

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA EM AMBIENTE/CCET
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

MANOEL EVANDRO DE CARVALHO FEITOSA

UMA ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL NO MERCADO DE SÃO LUIS-MA

São Luís – MA

2022

MANOEL EVANDRO DE CARVALHO FEITOSA

UMA ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL NO MERCADO DE SÃO LUIS-MA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia em Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Mestre em Energia e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Clóvis Bôsko Mendonça
Oliveira

São Luís – MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Feitosa, Manoel Evandro de Carvalho.

Uma Análise de Implantação de Projetos de Automação Residencial no Mercado de São Luís - MA / Manoel Evandro de Carvalho Feitosa. - 2022.

101 p.

Orientador(a): Clóvis Bôsko Mendonça Oliveira.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2022.

1. Automação Residencial. 2. Protocolo de Comunicação. 3. Software de Gestão e Controle. I. Oliveira, Clóvis Bôsko Mendonça. II. Título.

MANOEL EVANDRO DE CARVALHO FEITOSA

UMA ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL NO MERCADO DE SÃO LUIS-MA

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Clóvis Bôsko Mendonça Oliveira (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PPGEA/UFMA)

Prof. Dr. Shigeaki Leite de Lima
Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PPGEA/UFMA)

Prof. Dr. Mauro Sérgio Silva Pinto
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico esse trabalho ao meu filho,
Emmanuel Feitosa, minha maior inspiração,
amor e motivação de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar serenidade, paz e saúde em minha jornada.

Ao orientador Prof. Dr. Clovis Bosco por sua dedicação, incentivo, atenção e principalmente por compartilhar seu precioso conhecimento.

A minha esposa Anamariana Feitosa e meu filho Emmanuel Feitosa por todo apoio, amor e paciência dedicados.

E a todos os amigos que contribuíram de alguma forma em minha vida pessoal e acadêmica.

RESUMO

A automação residencial é um mercado em franca expansão no mundo. Esta tecnologia já é encontrada com relativa frequência em muitas cidades aplicada em edifícios comerciais, industriais e na área de serviços. No entanto, ainda é pouco implementada em residências particulares apesar dos benefícios que uma casa automatizada apresenta, como o aumento do conforto, da autonomia e da segurança dos usuários e possuir um custo de instalação aproximado de R\$ 5.000,00 que é acessível as classes A, B e C. Isso se deve parte a ausência de informações mais específicas sobre o tema e a existência de uma grande variedade de protocolos de comunicação que são incompatíveis o que faz com que o mercado de automação residencial avance de forma mais demorada. O futuro da automação residencial passa sem dúvida pela popularização da utilização de sistemas sem fios, reduzindo os custos com instalação e lançamento de cabos aumentando a portabilidade dos seus componentes, além do advento da tecnologia 5G que permitirá um universo de possibilidades. Neste contexto, este trabalho busca de forma geral propor um roteiro para implantação de projetos de automação residencial, por meio da apresentação dos sistemas/rotinas que podem ser automatizadas, da avaliação dos dispositivos disponíveis no mercado local (São Luís - MA), da análise de infraestrutura necessária para instalação de um projeto de automação residencial e apresentação dos custos de instalação ao consumidor final. Este trabalho contribui com a revisão de projetos de casas inteligentes operando como laboratórios de sucesso ao redor do mundo, apresentando os principais protocolos de comunicação em automação residencial existentes no mercado, discussão da variedade de processos de uma casa que podem ser automatizados, análise de qual a melhor opção de software disponível no mercado para controle de um sistema de automação residencial, apresentação das principais tecnologias disponíveis no mercado para casas inteligentes no mercado local e implantação de um projeto em uma residência como estudo de caso. Com isto este trabalho busca ser útil no auxílio a elaboração de projetos de automação residencial, contribuindo com informações sobre protocolos de comunicação, software de gestão e controle, sistemas que podem ser automatizados e dispositivos que estão disponíveis no mercado.

Palavras-Chave: Automação Residencial. Protocolo de Comunicação. Software de Gestão e Controle.

ABSTRACT

Home automation is a booming market in the world. This technology is already found with relative frequency in many cities applied in commercial, industrial and service buildings. However, it is still little implemented in private homes, despite the benefits that an automated house presents, such as increased comfort, autonomy and safety for users and having an installation cost of approximately R\$ 5,000.00, which is accessible to the upper classes. A, B and C. This is due to the lack of more specific information on the subject and the existence of a wide variety of communication protocols that are incompatible, which makes the home automation market advance more slowly. The future of home automation undoubtedly involves the popularization of the use of wireless systems, reducing costs with installation and launching of cables, increasing the portability of its components, in addition to the advent of 5G technology that will allow a universe of possibilities. In this context, this work seeks to generally propose a roadmap for the implementation of home automation projects, through the presentation of systems/routines that can be automated, the evaluation of devices available in the local market (São Luís - MA), the analysis of the infrastructure necessary for the installation of a home automation project and the presentation of installation costs to the final consumer. This work contributes to the review of smart home projects operating as successful laboratories around the world, presenting the main communication protocols in home automation available on the market, discussion of the variety of processes in a house that can be automated, analysis of which the best software option available on the market to control a home automation system, presentation of the main technologies available on the market for smart homes in the local market and implementation of a project in a residence as a case study. With this, this work seeks to be useful in helping the elaboration of home automation projects, contributing with information about communication protocols, management and control software, systems that can be automated and devices that are available in the market.

Keywords: Home Automation. Communication Protocol. Management and Control Software.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Gator Tech Smart House (GTSH)	24
Figura 2-2: Matilda Smart House	25
Figura 2-3: Duke Univerty Smart House	26
Figura 2-4: MIT Smart House	27
Figura 2-5: Aware Home	27
Figura 2-6: Toyota Dream House PAPI	28
Figura 2-7: Ubiquitous Home	30
Figura 2-8: Smart Home System Turquia	30
Figura 3-1: Sistema de automação centralizado	32
Figura 3-2: Sistema de automação descentralizado	33
Figura 3-3: Sistema de automação distribuído	33
Figura 3-4: Sistema de automação híbrido	34
Figura 4-1: Topologia de funcionamento de uma rede Z-Wave	36
Figura 4-2: Topologias de rede do protocolo ZigBee	39
Figura 5-1: Interruptores e lâmpada wifi.	41
Figura 5-2: Hub para controle de climatização	42
Figura 5-3: Automação de Cortinas e Persianas	42
Figura 5-4: Sensor de fumaça inteligente	43
Figura 5-5: Sensor de gás	44
Figura 5-6: Sensor de inundação	44
Figura 5-7: Aviso de Detecção de Intrusão no Smarphone.	45
Figura 5-8: Sensor de porta/janela aberta e sirene de emergência.	45
Figura 5-9: Sensor de presença	46
Figura 5-10: Câmeras inteligentes.	46
Figura 5-11: Fechadura e Porteiro inteligente.	47
Figura 5-12: Sistema de reconhecimento facial.	48
Figura 5-13: Rede Mesh.	49
Figura 6-1: Melhores Softwares Gratuitos para Automação Residencial	51
Figura 6-2: Software OpenHab.	53
Figura 6-3: Software Domoticz.	54
Figura 6-4: Software Home Assistant.	55
Figura 6-5: Software Calaos.	56

Figura 6-6: Software OpenMotics.	57
Figura 6-7: Software HomoGenie.	58
Figura 6-8: Software Pindome.	59
Figura 6-9: Software SMARTTHINGS.	59
Figura 7-1: Interruptor Inteligente Teclas Touchscreen.	62
Figura 7-2: Interruptor Inteligente de embutir.	63
Figura 7-3: Interruptor Inteligente de embutir 1 seção.	64
Figura 7-4: Controle Remoto Infravermelho.	65
Figura 7-5: Smart Speaker.	66
Figura 7-6: Detector de Fumaça	67
Figura 7-7: Detector de Gás.	68
Figura 7-8: Fechadura Smart.	69
Figura 7-9: Vídeo Porteiro Smart.	70
Figura 7-10: Sensor de Porta/Janela aberta.	71
Figura 7-11: Sirene wifi.	72
Figura 7-12: Sensor de Presença.	73
Figura 7-13: Lâmpada Smart.	74
Figura 7-14: Sensor de Temperatura e Umidade do Ar.	75
Figura 7-15: Câmera Inteligente.	76
Figura 7-16: Tomada Inteligente.	77
Figura 7-17: Modulo Relé	78
Figura 7-18: Dimmer wifi.	79
Figura 7-19: Aspirador de Pó Inteligente.	80
Figura 7-20: Alimentador de Pets.	80
Figura 7-21: Sensor de Vazamento de Água.	81
Figura 8-1: Controle de Iluminação Hotel Copacabana Palace.	84
Figura 8-2: Controle de Iluminação Hotel Marina Rio de Janeiro.	84
Figura 8-3: Condomínio Vila Bela – Jundiaí.	86
Figura 8-4: Condomínio Pacaembu – São Paulo	86
Figura 8-5: Groupe L'occitane Morumbi – São Paulo	88
Figura 8-6: Grupo Agility do Brasil – São Paulo	89
Figura 9-1: Planta Baixa Residência.	90
Figura 9-2: Esquema de Ligação Interruptor Inteligente.	92
Figura 9-3: Controle do Ambiente Outdoor via App Smarththings.	94

<i>Figura 9-4: Controle do Ambiente Living Room via App Smarththings.</i>	95
<i>Figura 9-5: Controle do Ambiente Suite Master via App Smarththings.</i>	95
<i>Figura 9-6: Controle do Ambiente Garagem via App Smarththings</i>	96
<i>Figura 9-7: Controle do Ambiente Garagem via App Smarththings.</i>	96

LISTA DE TABELAS

<i>TABELA 7-1: Comparativo de Preços Interruptores Touchsreen.</i>	62
<i>TABELA 7-2: Comparativo de Preços Interruptores de Embutir.</i>	63
<i>TABELA 7-3: Comparativo de Preços Interruptores de Embutir 1 Seção.</i>	64
<i>TABELA 7-4: Comparativo de Preços Controle Infravermelho.</i>	65
<i>TABELA 7-5: Comparativo de Preços Smart Speaker.</i>	66
<i>TABELA 7-6: Comparativo de Preços Detector de Fumaça.</i>	67
<i>TABELA 7-7: Comparativo de Preços Detector de Fumaça.</i>	68
<i>TABELA 7-8: Comparativo de Preços Fechadura Smart.</i>	69
<i>TABELA 7-9: Comparativo de Preços Vídeo Porteiro.</i>	70
<i>TABELA 7-10: Comparativo de Preços Sensor Porta/Janela Aberta.</i>	71
<i>TABELA 7-11: Comparativo de Preços Sirene Wifi.</i>	72
<i>TABELA 7-12: Comparativo de Preços Sensor de Presença</i>	73
<i>TABELA 7-13: Comparativo de Preços Lâmpada Smart</i>	74
<i>TABELA 7-14: Comparativo de Preços Sensor de Temperatura e Umidade.</i>	75
<i>TABELA 7-15: Comparativo de Preços Câmera Inteligente.</i>	76
<i>TABELA 7-16: Comparativo de Preços Tomada Wifi.</i>	77
<i>TABELA 7-17: Comparativo de Preços Modulo Relé.</i>	78
<i>TABELA 7-18: Comparativo de Preços Dimmer.</i>	79
<i>TABELA 7-19: Comparativo de Preços Dimmer.</i>	80
<i>TABELA 7-20: Comparativo de Preços Alimentador de Pet.</i>	81
<i>TABELA 7-21: Comparativo de Preços Sensor de Vazamento de Água.</i>	81
<i>TABELA 9-1: Dispositivos Selecionados para Aplicação no Projeto.</i>	92

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
2. Casas inteligentes: objetivos, serviços e funcionalidades.....	18
2.1. Conceito e caracterização.....	18
2.2. Contexto Histórico.....	19
2.3. Aplicações e Áreas de Controle	20
2.4. Conforto e Lazer	21
2.5. Segurança de rede e de informação	22
2.6. Segurança patrimonial	22
2.7. Modelos de casas inteligentes.....	23
2.7.1. Gator Tech Smart House (EUA).....	23
2.7.2. Matilda Smart House (EUA).....	25
2.7.3. Duke University Smart House (EUA)	25
2.7.4. MIT Smart House (EUA).....	26
2.7.5. Aware Home (EUA).....	27
2.7.6. Toyota Dream House PAPI (Japão)	28
2.7.7. NICT Ubiquitous Home (Japão).....	29
2.7.8. Smart home system (Turquia)	30
3. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	31
4. PROTOCOLOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	34
4.1. PROTOCOLOS FECHADOS VS. PROTOCOLOS <i>STANDARD</i>	34
4.2. Z-WAVE	35
4.3. X10	37
4.4. ZIGBEE	38
4.5. INSTEON	39
4.6. LONWORKS.....	40

5.	SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA CASAS INTELIGENTES	41
5.1.	Controle de Iluminação	41
5.2.	Controle de Climatização.....	41
5.3.	Controle de sombreamento	42
5.4.	SEGURANÇA	43
5.4.1.	Segurança Contra Incêndios	43
5.4.2.	Segurança Contra Vazamentos de Gás	43
5.4.3.	Segurança Contra Vazamentos de Água e Inundações	44
5.4.4.	Segurança Contra Arrombamentos e Intrusão	45
5.4.5.	Sensor de Porta/Janela Aberta	45
5.4.6.	Sensor de Presença.....	46
5.4.7.	Sistema de Vídeo Monitoramento.....	46
5.4.8.	Segurança Controle de Acesso	47
5.5.	Acesso Remoto.....	48
5.6.	Comunicação de Dispositivos	48
6.	SOFTWARE DE SUPERVISÃO E CONTROLE – PLATAFORMA DE CONTROLE COMPUTACIONAL	50
6.1.	OPENHAB	52
6.2.	DOMOTICZ.....	53
6.3.	HOME ASSISTENT	54
6.4.	CALAOS.....	55
6.5.	OPEN MOTICS.....	56
6.6.	HOMEGENIE	57
6.7.	PIDOME	58
6.8.	SMARTTHINGS.....	59
7.	DISPOSITIVOS E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL DISPONÍVEIS NO MERCADO BRASILEIRO	61
7.1.	INTERRUPTORES INTELIGENTES	61
7.1.1.	MODELO 1	61
7.1.2.	MODELO 2	63
7.1.3.	MODELO 3	64
7.2.	CONTROLE INFRAVERMELHO	64
7.3.	SMART SPEAKER.....	65
7.4.	SEGURANÇA DOMÉSTICA	66
7.4.1.	DETECTOR DE FUMAÇA	66
7.4.2.	DETECTOR DE GÁS	67
7.4.3.	FECHADURA SMART	68

7.4.4.	VIDEO PORTEIRO WIFI	69
7.4.5.	SENSOR DE PORTA/JANELA ABERTA.....	70
7.4.6.	SIRENE WIFI	71
7.4.7.	SENSOR DE PRESENÇA.....	72
7.5.	LÂMPADA INTELIGENTE	73
7.6.	SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR	74
7.7.	CÂMERA SMART	75
7.8.	TOMADA SMART	76
7.9.	MODULO RELÉ.....	77
7.10.	CONTROLE INTERRUPTOR DIMMER	78
7.11.	ASPIRADOR DE PÓ SMART	79
7.12.	ALIMENTADOR DE PET'S.....	80
7.13.	SENSOR DE VAZAMENTO DE ÁGUA.....	81
8.	EMPRESAS NO BRASIL QUE TRABALHAM COM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	82
8.1	DELMAK SMARTLIFE	82
8.2	INTEGRA HOME	84
8.3	JOY4YOU.....	86
8.4	BASS AUTOMAÇÃO.....	87
8.5	WOW AUTOMAÇÃO	89
9.	ESTUDO DE CASO	90
9.1	PROJETO.....	90
9.2	ESCOPO	91
9.3	INFRAESTRUTURA E DISPOSITIVOS ESCOLHIDOS	91
9.4	DISPOSITIVOS ESCOLHIDOS	92
9.5	RESULTADOS ALCANÇADOS	93
10.	CONCLUSÃO	97
10.1	TRABALHOS FUTUROS	98
	REFERÊNCIAS.....	99

1. INTRODUÇÃO

A automação residencial possibilita ao usuário transformar as rotinas de uma residência de manuais para automáticas. Após o ambiente ser automatizado é possível controlar: iluminação, climatização, segurança doméstica, controlar acessos, limpeza, redução de riscos contra incêndio e inundações etc. A automação residencial apresenta-se como um mercado em franca expansão no mundo, esta tecnologia já é encontrada com relativa frequência em muitas cidades aplicada em edifícios comerciais, industriais e na área de serviços. No entanto, ainda é pouco implementado em residências particulares, este cenário deve-se principalmente ao fato de uma instalação de projeto de automação residencial ser superior a R\$ 4.000,00 para uma instalação simples e pode alcançar valores mais elevados em um projeto de instalação mais completa.

