradicionais de transmissão de energia por condições técnicas. Os sistemas insolados basicamente são abastecidos com por centrais geradoras a óleo diesel. (ABRADEE, 2015).



Nota-se que a região sudeste obteve um consumo de 66.190.358 MWh de consumo de energia no ano de 2014 e que o consumo total do país de 132.048.942 MWh com isso a região sudeste representa um total de 50,13%, ou seja metade do consumo de toda energia elétrica do país.

Já o nordeste representa a segunda maior região geográfica que consome energia elétrica no país, sendo 19,23%.

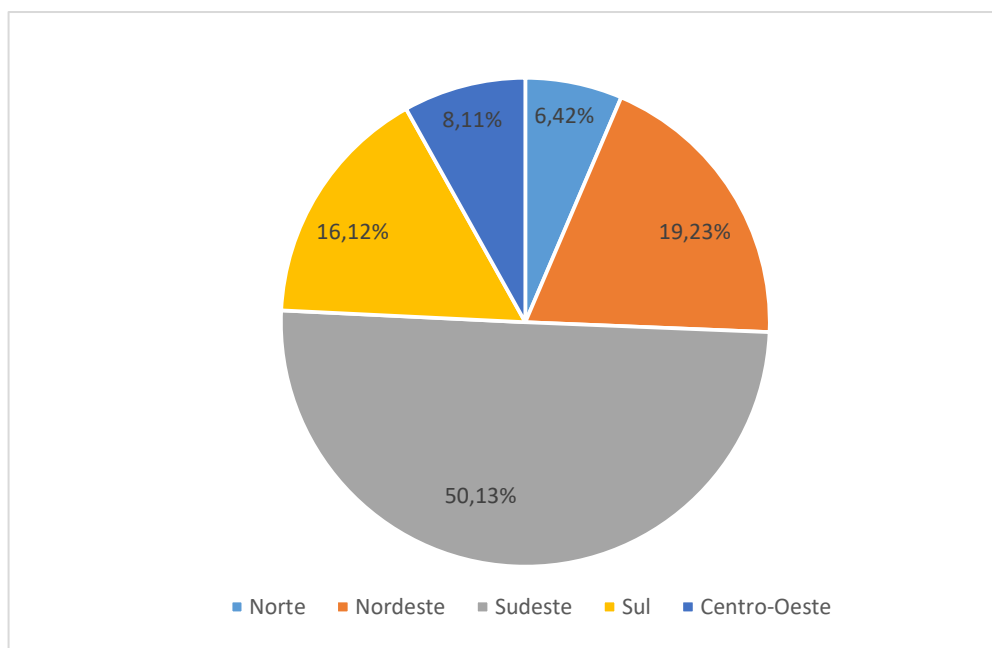


Gráfico 8 - Energia Elétrica Consumida em 2014 no Brasil por Região

Fonte: EPE, 2015

Já na tabela a seguir verifica-se a quantidade média de consumidores residenciais. Essa média se deu a partir de uma média aritmética simples dos 12 meses do ano de 2014.

Tabela 3 - Quantidade Média de Consumidores Residenciais de Energia Elétrica Atendidos em 2014

<b>MÉDIA RESIDENCIAL</b>	<b>65.026.875</b>
<b>REGIÃO GEOGRÁFICA</b>	
Norte	3.835.557
Nordeste	17.272.857
Sudeste	29.871.517
Sul	9.190.445
Centro-Oeste	4.856.499

**SUBSISTEMA ELÉTRICO**

Sistemas Isolados	750.982
Norte	4.501.706
Nordeste	15.344.600
Sudeste/C.Oeste	35.239.073
Sul	9.190.445

Fonte: EPE, 2015

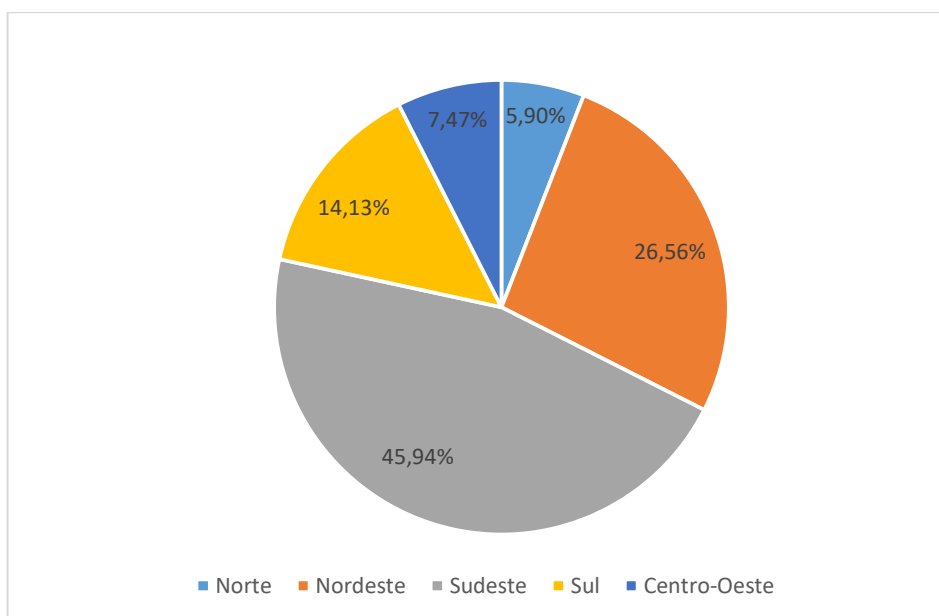


Gráfico 9 - Média Anual de Unidades Consumidores por Região

Fonte: EPE, 2015

Pelo fato desse trabalho estar sendo realizado no estado Espírito Santo que se situa na região Sudeste do país e também pelo fato dessa região corresponder a 50,12% do consumo total de energia elétrica do país e 45,94% das unidades consumidoras serão apenas considerados para a média de consumo dos dados da região sudeste.

Na sequência de acordo com esse estudo tem-se o consumo médio por unidade consumidora por mês na região sudeste no ano de 2014, cruzando os dados apresentados pela EPE.

Sendo dessa forma pode-se obter um parâmetro de comparação para logo à frente nas propostas de projeto possa apresentar percentuais de economia.

Quadro 5 - Consumo de Energia Elétrica por Unidade Consumidora em 2014 no Sudeste

Mês	Total de Consumo (MWh)	Unidades Consumidoras	Média Mensal Por Unidade (kWh)
Janeiro	11778609	64042975	183,92
Fevereiro	11856142	64279516	184,45
Março	11269439	64450557	174,85
Abril	10759633	64621820	166,50
Maio	10855850	64807479	167,51
Junho	10302327	64936060	158,65
Julho	10556283	65122409	162,10
Agosto	10523201	65222779	161,34
Setembro	10547278	65481128	161,07
Outubro	11092330	65624198	169,03
Novembro	11371101	65732099	172,99
Dezembro	11136748	66001476	168,73
Ano	132048941	65026874	2030,68
Média Anual			169,22

Fonte: EPE, 2015

De posse das informações do quadro anterior segue na sequência o gráfico de avanço do consumo médio por unidade consumidora.

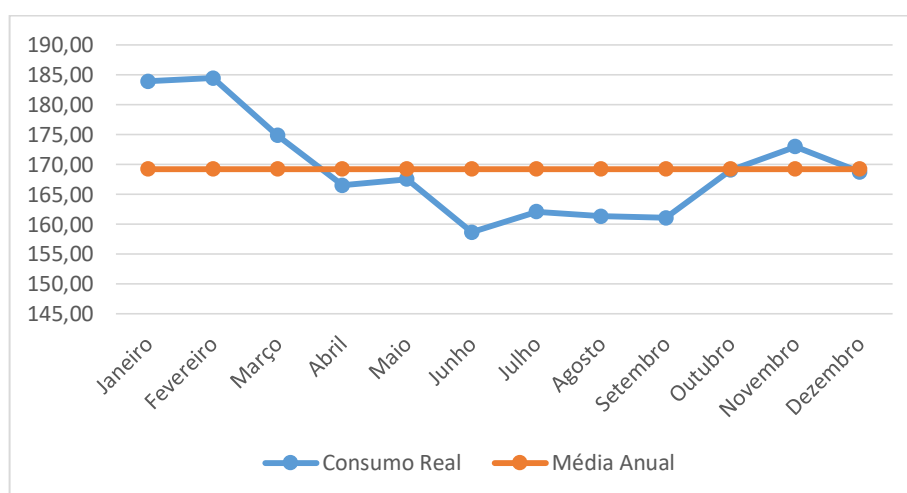


Gráfico 10 - Consumo de Energia Elétrica por Unidade Consumidora em 2014 no Sudeste

Fonte: EPE, 2015

Como visto acima, a média anual por unidade consumidora é de 169,22kWh. Os meses de janeiro, fevereiro, março e novembro ficaram acima da média.

#### 4.1.2.2. Tarifa de Energia Elétrica Brasileira

Segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) na resolução homologatória 1.768 de 5 de agosto de 2014 a EDP Escelsa concessionária que atende a região metropolitana do estado do Espírito Santo, praticou uma tarifa de 0,36660 R\$ / kWh e foi contemplada de agosto a dezembro. Já segundo a resolução homologatória 1.576 de 30 de julho de 2013 a tarifa praticada foi de 0,29884 R\$ / kWh vigorando entre janeiro a julho de 2014. O Anexo D mostra de forma completa as tarifas de consumo praticadas pela EDP Escelsa.

Já a tributação que incide sobre a conta de energia elétrica são três tributos sendo dois federais o PIS/PASEP (Programa de Integração Social e Formação de Patrimônio do Servidor Público) e CONFINS (Contribuição Financeira para a Seguridade Social). Também incide um imposto estadual o ICMS (Imposto Sobre Circulação De Mercadorias). O Anexo E, e o Anexo F detalham as alíquotas desses impostos.

Quadro 6 - Valor média de contas de energia elétrica em 2014 comparado com a renda média padrão

Mês	Energia Consumida	Valor Consumido	PIS / PASEP	CONFINS	ICMS	Valor Total	Percentual de Comprometimento de Renda
Janeiro	183,92	R\$ 54,96	0,50%	2,48%	25%	R\$ 70,34	3,25%
Fevereiro	184,45	R\$ 55,12	0,90%	4,13%	25%	R\$ 71,67	3,31%
Março	174,85	R\$ 52,25	0,47%	2%	25%	R\$ 66,61	3,08%
Abril	166,50	R\$ 49,76	0,19%	0,86%	25%	R\$ 62,72	2,90%
Mai	167,51	R\$ 50,06	0,18%	0,80%	25%	R\$ 63,06	2,91%
Junho	158,65	R\$ 47,41	1,34%	6,16%	25%	R\$ 62,82	2,90%
Julho	162,10	R\$ 48,44	1,12%	4,91%	25%	R\$ 63,47	2,93%
Agosto	161,34	R\$ 59,15	0,39%	2,22%	25%	R\$ 75,48	3,49%
Setembro	161,07	R\$ 59,05	0,10%	0,70%	25%	R\$ 74,28	3,43%
Outubro	169,03	R\$ 61,97	1,38%	6,12%	25%	R\$ 82,10	3,79%
Novembro	172,99	R\$ 63,42	0,25%	1,08%	25%	R\$ 80,12	3,70%
Dezembro	168,73	R\$ 61,86	1,25%	6,26%	25%	R\$ 81,97	3,79%

Fonte: O autor, levantado de pesquisa mista.