Outro fator que restringe o crescimento da implementação da automação residencial é a existência de uma variedade de protocolos de comunicação que são incompatíveis, o que retarda e dificulta a sua evolução. Desta forma a decisão por parte do cliente sobre o escopo do projeto de automação torna-se muito complexa. A utilização ou existência de um único padrão, proporcionaria ao mercado de automação a estabilidade necessária para que este prospere.

O futuro da automação residencial passa sem dúvida pela popularização da utilização de sistemas sem fios, reduzindo os custos com instalação e lançamento de cabos aumentando a portabilidade dos seus componentes, além do advento da tecnologia 5G que possibilitará uma infinidade de aplicações. Esta década é esperado um crescimento do mercado de automação residencial, conjuntamente com a adoção da *Internet of Things* (IoT), lançamento de novos aparelhos eletrônicos com função smart incluída, novas residências construídas com instalação de sensores e iluminação capazes de se comunicarem por meio de uma rede doméstica.[1]

As características que definem uma casa inteligente são a possibilidade de integração de sistemas, a simplicidade de utilização pelo usuário, a possibilidade de reprogramação a qualquer momento e principalmente a possibilidade de acesso remoto. Essa infraestrutura instalada em uma residência possibilita aos moradores terem acesso a um conjunto de serviços e aplicações, tais como: climatização de

ambientes; segurança; gestão de energia; automação de tarefas domésticas; entretenimento; mobilidade interna e assistência e sustentabilidade ambiental.

1.1 JUSTIFICATIVA

Uma casa inteligente é capaz de proporcionar mais qualidade de vida ao seu usuário por meio da utilização do gerenciamento automático de utilidades e serviços que aprimoram e aperfeiçoam o bem-estar do residente, através da aplicação do conhecimento obtido a partir de informações coletadas na rotina do usuário e restrições pré-estabelecidas, baseadas nas interações ocorridas no ambiente doméstico.

Uma das principais vantagens de uma casa inteligente é a capacidade de supervisionar atividades, promover mais segurança ao morador e identificar alterações nas rotinas diárias de seus usuários. Devido a acessibilidade a uma ampla variedade de dispositivos, formas de comunicação com uso de sinais em radiofrequência e processadores embarcados, as casas inteligentes podem ser equipadas com uma quantidade significativa de sensores ligados em rede que são capazes de processar e fazer deduções a partir dos dados obtidos sobre a casa, bem como das ações e comportamentos de seus moradores [2].

É esperado que, em 2050, mais de 15% da população mundial esteja na faixa dos 60 anos de idade, e nesta fase da vida, infelizmente é comum enfrentar dificuldades para viver de forma digna e independente. De acordo com a OMS - Organização Mundial da Saúde, mais de 600 milhões de pessoas convivem com limitações físicas ao redor do mundo e, neste contexto, uma casa automatizada se mostra como uma forma digna de promover uma melhora na qualidade de vida desta parcela da população mundial [10].

Devido à ausência de uma empresa especializada no mercado de São Luís – MA capacitada a elaborar e implantar projetos de automação residencial e da escassez de informações sobre quais processos domésticos podem ser automatizados e como fazer isso é que este trabalho está sendo desenvolvido para preencher esta lacuna.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem como objetivo geral propor um roteiro para implantação de projetos de automação residencial, por meio da apresentação dos sistemas/rotinas que podem ser automatizadas, da avaliação dos dispositivos disponíveis no mercado local (São Luís - MA), da análise de infraestrutura necessária para instalação de um projeto de automação residencial e apresentação dos custos de instalação ao consumidor final.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar projetos de casas inteligentes operando como laboratórios de sucesso ao redor do mundo;
- Apresentar os principais protocolos de comunicação em automação residencial;
- Apresentar a variedade de processos de uma casa que podem ser automatizados;
- Apresentar opções de software disponível no mercado para controle de um sistema de automação;
- Demonstrar as principais tecnologias disponíveis no mercado para casas inteligentes;
- Implantar um projeto em uma residência como estudo de caso.

2. CASAS INTELIGENTES: OBJETIVOS, SERVIÇOS E FUNCIONALIDADES

2.1. CONCEITO E CARACTERIZAÇÃO

A automação residencial, também conhecida como domótica, tem se tornando cada vez mais popular entre os apaixonados por tecnologia, pois trata-se da utilização de avanços tecnológicos aplicados em nível residencial com o propósito de aumentar o conforto, a segurança e a qualidade de vida dos residentes, através da transformação de uma moradia comum em uma smarthome. A expressão domótica, que tem suas raízes na língua francesa sendo composta pela junção das palavras “Domus” (do latim, casa) e “Robótica”, passou a figurar nos dicionários a partir de 1988 para representar as partes que compõem o controle e automação de

uma residência: bem como iluminação, aquecimento, ventilação, ar-condicionado, segurança eletrônica, vigilância por câmeras, assim como uma ampla classe de eletrodomésticos.[3]

Os sistemas para automação residencial, ou sistemas domóticos, são formados em sua maioria por sensores e atuadores ligados a um controlador central, chamado de “gateway”, que permite ao usuário controlar e monitorar a sua residência através de uma interface, que poder ser através de um terminal de parede, uma aplicação mobile, um website, ou assistentes pessoais como alexa ou google assistente. [3]

Em operação automática, com emprego de tecnologia mais avançada e auxílio de inteligência artificial, o sistema é capaz de interpretar parâmetros e reagir às alterações no ambiente (informações que são obtidas através de sensores). Por fim, a praticidade do acesso remoto e controle das funções vitais da residência através da Internet tem deixado de ser um sonho distante e se transformado em uma realidade mais acessível a grande maioria da população. [4]

A despeito da competição no mercado da automação residencial, existem protocolos padrão de comunicação que são aceitos a nível mundial, tais como: o X10, Bluetooth LE ou ZigBee. Existem também, alguns protocolos que não se integram a outros, tais como: o Insteon, LonWorks, EIB/KNX ou EnOcean. [4]

2.2. CONTEXTO HISTÓRICO

Embora a automação residencial exista há aproximadamente uns 40 anos, o conceito de domótica foi intensamente trabalhado nos séculos XX e XXI. A automação residencial iniciou com a evolução de máquinas que reduziram a mão-de-obra, como eletrodomésticos auto-suficiente. Estes surgiram em meados do início do século XX com o advento da popularização da eletricidade, o que propiciou a popularização de equipamentos como: aquecedores de água (1889), máquinas de lavar (1904), frigoríficos, máquinas de costura, máquinas de lavar louça e secadores de roupa. A tecnologia pioneira na comunicação aplicada a automação residencial foi concebida por uma empresa chamada Pico Electronics, em 1975. [4] Esta técnica foi a décima tentativa da empresa de se incluir, após nove tentativas malsucedidas, no mercado da automação residencial, onde a tecnologia ficou conhecida como X10.

O X10 é um protocolo de comunicação utilizado em dispositivos elétricos, onde ele opera a partir de *powerline*, aproveitando-se do sistema de rede elétrica presente na residência para habilitar e controlar estes dispositivos. Estes sinais são compostos por pequenas transmissões digitais de dados por meio de rádio frequência (RF) e cada um era formado por um código de Habitação e de Unidade. Com a obtenção da patente sobre a tecnologia, o primeiro produto chegou ao mercado levou em poucos anos, oficializando o advento do protocolo X10 em 1978. [5]

A esta altura, produtos trabalhando com o protocolo X10 possuíam um valor diferenciado, pois não apresentavam a necessidade de lançamento de cabos dado que utilizavam os cabos da própria rede elétrica. No mesmo ano de 1978, estes dispositivos já apresentavam um console de recursos com 16 canais, um módulo de lâmpada e um módulo transmissor, sendo que logo depois foram lançados os primeiros interruptores de parede e temporizadores X10. [5]

No ano de 1983, foi apresentado um plano de padronização para sistemas de automação residencial, pois existiam muitas discordâncias entre os muitos produtores que eram dominantes nestes sistemas, no Japão [5]. No ano de 1984, após dois anos de trabalho, sete produtores fecharam um acordo de padronização. Sugeriram um *Home System Bus* (HBS) que era formado por três bandas: banda-base, para controlar sinais; sub-banda, para sinais de dados de alta velocidade; e banda FM/TV, para informação visual.

2.3. APLICAÇÕES E ÁREAS DE CONTROLE

A automação residencial pode ser separada em quatro grandes áreas: eficiência energética, segurança, conforto e comunicações. Abaixo são relacionadas as aplicações, os resultados e as práticas executadas pela automação residencial nas áreas em que foram divididas [6]:

Eficiência energética:

- Gestão do consumo energético;
- Controle eficaz de variações de temperatura;
- Coordenação e controle da iluminação de ambientes;
- Coordenação e controle de consumo de água;

- Coordenação e controle de consumo eletrodomésticos e outro tipo de aparelhos eletrônicos;
- Redução inteligente do consumo energético.

2.4. CONFORTO E LAZER

A busca por residências confortáveis, adaptáveis, eficientes e autônomas energeticamente traduz os principais requisitos esperados pelos moradores e proprietários de suas residências na atualidade. Para atingir esse objetivo, uma variedade de soluções e dispositivos têm sido projetados e desenvolvidas nos últimos tempos, sempre buscando otimizar o funcionamento dessas residências para atender uma ampla diversidade de necessidades humanas e contribuir com a sustentabilidade ambiental. Muitos dispositivos foram criados com o propósito de prover ao usuário mais comodidade e alternativas para gerenciar e controlar os sistemas das casas inteligentes [6].

Uma parte das aplicações de ambientes residenciais inteligentes destina-se ao conforto e o lazer do usuário. Alguns exemplos desta categoria são os controles de ambientes aplicados ao gerenciamento de funções como iluminação, refrigeração, sonorização, comandos de temporização para ligar e desligar dispositivos estando dentro ou fora da casa, entre outros. Adicionalmente, tem-se disponíveis interfaces de acesso para o usuário que permitem acionamentos por controle voz ou gestos, permitindo uma ampliação das funcionalidades e o aumento do nível de automatização das atividades de rotina de uma residência.[6]

Dentre os objetivos de um projeto de uma casa inteligentes, pode-se destacar o de facilitar a rotina das pessoas aumentando assim o conforto de seus usuários. Esse objetivo pode ser alcançado com a implantação de algumas rotinas conforme abaixo:

- Incremento da autonomia da residência;
- Facilitação da rotina de tarefas e automatização de procedimentos;
- Auxiliar de memória;
- Monitoramento e controle da residência remotamente;
- Entretenimento;
- Criação de perfis de iluminação e climatização;
- Suporte a crianças, idosos e/ou pessoas com deficiências;

- Monitoramento e controle de portas, persianas e janelas;
- Controle de abertura/fechamento de portas/portões através do Reconhecimento da facial;
- Irrigação automática de jardins.

2.5. SEGURANÇA DE REDE E DE INFORMAÇÃO

Casas inteligentes estão expostas a riscos de segurança onde a maior parte dos problemas estão associados com a forma e uso de dispositivos e sistemas de autenticação de usuário com níveis de segurança baixos. [6]

Outro fator que merece atenção é a privacidade e a segurança de dados em processos em que ocorrem a gestão de sistemas e equipamentos a distância. É fundamental garantir a segurança da rede de computadores para permitir que o usuário execute operações remotas sem que sua rede seja invadida e/ou ter seus dados roubados. Para evitar esse transtorno há muitos métodos como uso de dados criptografados por exemplo. [6]

2.6. SEGURANÇA PATRIMONIAL

A parte dedicada a segurança patrimonial ou doméstica dedica-se a aplicação da tecnologia para realizar a detecção de situações de risco dentro dos ambientes domésticos inteligentes. É possível, projetar um ambiente para identificar e sinalizar situações de risco que envolvam situações críticas como incêndios, inundações, vazamentos de gás, quedas de deficientes ou idosos, identificação de comportamentos criminosos como assaltos, acesso não autorizado entre outros.

Os sistemas de segurança podem ser projetados para controlar desde um alarme para informar um caso de intrusão, princípio de incêndio, de fuga ou presença de gás, uma situação de inundação, ou até mesmo ser concebido com uma estrutura capaz de gerenciar grandes sistemas de monitoramento por computadores e circuito interno de TV. [6]

Para que ocorra a identificação, sinalização e respostas a ocorrências de envolvam violação de segurança, os ambientes inteligentes são equipados com subsistemas para vigilância por videomonitoramento remoto, alarmes e dispositivos para resposta a emergências.

A segurança pessoal e patrimonial deve ser considerada como item primordial e essencial na fase de concepção dos projetos de casas inteligentes. Entre os serviços que podem ser instalados, tem-se:

- Gestão de controle de acesso;
- Gestão de sistemas de controle e combate a incêndio;
- Monitoramento de vazamentos de gás;
- Sistema de vigilância e videomonitoramento.
- Observação e sinalização de intrusão;
- Detectores de presença;
- Identificação e sinalização de emergências;
- Vigilância de bens e serviços através de videomonitoramento;
- Emissão de alertas em emergências ou anomalias;
- Disparo de informações de alarme;
- Suspensão automática de fornecimento de água, gás ou energia em caso de falhas;
- Acionamento automático de serviços de segurança.

2.7. MODELOS DE CASAS INTELIGENTES

Existem muitos protótipos de casas inteligentes ao redor do mundo, cada uma delas com uma categoria de funcionalidade e serviços distinta, que foram projetadas e são mantidas com o propósito de estudo. Esta parte do trabalho busca mostrar um pouco do espectro que vem sendo objeto de estudo ao redor do mundo, bem como, algumas oportunidades de emprego que o mercado de automação de casas inteligentes pode apresentar associados ao perfil e necessidades dos futuros moradores. [7]

2.7.1. Gator Tech Smart House (EUA)

A *Gator Tech Smart House* (GTSH) foi concebida e projetada na Universidade do Estado da Flórida com o intuito de disponibilizar aos estudantes e especialistas um ambiente para testes e experimentações onde pudessem ser aplicadas e analisadas tecnologias voltadas ao desenvolvimento de casas inteligentes, centradas no bem-estar do indivíduo e que possam proporcionar assistência especialmente a pessoas idosas, que possuam alguma limitação física ou sejam

portadores de necessidades especiais ilustrada na figura 2-1. Este protótipo é baseado em um sistema robusto de computação e integra sensores e atuadores em computadores inteligentes [7].

Figura 2-1: Gator Tech Smart House (GTSH)



Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

A GTSH foi desenvolvida para analisar a experiência de uma única família e buscou testar, avaliar e estudar a eficiência e viabilidade da utilização de aparelhos inteligentes interconectados para criar espaços inteligentes responsivos.