Estes valores não contemplam o custo de iluminação pública que é cobrado de acordo com cada cidade da unidade consumidora.

O percentual de comprometimento de renda é relacionado com a renda familiar padrão de R\$2,164,00 definida anteriormente.

### 4.1.3. Arranjo Familiar Padrão

Conforme um estudo realizado IJSN (Instituto Jones do Santos Neves) no estado do Espírito Santo em 2009. Definiu um levantamento de arranjos familiares para o estado espírito santo e para a região sudeste. Último levantamento de grande relevância realizado no estado.

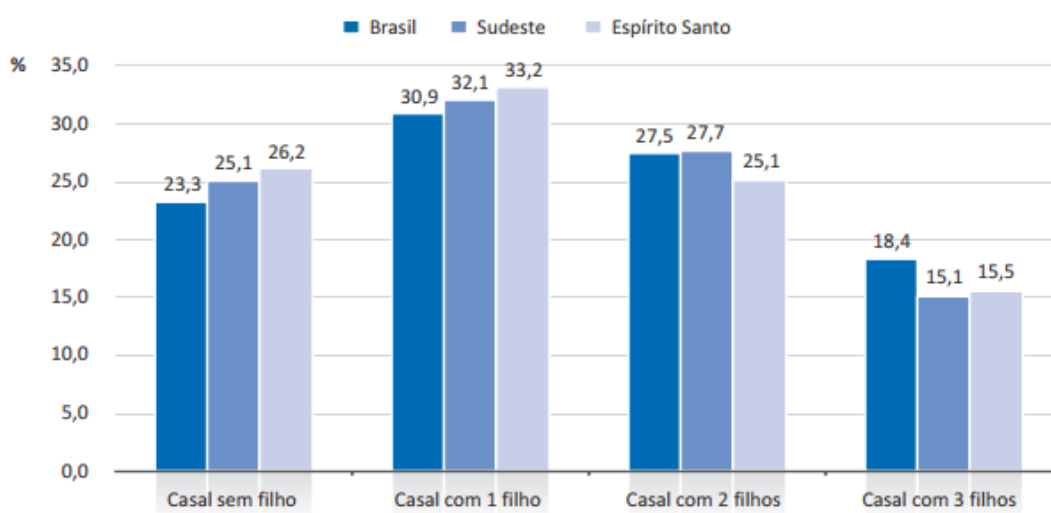


Gráfico 11 - Arranjo familiar típico, Brasil, Sudeste e Espírito Santo, 2009

Fonte: PNAD/IBGE. Elaboração: IJSN – Rede de Estudos de Economia do Setor Público e do Bem-Estar.

Verifica-se que na região sudeste o arranjo familiar casal com 1 filho representa 32,1% das famílias e o arranjo casal com 2 filhos representa 27,7%. Já trazendo para a

realidade capixaba tem-se 33,2% dos arranjos sendo casal com 1 filho e 25,1% casal com dois filhos.

Comparando os arranjos familiares com as classes sociais tem-se um percentual diferente conforme visto abaixo.

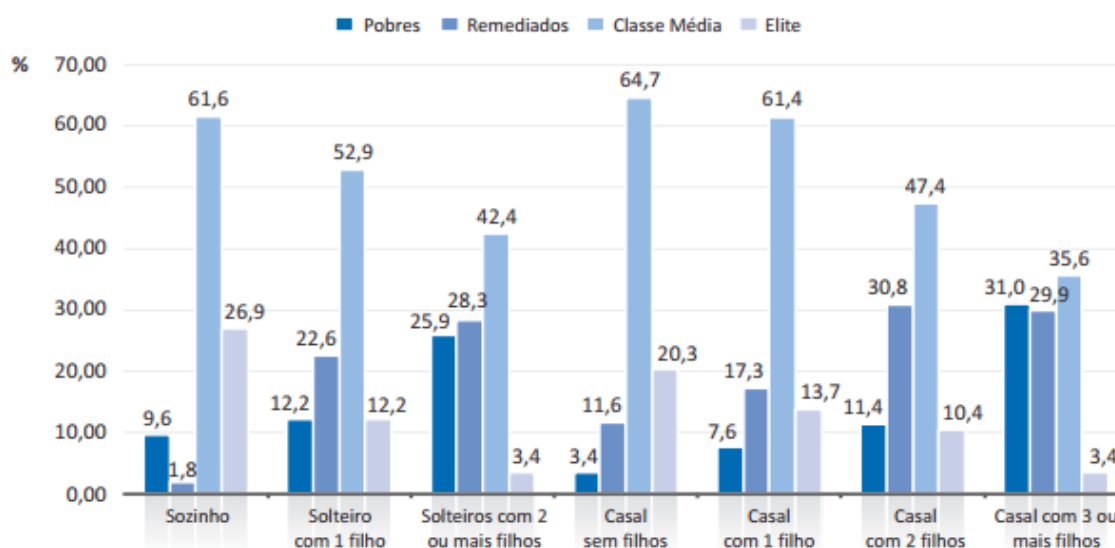


Gráfico 12 - Configuração das classes sociais segundo arranjos familiares, Espírito Santo, 2009

Fonte: PNAD/IBGE. Elaboração: IJSN – Rede de Estudos de Economia do Setor Público e do Bem-Estar

Salienta-se que 64,7% das famílias capixabas arranjadas como casal sem filhos representa a classe média e que 61,4% casal com um filho.

Pressuposto dos levantamentos apresentados anteriormente adota-se como arranjo familiar padrão a família formada de um casal com um filho, justamente por esse arranjo representar o segundo entre o levantamento típico e o segundo comparado pelo levantamento levando em consideração as classes sociais.

#### 4.1.4. Modelo de Residência Padrão

Levando em consideração que foi adotado como padrão o arranjo familiar de um casal com um filho pode-se adotar uma moradia padrão de uma casa pois segundo Censo 2010 realizado pelo IBGE 86,9% dos domicílios brasileiros é de casa e 10,7% é de apartamentos. E ainda justificando o uso do arranjo familiar de um casal com um filho o Censo afirma que a média de moradores por domicílio é de 3,3 moradores.

De posse desses dados pode-se definir uma casa simples de dois dormitórios. Tomando como exemplo uma a planta do portal da Tudo Construção tem-se:



Figura 40 - Planta Baixa de Uma Moradia de Dois Dormitórios

Fonte: Portal Tudo Construção - <http://svip.ch/1GD1UeX>

Para esse modelo adotado tem-se uma área construída interna de um total de 60,70m<sup>2</sup> dessa conta não é contabilizada a área de garagem.

Segundo o portal Casa Dicas sugere-se que uma garagem de uma casa contenha aproximadamente 12m<sup>2</sup> sendo assim a área total que se pode adotar para essa casa é de 72,70m<sup>2</sup> de área construída.

## 4.2. IMPLANTAÇÃO DE AUTOMAÇÃO DISTRIBUÍDA

Será proposto nesse capítulo uma implantação de um sistema distribuído de automação residencial, conforme a pesquisa de campo apresentada a TV representou 71,42% dos entrevistados, o som representou 64,29% dos entrevistados, e o DVD representou 55% dos entrevistados. Sendo assim de forma distribuída podemos controlar esses aparelhos por meio de tomadas comandadas por controle remoto.

Também será abordado uma implantação com tomadas temporizadas visando redução no consumo de energia elétrica ao decorrer de uso. Comparando a típicos equipamentos elétricos pertencentes a uma residência.

Já a iluminação representa 78,57% dos entrevistados com isso terá uma proposta também de automação distribuída, serão abordados como pontos principais custo de implantação e redução de consumo de energia elétrica que pode ser proposto.

### 4.2.1. Tomadas Temporizadas

As tomadas temporizadas se programadas da forma correta pode propiciar uma economia de energia comparada ao uso normal do equipamento permitindo que o mesmo não fique em funcionamento constante desperdiçando energia desnecessariamente.

Como visto no quadro 3 o preço médio de uma tomada temporizada do modelo apresentado na figura 19 é de R\$55,12.



#### 4.2.1.1. Projeto Ventilador Temporizado

Tomando como exemplo o consumo de um ventilador de 100W, dessa forma se o quarto do filho e o quarto do casal tenha um ventilador cada e que o uso médio é de 8 horas por noite sendo 7 dias na semana. Ao final do mês de 30 dias terá um consumo de energia de 48kWh.

Fazendo uso de dois temporizadores digitais o custo total seria de R\$110,24 dessa forma comprometendo 5,09% da renda mensal.

Se caso o usuário opte por parcelar em três vezes sem juros ficaria uma parcela mensal de R\$36,74 comprometendo 1,7% da renda mensal dessa família.



Figura 41 - Ventilador de mesa de 100W

Fonte: Shoptime

Agora se utilizado o sistema de temporização em que permita que os ventiladores apenas sejam utilizados por parte da noite. No quadro abaixo tem-se o nível de economia de energia elétrica ao final do mês comparando o consumo fazendo uso de 1h de uso a 7h uso diárias.

Verifica-se também o percentual de economia comparada com o consumo máximo de energia elétrica realizado pelos dois aparelhos ventiladores na residência.

Com o quadro abaixo por exemplo se programa a tomada para desligar após três horas de uso dos ventiladores isso irá representar uma economia de 62,5% comparado ao uso total de oito horas diárias.

Quadro 7 - Consumo de energia elétrica de dois ventiladores de 100W utilizando as tomadas temporizadas de acordo com sua programação individual.

Horas Diárias Ligado	Energia em um dia de uso em kWh	Energia em um mês de uso em kWh	Percentual de Economia de Energia (%)	Percentual Que Representa no Total do Mês (%)
1,00	0,20	6,00	87,50	3,33
2,00	0,40	12,00	75,00	6,67
3,00	0,60	18,00	62,50	10,00
4,00	0,80	24,00	50,00	13,33
5,00	1,00	30,00	37,50	16,67
6,00	1,20	36,00	25,00	20,00
7,00	1,40	42,00	12,50	23,33

Fonte: O autor

O gráfico abaixo mostra de forma mais visual o índice de economia gerado de acordo com a programação a ser realizada no temporizador.

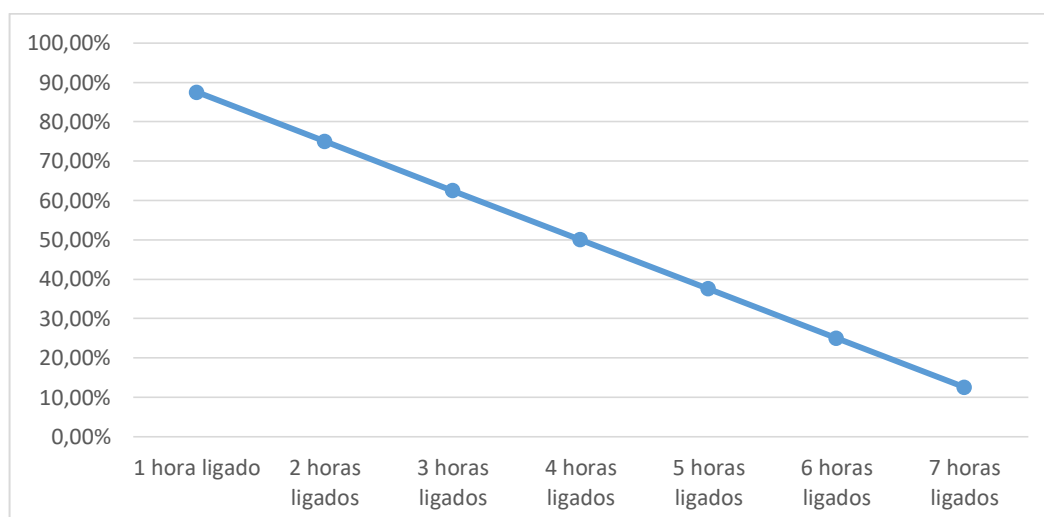


Gráfico 13 - Economia gerada com o uso da tomada temporizada

Fonte: O autor

A medida que se diminui a quantidade de tempo de uso a quantidade de economia aumenta.

Sabendo que o tempo para o ser humano jovem ou na fase adulta leva aproximadamente 2h para atingir o sono pesado o estágio máximo de uma noite de sono. (Revista Galileu). Com isso melhor momento para programa o desligamento seria 3 horas de uso do ventilador, dessa forma representaria **65,50% de economia de energia elétrica** no uso do ventilador comparado com o consumo máximo levantado.

De posse desses dados pode-se levantar um custo de economia que a implantação pode gerar ao longo do ano.

Quadro 8 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Sistema

Mês	Valor Total da Conta	Média Total do Mês (KWh)	Valor de 3h de uso na conta	Percentual de economia acumulado no Ano	Valores acumulados	Economia Bruta no Mês	Economia Percentual no mês
Janeiro	R\$ 54,96	183,92	R\$ 5,38	1,35%	R\$ 8,97	R\$ 8,97	16,31%
Fevereiro	R\$ 55,12	184,45	R\$ 5,38	2,70%	R\$ 17,93	R\$ 8,97	16,26%
Março	R\$ 52,25	174,85	R\$ 5,38	4,05%	R\$ 26,90	R\$ 8,97	17,16%
Abril	R\$ 49,76	166,50	R\$ 5,38	5,41%	R\$ 35,86	R\$ 8,97	18,02%
Maior	R\$ 50,06	167,51	R\$ 5,38	6,76%	R\$ 44,83	R\$ 8,97	17,91%
Junho	R\$ 47,41	158,65	R\$ 5,38	8,11%	R\$ 53,79	R\$ 8,97	18,91%
Julho	R\$ 48,44	162,10	R\$ 5,38	9,46%	R\$ 62,76	R\$ 8,97	18,51%
Agosto	R\$ 59,15	161,34	R\$ 6,60	11,12%	R\$ 73,75	R\$ 11,00	18,59%
Setembro	R\$ 59,05	161,07	R\$ 6,60	12,77%	R\$ 84,75	R\$ 11,00	18,63%
Outubro	R\$ 61,97	169,03	R\$ 6,60	14,43%	R\$ 95,75	R\$ 11,00	17,75%
Novembro	R\$ 63,42	172,99	R\$ 6,60	16,09%	R\$ 106,75	R\$ 11,00	17,34%
Dezembro	R\$ 61,86	168,73	R\$ 6,60	17,75%	R\$ 117,75	R\$ 11,00	17,78%

Fonte: O Autor

Dessa forma ao final de um ano acumula-se 17,75% de economia de energia elétrica fazendo uso da temporização de 3 horas tida como exemplo.

Salienta-se que se for usado uma temporização de menor tempo a economia de energia ainda será maior.

O gráfico na sequência mostra um comparativo de economia gerada no mês e de forma acumulada comparada em um ano de apuração conforme o quadro acima.

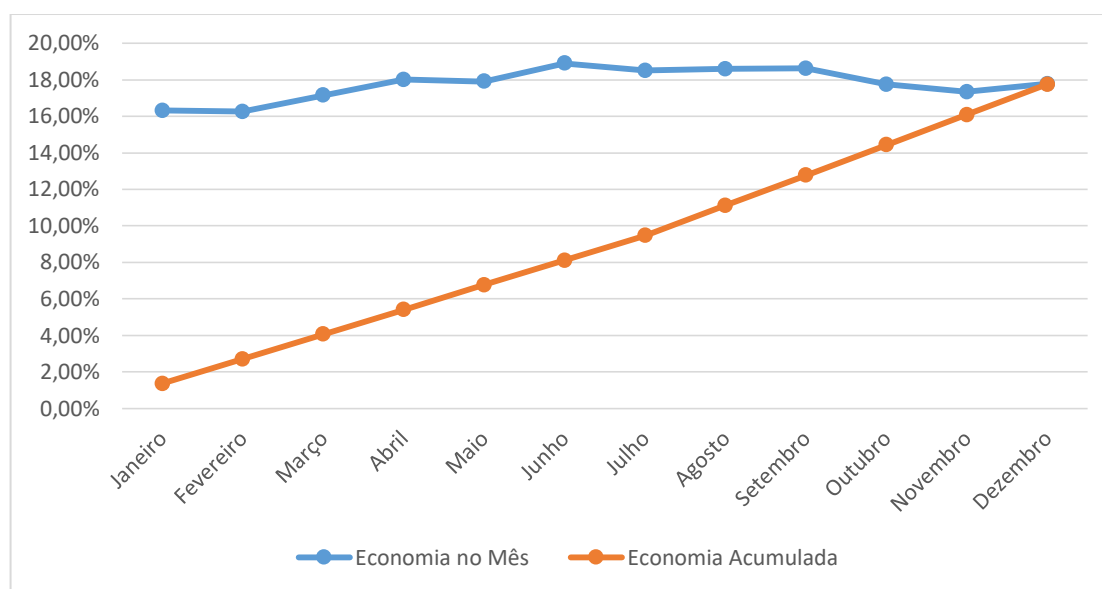


Gráfico 14 - Economia Acumulada de Energia do Ventilador Temporizado em 12 Meses

Fonte: O autor

## 4.2.2. Tomadas Comandadas

O uso de tomadas comandadas por controle remoto representa mais significativamente um conforto e comodidade do que efetivamente eficiência energética.

Na sequência uma proposta de implantação de pequenos sistemas apresentando o uso de tomadas comandadas por controle remoto.

### 4.2.2.1. Projeto Equipamentos de Multimídia

Como a TV, Som e o DVD foram os equipamentos de áudio e vídeo com maior relevância na pesquisa de campo realizada, será simulado o uso das tomadas comandadas com tais equipamentos na sala de estar da família padrão.

Se caso cada equipamento for controlado por uma tomada e um controle, precisaria de equipamentos sabendo que o preço de cada unidade é de R\$116,00 portanto fazendo uso de três unidade terá um custo total de R\$348,00. Dessa forma teria um comprometimento da renda mensal de 16,08%, mas se caso o valor total seja parcelado em três vezes sem juros obtém-se um comprometimento da renda mensal de 5,36% pois o valor de cada parcela seria de R\$116,00.

Bom outra hipótese de uso seria controlar a TV e o DVD por um controle único e o som por outro controle sendo assim o custo do kit de duas tomadas com apenas um controle é de R\$79,99 e controle único conforme visto na tabela 1 é de R\$116,00 sendo assim custo total dessa implantação fica de R\$195,99 dessa forma o comprometimento da renda mensal dessa família de estudo seria de 9,05% e da mesma forma se a família parcelar em três vezes sem juros no mercado obtém-se uma parcela de R\$65,33 dessa forma comprometendo 3,02% da renda mensal da família.

Tomando como exemplo o kit vendido de três tomadas mais controle remoto visto na tabela 1 e possui valor de mercado de R\$220,00 dessa forma os três equipamentos serão comandados por apenas um controle remoto trazendo mais comodidade ao usuário. Esse sistema comprometeria 10,16% da renda familiar mensal, mas caso seja parcelado em três vezes seria uma parcela de R\$73,33 com isso um comprometimento de renda de 3,39% por mês.

Os gráficos abaixo definem de uma forma mais visual as três hipóteses possíveis para controlar os equipamentos por tomadas comandadas. Visando o comprometimento de renda com pagamento a vista e se a família parcelar por 3 vezes.

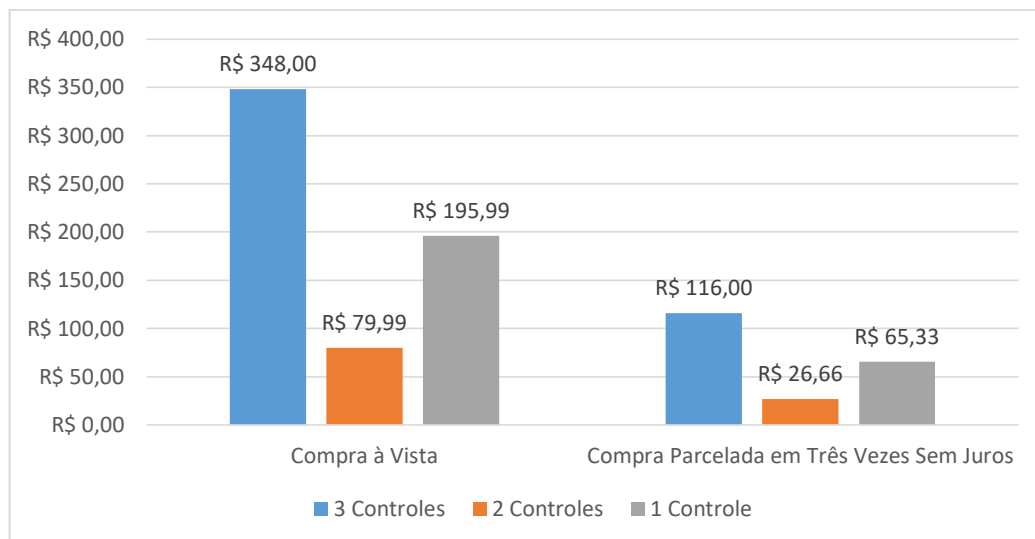


Gráfico 15 - Comprometimento de Renda para Implantação de Tomadas Comandadas

Fonte: O autor

Analisando o melhor custo benefício seria implantar o modelo de três tomadas com um controle único pois cada equipamento já possui seu controle próprio e não seria viável por três ou dois controles, mas com um controle único poderia comandar o ligamento e o desligamento dos três aparelhos objetos desse estudo.

#### 4.2.2.2. Projeto Porta-Retratos Digitais e Aquário Virtual

Já para essa proposta será adotado a tomada controlada por infra vermelho será estudado três cenários. Sendo eles:

- Um equipamento;
- Dois equipamentos;
- Três equipamentos;

Considerando que a família padrão possua dois porta-retratos digitais e um aquário virtual será usado como base de estudo dessa pesquisa.

O porta-retratos digital adotado para essa família é um modelo simples muito utilizado em dias atuais conforme visto abaixo.



Figura 42 - Porta-Retratos Digital

Fonte: Leadership

Considerando que o usuário possua um controle remoto de códigos infravermelho haja vista que qualquer controle remoto infravermelho pode ser utilizado para comandar essa tomada.

Segundo a tabela 1 a unidade da tomada comandada por infravermelho é de R\$48,90 com isso na sequência tem os seguintes cenários de estudo.

Considerando que a família queira apenas controlar um dos porta-retratos digitais por essa tomada, haverá um comprometimento de renda de 2,26% da renda familiar mensal.

Agora, se a família resolva controlar um dos porta-retratos e o aquário virtual o custo de implantação das duas tomadas seria de 4,52% da renda familiar mensal sendo um montante de R\$97,80.

O outro cenário seria controlando os dois porta-retratos e mais o aquário virtual dessa vez o custo de implantação seria de R\$146,70 sendo assim comprometendo 6,79% da renda mensal familiar.

### 4.2.3. Iluminação

Na pesquisa de campo apresentada 78,57% dos entrevistados, sendo a maioria absoluta, disse que gostaria de ter um sistema automatizado de iluminação.