Existe uma ampla variedade de sistemas inteligentes instalados no GTSH, que incluem: lavanderia inteligente, controle de projetor, automatização e controle de persianas, monitoramento de segurança em casa, monitoramento de estado de quem esteja utilizando a cama, armário inteligente que sugere opções de roupa baseado em como está o clima, banheiro que informa para reabastecer itens que estejam próximos de acabar, espelho interativo, identificador para acesso na porta da frente, rastreamento de localização dos ocupantes da casa, simulador de direção na garagem, caixa de correio inteligente, todos estes elementos automatizados.[7]

A casa possui janelas inteligentes dotadas de ajuste automático para o nível desejado de luminosidade e privacidade. A cama smart possui a capacidade de identificar os padrões de sono do usuário e fazer ajustes automaticamente, além de realizar monitoramento da qualidade do sono. A lavanderia inteligente está conectada a um armário inteligente projetado para notificar o usuário do momento adequado de lavar a roupa, há um armário capaz de categorizar as roupas e sugerir a melhor alternativa de vestimenta baseado no monitoramento do clima, temperatura e outros parâmetros analisados.

Com a mesma proposta, há um espelho inteligente instalado no quarto principal habilitado a notificar o usuário com mensagens importantes ou informá-lo sobre aspectos de saúde. No banheiro inteligente, equipado com descarga,

sensores de papel higiênico e chuveiro inteligentes, onde é possível determinar a temperatura da água a partir de informações de como está o clima. Existem monitores inteligentes em cada espaço integrado da casa possíveis de serem utilizados para entretenimento, informação etc. Para a gestão de segurança há a utilização de uma porta da frente inteligente, que opera através de um sistema de *RFID* (identificação por radiofrequência), onde o usuário está habilitado a observar e interagir com visitantes [7].

2.7.2. Matilda Smart House (EUA)

A *Matilda Smart House*, ilustrada na figura 2-2, é um projeto concebido na Universidade do Estado da Flórida como um ambiente de testes para pesquisa e implementações no espectro de automação de residencial.

Figura 2-2: Matilda Smart House



Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

A *Matilda Smart House* é um laboratório para testes que simula as características de espaços funcionais de uma residência como cozinha, quarto, sala, garagem, banheiros etc. Este ambiente único é exclusivo para a prospecção de novas ideias com o propósito de criação de ambiente voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias inteligentes. Dedicando-se aos tipos de tecnologias e integração de aparelhos, o principal objetivo deste projeto é a automação das rotinas diárias dos proprietários. Neste sentido, integrar valores tecnológicos inteligentes influencia diretamente o aumento de independência dos usuários.[7]

2.7.3. Duke University Smart House (EUA)

O projeto de casa inteligente implantando na Duke University é um laboratório que busca demonstrar o futuro de projetos residenciais em desenvolvimento. Com proposta semelhante à casa GatorTech, a filosofia deste projeto é a incorporação de

valores tecnológicos inteligentes para potencializar a qualidade de vida. A proposta é de que uma casa inteligente não deva ser focada a pessoas da terceira idade e/ou usuários com limitações físicas. Este espaço inteligente é aproveitado de forma contínua para a pesquisa e educação fundamentando-se na integração da tecnologia. Todos os ambientes da casa são gerenciados por dispositivos e aparelhos inteligentes. Existem dois propósitos específicos do *Smartdorm* da Duke, que devem ser destacados: o foco na eficiência energética do estilo de vida cotidiana e a incorporação de valores tecnológicos sustentáveis inteligentes ilustrado na figura 2-3.[7]

Figura 2-3: Duke University Smart House



Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

2.7.4. MIT Smart House (EUA)

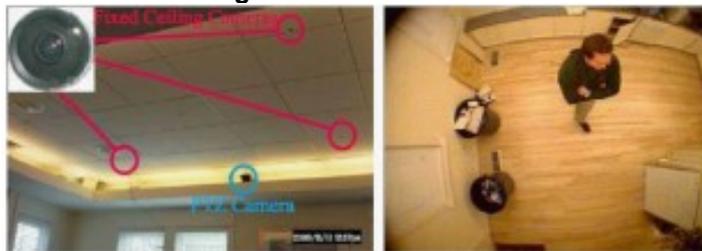
No laboratório do MIT, o Smart House, é dado ênfase para a inovações ocorridas nas tecnologias digitais que estão surgindo rapidamente e conseqüentemente estão impondo atualizações no estilo de vida das pessoas. Desta forma, a direção e as formas de comunicação, as formas de interação social e desafios tecnológicos tendem a mudar continuamente. O projeto desenvolvido no laboratório do MIT foi concebido com base na associação de valores tecnológicos inteligentes e dispositivos smart para ser responsivo, adaptativo, e proporcionar simultaneamente espaços de vida confortáveis, automatizados e assistidos ilustrado na figura 2-4.[7]

Figura 2-4: MIT Smart House

Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

2.7.5. Aware Home (EUA)

A *Aware Home*, conceito implantado no Georgia Institute of Technology da University of Georgia, retrata uma abordagem de sucesso para a construção de um laboratório de casa inteligente, onde seus moradores podem ter as facilidades das tecnologias inteligentes, enquanto são continuamente testadas e monitoradas conforme ilustrado na figura 2-5.

Figura 2-5: Aware Home

Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

A ideia implantada foi a de aplicação de sistemas de computação interconectados com todas as aplicabilidades e rotinas que a casa possibilita realizar. O fundamento desta casa é parte da ideia de que os residentes devem ser conscientes para realizar suas tarefas e responsabilidades [7].

Conforme o projeto, o uso da tecnologia para criar um ambiente inteligente traz um atributo significativo à forma de viver. Desta forma, junto da utilização de sensores, câmeras inteligentes apoiam no reconhecimento e rearranjo dos usuários, com o propósito de atender as suas necessidades por meio de respostas automatizados.

Verificando as suas particularidades, o sistema informa que a utilização de aplicativos com identificação de contexto em que o usuário está inserido é primordial

para o desenvolvimento das casas inteligentes, enquanto os produtos solicitados devem ser resultado da integração de tecnologia, com orientação humana. Isto pode levar à criação de harmonia entre as tecnologias emergentes e as exigências dos usuários. Através da junção da experimentação e identificação de preferências do usuário e índices de satisfação, enquanto residem em ambientes inteligentes, a inteligente da casa em teoria gera uma melhoria da qualidade de vida.[7]

2.7.6. Toyota Dream House PAPI (Japão)

A *Toyota Dream House PAPI* demandou cinco anos para ser planejada e construída, fica localizada em um terreno nas proximidades do Museu Toyota, na Prefeitura de Aichi, com uma área de 3.500 m². A área construída é de 689 m². A casa foi edificada principalmente utilizando-se vidro e alumínio, que são materiais recicláveis aplicando assim o conceito de sustentabilidade. As janelas de vidro, merecem um destaque, pois possuem um revestimento especial que as transformaram em autolimpantes quando chove.[7]

Figura 2-6: Toyota Dream House PAPI



Fonte: Ghaffarian Hoseini *et al.* (2013)

O conceito principal deste projeto, ilustrado na figura 2-6, foi conceber uma proposta de casa inteligente e ecológica, que opere com economia de energia, onde as tecnologias mais atuais de computação de rede desenvolvidas pelo projeto T-Engine poderiam ser avaliadas e desenvolvidas. Toyota Dream House PAPI foi desenhado para ter interface com outros produtos da linha Toyota, dentre estes produtos merece destaque o sedan híbrido da montadora: o Toyota Prius. O sedan está preparado para fornecer eletricidade à casa inteligente por até 36 horas em emergências, como nos casos que historicamente acontecem no Japão de terremotos ou tsunamis. Em contrapartida, a casa pode suprir a demanda de

eletricidade necessária para recarregar as baterias dos veículos. Parte dessa energia elétrica é gerada a partir de painéis solares que cobrem o telhado e as laterais da estrutura da casa. A residência também é equipada com aquecimento solar e células de combustível, o que a transforma em uma casa de energia híbrida.[7]

2.7.7. NICT Ubiquitous Home (Japão)

A 'Ubiquitous Home' foi implantado no Instituto Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicações (NICT) no Japão, onde os sistemas inteligentes embutidos foram aplicados para gerenciar todos os serviços da casa ao mesmo tempo que se comunica com os ocupantes.

Este laboratório pode ser descrito como ambiente para testes de habitação TIC com foco na criação de serviços relevantes para a casa que serão possíveis através da implementação de componentes, sensores e dispositivos através de redes de dados. O Projeto da Casa Ubíqua é composto por uma sala de estar, uma sala de jantar, uma cozinha, um escritório, mais um quarto e banheiro, assemelhando-se muito a um típico apartamento ocidental.

Na parte de cima da casa, há um espaço onde os desenvolvedores podem trabalhar. No ambiente, há três corredores conhecidos como "passeios de gato" utilizados para andar, lançamento de cabos e instalação de máquinas, respectivamente. Adicionalmente, o piso da Casa Ubíqua é estruturado para livre acesso a 40 cm de altura. Os ambientes da casa estão equipados com uma variedade de sensores para monitorar as atividades humanas, em todos os quartos há a presença de câmeras e microfones no teto para coletar informações de vídeo e áudio. Há sensores de pressão instalados no chão em todo o pavimento contendo unidades de detecção binárias que são aplicados para rastrear as movimentações dos residentes e/ou detectar as posições do mobiliário. São utilizados sensores infravermelhos para reconhecer movimentação humana. [8]

Conforme a concepção de projetos de casas inteligentes, o principal objetivo desta casa é representado pela preocupação com os valores tecnológicos inteligentes e a atenção voltada para a automação das funcionalidades conforme ilustrado na figura 2-7.

Figura 2-7: Ubiquitous Home

Fonte: Yamazaki (2007)

2.7.8. Smart home system (Turquia)

Foi construída uma casa inteligente em um ambiente de laboratório na Universidade Técnica de Yildiz, em Istambul, com o objetivo de analisar e aplicação de novos sistemas inteligentes [9]. A figura 2-8 ilustra duas vistas de interiores da *Smart Home System*, na Turquia.

Figura 2-8: Smart Home System Turquia

Fonte: (Tascikaraoglu *et al.*, 2014).

Com o apoio de modernas tecnologias de monitoramento e exibição na casa, o usuário ou o próprio sistema está preparado para diminuir o consumo de energia ou reprogramar as atividades estabelecidas que demandam energia, recolocando-as em um horário fora do horário de pico garantindo que o preço da energia seja reduzido em relação ao consumo de gasto necessário ao usuário, assegurando a utilização dos aparelhos elétricos a um nível aceitável de conforto. Esta ação é chamada de DSM (*demand side management*) ou controle pelo lado da demanda.

Há estudos que estimam uma redução de 10 e 30% no consumo de energia doméstica apenas fornecendo o perfil de consumo dos aparelhos domésticos aos consumidores e, em razão disso, ajudando-os a mudar seu comportamento [10].

A *Smart Home* gera a sua própria energia utilizando às fontes de energia renováveis, como geração eólica e geração solar fotovoltaica, armazena e/ou

exporta o excedente de energia através de baterias e um veículo elétrico utilizando uma estação de carregamento. O acompanhamento em tempo real dos valores de produção e consumo de energia na casa inteligente mantém os usuários finais atualizados sobre os dados detalhados requeridos pela família, como valores de consumo imediatos, diários e mensais de cada aparelho. Adicionalmente, todos dados armazenados são recuperáveis a partir de uma aplicação web, que permite a monitoramento e a gestão remota dos dispositivos.

A tecnologia de rede sem fios *Zigbee* (IEEE Standard 802.15.4) é empregada para disponibilizar comunicação entre os sistemas, subdivididos em três subseções:

- Eletrodomésticos inteligentes, onde os aparelhos elétricos são utilizados em vários períodos a cada dia, dependendo principalmente do dia da semana;
- Fontes de energia renováveis e sistemas de armazenamento, que foram incluídas no protótipo de *smart home* sugerido com intuito de reduzir a dependência da rede elétrica e aproveitar o potencial de energia solar. Mais um grupo de baterias usado como apoio para abastecer a casa em uma condição de deficiência no fornecimento de energia e guardar o excedente de energia;
- Comunicação, onde as redes são utilizadas para aplicações domésticas devido à sua disponibilidade e facilidade para adicionar novos dispositivos ao sistema. A estação de meteorologia utiliza comunicação com fio devido aos efeitos de atenuação dos pisos e paredes do edifício [10].

3. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Um projeto de automação residencial é baseado no uso de três tipos de componentes básicos: controladores, sensores e atuadores. Onde todos os componentes estarão interligados através de uma rede. Os controladores são responsáveis por gerenciar a comunicação entre sensores e atuadores dentro da residência, recebendo informações e enviando comandos.

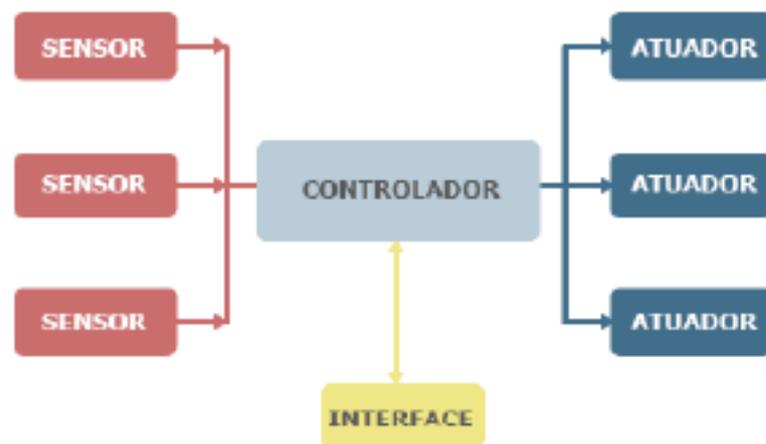
Eles representam também o ponto de partida da rede de automação residencial pois permitem ao usuário, por meio de uma interface, por exemplo um computador, tablet ou smartphone, monitorar e controlar todo o sistema. Os sensores são os componentes que tem por função converter uma variável física, por exemplo temperatura ou pressão, em um sinal elétrico capaz de ser compreendido

pelo sistema. Os atuadores têm a função de executar os comandos recebidos do controlador. Estes componentes são os responsáveis por executar as rotinas com ações previamente configuradas ou ordenadas pelo usuário.

A rede de controle é concebida de forma a que exista uma comunicação entre todos os componentes do sistema, possibilitando o acesso aos dados capturados pelos sensores e permitindo aos componentes de controle enviar comandos aos atuadores. A interligação entre os componentes é feita por meio de uma rede que poderá ser com ou sem fios. Atuando conjuntamente e obedecendo a um protocolo predefinido de comunicação, estes componentes comportam-se de uma forma inteligente, gerenciando automaticamente vários aspectos de uma residência sem a necessidade de intervenção humana, tais como: temperatura, luminosidade e consumo de energia.

A arquitetura dos sistemas de automação pode ser subdividida em quatro tipos: centralizada, descentralizada, distribuída e híbrida (ou mista). Num sistema centralizado, ilustrado na figura 3-1, existe uma única central(controlador), onde todos os dispositivos da instalação são conectados e atua tanto para receber informação oriunda dos sensores, como para, após o processamento desta informação, direcionar os comandos e ajustes necessários aos atuadores para que executem as operações.