Neste capítulo será adotado alguns projetos com iluminação os projetos sobre sensor de presença e pelo relé fotoelétrico visam eficiência energética e o projeto com o sistema de iluminação TouchLight© visa comodidade de uso.

#### 4.2.3.1. Projeto de Iluminação por Sensor de Presença

Para fazer uma análise simples sobre a redução de consumo com o uso de um sensor de presença na instalação

Primeiramente utilizando a luminotécnica para definir qual o padrão de iluminação a ser adotado. De acordo com a forma de calcular apresentada no capítulo 2.1.3.4, pode-se definir uma lâmpada fluorescente compacta de fluxo luminoso de 600lm com potência de consumo de 11W.

Tomando uma situação hipotética em que essa lâmpada permaneça ligada por 8 horas diárias, durante os 7 dias da semana ao final do mês o consumo de energia gerado por essa lâmpada no corredor foi de 2,64kWh.

Ao comandar essa mesma lâmpada pelo sensor de presença a lâmpada já haverá uma queda considerável na quantidade tempo que a lâmpada fica acesa haja vista que nem todo momento existe movimento no local.

Considerando um sensor de presença com tempo de temporização de lâmpada ligada de aproximadamente 5 minutos conforme indicado no manual do fabricante no Anexo A, logo pode-se afirmar que isso representa 1/12 (um e doze avos) de uma hora ou seja 12 acionamentos representariam o consumo total de energia elétrica, de uma hora de funcionamento da lâmpada em questão.



Quadro 9 - Economia de Energia Elétrica com Uso de um Sensor de Presença

Acionamentos	Energia Consumida kWh	Percentual de Economia
1	0,22	92%
2	0,44	83%
3	0,66	75%
4	0,88	67%
5	1,10	58%
6	1,32	50%
7	1,54	42%
8	1,76	33%
9	1,98	25%
10	2,20	17%
11	2,42	8%

Fonte: O autor

Dessa verifica-se por exemplo que considerando uma quantidade de 8 acionamentos do sensor por hora obtém-se uma economia de 33% no consumo de energia dessa lâmpada.

Como visto anteriormente o custo médio de instalação de um sensor de presença de modelo de teto que tem campo de atuação de 360° possui um custo médio de R\$32,59 caso o próprio usuário instale o equipamento levaria um comprometimento de 1,51% da renda mensal da família.

Tomando como exemplo a situação de 7 acionamento essa representa um percentual de economia de 42% comparado se a iluminação não usasse o sensor de presença.

O quadro na sequência mostra a avanço de economia de energia causada com uso do sensor de presença tomando como exemplo a situação abordada acima.

Quadro 10 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Sensor

Mês	Valor Total da Conta	Média Total do Mês (kWh)	Valor de 3h de uso na conta	Percentual de economia acumulado no Ano	Valores acumulados	Economia Bruta no Mês	Economia Percentual no mês
Janeiro	R\$ 54,96	183,92	R\$ 0,46	0,05%	R\$ 0,33	R\$ 0,33	0,60%
Fevereiro	R\$ 55,12	184,45	R\$ 0,46	0,10%	R\$ 0,66	R\$ 0,33	0,60%
Março	R\$ 52,25	174,85	R\$ 0,46	0,15%	R\$ 0,99	R\$ 0,33	0,63%
Abril	R\$ 49,76	166,50	R\$ 0,46	0,20%	R\$ 1,31	R\$ 0,33	0,66%
Mai	R\$ 50,06	167,51	R\$ 0,46	0,25%	R\$ 1,64	R\$ 0,33	0,66%
Junho	R\$ 47,41	158,65	R\$ 0,46	0,30%	R\$ 1,97	R\$ 0,33	0,69%
Julho	R\$ 48,44	162,10	R\$ 0,46	0,35%	R\$ 2,30	R\$ 0,33	0,68%
Agosto	R\$ 59,15	161,34	R\$ 0,56	0,41%	R\$ 2,70	R\$ 0,40	0,68%
Setembro	R\$ 59,05	161,07	R\$ 0,56	0,47%	R\$ 3,11	R\$ 0,40	0,68%
Outubro	R\$ 61,97	169,03	R\$ 0,56	0,53%	R\$ 3,51	R\$ 0,40	0,65%
Novembro	R\$ 63,42	172,99	R\$ 0,56	0,59%	R\$ 3,91	R\$ 0,40	0,64%
Dezembro	R\$ 61,86	168,73	R\$ 0,56	0,65%	R\$ 4,32	R\$ 0,40	0,65%

Fonte: O autor

Diante do exposto obtém-se o gráfico em que se compara o avanço de economia de energia comparado com os valores médias mensais de consumo de energia.

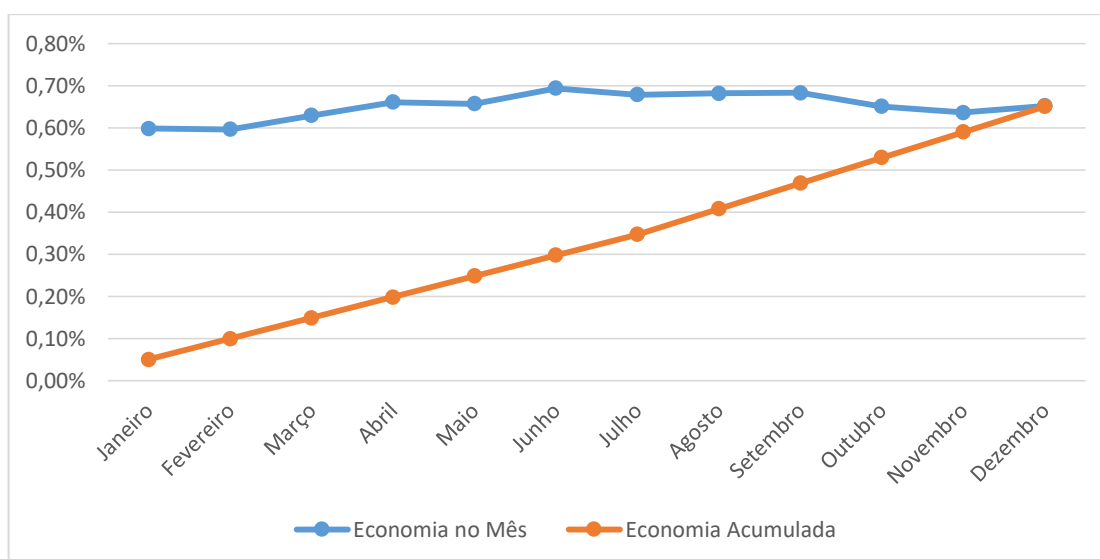


Gráfico 16 - Economia Acumulada de Energia do Sensor de Presença em 12 Meses

Fonte: O autor

Representando um acúmulo no ano uma economia de 0,65% na conta de energia elétrica.

#### 4.2.3.2. Projeto de Iluminação por Relé Fotoelétrico

Em uma situação tendo como referência um conjunto de lâmpadas externas em que fiquem ligadas 24 horas por dia iluminando a parte externa da casa, simulando uma viagem de férias, fazendo uso de 4 lâmpadas fluorescente compactas de 18W de potência dessa forma considerando um mês de 30 dias o consumo final fica em um total de 51,84kWh.

Aplicando o relé foto elétrico e permanecendo apenas no momento noturno em que o dispositivo atua, considerando que o período noturno contenha exatos 12 horas, já efetivamente representaria uma economia de 50% na conta de energia elétrica dessa forma o consumo mensal seria de 25,92kWh.

Quadro 11 - Levantamento de Economia de Energia Elétrica Com a Implantação do Relé

Mês	Valor Total da Conta	Média Total do Mês	Valor de 3h de uso na conta	Percentual de economia acumulado no Ano	Valores acumulados	Economia Bruta no Mês	Economia Percentual no mês
Janeiro	R\$ 54,96	183,92	R\$ 7,75	1,17%	R\$ 7,75	R\$ 7,75	14,09%
Fevereiro	R\$ 55,12	184,45	R\$ 7,75	2,34%	R\$ 15,49	R\$ 7,75	14,05%
Março	R\$ 52,25	174,85	R\$ 7,75	3,50%	R\$ 23,24	R\$ 7,75	14,82%
Abril	R\$ 49,76	166,50	R\$ 7,75	4,67%	R\$ 30,98	R\$ 7,75	15,57%
Mai	R\$ 50,06	167,51	R\$ 7,75	5,84%	R\$ 38,73	R\$ 7,75	15,47%
Junho	R\$ 47,41	158,65	R\$ 7,75	7,01%	R\$ 46,48	R\$ 7,75	16,34%
Julho	R\$ 48,44	162,10	R\$ 7,75	8,17%	R\$ 54,22	R\$ 7,75	15,99%
Agosto	R\$ 59,15	161,34	R\$ 9,50	9,60%	R\$ 63,72	R\$ 9,50	16,07%
Setembro	R\$ 59,05	161,07	R\$ 9,50	11,04%	R\$ 73,23	R\$ 9,50	16,09%
Outubro	R\$ 61,97	169,03	R\$ 9,50	12,47%	R\$ 82,73	R\$ 9,50	15,33%
Novembro	R\$ 63,42	172,99	R\$ 9,50	13,90%	R\$ 92,23	R\$ 9,50	14,98%
Dezembro	R\$ 61,86	168,73	R\$ 9,50	15,33%	R\$ 101,73	R\$ 9,50	15,36%

Fonte: O Autor

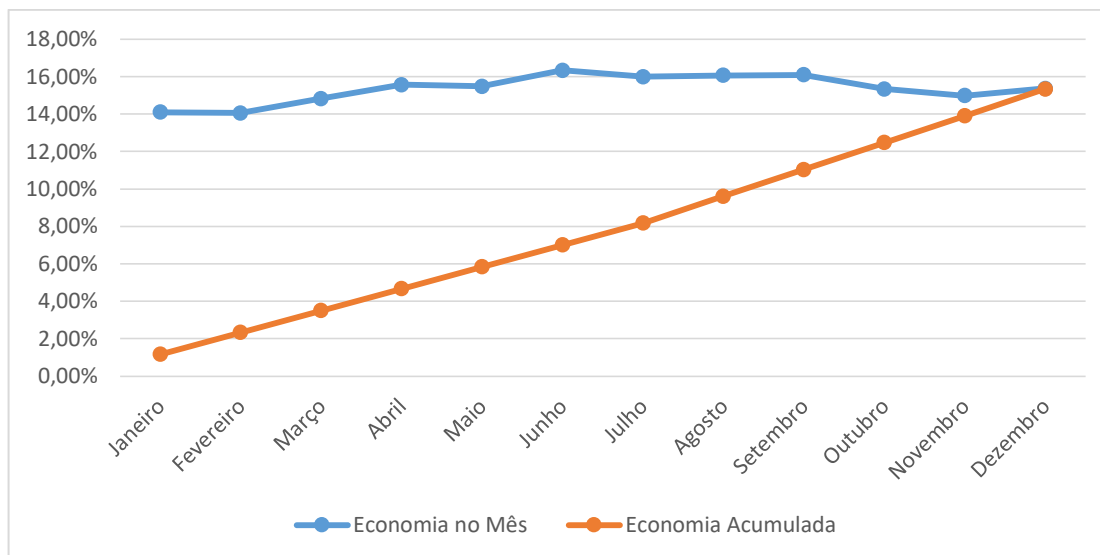


Gráfico 17 - Economia Acumulado de Energia do Relé Fotoelétrico em 12 Meses

Fonte: O autor

Como visto acima o acumulo de economia de energia em relação aos valores praticados na conta de energia elétrica foi de 15,38%.

O conjunto de quatro lâmpadas de 18W representa uma instalação de 72W ao qual o modelo de 500W de relé fotoelétrico já permitiria a sua devida instalação. Com custo médio de R\$14,32 com isso menos de 1% da renda mensal dessa família.

#### 4.2.3.3. Projeto Automatizando com o Sistema TouchLight©

Já esta proposta não visa redução no consumo de energia elétrica e sim conforto e comodidade ao dia-a-dia da moradia da família na casa.

Partindo do pressuposto que a residência de estudo tenha toda sua iluminação interna automatizada abaixo um quadro mostrando uma estimativa de orçamento de material a ser utilizado. A tabela completa com os custos de todos equipamentos do sistema está no apêndice B de forma detalhada.

Quadro 12 - Orçamento do Sistema TouchLight©

Ambiente	QTD <sup>21</sup> .	Descrição	Valor
Dormitório 1	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
Dormitório 2	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
Circulação	2	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$660,00
Banheiro	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
Sala de Estar	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
	1	TouchLight© de um botão. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$400,00
Sala de Jantar	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00

---

<sup>21</sup> Qtd é uma abreviatura de quantidade

Lavanderia	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
Cozinha	1	TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
	9	By-pass para lâmpadas LED	R\$315,00
	1	Controle Remoto TLRC-AS3	R\$340,00
Total			R\$3.920,00

Fonte: TouchLight©

Estimando que essa instalação necessite de 5 dias para ser realizada por profissional eletricista de acordo com o referencial de custos do IOPES (Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo) o preço da hora de um eletricista em junho de 2014 foi de R\$5,07 sabendo que o mesmo trabalha 8 horas por dia ao final dos cinco dias o gasto total com mão de obra seria de R\$202,80 o que compromete 9,37% da renda mensal familiar.

Caso a família opte por parcelar em 10 vezes sem juros o custo do material excluindo a mão de obra seria de R\$392,00 sendo assim comprometendo 18,11% do orçamento mensal.

Levando em consideração a mão de obra que é paga à vista o primeiro mês seria comprometido 27,48% do orçamento e os demais meses 18,11%. Gerando após 12 meses de pagamento um comprometimento anual de 15,88% da renda anual da família.

#### 4.3. IMPLANTAÇÃO DE AUTOMAÇÃO CENTRALIZADA

Os sistemas de implantação centralizada trazem benefícios como comodidade e conforto, integra vários sistemas diminuindo quantidade de fios de atendimento, ou até mesmo aparelhos ou controles, centralizando tudo em apenas um local.

Considerando um sistema em que simples com apenas uma central de automação com controle infravermelho para os aparelhos de uma sala.

A central atenderia aparelhos citados na pesquisa de campo apresentada no gráfico 1 como por exemplo um aparelho de som, televisão, DVD, poderá controlar também persianas automáticas e outros dispositivos como iluminação inteligente.

Comparando três centrais similares de automação residencial com controle por celular e ligação sem fio tem-se o quadro e o gráfico comparativo abaixo:

Quadro 13 - Comparativo de custo de três centrais de automação residencial

Central	Custo
Central de Automação TouchLight©	R\$849,00
Central de Automação BroadLink	R\$350,00
Central de Automação iluflex®	R\$590,00

Fonte: O autor

O gráfico a seguir mostra de forma visual os dados apresentados no quadro anterior.

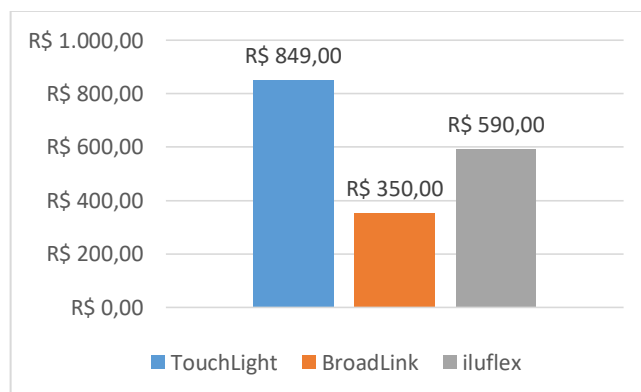


Gráfico 18 - Comparativo de custo de três centrais de automação residencial

Fonte: O autor

Cada central com seu devido custo comprometerá a renda familiar caso se tome a decisão de sua implantação.

Na sequencia o quadro abaixo representa um resumo de quanto cada central vai representar na renda mensal.

Quadro 14 - Nível de comprometimento de renda das centrais de automação em pesquisa

Central	Valor total	Percentual Comprometido da renda mensal	Parcelamento em 6 vezes sem juros	Percentual Comprometido renda mensal	Percentual comprometido da renda anual
TouchLight	R\$ 849,00	39%	R\$ 141,50	7%	3%
BroadLink	R\$ 350,00	16%	R\$ 58,33	3%	1%
iluflex	R\$ 590,00	27%	R\$ 98,33	5%	2%

Fonte: O autor



## 5. CRONOGRAMA

O cronograma de realização dessa monografia se reserva a cinco meses de execução e fica detalhada conforme abaixo.

Quadro 15 - Cronograma de Execução da Monografia

Nome da tarefa	Duração	Início	Término
Início do trabalho	1 dia	Seg 02/02/15	Seg 02/02/15
Formatação Inicial	3 dias	Ter 03/02/15	Qui 05/02/15
Definição do tema	4 dias	Sex 06/02/15	Qua 11/02/15
Levantamento de Bibliografias	7 dias	Qui 12/02/15	Sex 20/02/15
Revisão das Bibliografias	3 dias	Seg 23/02/15	Qua 25/02/15
Definição dos dados do Universo de Pesquisa	7 dias	Qui 26/02/15	Sex 06/03/15
Elaboração de Pesquisa Diversa	7 dias	Seg 09/03/15	Ter 17/03/15
Análise do Orientador	3 dias	Qua 18/03/15	Sex 20/03/15
Elaboração do Referencial Teórico	15 dias	Seg 23/03/15	Sex 10/04/15

Análise do Orientador	5 dias	Seg 13/04/15	Sex 17/04/15
Revisão do referencial Teórico	3 dias	Seg 20/04/15	Qua 22/04/15
Elaboração da Metodologia de Pesquisa	15 dias	Qui 23/04/15	Qua 13/05/15
Análise do Orientador	3 dias	Qui 14/05/15	Seg 18/05/15
Elaboração da Proposta de Implantação	15 dias	Ter 19/05/15	Seg 08/06/15
Análise do Orientador	5 dias	Ter 09/06/15	Seg 15/06/15
Revisão e Ajustes Finais	4 dias	Ter 16/06/15	Sex 19/06/15
Análise do Orientador	2 dias	Seg 22/06/15	Ter 23/06/15
Ajustes Finais Para Entrega	2 dias	Qua 24/06/15	Qui 25/06/15
Protocolo na Secretaria	1 dia	Sex 26/06/15	Sex 26/06/15

Fonte: O autor

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dessa monografia considera-se que cada vez mais o conceito automação residencial e de residências inteligentes vem atingindo nosso dia-a-dia ou até mesmo nossa vida cotidiana.

Todas expectativas a que essa monografia se propôs foram atendidas e foram apresentadas duas propostas de automação residencial, sendo uma distribuída apresentando formas simples de controlar alguns equipamentos e uma proposta de automação centralizada utilizando como exemplo a central TouchLight© Smart que permite que integre uso de equipamentos residenciais como uma televisão ou equipamento de som. Também na sequencia mostrou que é possível com essa central de automação residencial integrar também os sistemas distribuídos em que foram apresentados anteriormente. Esse sistema foi comparado com outros fornecedores de centrais.

Mostrou-se também que alguns desses sistemas a eficiência energética que trazem como benefícios na economia de energia e conseqüentemente na redução de seu custo, como por exemplo o levantamento de economia realizado quando se usa um sensor de presença ou até mesmo um relé fotoelétrico. Simples tecnologias de fácil implantação que muitas das vezes não são muito divulgadas ou simplesmente não são conhecidas por grande massa da sociedade.

O uso de celulares avançados que fazem diversas tarefas por meios dos aplicativos que se emprega como acesso a banco, compras, viagens, ver como está o clima, fonte de notícias entre outros. E porque não usá-lo para empregar tecnologias que comande nossa própria casa.

Espera-se que com essa monografia possua uma contribuição para divulgar um ainda mais o setor de automação residencial ao qual ainda hoje é muito restrito a pessoas que detém conhecimento, pois muitos ainda acreditam que ter uma casa automatizada é coisa de luxo para casas de última geração ou até mesmo citar que é algo restrito a pessoas com renda alta.

Foram apresentadas propostas para trabalhos posteriores, sendo assim com essa proposta outras pessoas venham a desenvolver pesquisas que contribuam e completem a pesquisa que foi realizada aqui.

Com este projeto mesmo que simples as apresentações aqui, na questão técnica trás de certa forma qualidade nas instalações economia de energia entre outros e não deve ser considerado como um trabalho simples, todas formas de conteúdo aqui abordadas são válidas e servem sim para trabalhos posteriores.

As tecnologias estão avançando muito e estão indo para um rumo de integração união em que se tenha o controle de tudo, na hora que quiser e aonde estiver seja na rua, viajando, no trabalho ou em casa. O futuro está na mão de todos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRADEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema Interligado**. Disponível em <<http://svip.ch/1LpmRxi>>. Acessado em 15/06/2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 6023**: informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos - apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR 14136**: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente alternada**. São Paulo: Erica, 1989.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Homologatória 1.576, de 30 de julho de 2013**. Disponível em <<http://svip.ch/1KdQT7M>>. Acessado em 10/06/2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução Homologatória 1.768, de 5 de agosto de 2014**. Disponível em <<http://svip.ch/1ftFpAf>>. Acessado em 10/06/2015.

BRASIL. Decreto Presidencial 8.166, de 23 de dezembro de 2013. Disponível em <<http://svip.ch/1Nfxzpb>>. Acessado em 10/06/2015.

\_\_\_\_\_. Decreto Presidencial 8.381, de 30 de dezembro de 2014. Disponível em <<http://svip.ch/1Nfxceb>>. Acessado em 10/06/2015.

BECHARA, E. **Moderna Gramática Portuguesa**. 37ª edição. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.

BOLZANI, C. A. M. **Residências Inteligentes**: Um curso de Domótica. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

CARMO-NETO, Dionísio Gomes do. **Escrevendo e orientando**: papéis, monografias e teses. Salvador: Faceba & Unyahna, 2001.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 15.ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007.

CLIQUE ARQUITETURA. **Luminotécnica**: Introdução. Disponível em <<http://svip.ch/1KVg6nJ>>. Acessado em 14/03/2015.

CORRÊA, Fernando A. L. **Introdução a Luminotécnica**. UFPR. Disponível em <<http://svip.ch/1Jx4Ayo>>. Disponível em 14/03/2015.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

EDP ESCELSA. **Tabela do Cálculo de PIS / PASEP CONFINS**. Disponível em <<http://svip.ch/1SKApp2>>. Acessado em 12/06/2015.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo mensal de energia elétrica por região geográfica e subsistemas**. Brasília: 2015. Disponível em <<http://svip.ch/1dZsiWq>>. Acessado em 10/06/2015

FACULDADE DE CARIACICA. **Manual de Trabalhos Acadêmicos Uniest**. Cariacica, 2006.