Figura 3-1: Sistema de automação centralizado

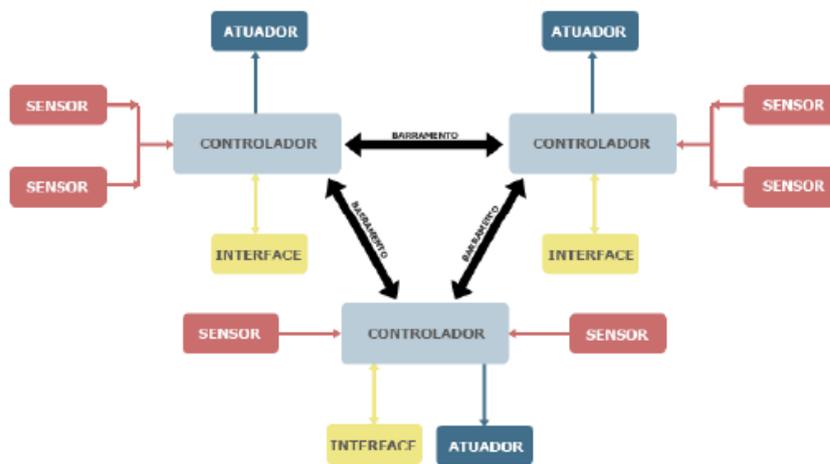


Fonte: GINJO, 2017.

Em um sistema formado a partir de arquitetura descentralizada, ilustrado na figura 3-2, existem vários tipos de equipamentos com processamento inteligente

próprio, cada um com função específica dentro das necessidades do sistema de automação, interligados por uma rede, que comunicam entre si e enviam sinais entre sensores e atuadores.

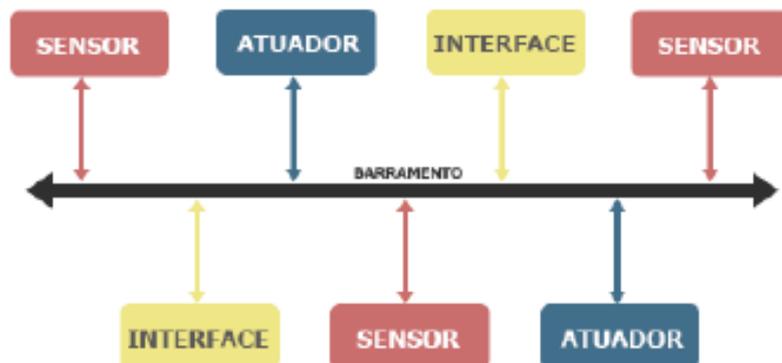
Figura 3-2: Sistema de automação descentralizado



Fonte: GINJO, 2017.

Em um sistema formado a partir de arquitetura distribuída, ilustrado na figura 3-3, cada sensor e atuador atua como um controlador capaz de atuar e enviar informação ao sistema dependendo da informação recebida por outros dispositivos, ou seja, cada dispositivo dentro do sistema, seja sensor ou atuador, tem “inteligência” própria e pode controlar várias atividades.

Figura 3-3: Sistema de automação distribuído



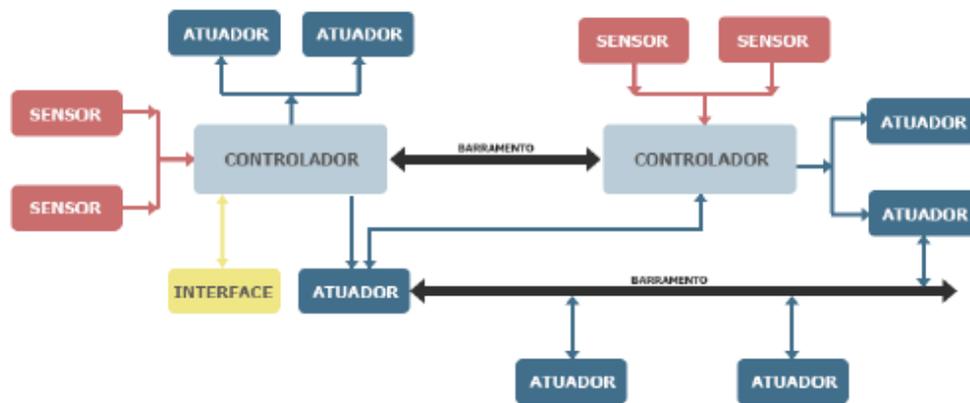
Fonte: GINJO, 2017.

Em um sistema formado a partir de arquitetura híbrida, ilustrado na figura 3-4, há uma combinação entre todas as arquiteturas descritas anteriormente, podendo ter um controlador central e, ao mesmo tempo, vários dispositivos descentralizados

que podem também trabalhar como controladores de algumas atividades e processar a informação que recebem para transmiti-la a outros dispositivos sem a necessidade de passar pelo controlador principal.

Assim, um sistema de automação com uma arquitetura híbrida permite a interligação de sistemas com diferentes arquiteturas, como por exemplo, um sistema centralizado e um sistema distribuído.

Figura 3-4: Sistema de automação híbrido



Fonte: GINJO, 2017.

4. PROTOCOLOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Atualmente, são utilizados vários protocolos de comunicação para o monitoramento e controle de uma residência, um exemplo desses protocolos é a utilização de Wi-Fi, permitindo que a *Internet of Things* (IoT) seja um importante componente na área da automação residencial, já que ele torna possível fazer o monitoramento e controle da residência através da Internet. Neste capítulo faz-se uma comparação entre os vários tipos de protocolos, sejam eles fechados ou abertos (*padrão*), apresentando as suas principais características.

4.1. PROTOCOLOS FECHADOS VS. PROTOCOLOS *STANDARD*

Os protocolos utilizados na automação residencial podem ser subdivididos em dois grupos: protocolos fechados ou proprietários, e protocolos padrão (*standard*) ou abertos. Os protocolos proprietários são particulares a um fabricante específico e são utilizados apenas por essa mesma marca, podendo ser até uma variante de um outro protocolo. Desta forma, estes protocolos são fechados fazendo com que apenas os próprios fabricantes do protocolo possam melhorá-lo e produzir

dispositivos que se comuniquem através deste protocolo, garantindo assim que os direitos do fabricante fiquem protegidos.

Entretanto, um entrave a este tipo de protocolo de automação residencial advém do fato de possuir um desenvolvimento e uma evolução vagarosa em comparação aos protocolos abertos, perdendo assim espaço para eles no mercado. Adicionalmente a esta dificuldade, o tempo de vida de um sistema de automação residencial que utilize um protocolo proprietário é consideravelmente menor, dado ao fato de sua dependência direta da marca/fabricante, pois se por alguma razão o fabricante parar de produzir, os produtos e sistemas de automação residencial que utilizem estes protocolos acabam por ficar sem suporte.

4.2. Z-WAVE

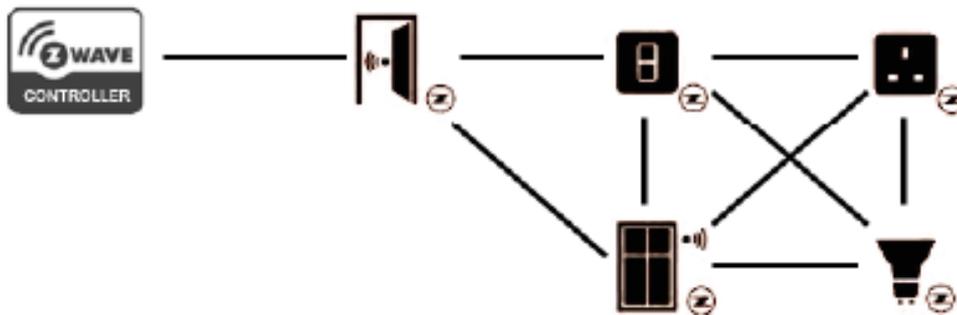
O Z-Wave é um código wireless especialmente projetado para ser utilizado em automação residencial. A Zensys, uma organização dinamarquesa, lançou este protocolo em 2001. Em 2008, a Z-Wave foi incorporada pela Sigma Designs e manteve-se uma tecnologia prioritária, o que manteve a impossibilidade de extrair o máximo desempenho deste protocolo sem ter acesso completo à sua documentação. Contudo, está acessível para ser utilizada por clientes da Zensys ou Sigma Designs.

O modo de trabalho do Z-Wave utiliza uma rede *mesh* por meio de frequências RF, que utilizam uma largura de banda estreita de forma a enviar comandos de controle e, eventualmente, dados secundários (informações sobre tempo, entre outros). Assim sendo, as comunicações Z-Wave não correm o risco de qualquer interferência provocada por outro dispositivo baseado no *standard wireless* IEEE 802.11. Este protocolo de comunicação tem taxas de transferência de dados que variam entre os 9.6 kbits/s e os 40 kbits/s, contudo, os *chips* da série Z-Wave 400 operam uma largura de banda na ordem de até 2.4 Ghz e tem taxas de dados que podem atingir 200 kbits/s. A área de alcance dos dispositivos Z-Wave pode chegar a 30 metros, em condições favoráveis, ou seja, sem a presença de obstáculos.[1]

Em razão do baixo custo para inserir um módulo Z-Wave em produtos eletrônicos, há uma extensa lista de fabricantes trabalhando no desenvolvimento de novos produtos controlados por Z-Wave, tais como: comandos por controle remoto, alarmes de incêndio, sensoriamento, monitoramento de temperatura, interruptores

de parede, sensores de parede, fechaduras elétricas, entre outros. Conforme citado anteriormente, o protocolo Z-Wave opera como uma rede *mesh*, podendo conter até 232 nós (número máximo de dispositivos ZWave permitidos na rede) que podem se comunicar entre si, reenviando o sinal, sendo que existem apenas dois tipos de nós: *mestres* e *escravos*. Regularmente, a presença de um controlador mestre é indispensável para coordenar os demais dispositivos escravos, dado que eles se comunicam entre si, apesar que o controlador não os “veja”, podendo ocorrer até 4 retransmissões de mensagem entre os dispositivos. Esta topologia de rede pode ser observada na figura 4-1.[1]

Figura 4-1: Topologia de funcionamento de uma rede Z-Wave



Fonte: GINJO, 2017.

Assim como em qualquer protocolo, o Z-Wave possui as suas vantagens e desvantagens. Uma grande vantagem deste protocolo deve-se ao fato de existirem mais de 4 milhões de códigos de segurança encriptados no Z-Wave, o que reduz significativamente a possibilidade de clonagem, preservando a segurança. O Z-Wave possui robustez e confiabilidade por ser de via-dupla (“2-way”), dado que é habilitado a enviar e receber informações de outros dispositivos, podendo ser monitorados remotamente em qualquer lugar do planeta por meio de uma conexão com a internet.

A tecnologia Z-Wave apresenta uma baixa transmissão de dados, o que impossibilita o envio de imagem, som e outros dados. Quando se projeta uma solução Z-Wave formada por mais de 30 dispositivos, é necessário obter licença extra, levando a que a instalação fique mais onerosa que uma solução que faça uso em grande parte dos outros protocolos já existentes. O alcance entre os dispositivos Z-Wave é curto e pode apresentar problemas de redução de alcance devido a possível existência de obstáculos na infraestrutura, exigindo, em alguns casos, o uso de repetidores.[1]

Com o propósito de desenvolvimento e extensão do Z-Wave como uma tecnologia chave para a automação residencial, tanto para residências de uma forma geral como em empresas e em indústrias, foi estabelecida em 2005 a Z-Wave Alliance. Esta aliança é formada pelos líderes da indústria, em todo o mundo, constituída por cerca de 450 membros e mais de 1700 produtos certificados que funcionam entre si. Desta maneira, a fabricação de dispositivos Z-Wave acaba por ser padronizada por esta aliança, concebendo os dispositivos de uma forma mais uniforme para que possam comunicar-se entre si.

4.3. X10

O X10 é um protocolo de comunicação entre dispositivos eletrônicos aplicados a automação residencial que utilizam a linha de distribuição interna de energia elétrica (*power line communication*, ou PLC) para sinalização e controle, onde o sinal envolve breves picos de radiofrequência representando informações digitais. O X10 igualmente pode ser aplicado como protocolo para rede *wireless*. [4]

Este protocolo foi apresentado ao mercado em 1975 pela Pico Electronics em Glenrothes, na Escócia, com o propósito de controlar remotamente dispositivos e aparelhos domésticos. Foi a primeira tecnologia a ser utilizada em redes de automação residencial. O protocolo X10 não é proprietário o que significa que qualquer fabricante pode produzir dispositivos X10 e oferecê-los ao consumidor a um preço reduzido. Em virtude, principalmente do seu preço, os dispositivos X10 são líderes no mercado residencial Norte-Americano com as instalações sendo realizadas por profissionais sem conhecimentos de automação residencial ou informática ou até pelos próprios usuários. [4]

Os dispositivos X10 podem ser divididos em três grupos: os que apenas transmitem ordens, os que apenas recebem e os que as podem receber e enviar ordens. Os transmissores podem direcionar até 256 receptores. Os receptores são construídos com dois pequenos comutadores giratórios, um com 16 letras e o outro com 16 números, que permitem identificar uma direção das 256 possíveis. [4]

Em um único projeto podemos ter vários receptores configurados com a mesma direção, o grupo realiza uma função pré-determinada, apenas se um transmissor enviar uma mensagem com esta orientação. Obviamente qualquer receptor está habilitado a receber ordens de diferentes transmissores. Os

componentes bidirecionais, possuem a capacidade de responder e confirmar a realização correta de uma ordem, a qual pode ser muito útil quando o sistema X10 estiver ligado a um programa de visualização que mostre os estados em que se encontra a instalação.[4]

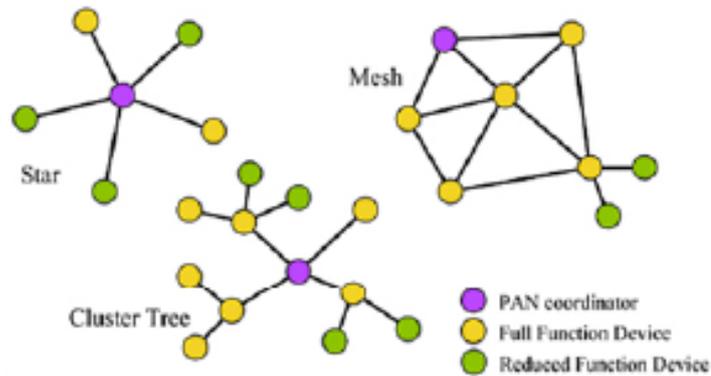
O protocolo X10 opera a partir de uma modulação muito simples quando comparados a outros protocolos de controle por corrente portadora. O Transmissor/Recetor do X10 está dependente do ciclo da onda sinusoidal de 50Hz para introduzir, um instante depois desta cruzar o zero, um sinal numa frequência fixa.

4.4. ZIGBEE

O ZigBee foi apresentado ao mercado em 2004 como um protocolo aberto de automação residencial wireless inspirado na norma IEEE 802.15.4 e foi concebido para o gerenciamento de redes sensoriais sem fios (WPANs). A configuração do ZigBee caracteriza-se por um compilado de especificações para a comunicação wireless entre dispositivos eletrônicos, com destaque na baixa potência de operação, na baixa taxa de transmissão de dados e no baixo custo de implementação. Este protocolo foi concebido pela ZigBee Alliance, uma equipe composta por centenas de fabricantes que contribuem na manutenção do protocolo e na evolução de produtos ZigBee. [11]

O principal propósito deste protocolo habita na oportunidade de construir soluções de automação residencial lucrativas, de baixo consumo, autônomas e seguras, onde estas soluções podem ter vários tipos de tipologias. Esta tecnologia foi projetada para conectar unidades de recolhimento e gerenciamento de dados por meio do uso de sinais RF não licenciados, podendo ser análogo às redes Wi-Fi e Bluetooth, destacando-se pelo menor consumo relativo ao alcance mais curto (cerca de 100 metros) e a troca de informação entre duas unidades pode ser duplicada sucessivas vezes por outras unidades presentes na rede (*mesh*). Desta forma, uma rede de dispositivos ZigBee tem a capacidade de se comunicar com todos os nós existentes numa rede residencial ou industrial dispensando a necessidade de fazer uso de ligações elétricas entre elas. Este formado de redes em malha fornece uma maior confiabilidade e alcance ampliado. Já existem disponíveis no mercado módulos ZigBee com taxas de transferência de 250 kbits/s com alcance de até 70 metros, módulos que comunicam com microcontroladores, e câmaras ZigBee.[1]

Figura 4-2: Topologias de rede do protocolo ZigBee



Fonte: GINJO, 2017.