FACULDADES FIO OURINHOS. **Manual de Normas para Elaboração de Projetos e Monografias - FIO**: Referencial Teórico. Disponível em <<http://svip.ch/1Lq3zJ5>>. Acessado em 10/06/2015.

\_\_\_\_\_. **Manual de Normas para Elaboração de Projetos e Monografias - FIO**: Material e Métodos ou Metodologia. Disponível em <<http://svip.ch/1SDVcup>>. Acessado em 10/06/2015.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1995.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Arranjos Familiares em 2009**. Disponível em <<http://svip.ch/1dZDPFh>>. Acessado em 10/06/2015.

IOPES - INSTITUTO DE OBRAS PÚBLICAS DO ESPIRITO SANTO. **Tabela de Custos Unitários Referenciais para Licitações de Obras Públicas**. Ref. Junho de 2014. Disponível em <<http://svip.ch/1fxVLI3>>. Acessado em 11/06/2015

KUROSE, James F. **Redes de computadores e a internet: Uma abordagem top-down**. Tradução Opportunity translations; Revisão Técnica Wagner Zucchi, 5. Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA FILHO. **Projetos de Instalações Elétricas Prediais**. São Paulo: Érica, 1997.

LINS, Patrícia. **O Que É Tensão De Linha E De Fase? Por Que A Tensão De Fase Da Minha Casa É 127 V E A De Linha É 220 V?** patricialins.org, 2010. Disponível em <<http://svip.ch/1luOs0d>>. Acessado em 09/03/2015.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**, 7 Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MARION, José Carlos; DIAS, Reinaldo; TRALDI, Maria Cristina. **Monografia para cursos de administração, contabilidade e economia**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINHO, Edson. **Distúrbios da energia elétrica**, 2 Ed. São Paulo: Érica, 2009.

MARTINS, Eliane. **Porque a lâmpada de LED é mais econômica**. São Paulo: Tecmundo, 2012. Disponível em <<http://svip.ch/1MvEiu3>>. Acessado em 12/04/2015.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Gilberto de Andrade; PINTO, Ricardo Lopes. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MURATORI, José Roberto; DAL BÓ, Paulo Henrique. **Automação Residencial - Conceitos e Aplicações**, 1 ed. Belo Horizonte: Editora Educere Ltda., 2013.

MUSEU DA LÂMPADA. **Thomas Alva Edson**. Disponível em <<http://svip.ch/1Gp9mNU>>. Acessado em 05/01/2015.

MUSITANO, Manuela. **O homem e o fogo**. Fiocruz. Disponível em <<http://svip.ch/1T1ARAr>>. Acessado em 05/01/2015.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília: 2004. Disponível em <<http://svip.ch/1GqflpK>>. Acessado em 20/06/2015.

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

NOGUEIRA, Oracy. **Pesquisa Social**. São Paulo: Nacional, 1964.

OLIVEIRA, Rômulo Silva de; CARIMISSI, Alexandre da Silva; TOSCANI, Simão Sirineo. **Sistema operacionais**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

OSRAM®. **A história do LED: Princípios básicos do LED**. Disponível em <<http://svip.ch/1L2Agcf>>. Acessado em 12/04/2015.

PRUDENTE, Francesco. **Automação predial e residencial: uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SAE - SECRETÁRIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS. **Veja as diferenças entre conceitos que definem as classes sociais no Brasil**. Brasília: Governo Federal 2014. Disponível em <<http://svip.ch/1dZbQFC>>. Acessado em 15/06/2015.

\_\_\_\_\_. **Governo define que a classe média tem renda entre R\$291,00 e R\$1019,00**. Brasília: Governo Federal 2013. Disponível em <<http://svip.ch/1ItSO2f>>. Acessado em 15/06/2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

TAIRIS. **A História da Iluminação Artificial e do LED**. Disponível em <<http://svip.ch/1QtISUJ>>. Acessado em 12/04/2015.

TERUEL, Evandro Carlos, NOVELLI FILHO, Aristides. **Automação residencial: pesquisa quantitativa para conhecer a necessidade do cliente**. São Paulo: CEETEPS, 2007. Disponível em <<http://svip.ch/1FQd2CJ>>. Acessado em 19/05/2015.



TOUHLIGHT©. Disponível em <<http://svip.ch/1G8NnHK>>. Acessado em 09/05/2015.

\_\_\_\_\_. **Manual de Uso da Central TouchLight© Smart**. Disponível em <<http://svip.ch/1leffN9>>. Acessado em 04/04/2015.

\_\_\_\_\_. **Manual de Uso de Interruptores TouchLight©**. Disponível em <<http://svip.ch/1Cteb1D>>. Acessado em 04/04/2015.

## APÊNDICE A

### QUADRO DE UNIDADES DO SISTEMA INTERNACIONAL

Quadro 16 - Unidades do Sistema Internacional Utilizadas

Unidade	Nome	Aplicação
s	Segundos	Medida de Tempo
mim	Minutos	Medida de Tempo, 1mim equivale a 60s
h	Horas	Medida de Tempo, 1h equivale a 60min ou 3600s
V	Volt	Medida de Tensão Elétrica
A	Ampere	Medida de Corrente Elétrica
$\Omega$	Ohm	Medida de Resistência
W	Watt	Medida de Potência Elétrica
Wh	Watt Hora	Medida de Energia Elétrica
kWh	Quilo Watt hora	Medida de Energia Elétrica, 1000Wh
MWh	Mega Watt Hora	Medida de Energia Elétrica, 1000kWh
m	Metro	Medida de Distância
m <sup>2</sup>	Metro Quadrado	Medida de Área
rad	Radiano	Medida Angular, $\pi$ rad é igual a 180°
°	Graus	Medida Angular, 180° é igual $\pi$ rad
cd	Candela	Medida de Intensidade Luminosa
cd/m <sup>2</sup>	Candela por metro quadrado	Medida de Luminância

lm	Lumens	Medida de fluxo luminoso
lx	lux	Medida do índice de iluminação

Fonte: O autor

## APÊNDICE B

### QUADRO DE PREÇOS DO SISTEMA TOUCHLIGHT© - REFERÊNCIA JUNHO 2015

Quadro 17 - Custos Dos Equipamentos Do Sistema TouchLight©

Descrição	Preço
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF.	R\$230,00
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Paralelo.	R\$315,00
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$430,00
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$315,00
TouchLight© de um botão. Dimmer.	R\$315,00
TouchLight© de um botão. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$400,00
TouchLight© de um botão. Timer 120 segundos.	R\$230,00
TouchLight© de um botão. Campainha.	R\$450,00
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF.	R\$270,00
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Paralelo.	R\$360,00
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$480,00
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$360,00
TouchLight© de dois botões. Dimmer.	R\$365,00

TouchLight© de dois botões. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$445,00
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF.	R\$315,00
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Paralelo.	R\$400,00
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$545,00
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$420,00
TouchLight© de três botões. Dimmer.	R\$425,00
TouchLight© de três botões. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	R\$500,00
TouchLight© de quatro botões. Controle ON/OFF.	R\$360,00
TouchLight© espelho vidro 3 módulos	R\$95,00
Central de Automação TouchLight© Smart	R\$849,00
Extensor TouchLight© Smart	R\$389,00
Controle Remoto TLRC-AS3	R\$340,00
Controle Remoto TLRC-AS2	R\$60,00
Suporte de Mesa iPad 2/4	R\$40,00
Suporte para Parede iPad 2/4	R\$30,00
By-pass para lâmpadas LED	R\$35,00
Repetidor IR Duplo	R\$190,00

## APÊNDICE C

### QUADRO DE COMPROMETIMENTO DE RENDA MENSAL DO SISTEMA TOUCHLIGHT© - REFERÊNCIA JUNHO 2015

Quadro 18 - Custos Dos Equipamentos Do Sistema TouchLight©

Descrição	Percentual
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF.	10,63%
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Paralelo.	14,56%
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	19,87%
TouchLight© de um botão. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	14,56%
TouchLight© de um botão. Dimmer.	14,56%
TouchLight© de um botão. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	18,48%
TouchLight© de um botão. Timer 120 segundos.	10,63%
TouchLight© de um botão. Campainha.	20,79%
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF.	12,48%
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Paralelo.	16,64%
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	22,18%
TouchLight© de dois botões. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	16,64%
TouchLight© de dois botões. Dimmer.	16,87%

TouchLight© de dois botões. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	20,56%
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF.	14,56%
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Paralelo.	18,48%
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Paralelo e Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	25,18%
TouchLight© de três botões. Controle ON/OFF Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	19,41%
TouchLight© de três botões. Dimmer.	19,64%
TouchLight© de três botões. Dimmer Acesso Remoto (Controle Remoto ou Celular).	23,11%
TouchLight© de quatro botões. Controle ON/OFF.	16,64%
TouchLight© espelho vidro 3 módulos	4,39%
Central de Automação TouchLight© Smart	39,23%
Extensor TouchLight© Smart	17,98%
Controle Remoto TLRC-AS3	15,71%
Controle Remoto TLRC-AS2	2,77%
Suporte de Mesa iPad 2/4	1,85%
Suporte para Parede iPad 2/4	1,39%
By-pass para lâmpadas LED	1,62%
Repetidor IR Duplo	8,78%

Fonte: O Autor

## ANEXO A

### MANUAL DE INSTRUÇÃO DA TOMADA TEMPORIZADA DNI 6610

#### **Introdução:**

O DNI 6610 é um temporizador programável, indicado para ligar e desligar automaticamente aparelhos elétricos em dias e horários determinados pelo usuário.

#### **Importante:**

- Caso o timer não ligue ao receber energia, pressione o botão "RESET" por 3 segundos.

- Deixe o timer recarregando por um período de 2 horas.

#### **Acertar o relógio:**

Mantenha pressionado o botão "Clock" e teclé "Week", até que o dia da semana desejado seja exibido no display (Verifique tabela de referência no verso da folha). Ainda pressionando o botão "Clock", repita a operação com o botão "Hour" para acertar a hora e com o botão "Min" para acertar os minutos.

#### **Programando:**

Pressione o botão "PROG" uma única vez para entrar no modo de programação. Será exibido no

Display "**1on - - : - -**", ou seja, o horário em que a **PRIMEIRA** programação deverá **LIGAR**. Basta pressionar o botão "Week" para alternar entre as opções de dias em que a programação deverá ser efetuada. São 9 opções:

Todos os Dias;  
Segunda à Sexta;  
Finais de Semana;  
Segunda à Sábado;  
Segunda, Quarta e Sexta;  
Terça, Quinta e Sábado;  
Segunda, Terça e Quarta;  
Quinta, Sexta e Sábado;  
Um dia por vez.

Pressione a tecla "Hour" para efetuar a programação da hora e depois a tecla "Min" para ajustar os minutos.

Confirme as informações. Estando conforme desejado, teclé "PROG" para iniciar a programação para **DESLIGAR**. Será possível ver no display "**1off - - : - -**".

Repita o mesmo procedimento para programar a hora, minutos e o(s) dia(s).

Terminado esse processo, verifique se as informações estão de acordo com o desejado.



**Importante:**

O timer possui uma capacidade de até 8 programações independentes. Para fazê-lo acionar em outros intervalos, basta teclar "PROG" e efetuar os procedimentos de **LIGAR** e **DESLIGAR**.

- Em caso de falta de energia, a bateria interna recarregável manterá a programação e o relógio em funcionamento.
- Evite umidade, altas temperaturas, choques e vibrações.
- Não exponha o timer ao sol ou à chuva.
- Não desmonte o timer;
- Use somente pano macio para limpar o timer; não use produtos químicos ou abrasivos; não o mergulhe em água ou outros líquidos.
- Você pode acionar cargas maiores usando um contactor. Consulte seu electricista.