4.5. INSTEON

O Insteon é um protocolo para automação residencial concebido pela SmartLabs para concorrer com o X10. Foi projetado de tal forma que possibilita que os componentes, sensores ou interruptores sejam utilizados em conjunto aproveitando a rede elétrica (PLC) e/ou em rádio frequência

É possível aplicar soluções utilizando RF ou PLC, contudo, os dois métodos podem ser utilizados simultaneamente (dual-band), reduzindo a probabilidade de falhas que ambos os meios de comunicação possam apresentar.

Se o projeto estiver operando com ambos os modos, uma falha é compensada com o outro método, por exemplo: quando se tem um dispositivo que, mesmo estando além do alcance de uma rede wireless, é capaz de se comunicar via *powerline*. [11]

Todos os componentes Insteon estão habilitados a operar como controladores, receptores ou retransmissores, podendo assim trabalhar como uma rede *mesh*. O número limite de *hops* para cada mensagem é limitado a quatro, tal como no Z-Wave. A transmissão *multihop* é feita por meio de um esquema de sincronização por intervalo de tempo, por onde são autorizadas as transmissões nesses intervalos. Os nós dentro da mesma rede não transmitem mensagens diferentes ao mesmo tempo.

Um grande diferencial do Insteon é a sua correspondência parcial com dispositivos X10, dado que os comandos aplicados são semelhantes aos do X10. A transmissão de dados ocorre na frequência de 1.131,65 KHz para dispositivos ligados à rede elétrica e 904 MHz para dispositivos sem fios, com uma taxa de

transmissão de dados instantâneos de 13165 bits/s e de 2880 bits/s em transmissão contínua.[11]

4.6. LONWORKS

A Echelon Corporation disponibilizou no mercado a tecnologia LonWorks em 1992 e desde então muitas empresas têm feito uso deste protocolo para implantar redes de controle distribuídas e automatizadas. Apesar de ter sido projetada para satisfazer a todos os requisitos da maioria das aplicações de controle, a sua implantação só tem logrado êxito quando utilizada em edifícios administrativos, hotéis e indústrias. O bom desempenho que o LonWorks tem alcançado especialmente em aplicações profissionais, justifica-se pelo fato que desde o começo apresentam uma solução com arquitetura descentralizada, ponta-a-ponta, que é capaz de distribuir a inteligência entre os sensores e os atuadores instalados e que atende desde o nível físico até ao nível de aplicação da maioria dos projetos de redes de controle.[11]

O LonWorks é um sistema aberto disponível para quem tenha interesse em usar esta tecnologia sem depender de sistemas proprietários, o que permite reduzir os custos e incrementar a flexibilidade da aplicação de controle distribuída. Entretanto, embora a Echelon utilize o conceito de “sistema aberto”, ele não é completamente verdade dado que a tecnologia não pode ser implementada se não estiver registrado pela Echelon.

Assim como em outros protocolos, no LonWorks, todos os dispositivos são *peer-to-peer* (P2P), desta forma todos eles são capazes de se comunicarem entre si, podendo receber, enviar ou retransmitir mensagens de uns para os outros, onde basta ter um controlador conectado a um gateway.

O protocolo LonWorks também é capaz de se comunicar através de vários meios físicos, sendo eles: o par entrelaçado, está entre os mais utilizados pelos projetistas, pois permite velocidades de transmissão de cerca de 78 kbits/s; Ethernet, fornecendo uma velocidade de comunicação de 100/1000 Mbits/s; radiofrequência, para aplicações em grandes distâncias, de até 3.2 km, permitindo velocidade de comunicação entre 9.6 e 128 kbits/s; *powerline*, utiliza a rede elétrica já instalada para se comunicar, podendo alcançar velocidades de transmissão entre 2 e 5 kbits/s. [1]

5. SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA CASAS INTELIGENTES

5.1. CONTROLE DE ILUMINAÇÃO

O sistema de automação residencial inteligente pode se conectar a vários dispositivos de iluminação permitindo, desta forma, um controle de iluminação mais simples e mais interessante. Além de ligar/desligar as luzes, você pode ajustar o brilho, a cor da luz, a temperatura da cor, o horário de ligar e desligar, se deve permanecer ligada na ausência de pessoas no ambiente etc. Todas estas ações podem ser programadas e controladas a partir de um smartphone ou um computador de qualquer lugar do mundo com acesso à internet.

Para fazer a implementação deste tipo de automação residencial é necessário a instalação de interruptores e lâmpadas inteligentes conforme ilustrado na figura 5-1.

Figura 5-1: Interruptores e lâmpada wifi.



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

Através do emprego de dispositivos como os ilustrados acima é possível automatizar toda a iluminação de uma residência. Uma vantagem no emprego destes dispositivos é que se torna possível utilizar os interruptores convencionais conjuntamente com o dispositivo da figura 5-1 para automatizar uma residência com instalação preexistente.

5.2. CONTROLE DE CLIMATIZAÇÃO

Com a evolução da tecnologia e a expansão do conceito de IOT, os desenvolvedores de eletrodomésticos têm se dedicado a adaptar os aparelhos de uso doméstico para o conceito smart. Agora, além de televisores, é possível encontrar outros aparelhos possíveis de serem controlados via aplicativo, um deles é

o ar-condicionado/aquecedor. Desta forma, em uma casa inteligente é possível ter o controle absoluto da climatização, sendo possível criar rotinas para controlar a climatização do ambiente com ajustes específicos de temperatura. Porém, se o ar-condicionado/aquecedor ainda não for uma versão smart ainda assim é possível controlá-lo através de um hub de comunicação infravermelho, conforme a figura 5-2.

Figura 5-2: Hub para controle de climatização



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

5.3. CONTROLE DE SOMBREAMENTO

O sistema de casa inteligente é capaz de controlar cortinas e persianas. É sempre possível encontrar uma solução para as janelas. O controle de sombreamento inteligente cria um equilíbrio entre as fontes de luz natural e artificial. Isso permite que uma casa maximize e harmonize a iluminação de forma eficaz. Através da utilização de motores e controladores é possível controlar a abertura e fechamento de cortinas e desta forma criar rotinas que se adaptem ao perfil do morador, através da criação de programações com horários pré-definidos para abrir e fechar as cortinas conforme ilustrado na figura 5-3.

Figura 5-3: Automação de Cortinas e Persianas



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

5.4. SEGURANÇA

O sistema de gestão de segurança possui uma ampla gama de dispositivos e módulos que podem ser integrados para criar uma proteção muito robusta aos proprietários da residência. Como diferencial, com o sistema de automação residencial inteligente, é possível verificar o status da residência de qualquer lugar do mundo e ser notificado quando o sistema detectar qualquer tipo de ameaça.

5.4.1. Segurança Contra Incêndios

Através da utilização de detectores de fumaça inteligentes, figura 5-4, torna-se possível a identificação de princípios de incêndio. Quando o sensor detecta a presença de fumaça no ambiente, ele emite um sinal sonoro e encaminha uma notificação ao smartphone do proprietário o que permite a determinação do exato local que foi detectada presença de fumaça proporcionando um atendimento mais efetivo.

Figura 5-4: Sensor de fumaça inteligente



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

5.4.2. Segurança Contra Vazamentos de Gás

O detector de vazamento de gás inteligente, figura 5-5, é capaz de identificar situações de vazamento de gás e emitir um alarme sonoro juntamente com uma notificação enviada ao smartphone do proprietário. Através da implantação de sistemas de segurança contra vazamento de gás é possível criar redundâncias e/ou contramedidas, ou seja, quando for detectado um vazamento de gás é enviado um comando para cortar o fornecimento de gás.

Figura 5-5: Sensor de gás

Fonte: Portfólio de Produtos Intelbras

5.4.3. Segurança Contra Vazamentos de Água e Inundações

Dentre todos os muitos cuidados que devem ser tomados para evitar acidentes graves (e despesas) em uma residência, um dos mais esquecidos é a instalação de sensores de vazamento de água e inundações. Na verdade, ainda existem muitos proprietários e administradores de imóveis que nunca ouviram falar de um alarme de vazamento de água/inundação. Estes sistemas de proteção podem alertar o proprietário mesmo quando ele não estiver em casa.

Estes dispositivos são conectados por meio de um hub inteligente ou diretamente através de uma rede Wi-Fi, conforme ilustrado na figura 5-6. Este sistema possui além da segurança a comodidade, pois podem ser configurados envios de mensagens de alerta ao usuário quando ele estiver longe de casa. Se o proprietário estiver de férias ou mesmo alugando o imóvel, este recurso pode ser fundamental para chegar a um vazamento ou inundação a tempo de evitar que ocorram sérios danos causados pela água.

Figura 5-6: Sensor de inundação

Fonte: XTREME MATS

5.4.4. Segurança Contra Arrombamentos e Intrusão

A preocupação com a segurança contra arrombamentos e intrusões é considerada por muitos proprietários de imóveis como a principal razão de desconforto quando é necessário ficar muito tempo longe de casa. Com o desenvolvimento constante das tecnologias smart, há atualmente disponíveis no mercado vários dispositivos que podem ser instalados em conjunto para criar um ambiente menos vulnerável a ação de bandidos. Abaixo são apresentadas algumas soluções que podem ser instaladas em um projeto de segurança doméstica.[14]

Figura 5-7: Aviso de Detecção de Intrusão no Smartphone.

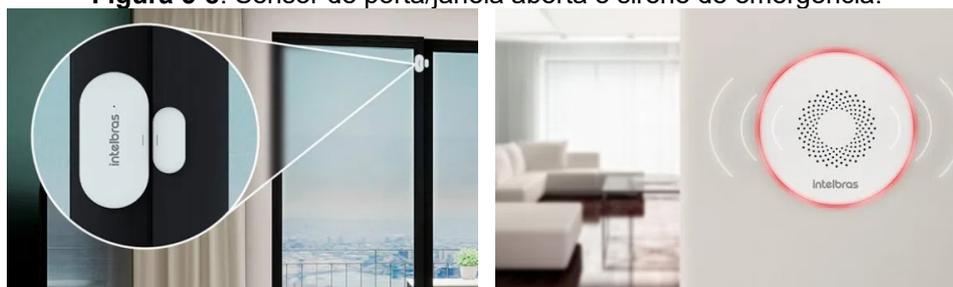


Fonte: Portfólio de Produtos Intelbras

5.4.5. Sensor de Porta/Janela Aberta

Podem ser instalados em qualquer porta ou janela da casa que se deseje monitorar. O sensor pode ser configurado para enviar uma mensagem sempre que a porta/janela for aberta e/ou acionar uma sirene de emergência. Este mesmo princípio pode ser utilizado para a segurança de cofres e gavetas, ou seja, quando o cofre ou gaveta forem abertos um aviso será enviado para o proprietário.

Figura 5-8: Sensor de porta/janela aberta e sirene de emergência.



Fonte: Portfólio de Produtos Intelbras

5.4.6. Sensor de Presença

Podem ser instalados para monitorar acessos e até ambientes inteiros. Possuem forma discreta, sendo facilmente integrados em qualquer estilo de decoração. Podem ser configurados para enviar alertas sempre que detectarem uma presença estranha e conjuntamente acionar uma sirene de emergência.

Figura 5-9: Sensor de presença



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

5.4.7. Sistema de Vídeo Monitoramento

Há uma extensa variedade de dispositivos que podem ser aplicados a esta finalidade. O projetista deve escolher sempre a opção que cubra o maior número de requisitos estabelecidos pelo usuário. Existe opção de câmera no mercado que oferece: detecção de presença, reconhecimento de movimentos, reconhecimento de barulhos, comunicação online, armazenamento local e em nuvem e envio de alertas sempre que houver detecção de presença de humanos ou reconhecimento de movimentos.

Figura 5-10: Câmeras inteligentes.



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

5.4.8. Segurança Controle de Acesso

Utilizando a tecnologia smart hoje é possível atender, visualizar e conversar com qualquer visitante em frente a uma residência, assim como abrir as fechaduras da casa a partir de qualquer lugar do mundo apenas utilizando porteiros e fechaduras inteligentes.

A fechadura smart além da função básica de abrir e fechar a porta, também é capaz de enviar comandos para abrir/fechar cortinas e persianas, ligar/desligar luzes, visualizar imagens de câmeras, ligar e desligar equipamentos entre outras funcionalidades. Estes dispositivos operam a partir da utilização de senhas, tags de proximidade, biometrias digitais e remotamente através de comandos via aplicativo mobile. Além disso, estão equipados com funções como travamento automático, função não perturbe, gerenciamento de acessos e usuários, tudo isso de forma totalmente remota. Desta forma, por meio da aplicação de dispositivos como esses, se torna extremamente fácil controlar os acessos a uma casa inteligente.

Figura 5-11: Fechadura e Porteiro inteligente.



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

Outra tecnologia que pode ser empregada para gerenciar o acesso a espaços inteligentes é a utilização de câmeras com reconhecimento facial. Através delas é possível fazer um controle muito robusto da segurança de residências e empresas onde a necessidade de se restringir o acesso a espaços específicos em uma edificação ou simplesmente manter um histórico de todas as pessoas que passaram por um lugar a fim de identificar atitudes suspeitas.

Figura 5-12: Sistema de reconhecimento facial.



Fonte: Portfolio de Produtos Intelbras

O dispositivo é equipado para fazer o reconhecimento facial e fazer a comparação com um banco de dados avaliando o percentual de semelhança, independente se a pessoa esteja utilizando adereços.

5.5. ACESSO REMOTO

Outra comodidade apresentada pelas casas inteligentes é a capacidade de se poder controlar toda a casa de qualquer lugar do mundo. Quando o proprietário está de férias e não recorda se desligou a televisão ou se deixou algum cômodo aberto. Com uma casa inteligente é possível utilizar um aplicativo mobile para controlar cada elemento automatizado em tempo real dentro da casa.

Essa possibilidade de controle da casa oferece excelente conveniência para controlar vários dispositivos. O usuário fica a apenas um botão de definir o ambiente perfeito para sua atividade. Por exemplo, é possível criar cenas como um modo “Romântico” por exemplo; onde, ao selecioná-lo, o sistema fechará as cortinas, acenderá as luzes coloridas e tocará uma música suave.

5.6. COMUNICAÇÃO DE DISPOSITIVOS

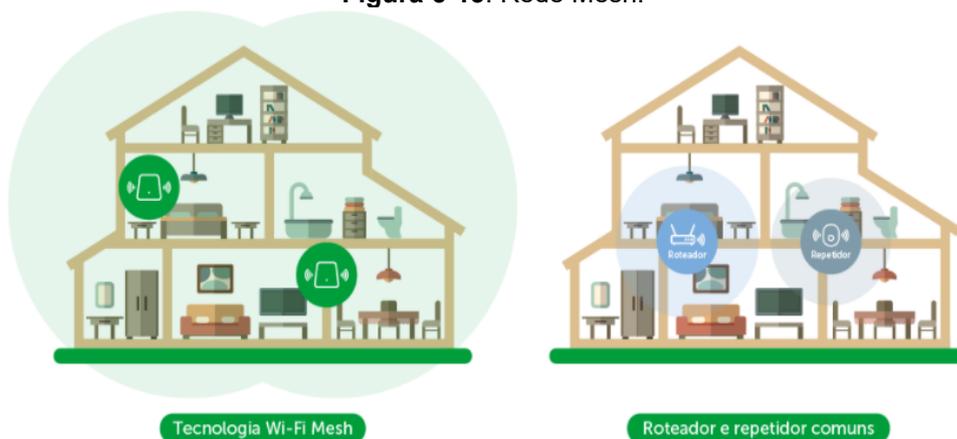
Para uma efetiva comunicação dos dispositivos é necessário garantir uma boa cobertura wifi em toda a área da residência. Para alcançar este objetivo é necessário se fazer um *site survey*. Um *site survey* é um estudo de qualidade de sinal wifi que serve tanto para avaliar a qualidade do sinal caso já exista uma rede wifi instalada quanto para coletar os dados para dimensionar uma rede nova.[33]

A análise *site survey* é feita a partir de um software específico por meio da coleta de dados do ambiente onde está, ou será, instalada a rede wifi. São avaliados a intensidade de sinal wifi em todos os pontos da residência e a partir dos dados levantados são identificados o nível de sinal, nível de ruído e a quantidade de APs(access points – pontos de acesso) necessários para se ter a melhor cobertura wifi possível para o ambiente. [33]

Uma solução para problemas de cobertura com o sinal wifi é a utilização de uma rede mesh. A rede mesh permite ampliar a cobertura e dar mais estabilidade na rede Wi-Fi do ambiente. Com cada vez mais aparelhos conectados à internet – smartphones, notebooks, SmartTVs, videogames e outros eletrodomésticos – é fundamental ter uma conexão de qualidade em todos os cômodos da casa. Mas nem sempre isso é possível com um roteador wireless tradicional.

Mesmo que a internet seja de alta velocidade, é comum que em alguns locais o sinal fique mais fraco. Isso acontece porque diversos outros fatores também impactam a conexão sem fio, por exemplo, as características dos ambientes, como tamanho, forma e materiais usados na construção e até mesmo na decoração e mobília, interferências causadas por outros equipamentos operando via wireless, o número de dispositivos e usuários conectados. Por isso a rede mesh é uma alternativa para ter alta qualidade de sinal em áreas maiores.[13]

Figura 5-13: Rede Mesh.



Fonte: Blog Intelbras – O que é rede mesh e suas vantagens.

A rede mesh é uma tecnologia que permite criar um sistema Wi-Fi formado por dois ou mais dispositivos, também chamados de módulos, que se comunicam entre si para formar uma rede única. Ela é uma tecnologia de ponta, que garante alta

qualidade de conexão. Já é utilizada há muitos anos em ambientes específicos, como bases militares e grandes corporações, especialmente em países da Ásia e da Europa, além dos Estados Unidos. Agora, é acessível também para residências e pequenas empresas.[13]

Desta forma, a rede mesh permite eliminar as “zonas mortas” – aqueles pontos cegos da casa em que o sinal fica muito fraco ou não chega. Basta instalar os módulos em locais estratégicos para ter uma área de cobertura maior, com mais velocidade, conectividade e estabilidade. Por isso, a rede mesh é uma alternativa aos tradicionais roteadores e repetidores.

6. SOFTWARE DE SUPERVISÃO E CONTROLE – PLATAFORMA DE CONTROLE COMPUTACIONAL

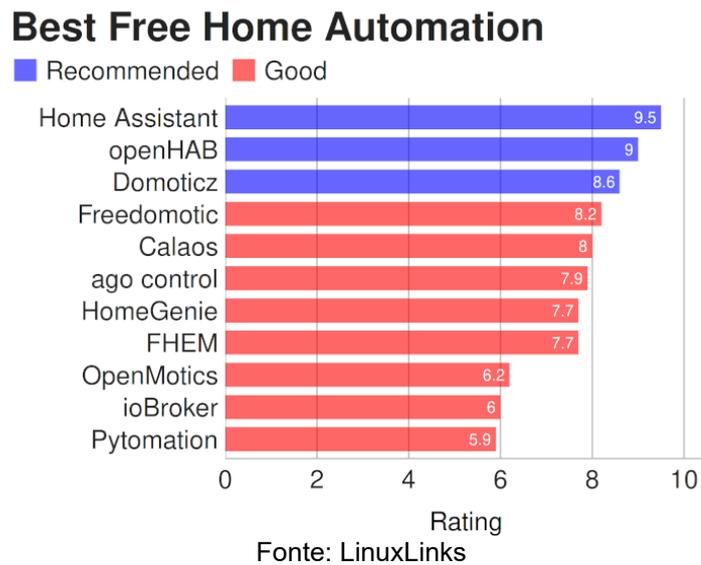
O software de automação residencial é o responsável pelo gerenciamento dos dispositivos inteligentes instalados em um ambiente. É a partir do software de automação que são criadas as rotinas e programações que coordenam o funcionamento dos dispositivos smart, sem esse software não existe automação, tem-se apenas interruptores/tomadas/lâmpadas funcionando como um elemento comum.

A automação residencial costumava se limitar a ligar e desligar luzes e eletrodomésticos. Mas as possibilidades são muito maiores, permitindo que os usuários criem uma rede sem fio, automatizem vários dispositivos, monitorem animais de estimação quando estiverem fora de casa, configurem um sistema de atendimento automático integrando uma abundância de diferentes tecnologias de automação residencial.

Muitos sistemas de automação residencial usam protocolos de rede proprietários. Os protocolos utilizados são específicos da empresa que desenvolveu o sistema. A empresa de software pode favorecer tal abordagem, uma vez que vincula o cliente apenas aos seus produtos. No entanto, isso só pode ser prejudicial para o usuário do sistema de automação residencial. Portanto, é importante avaliar um sistema de automação residencial para garantir que ele seja construído em protocolos abertos. Todas essas soluções são lançadas sob uma licença de código aberto.[15]

O software de automação residencial é um software que facilita o controle de aparelhos comuns encontrados em uma casa, escritório ou, às vezes, em um ambiente comercial, como luzes, equipamentos HVAC, controle de acesso, sprinklers e outros dispositivos. Geralmente, ele fornece tarefas de agendamento, como ligar os sprinklers no momento apropriado, e tratamento de eventos, como acender luzes quando é detectado movimento. Normalmente, o aplicativo oferece suporte a várias interfaces para o mundo externo, como XMPP, e-mail, Z-Wave e X10. Na figura 6-1 vemos uma seleção com recomendações de softwares de gestão elaborada pelo site LinuxLinks, o destaca o Home Assistant como a melhor opção.[15]

Figura 6-1: Melhores Softwares Gratuitos para Automação Residencial



A interface do usuário do software de automação residencial geralmente é baseada em um modelo cliente-servidor, como uma interface do usuário da Web ou um aplicativo para smartphone, ou alguma combinação deles. Aplicativos mais avançados permitirão que os usuários escrevam scripts em uma linguagem de programação para lidar com tarefas mais complexas. A partir de 2016, existem muitos padrões de automação residencial concorrentes para hardware e software.

Se a intenção for gerenciar e monitorar eletrodomésticos usando o computador, é necessário encontrar o melhor software de automação residencial de código aberto.[16]

Os 7 principais softwares de automação residencial de código aberto, são:

- OpenHAB - Integra-se com mais de 1500 dispositivos
- Domoticz - Ótimo para usuários de Linux
- Home Assistant - Ferramentas de privacidade poderosas
- Calaos - Com aplicativos móveis
- OpenMotics - Integra-se com aplicativos do Google
- HomeGenie - Ferramentas úteis de personalização
- PiDome - Editor de regras avançado

Ao escolher um software de automação residencial, é importante verificar se ele é baseado em protocolos abertos. Normalmente, os desenvolvedores adicionam muitos recursos úteis, como ar condicionado, aquecimento, iluminação ligada/desligada, persianas, aquecimento e outros.[16]

Usando este software, você pode controlar e gerenciar seus sistemas domésticos enquanto estiver de férias ou em viagem de negócios. Tudo que você precisa é de um dispositivo com conexão à Internet.

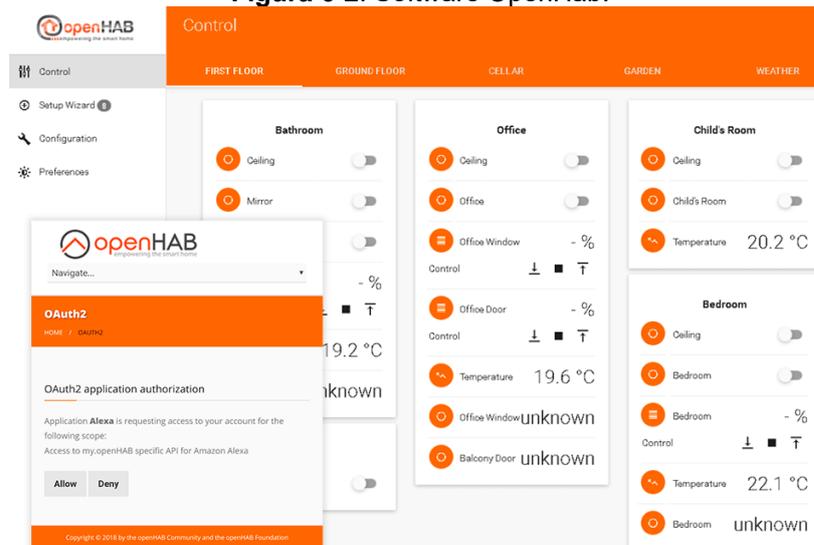
6.1. OPENHAB

O OpenHAB foi projetado para ajudar o proprietário a automatizar sua casa de qualquer lugar do mundo. A parte de automação do programa é projetada para que possa ser usada por praticamente qualquer pessoa que tenha conhecimentos básicos de informática. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Interfaces de usuário para iOS e Android
- Multi plataforma
- Para casa inteligente
- Independente da nuvem

O OpenHAB é um produto de código aberto, o que significa que é distribuído gratuitamente e está disponível para todos.[17]

Figura 6-2: Software OpenHab.



Fonte: FixthePhoto

Você também pode baixar e instalar vários tipos de plugins que aumentam ainda mais a funcionalidade do programa. Alguns dos plugins que eles fornecem são projetados para funcionar usando conexões de rede sem fio simples, como WAP. Existem também vários outros que exigem conexões por meio de um adaptador Bluetooth ou de uma porta USB. Se você quiser ter mais controle, talvez seja necessário usar o software do servidor doméstico. [17]

6.2. DOMOTICZ

Domoticz ajuda a controlar sua casa, jardim e até segurança e iluminação. Isso permite automatizar a casa. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Controle de luzes e interruptores
- Suporta notificações do iPhone/Android
- Controle direto
- Transceptor RF RFXCom
- Difícil adicionar novos dispositivos

Este software de automação residencial permite que os usuários monitorem e configurem vários dispositivos.[18]

Figura 6-3: Software Domoticz.



Fonte: FixthePhoto

Ele foi projetado para funcionar com apenas um único cabo e é muito fácil de instalar. Domoticz poderá controlar diferentes partes de sua casa apenas por meio de um programa. A interface do usuário é um front-end da Web HTML5 escalável e é adaptado automaticamente para computadores e dispositivos móveis.[18]

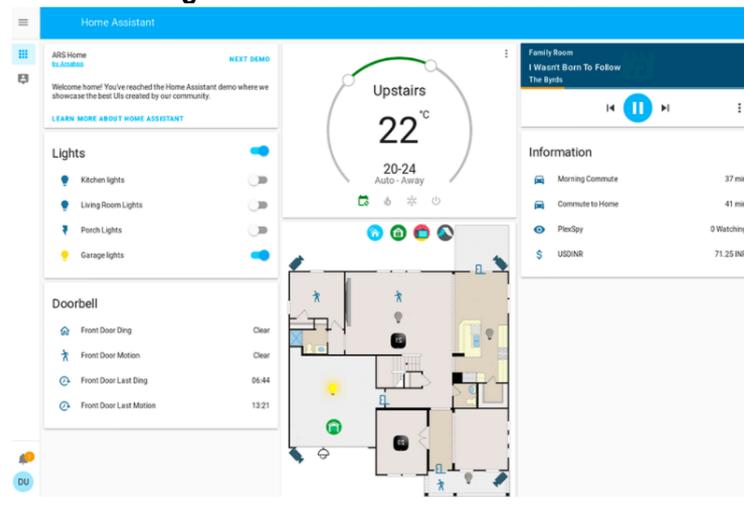
6.3. HOME ASSISTANT

O Home Assistant é usado para controlar remotamente diferentes dispositivos em casa, como luzes, TV, computadores e telefones. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Integração da API REST;
- Controla fechaduras e luzes;
- Interface amigável para dispositivos móveis;
- Instalação fácil;
- A documentação muitas vezes está desatualizada.

O mesmo aplicativo também enviará todas as mensagens para a estação de monitoramento por meio de telefones celulares.[19]

Figura 6-4: Software Home Assistant.



Fonte: FixthePhoto

A solução automatizada avançada inclui o controle remoto do termostato, controle de iluminação e climatização, controle das fechaduras, configuração de um sistema de segurança residencial inteligente e assim por diante. O Home Assistant oferece uma API REST e pode interagir com o MQTT para facilitar a integração com outros projetos, como o OwnTracks.[19]

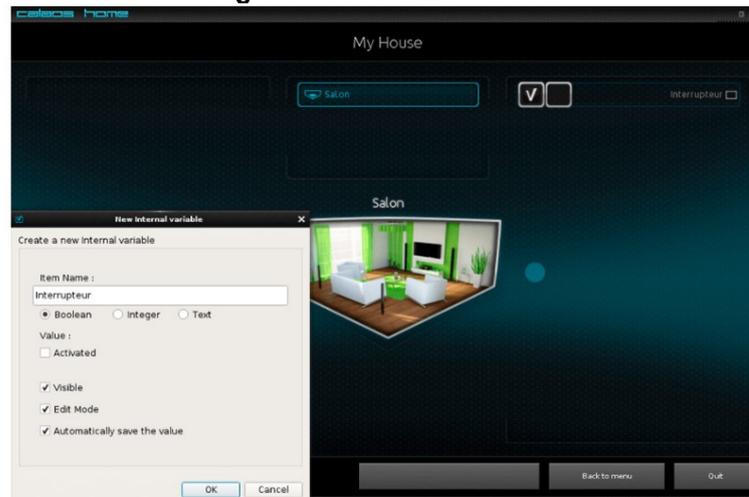
6.4. CALAOS

Com um único botão, você pode ativar ou desativar todas as luzes e aparelhos. Este sistema de automação é feito para operar todos os principais eletrodomésticos da sua casa, além de controlar sua TV, sistema de música, aquecimento e sistema de segurança. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Suporte de IoT
- Ferramenta de configuração remota
- Aplicativo da web HTML5
- Sem suporte garantido

Alguns dos recursos incluem a capacidade de controlar cada um dos quartos individualmente com um único controle remoto.[20]

Figura 6-5: Software Calaos.



Fonte: FixthePhoto

Calaos OS é uma distribuição Linux completa por conta própria. Ele também permite que você crie diferentes perfis para vários cômodos da sua casa. Você pode desligar as luzes automaticamente, deixar uma mensagem ou tocar um alarme sonoro.[20]

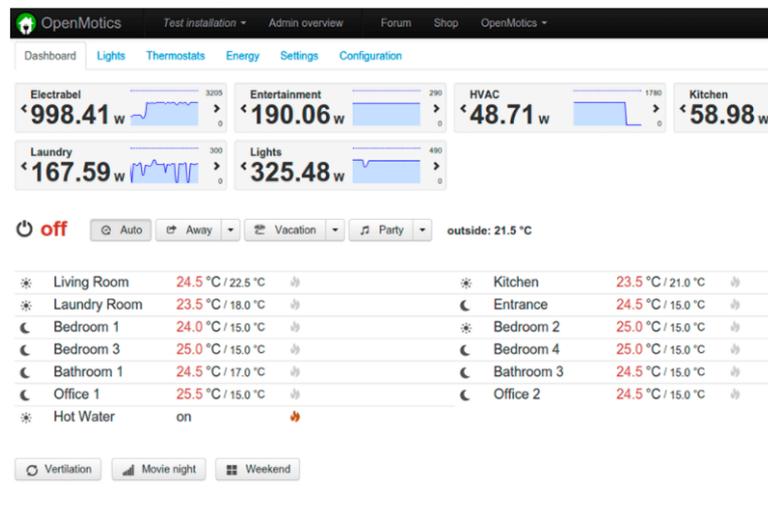
6.5. OPEN MOTICS

OpenMotics é uma plataforma de automação e controle residencial que oferece controle e versatilidade sem precedentes para a casa. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Medição de potência
- Aquecimento e resfriamento multizona
- Compatível com Google Assistente
- Protocolos de comunicação fechados

Ele vem com uma extensa biblioteca de mais de 500 scripts que são simples de operar e podem ser incorporados sem esforço com outros componentes e sistemas OpenMotics.[21]

Figura 6-6: Software OpenMotics.