**DNI 6610**

Tensão de Trabalho	Carga Máxima	
	Resistiva	Indutiva
<b>127V</b>	<b>2000W (10A)</b>	<b>400W (3A)</b>
<b>220V</b>	<b>2000W (10A)</b>	<b>600W (3A)</b>

**Intervalo mínimo:** 1 minuto

\* Carga resistiva ( aparelhos que usam resistências):

Ex: lâmpadas incandescentes, aquecedores, ferros de passar, etc.

\* Carga indutiva ( aparelhos que usam bobinas ou transformadores):

Ex: lâmpadas fluorescentes, motores, relés, solenóides, etc.

Referência dias da semana:

MO = segunda-feira,

TU = terça-feira,

WE = quarta-feira,

TH = quinta-feira,

FR = sexta-feira,

SA = sábado,

SU = domingo.

Referência tecla **ON/AUTO/OFF:**

On - Ligado;

Auto - Automático;

Off - Desligado;

**Atenção:** Na mudança de **On** para **Auto** o Timer permanecerá ligado até o próximo evento desligar. De **Off** para **Auto** ele permanecerá desligado até o próximo evento Ligar.



## ANEXO B

### MANUAL DE INSTRUÇÃO DO SENSOR DE PRESENÇA INJETEL



#### MANUAL SENSOR DE PRESENÇA PARA TETO

##### O PRODUTO

O Sensor de Presença de Teto Injetel é um dispositivo eletrônico capaz de detectar a movimentação de pessoas, animais, veículos acionando a iluminação e desligando após o tempo programado. Pode ser utilizado com qualquer tipo de lâmpada e aplicado em empresas públicas, privadas condomínios horizontais e verticais, comércio, residências (corredores, garagens), áreas industriais, etc. Ambientes de passagem hall's, escadarias corredores, garagens, entre outros. Este produto substitui com inúmeras vantagens interruptores comuns e minuterias podendo ser instalado em qualquer local que necessite de iluminação artificial. Possui fotocélula, led indicador de detecção e regulagem de tempo de acionamento. Com um sistema de fixação totalmente versátil, o modelo SLET reúne em um único produto 3 formas de fixação: Embutir, sobrepor fixo e direcionável.

##### AJUSTES:

Localize a barra de ajuste na lateral do sensor:

##### TEMPO:

O tempo de acionamento das lâmpadas pode ser ajustado conforme opções abaixo:

- T = aprox. 10 segundos
- 1 = aprox. 1 minuto
- 5 = aprox. 5 minutos
- 10 = aprox. 10 minutos

**Para lâmpadas fluorescentes recomenda-se regulagem de tempo mínima de 5 minutos ou mais a fim de evitar a diminuição da vida útil.**

##### FOTOCÉLULA:

O ajuste de fotocélula permite que o sensor funcione dia e noite ou somente à noite.

DES. = Desativada (sensor aciona dia e noite)

LIG. = Ativada (sensor aciona somente a noite)



##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lâmpada:	Sistema compatível com qualquer tipo de lâmpada
Tensão:	127/220Vca bivolt automático
Frequência:	50~60Hz
Consumo:	30,0mA (somente o sensor)
Potência máxima:	600W~127Vca / 1100W~220Vca
Fusível:	Sim. 5A ação rápida 5x20mm
Temp. de operação:	-10 a +44°C / <93%
Ajuste de Tempo:	Sim. Ajuste por jumper (T (10 segundos), 1, 5 e 10 minutos)
Fotocélula:	Sim. Ajuste por jumper (ligado (luz < 10,0 lux)/desligado)
Led:	Sim. Indicador de detecção
Alt. de instalação:	4,0m máx.
Alcance x ângulo:	Diâmetro 5,0~6,0m x 360° (25°C)
Ambiente de apl.:	Interno
Grau de proteção:	---
Dimensões:	92 x 40 (D x P mm)
Peso (sem emb.):	115 gr
Garantia:	1 Ano

**INJETEL - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES PLÁSTICOS LTDA.**

☐ Rua São Bento, nº. 2140 - Vila Hauer - CEP.: 81.630-230 - Curitiba - Paraná

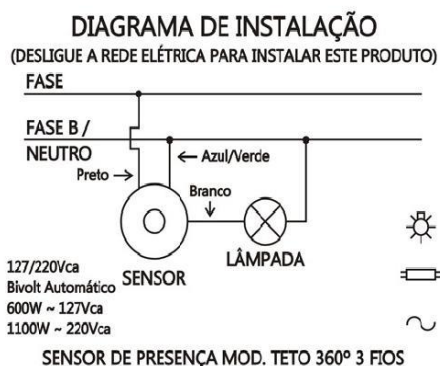
☎: (041) 3278-6369 / 3278-6365 Fax: (041) 3276-7347

✉ e-mails: [injetel@injetel.com.br](mailto:injetel@injetel.com.br) / [vendas@injetel.com.br](mailto:vendas@injetel.com.br) / [comercial@injetel.com.br](mailto:comercial@injetel.com.br)

🌐 <http://www.injetel.com.br>



## INSTALAÇÃO



## TESTE

Ao energizar o sensor, ele irá entrar em processo de estabilização. Durante esse período o led indicador permanecerá aceso. Após a contagem do tempo ajustado (1 min. opção de fábrica) a lâmpada será apagada e o sensor entrará no seu ciclo de funcionamento normal.

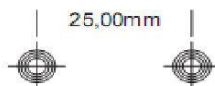
Pode ser utilizado com qualquer tipo de lâmpada, porém para fluorescentes o tempo mínimo de ajuste deve ser 5 min. para evitar a queima precoce.

Podem ser utilizados vários sensores ligando a mesma carga, desde que a potência não ultrapasse o valor igual a potência máxima de um sensor.

## FIXAÇÃO

### GABARITO DE FURAÇÃO PARA FIXAÇÃO DO ARTICULADOR

Utilize o gabarito abaixo para fazer os furos de fixação do sensor. Parafusos e buchas para fixação não acompanham o produto.

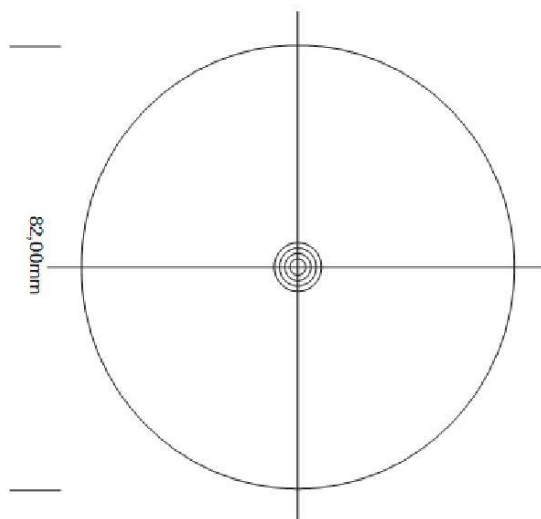


**INJETEL - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES PLÁSTICOS LTDA.**  
 ☒ Rua São Bento, nº. 2140 - Vila Hauer - CEP.: 81.630-230 – Curitiba - Paraná  
 ☎: (041) 3278-6369 / 3278-6365 Fax: (041) 3276-7347  
 ✉ e-mails: [injetel@injetel.com.br](mailto:injetel@injetel.com.br) / [vendas@injetel.com.br](mailto:vendas@injetel.com.br) / [comercial@injetel.com.br](mailto:comercial@injetel.com.br)  
 🌐 <http://www.injetel.com.br>



#### MODELO COM FIXAÇÃO POR MOLAS TIPO SPOT

Utilize o gabarito abaixo para fazer o furo de fixação do sensor. Para inserir o aparelho, pressione as molas contra o centro do sensor e empurre-o dentro do furo.



#### GARANTIA

Este produto é garantido contra defeitos de fabricação pelo período de 12 meses, contados a partir da data da nota fiscal de venda ao consumidor. A garantia não cobre danos causados por instalações indevidas bem como perturbações da natureza.

INJETEL - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COMPONENTES PLÁSTICOS LTDA.  
✉ Rua São Bento, nº. 2140 - Vila Hauer - CEP.: 81.630-230 – Curitiba - Paraná  
☎: (041) 3278-6369 / 3278-6365 Fax: (041) 3276-7347  
✉ e-mails: [injetel@injetel.com.br](mailto:injetel@injetel.com.br) / [vendas@injetel.com.br](mailto:vendas@injetel.com.br) / [comercial@injetel.com.br](mailto:comercial@injetel.com.br)  
🌐 <http://www.injetel.com.br>

## ANEXO C

### MANUAL DE INSTRUÇÃO DO RELÉ FOTOELÉTRICO RFE-50

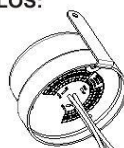
## RELÉ FOTOELÉTRICO



- Ideal para casas de campo, residências, letreiros luminosos, jardins, estacionamentos, vitrines, postes, iluminação pública, indústrias, etc.
- Instalação em ambiente externo: resiste à chuva e umidade.
- Modelos **RFE-40 e 50**: comando automático de lâmpadas em geral, tais como incandescentes, fluorescentes, mistas, vapor metálico, etc.



#### MODELOS:



**RFE-40**  
Relé Fotoelétrico  
(Cabos)



**RFE-50**  
Relé Fotoelétrico  
(Conector)

Modelo	Tensão nominal	Potência máxima	Frequência	Tipo	Temperatura de operação	Conexão
<b>RFE-40</b>	127V~ ou 220V~	1000W ou 1800VA <sup>2</sup>	50/60Hz	NF <sup>2</sup>	-5 a 50°C	Cabos
<b>RFE-50</b>	127V~ ou 220V~	1000W ou 1800VA <sup>2</sup>	50/60Hz	NF <sup>2</sup>	-5 a 50°C	Conector padrão ABNT NBR 5123

1 : Em 220V~ ou 1200VA em 127V~.  
2 : NF - contatos abertos durante o dia e contatos fechados durante à noite.

#### OBSERVAÇÕES PARA INSTALAÇÃO

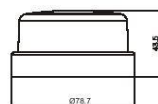
- Desligue a energia elétrica antes de instalar, e confirme se as tensões do relé, das lâmpadas e da rede elétrica são iguais.
- O relé deve ser fixado em local exposto ao tempo, sob iluminação natural, posicionado de acordo com a seta indicativa (para o sul), e com os conectores voltados para baixo.
- Nos modelos com conector (RFE-50), o relé deve ser pressionado e girado no sentido horário, conforme figura ao lado.



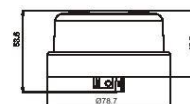
Cabos ou terminais voltados para baixo



#### DIMENSÕES



RFE-40



RFE-50

#### TENSÃO

- 1 - 127V~
- 2 - 220V~

#### PROGRAMAÇÃO

**P0** - Não Temporizado

#### EMBALAGEM

P - Saco plástico

#### OPCIONAL\*



Referência: **BS1**  
(Suporte metálico)



Referência: **BS2**  
(Suporte plástico)

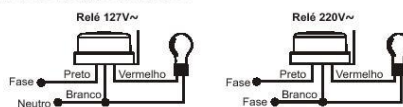
\* Tomadas para RFE-50. Fornecidas separadamente.