Fonte: FixthePhoto

Você pode até combinar seu OpenMotics e conectividade com a Internet para um controle verdadeiramente automatizado de todos os seus dispositivos, de luzes a geladeiras, de sistemas de segurança a sistemas de câmeras de segurança PoE. Este software abre todos os aspectos da automação residencial e predial: esquemas, arquivos PCB, lista de materiais, código-fonte do firmware, código-fonte do software e os diferentes protocolos usados são totalmente de código aberto.[21]

6.6. HOMEGENIE

Home Genie é um sistema baseado na Internet que permite aos usuários controlar todos os aspectos de sua casa a partir do computador. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Interface para vários dispositivos;
- Controle remotamente;
- Integrado na interface do usuário móvel do jQuery;
- Funciona em qualquer sistema operacional.

Ele pode fazer interface com vários dispositivos, como X10, Insteon, Z-Wave, Philips Hue, UPnP/DLNA, RFXCom, KNX.[22]

Figura 6-7: Software HomoGenie.



Fonte: FixthePhoto

O HomeGenie oferece um editor de programa integrado e uma API amigável ao desenvolvedor. Haven a capacidade de usar etiquetas RFID nos pontos de entrada em sua casa. Com o uso das etiquetas de radiofrequência corretas, os hóspedes podem ser identificados.[22]

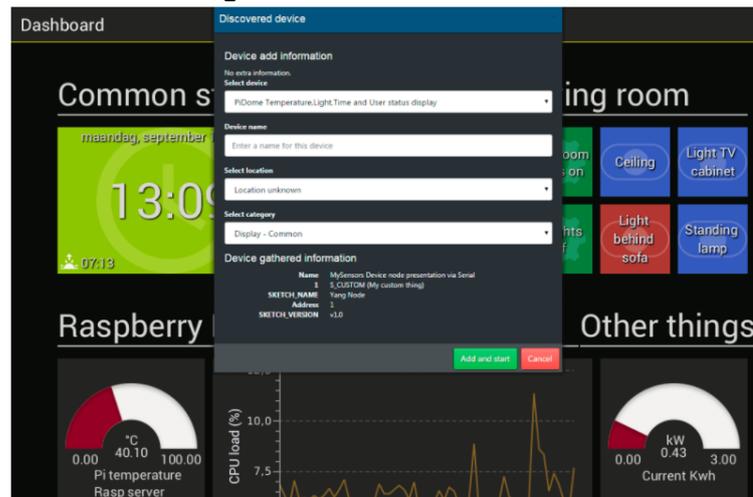
6.7. PIDOME

O PiDome é compatível com diferentes sistemas operacionais, como Linux, Solaris e Windows. Este software irá monitorar todos os sistemas e manter um registro deles. Apresenta como diferenciais as características abaixo:

- Fornece uma interface equilibrada
- Adequado para todos os usuários
- Criação automática de gráficos de dados
- Não disponível para Linux

O software de automação residencial irá alertá-lo com mensagens sempre que alguém tentar acessar sua casa ou quando o sensor da porta ou janela for ativado.[23]

Figura 6-8: Software Pindome.



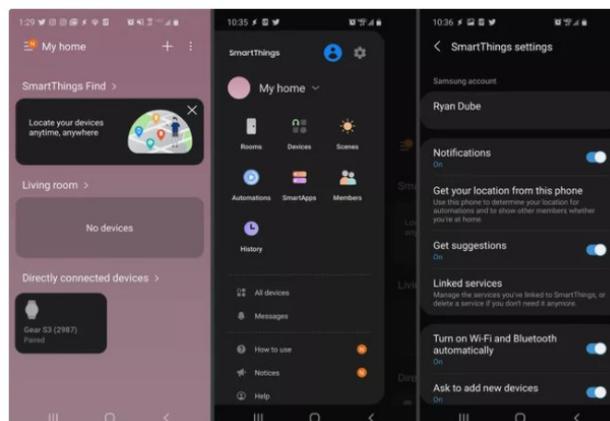
Fonte: FixthePhoto

Você pode baixá-lo para um pequeno dispositivo que permitirá controlar seu eletrodoméstico de qualquer lugar do mundo. Você pode verificar se a temperatura da sua casa está perfeita ou não através de seus sensores. PiDome suporta o sistema multimídia KODI, RFXCOM e MySensors.[23]

6.8. SMARTTHINGS

O Software SmartThings permite controlar uma grande família de dispositivos a partir de sua biblioteca. Independentemente da marca do dispositivo inteligente, é possível adicioná-lo ao aplicativo e controlar tudo da casa com ele. O SmartThings é útil, pois quase todos os dispositivos inteligentes têm um aplicativo, tornando frustrante e irritante encontrar o caminho certo para controlar cada dispositivo individualmente.[24]

Figura 6-9: Software SMARTTHINGS.



Fonte: LifeWire Tech for Humans

Com o SmartThings instalado e configurado, está tudo pronto para começar a controlar a casa inteligente. Depois de iniciar o aplicativo, é possível adicionar um novo dispositivo tocando no símbolo + no canto superior direito. Onde aparecem as seguintes categorias:

- Dispositivos: adicione dispositivos inteligentes Samsung ou de terceiros;
- Salas: configure salas no aplicativo para organizar seus dispositivos;
- Assistente de voz: conecte seu aplicativo ao Amazon Alexa, Google Assistant ou assistente de voz Bixby.
- Cena: configure várias ações automatizadas com seus dispositivos inteligentes sempre que selecionar uma cena.
- Automação: conecte dispositivos domésticos inteligentes acionando ações em um dispositivo sempre que ocorrerem acionamentos em outro dispositivo.
- SmartApp: Instale a automação residencial inteligente pré-configurada oferecida pela Samsung.
- Membro: adicione novos membros por conta Samsung, e-mail ou código QR para que outras pessoas em sua casa também possam controlar seus dispositivos inteligentes.

Ao adicionar dispositivos, é necessário selecionar o fabricante e selecionar o dispositivo. Depois de adicionar novos dispositivos, é possível vê-los na tela inicial. Ao tocar em cada dispositivo, é possível controlar ou obter informações desse dispositivo. Esses controles dependem do tipo e do fabricante do dispositivo.[24]

Quais dispositivos funcionam com o aplicativo SmartThings? Desde que os dispositivos domésticos inteligentes da residência funcionem com os protocolos Zigbee, Z-Wave, Cloud-to-Cloud, LAN e Zigbee3, eles funcionam com o hub SmartThings (e o aplicativo). É possível conectar os principais hubs domésticos inteligentes ao hub SmartThings.

Algumas das marcas mais populares que trabalham com SmartThings, e podem ser controladas pelo aplicativo, incluem:

- Ecobee;
- Google Nest;
- Honeywell;

- Philips Hue, Belkin, Ecosmart, Sylvania e luzes inteligentes LIFX;
- Alexa, Google Assistente e Bixby;
- Câmeras Arlo, Google Nest e Ring;
- Interruptores inteligentes Belkin, Ecolink e Leviton;
- Ventiladores ou aberturas Honeywell, Leviton e Miro;
- Lojas Eaton, Honeywell, iHome, Leviton e Kasa;
- Muitos outros sensores, fechaduras inteligentes, alarmes de fumaça e incêndio, alto-falantes, termostatos e muito mais.

7. DISPOSITIVOS E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL DISPONÍVEIS NO MERCADO BRASILEIRO

No projeto de uma casa inteligente uma etapa do planejamento que representa um papel muito importante é a de escolha de quais dispositivos serão aplicados. Esta fase tem correlação direta com a proposta de automação que foi adotada pelo projetista buscando atender as necessidades do cliente. Nesse sentido, faz-se necessário avaliar quais dispositivos se enquadram no máximo de requisitos estabelecidos no projeto, desta forma esta seção busca apresentar os dispositivos disponíveis no mercado brasileiro com uma breve comparação entre diferentes fabricantes proporcionando uma rápida análise de preço.

7.1. INTERRUPTORES INTELIGENTES

Os interruptores inteligentes são componentes que possuem como principal função controlar a função de acender e ligar lâmpadas. Eles estão disponíveis no mercado basicamente em três modelos, podendo também ser aplicados a outras funções desde que respeitem a capacidade máxima de corrente do componente. Nos sistemas de automação residencial os interruptores também podem ser aplicados para iniciar ou encerrar rotinas de automação definidas pelo usuário, como por exemplo, ser utilizado como um botão de pânico.

7.1.1. MODELO 1

O interruptor exibido abaixo como modelo 1 está disponível no mercado no formato ilustrado abaixo, por possuir um aspecto moderno com teclas em formato

touchscreen é bastante utilizado nos projetos de automação residencial, podendo ser encontrados em outras opções de cores e, além das três teclas que são o padrão no mercado brasileiro, em versões com quatro, cinco e até seis teclas o que amplia o universo de possibilidades do projetista.

Os interruptores inteligentes possuem a necessidade de ser alimentados para poder funcionar, desta forma, diferentemente do que ocorre nas instalações residências usuais, é necessário que em todo o circuito que se deseje controlar com um interruptor inteligente seja lançado um cabo de neutro(N) para ligar o interruptor, além do fato que ele ocupa todo o espaço da caixa de ligação na parede. Este interruptor pode ser controlado via aplicativo, via software de controle de smarthome e recebe comandos via smartspeaker.

Figura 7-1: Interruptor Inteligente Teclas Touchscreen.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-1 faz uma comparação dos preços de interruptores inteligentes com teclas touchscreen dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-1: Comparativo de Preços Interruptores Touchsreen.

INTERRUPTOR INTELIGENTE			
FABRICANTE	1 SEÇÃO	2 SEÇÕES	3 SEÇÕES
NACIONAIS			
AGL	R\$ 130,00	R\$ 127,00	R\$ 188,00
POSITIVO	X	X	R\$ 259,00
INTELBRAS	R\$ 129,00	R\$ 139,00	R\$ 149,00
GEONAV	R\$ 163,00	R\$ 208,00	R\$ 214,00
STECK	R\$ 207,00	R\$ 217,00	R\$ 243,00
NOVA DIGITAL	R\$ 138,00	R\$ 148,00	R\$ 168,00
INTERNACIONAIS			
SONOFF	R\$ 92,00	R\$ 103,00	R\$ 124,00
TUYA	R\$ 129,00	R\$ 148,00	R\$ 153,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.1.2. MODELO 2

O interruptor aqui ilustrado como modelo 2 está disponível no mercado no formato abaixo. Ele possui dimensões que possibilitam que ele seja instalado em conjunto com um interruptor comum ocupando a mesma caixa de ligação e trabalhando simultaneamente. Tem a limitação de controlar no máximo duas cargas simultaneamente, limitadas ao máximo de 5A cada uma. Da mesma forma que o interruptor ilustrado no modelo 1 este também necessita que seja lançado um cabo de neutro (N) no circuito de iluminação para poder habilitar as funções do dispositivo. Este interruptor pode ser controlado via aplicativo, via software de controle de smarthome e recebe comandos via smartspeaker.

Figura 7-2: Interruptor Inteligente de embutir.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-2 faz uma comparação dos preços de interruptores inteligentes de embutir dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-2: Comparativo de Preços Interruptores de Embutir.

INTERRUPTOR INTELIGENTE		
FABRICANTE	1 SEÇÃO	2 SEÇÕES
NACIONAIS		
AGL	X	R\$155,00
POSITIVO	X	X
INTELBRAS	R\$ 150,00	R\$ 180,00
GEONAV	R\$ 279,00	R\$ 217,00
STECK	R\$ 86,84	X
NOVA DIGITAL	R\$ 78,75	R\$ 99,90
INTERNACIONAIS		
SONOFF	R\$ 68,87	R\$ 139,00
TUYA	R\$ 66,00	R\$ 104,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.1.3. MODELO 3

O interruptor aqui ilustrado como modelo 3 está disponível no mercado no formato abaixo. Por ser pouco amistoso, visualmente falando, geralmente fica embutido dentro de moveis ou compartimentos nas paredes. É muito utilizado em aplicações para acionar apenas uma carga limitado ao máximo de 10 A. Este interruptor pode ser controlado via aplicativo, via software de controle no smarthome e pode receber comandos via smart speaker.

Figura 7-3: Interruptor Inteligente de embutir 1 seção.



Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-3 faz uma comparação dos preços de interruptores inteligentes de embutir dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-3: Comparativo de Preços Interruptores de Embutir 1 Seção.

INTERRUPTOR INTELIGENTE	
FABRICANTE	1 SEÇÃO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 65,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 92,51
GEONAV	X
STECK	R\$ 64,90
NOVA DIGITAL	R\$ 46,90
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 52,90
TUYA	R\$ 48,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.2. CONTROLE INFRAVERMELHO

Na constante evolução dos dispositivos eletrônicos e implantação do conceito de internet das coisas fazia-se necessário desenvolver uma forma de controlar os equipamentos que não possuem tecnologia smart, dado que na grande maioria das

residências dos brasileiros há pelo menos um dispositivo que não seja smart, por exemplo: ar-condicionado ou televisores.

Como solução a esse problema foi desenvolvido o controle infravermelho, conforme figura 7-4, que é capaz de controlar aparelhos que respondam os comandos infravermelho e que estejam dentro de um raio de 15m a partir do dispositivo. O controle infravermelho pode ser controlado via aplicativo, via software de controle de smarthome e pode receber comandos via smartspeaker.

Figura 7-4: Controle Remoto Infravermelho.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-4 faz uma comparação dos preços de controles infravermelho dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-4: Comparativo de Preços Controle Infravermelho.

CONTROLE INFRAVERMELHO	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 119,00
POSITIVO	R\$ 100,00
INTELBRAS	R\$ 89,90
MULTILASER	R\$ 80,10
GEONAV	R\$ 148,90
STECK	R\$ 122,00
NOVA DIGITAL	R\$ 80,90
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	R\$ 100,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.3. SMART SPEAKER

Uma smart speaker é um aparelho que tem a capacidade de se conectar à internet e realizar uma variedade de tarefas a partir de comandos de voz do usuário.

Podem funcionar como verdadeiros assistentes pessoais agregando mais praticidade a vida do usuário e têm a funcionalidade de centralizar os comandos de muitos dispositivos smart compatíveis. Estão disponíveis no mercado em versões mini, de tamanho médio além de opções com funções de vídeo integradas. Existe uma opção para cada necessidade do usuário.

Figura 7-5: Smart Speaker.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-5 faz uma comparação dos preços de smart speakers dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-5: Comparativo de Preços Smart Speaker.

SMART SPEAKER	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
INTELBRAS	R\$ 292,00
INTERNACIONAIS	
ALEXA (ECO)	R\$ 331,00
GOOGLE (NEST)	R\$ 206,10

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4. SEGURANÇA DOMÉSTICA

Hoje em dia tem se tornado cada vez maior a necessidade de aumentarmos o nível de segurança em nossos lares onde os riscos podem ser reduzidos significativamente a partir da utilização dos recursos de tecnologia smart através do emprego do dispositivo adequado a cada situação

7.4.1. DETECTOR DE FUMAÇA

Um detector de fumaça é um equipamento relativamente simples e com o custo quase insignificante quando comparado ao benefício que pode proporcionar

ao usuário, pois além de salvar vidas pode proteger patrimônios. Ele funciona através do reconhecimento da presença de fumaça no ambiente onde estiver instalado, disparando uma sirene interna, que permanece ativada enquanto houver fumaça no ambiente, e envia uma mensagem ao usuário informando que houve a detecção de um princípio de incêndio naquele ambiente.