#### BARRA DE CODIFICAÇÃO

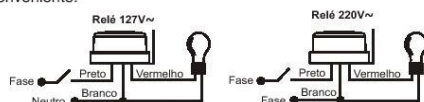
RFE -	Modelo	Tensão	Programação	Embalagem
□□	40	1	P0	P
□	50	2		

#### ESQUEMA DE LIGAÇÃO

A) Para comando automático



B) Para comando automático e manual: o interruptor permite que as lâmpadas permaneçam desligadas à noite, se for conveniente.



Obs.: As cores dos cabos podem ser alteradas sem prévio aviso. Observe o encarte do produto antes da instalação.

**MG**<sup>®</sup>  
MARGIRIUS

**ANEXO D****TARIFAS PRATICADAS PELA EDP ESCELSA NO ANO DE 2014**

Quadro 19 - Tarifas de energia elétrica EDP Escelsa 2014/2015

<b>Empresa:</b> ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S/A.	
<b>Vigência da Tarifa</b> de 07/08/2014 a 06/08/2015	
<b>Resolução Homologatória Nº 1768 Publicada em 07/08/2014</b>	
<b>Variação percentual em relação ao período anterior: 26,54%</b>	
<b>Descrição</b>	<b>R\$/kWh*</b>
<b>B1 - Residencial</b>	0,36660
<b>B1 - Residencial Baixa Renda</b>	
Consumo mensal inferior ou igual a 30 kWh	0,12624
Consumo mensal superior a 30 kWh e inferior ou igual a 100 kWh	0,21641
Consumo mensal superior a 100 kWh e inferior ou igual a 220 kWh	0,32461
Consumo mensal superior a 220 kWh	0,36068

**\* Os valores constantes da Resolução Homologatória referida são expressos em R\$/MWh**

Fonte: ANEEL

Quadro 20 - Tarifas de energia elétrica EDP Escelsa 2013/2014

<b>Empresa:</b> ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S/A.	
<b>Vigência da Tarifa</b> de 07/08/2013 a 06/08/2014	
<b>Resolução Homologatória Nº 1576 Publicada em 07/08/2013</b>	
<b>Variação percentual em relação ao período anterior: -5,05%</b>	
<b>Descrição</b>	<b>R\$/kWh*</b>
<b>B1 - Residencial</b>	0,29884
<b>B1 - Residencial Baixa Renda</b>	
Consumo mensal inferior ou igual a 30 kWh	0,10222
Consumo mensal superior a 30 kWh e inferior ou igual a 100 kWh	0,17524
Consumo mensal superior a 100 kWh e inferior ou igual a 220 kWh	0,26286
Consumo mensal superior a 220 kWh	0,29207

**\* Os valores constantes da Resolução Homologatória referida são expressos em R\$/MWh**

Fonte: ANEEL

**ANEXO E****TABELA DE TRIBUTOS PIS/PASEP E CONFINS PRATICADOS NA CONTA DE ENERGIA POR MÊS DE TRIBUTAÇÃO**

Tabela 4 - Tributos PIS/PASEP e CONFINS Praticados na Conta de Energia

<b>MÊS</b>	<b>PIS / PASEP</b>	<b>COFINS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>JUNHO/2015</b>	1,69%	7,42%	9,11%
<b>MAIO/2015</b>	1,65%	7,60%	9,25%
<b>ABRIL/2015</b>	0,19%	1,28%	1,47%
<b>MARÇO/2015</b>	0,67%	2,96%	3,63%
<b>FEVEREIRO/2015</b>	1,19%	4,63%	5,82%
<b>JANEIRO/2015</b>	1,31%	6,19%	7,50%
<b>DEZEMBRO/2014</b>	1,25%	6,26%	7,51%
<b>NOVEMBRO/2014</b>	0,25%	1,08%	1,33%
<b>OUTUBRO/2014</b>	1,38%	6,12%	7,50%
<b>SETEMBRO/2014</b>	0,10%	0,70%	0,80%
<b>AGOSTO/2014</b>	0,39%	2,22%	2,61%
<b>JULHO/2014</b>	1,12%	4,91%	6,03%
<b>JUNHO/2014</b>	1,34%	6,16%	7,50%
<b>MAIO/2014</b>	0,18%	0,80%	0,98%
<b>ABRIL/2014</b>	0,19%	0,86%	1,05%
<b>MARÇO/2014</b>	0,47%	2,00%	2,47%
<b>FEVEREIRO/2014</b>	0,90%	4,13%	5,03%
<b>JANEIRO/2014</b>	0,50%	2,48%	2,98%
<b>DEZEMBRO/2013</b>	0,39%	1,81%	2,20%



<b>NOVEMBRO/2013</b>	1,30%	5,81%	7,11%
<b>OUTUBRO/2013</b>	1,34%	6,16%	7,50%
<b>SETEMBRO/2013</b>	1,33%	6,17%	7,50%
<b>AGOSTO/2013</b>	0,89	4,12%	5,01%
<b>JULHO/2013</b>	0,70%	3,14%	3,84%
<b>JUNHO/2013</b>	0,95%	4,37%	5,32%
<b>MAIO/2013</b>	0,98	4,60	5,58
<b>ABRIL/2013</b>	0,83	3,84	4,67
<b>MARÇO/2013</b>	1,15	5,21	6,36
<b>FEVEREIRO/2013</b>	0,91	4,17	5,08
<b>JANEIRO/2013</b>	0,65	3,10	3,75
<b>DEZEMBRO/2012</b>	0,66	3,05	3,71
<b>NOVEMBRO/2012</b>	0,97	4,39	5,36
<b>OUTUBRO/2012</b>	1,20	5,54	6,74
<b>SETEMBRO/2012</b>	0,95	4,45	5,40
<b>AGOSTO / 2012</b>	0,42	1,93	2,35
<b>JULHO / 2012</b>	0,86	3,86	4,55
<b>JUNHO / 2012</b>	1,37	6,31	7,68
<b>MAIO / 2012</b>	1,10	5,16	6,26
<b>ABRIL / 2012</b>	0,48	2,19	2,67
<b>MARÇO / 2012</b>	0,80	3,61	4,41
<b>FEVEREIRO / 2012</b>	1,40	6,48	7,88
<b>JANEIRO / 2012</b>	1,18	5,49	6,67

Fonte: EDP Escelsa

**ANEXO F****TABELA DE ALIQUOTAS DE ICMS PRATICADAS NO ESTADO ESPIRITO SANTO**

Tabela 5 - Alíquotas de ICMS praticadas no Espírito Santo

---

**ESPIRITO SANTO****Alíquotas ICMS**

---

30%

Nas Operações Internas, inclusive de importação, com gasolina, classificada no código 2710.00.03, a partir de 1º de janeiro de 2006.

---

25%

1 - nas operações internas com energia elétrica, exceto nos casos de tributação de 12%;

2 - nas prestações de serviço de comunicação realizadas no território do Estado;

3 - operações internas, inclusive de importação, realizadas com bens e mercadorias a seguir classificadas, segundo a Nomenclatura Brasileira de Mercadorias - Sistema Harmonizado (NBM/SH):

a) - motocicletas de cilindrada igual ou superior a 180 centímetros cúbicos, classificadas nos códigos 8711.20.9900 e 8711.30 a 8711.50.0000;

b) - armas e munições, suas partes e acessórios, classificados no capítulo 93;

c) - embarcações de esporte e recreação, classificadas na posição 8903;

d) - bebidas alcoólicas - posições 2203 a 2206, 2207.20 e 2208;

e) - fumo e seus sucedâneos manufaturados, classificados no capítulo 24;

f) - joias e bijuterias, classificadas nas posições 7113, 7114, 7116 e 7117;

- g) - perfumes e cosméticos, classificados nas posições 3303, 3304, 3305 e 3307;
- h) - peleteria e suas obras e peleteria artificial, classificadas nos códigos 4303.10.9900 e 4303.90.9900;
- i) - asas-deltas, balões e dirigíveis, classificados nos códigos 8801.10.0200 e 8801.90.0100;
- j) - fogos de artifício, classificados na posição 3604.10;
- k) - aparelhos de saunas elétricos, classificados no código 8516.79.0800;
- l) - aparelhos transmissores e receptores do tipo *walkie-talkie*, classificados no código 8525.20.0104;
- m) - binóculos, classificados na posição 9905.10;
- n) - jogos eletrônicos de vídeo (videojogo), classificados no código 9504.10.0100;
- o) - bolas e tacos de bilhar, classificados no código 9504.20.0202;
- p) - cartas para jogar, classificadas na posição 9504.40;
- q) - confete e serpentina, classificados no código 9505.90.0100;
- r) - raquetes de tênis, classificadas na posição 9506.51;
- s) - bolas de tênis, classificadas na posição 9506.61;
- t) esquis aquáticos, classificados no código 9506.29.0200;
- u) - tacos para golfe, classificados na posição 9506.31;
- v) - bolas para golfe, classificadas na posição 9506.32;
- w) - cachimbos, classificados na posição 9614.20;
- x) - piteiras, classificadas na posição 9614.90;
- y) – querosene de aviação - 2710.00.0401.

---

17%

1 - operações internas, inclusive de importação e prestações de serviços que não estiverem sujeitas às alíquotas de 30%, 25% ou 12%;

2 - sobre transporte iniciado no Exterior;

3 - nas hipóteses de aquisições, em licitação promovida pelo Poder Público, de mercadorias ou bens acima descritos, quando importados do Exterior apreendidos ou abandonados.

---

27%

1) gasolina, classificada no código 2710.00.03;

2) álcool de todos os tipos, inclusive o álcool carburante, classificado nos códigos 2207.10.0100 e 2207.10.9902.

---

12%

1) no fornecimento de energia elétrica consumida exclusivamente na produção agrícola, inclusive de irrigação;

2) no fornecimento de energia elétrica para consumidores até 50 kWh mensais;

3) nas saídas de leite e banana;

4) nas operações internas e interestaduais realizadas com calcário e pedra marrada de mármore, adubos simples ou compostos e fertilizantes;

5) nas entradas e saídas de mercadorias de cooperativas de consumo (servidores públicos);

7) nas prestações de serviços de transporte intermunicipal;

8) nas operações internas e de importação com veículos automotores classificados nos códigos 8701.20.00, 8701.20.0200, 8701.20.9900, 8702.10.00, 8702.10.0100, 8702.10.0200, 8702.10.9900, 8702.90.0000, 8703.21.9900, 8703.22.0101, 8703.22.0199, 8703.22.0201, 8703.22.0299, 8703.22.0400, 8703.22.0501, 8703.22.0599, 8703.22.9900, 8703.23.0101, 8703.23.0199, 8703.23.0201, 8703.23.0299, 8703.23.0301, 8703.23.0399, 8703.23.0401, 8703.23.0499, 8703.23.0700, 8703.23.0500, 8703.23.1001, 8703.23.1002, 8703.23.1099, 8703.23.9900, 8703.24.0101, 8703.24.0199, 8703.24.0201, 8703.24.0299, 8703.24.0300, 8703.24.0500, 8703.24.0801, 8703.24.0899, 8703.24.9900,

8703.32.0400, 8703.32.0600, 8703.33.0200, 8703.33.0400, 8703.33.0600, 8703.33.0900, 8704.21, 8704.22, 8704.23, 8704.31, 8704.32, 8706.0010, 8706.00.0100, 8706.00.0200, 8706.00.90 e 8711 da NBM/SH;

9) nas Operações Internas das empresas enquadradas no regime do FUNDAP, exceto com destino ao estabelecimento varejista ou para consumidor final;

10) óleo diesel.

---

Fonte: Fiscontex