Figura 7-6: Detector de Fumaça



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-6 faz uma comparação dos preços de detectores de fumaça dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-6: Comparativo de Preços Detector de Fumaça.

DETECTOR DE FUMAÇA	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 172,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 205,00
MULTILASER	X
GEONAV	R\$ 229,00
STECK	X
NOVA DIGITAL	R\$ 195,00
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	R\$ 206,10

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.2. DETECTOR DE GÁS

Um detector de gás, semelhante ao detector de fumaça, é um equipamento simples de custo baixo que pode agregar um valor considerável a segurança de um lar. Ele funciona através do reconhecimento da presença de gás no ambiente onde

estiver instalado, disparando uma sirene interna, que permanece ativada enquanto houver gás no ambiente, e envia uma mensagem ao usuário informando que houve a detecção de um princípio de incêndio naquele ambiente. Está disponível em versões que detectam gás natural, gás GLP e monóxido de carbono.

Figura 7-7: Detector de Gás.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-7 faz uma comparação dos preços de detectores de gás dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-7: Comparativo de Preços Detector de Fumaça.

DETECTOR DE GÁS	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 172,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 272,00
MULTILASER	X
GEONAV	R\$ 299,00
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	R\$ 239,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.3. FECHADURA SMART

Com uma fechadura smart é possível fazer muito mais que somente abrir e fechar a porta. Estes dispositivos estão habilitados a operar a partir de uma vasta lista de possibilidades, como por meio da utilização de senhas, biometrias digitais e remotamente através de comandos via aplicativo mobile. Adicionalmente, possuem

funções como travamento automático, gerenciamento de acessos e usuários e a praticidade de todas estas funções poderem ser controladas remotamente via aplicativo. Este dispositivo está disponível em várias versões.

Figura 7-8: Fechadura Smart.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-8 faz uma comparação dos preços de fechaduras smart dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-8: Comparativo de Preços Fechadura Smart.

FECHADURA SMART	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 2.090,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 2.039,00
MULTILASER	X
GEONAV	R\$ 1.249,00
STECK	R\$ 1.919,00
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	R\$ 845,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.4. VIDEO PORTEIRO WIFI

Os porteiros smart ou vídeo porteiro wifi como são amplamente conhecidos são à versão moderna das campainhas convencionais. O vídeo porteiro é equipado com uma câmera embutida capaz de capturar imagens externas e, através do

aplicativo de gerenciamento, permite que seja possível que um visitante interaja com o proprietário da residência estando este último em qualquer lugar do planeta. Este dispositivo está disponível no mercado em versões semelhantes a ilustrada na figura 7-9.

Figura 7-9: Vídeo Porteiro Smart.



Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-9 faz uma comparação dos preços de vídeo porteiro smart dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-9: Comparativo de Preços Vídeo Porteiro.

VIDEO PORTEIRO	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 680,00
POSITIVO	R\$ 600,00
INTELBRAS	R\$ 769,00
MULTILASER	R\$ 690,00
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	X

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.5. SENSOR DE PORTA/JANELA ABERTA

Um sensor de porta aberta é uma das soluções muito aplicadas em projetos voltados a segurança doméstica. Ele é muito útil pois informa quando o ambiente ou objeto monitorado foi aberto, ou esquecido aberto. Encontra-se disponível no

mercado em versões wifi que se comunicam direto com o aplicativo e versões que usam protocolo zigbee necessitando desta forma de hub para comunicação.

Figura 7-10: Sensor de Porta/Janela aberta.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-10 faz uma comparação dos preços de vídeo porteiro smart dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-10: Comparativo de Preços Sensor Porta/Janela Aberta.

SENSOR DE PORTA ABERTA	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 136,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 212,00
MULTILASER	R\$ 100,00
GEONAV	R\$ 109,00
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 66,00
TUYA	R\$ 84,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.6. SIRENE WIFI

Este dispositivo é muito aplicado em sistemas de vigilância doméstica, sistemas de combate a incêndio ou aplicado em conjunto com botões de pânico. Ele é configurado para quando for detectada uma intrusão, fumaça, vazamento de gás ou for acionado um botão de pânico ele emitirá um sinal sonoro.

Figura 7-11: Sirene wifi.

Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-11 faz uma comparação dos preços de sirene wifi dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-11: Comparativo de Preços Sirene Wifi.

SIRENE WIFI	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 271,00
POSITIVO	R\$ 134,00
INTELBRAS	R\$ 337,00
MULTILASER	R\$ 131,00
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	X
TUYA	R\$ 199,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.4.7. SENSOR DE PRESENÇA

Este dispositivo é costumeiramente aplicado em projetos de segurança doméstica para informar presenças não autorizadas em ambientes monitorados. Ele também pode ser aplicado em muitas automações que iniciam com o reconhecimento de uma presença humana no ambiente. Encontra-se disponível no mercado nas versões como a ilustrada na figura 7-12.

Figura 7-12: Sensor de Presença.

Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-12 faz uma comparação dos preços de sensores de presença dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-12: Comparativo de Preços Sensor de Presença

SENSOR DE PRESENÇA	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 116,00
POSITIVO	R\$ 170,00
INTELBRAS	R\$ 189,00
MULTILASER	R\$ 79,00
GEONAV	R\$ 117,00
STECK	X
NOVA DIGITAL	R\$ 121,00
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 86,00
TUYA	R\$ 78,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.5. LÂMPADA INTELIGENTE

Uma lâmpada smart é um dispositivo ultramoderno e super versátil. Na sua instalação ela dispensa a necessidade de utilização de um interruptor smart pois ela sozinha possui todas as funções de controle em seu próprio aplicativo. Através dele é possível ligar e desligar a lâmpada a qualquer hora, controlá-la a partir de comandos de voz, escolher entre mais de 1 milhão de cores disponíveis, além de poder ajustar a temperatura e a intensidade de luminosidade do dispositivo.

Figura 7-13: Lâmpada Smart.

Fonte: Amazon.com

A tabela 7-13 faz uma comparação dos preços de lâmpadas smart dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-13: Comparativo de Preços Lâmpada Smart

LAMPADA INTELIGENTE	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 114,00
POSITIVO	R\$ 97,00
INTELBRAS	R\$ 109,00
MULTILASER	R\$ 50,00
GEONAV	R\$ 69,00
STECK	R\$ 73,00
NOVA DIGITAL	R\$ 72,00
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 102,00
TUYA	R\$ 59,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.6. SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AR

Os sensores de temperatura e umidade são dispositivos empregados em projetos de climatização de ambientes, pois tem a função de monitorar a temperatura que serve de referência para o acionamento ou desligamento do sistema de refrigeração ou aquecimento. Uma aplicação indireta é a utilização do mesmo para informar quando a temperatura de um ambiente se elevar abruptamente o que pode indicar um princípio de incêndio.

Figura 7-14: Sensor de Temperatura e Umidade do Ar.



Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-14 faz uma comparação dos preços de sensores de temperatura e umidade do ar dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-14: Comparativo de Preços Sensor de Temperatura e Umidade.

SENSOR DE TEMPERATURA	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	X
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 272,00
MULTILASER	X
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 113,00
TUYA	R\$ 169,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.7. CÂMERA SMART

As câmeras smart representam um dos dispositivos com o maior número de funções inseridas em um único aparelho. A partir dela é possível monitorar 24 horas um ambiente, identificar se há presença humana no ambiente, reconhecer movimentação de objetos, permite que haja interação entre quem está no ambiente monitorado e a pessoa do outro lado do aplicativo, podem funcionar como babás eletrônicas, são equipadas com alerta de ruído, possuem visão superwide e imagens fullHD, possuem campo de visão de 131°, são equipadas com sensores de alta

tecnologia o que permite capturar imagens claras mesmo no escuro. Estão disponíveis no mercado nas versões semelhantes a ilustrada na figura 7-15.

Figura 7-15: Câmera Inteligente.



Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-15 faz uma comparação dos preços de câmeras inteligentes dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-15: Comparativo de Preços Câmera Inteligente.

CÂMERA INTELIGENTE	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 240,00
POSITIVO	R\$ 258,00
INTELBRAS	R\$ 289,00
MULTILASER	R\$ 184,00
GEONAV	R\$ 299,00
STECK	R\$ 323,00
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 310,00
TUYA	R\$ 214,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.8. TOMADA SMART

Uma parte muito importante da instalação elétrica de uma residência são as tomadas. Com o desenvolvimento da tecnologia IOT estão disponíveis no mercado as tomadas inteligentes. Elas possuem um limite máximo de corrente elétrica, equivalente à aplicação em que será utilizada, e possuem a praticidade de ser controladas via internet. Além da função de poder ligar e desligar uma carga remotamente este tipo de dispositivo também faz o monitoramento de todo o seu

consumo de energia elétrica. Encontram-se disponíveis no mercado nas versões semelhantes a ilustrada na figura 7-16.

Figura 7-16: Tomada Inteligente.



Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-16 faz uma comparação dos preços de tomadas inteligentes dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-16: Comparativo de Preços Tomada Wifi.

TOMADA WIFI	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 134,00
POSITIVO	R\$ 90,00
INTELBRAS	R\$ 150,00
MULTILASER	R\$ 88,00
GEONAV	R\$ 92,00
STECK	R\$ 164,00
NOVA DIGITAL	R\$ 74,90
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 93,00
TUYA	R\$ 79,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.9. MÓDULO RELÉ

Muitas residências possuem portão e fechadura eletrônica acionadas via controle remoto. Para tornar essa função capaz de ser comandada via dispositivos smart é necessário utilizar um módulo relé, conforme figura 7-17. Através da aplicação deste dispositivo abrir e fechar o portão de uma garagem pode ser feito de qualquer lugar, basta ter acesso a internet.

Figura 7-17: Modulo Relé

Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-17 faz uma comparação dos preços de módulos relé dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-17: Comparativo de Preços Modulo Relé.

MODULO RELÉ	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	R\$ 174,00
POSITIVO	X
INTELBRAS	R\$ 187,00
MULTILASER	X
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	R\$ 88,00
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 65,90
TUYA	R\$ 102,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.10. CONTROLE INTERRUPTOR DIMMER

Um dispositivo que apresenta uma característica muito útil é o Dimmer. Ele tem a aplicação de aumentar ou diminuir a corrente circulando por um dispositivo limitada ao máximo de 1 A. Desta forma torna-se possível transformar ventiladores e lâmpadas incandescentes em dispositivos smart. O Dimmer encontra-se disponível no mercado em versões semelhantes a ilustrada na figura 7-18.

Figura 7-18: Dimmer wifi.

Fonte: MercadoLivre.com

A tabela 7-18 faz uma comparação dos preços de dimmer dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-18: Comparativo de Preços Dimmer.

DIMMER	
FABRICANTE	PREÇO
NACIONAIS	
AGL	X
POSITIVO	X
INTELBRAS	X
MULTILASER	X
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 134,00
TUYA	X

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.11. ASPIRADOR DE PÓ SMART

Uma tarefa comum a qualquer tipo de residência é a limpeza. Para auxiliar nessa tarefa foram lançados no mercado os aspiradores de pó smart. Para iniciar a limpeza da casa ou apartamento não é necessário o usuário estar presente no ambiente, bastar ter as rotinas pré-definidas no software de controle ou de onde o usuário estiver enviar um comando para o aspirador fazer a limpeza.

Figura 7-19: Aspirador de Pó Inteligente.

Fonte: Amazon.com

A tabela 7-19 faz uma comparação dos preços de aspirador de pó inteligente dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-19: Comparativo de Preços Dimmer.

ASPIRADOR DE PÓ	
FABRICANTE	CUSTO
MULTILASER	R\$ 1.100,00
MIDEA	R\$ 819,00
IROBOT	R\$ 1.899,00
KABUM	R\$ 1.000,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.12. ALIMENTADOR DE PET'S

Uma parte importante da rotina de muitas pessoas é a de alimentar os Pet's. Como forma de agregar praticidade a vidas das pessoas e diminuir a preocupação durante ausências prolongadas dos donos da casa, chegou ao mercado o alimentar de pet's smart. Com este alimentador é possível programar os horários das refeições dos bichanos ou enviar um comando para que seja liberada uma comida fora de hora.

Figura 7-20: Alimentador de Pets.

Fonte: Amazon.com

A tabela 7-20 faz uma comparação dos preços de alimentadores de Pet dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-20: Comparativo de Preços Alimentador de Pet.

ALIMENTADOR DE PET	
FABRICANTE	PREÇO
EKAZA	R\$ 799,00
DUDUPET	R\$ 1.012,00
GEONAV	R\$ 679,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

7.13. SENSOR DE VAZAMENTO DE ÁGUA

Um infortúnio que gera muito prejuízo a muitas pessoas todos os anos, infelizmente em alguns casos acontecem no mesmo lugar, são as enchentes e inundações. Em algumas cidades do Brasil já há um histórico deste tipo de catástrofe que hoje, com o auxílio da tecnologia smart, pode ter seus efeitos minimizados.

Com a utilização de sensores de inundação smart os proprietários dos imóveis podem ser informados instantaneamente quando for detectada a presença de água no ambiente monitorado.

Figura 7-21: Sensor de Vazamento de Água.



Fonte: Amazon.com

A tabela 7-21 faz uma comparação dos preços de sensores de vazamento de água dos fabricantes mais populares no mercado.

TABELA 7-21: Comparativo de Preços Sensor de Vazamento de Água.

SENSOR DE VAZAMENTO DE ÁGUA	
FABRICANTE	CUSTO
NACIONAIS	

AGL	X
POSITIVO	X
INTELBRAS	X
MULTILASER	X
GEONAV	X
STECK	X
NOVA DIGITAL	X
INTERNACIONAIS	
SONOFF	R\$ 188,00
TUYA	R\$ 124,00

Fonte: Amazon.com, MercadoLivre.com

8. EMPRESAS NO BRASIL QUE TRABALHAM COM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Por se tratar de um seguimento que vem crescendo e se popularizando ao redor do mundo, tem surgido um número expressivo de empresas dedicadas a prestação deste serviço: transformar casas comuns em casas inteligentes. A seção abaixo faz uma breve descrição de algumas empresas que atuam no mercado brasileiro, nenhuma da região nordeste, e seus respectivos portfólios de serviços.

8.1 DELMAK SMARTLIFE

A empresa Delmak informa em seu site [27] está há mais de 20 anos no mercado trazendo tecnologia, modernidade e sofisticação para ambientes particulares e corporativos. Iniciou neste seguimento em 1997, e nestes quase 25 anos de mercado, a empresa informa ter projetado soluções para mais de 15 mil clientes, implantando projetos completos e personalizados, aplicando o que há de mais moderno em automação comercial e residencial.

A empresa afirma que se destacou no mercado aplicando a automação de cortinas motorizadas mais silenciosas, utilização de sensores de presença passivos e de dupla tecnologia, leds fibra ótica. A Delmak também informa ter sido pioneira ao implantar sistemas sem fio que garantem mais praticidade e dispensam a necessidade de obras para sua instalação, com tecnologia de alta qualidade, de ponta e muita sofisticação.

A empresa Delmak em seu portfólio de serviços trabalha desde a concepção do projeto até a instalação e manutenção dos equipamentos oferecendo ainda assessoria para especificação de equipamentos e sistemas, suporte às instalações e

serviço de manutenção de projetos terceiros. Abaixo segue uma breve descrição dos serviços prestados:

SERVIÇOS OFERECIDOS

- ILUMINAÇÃO

Controle de iluminação automatizado;

Criação de várias cenas e controle via celular ou servidor.

- HOME THEATER

Tecnologia de ponta para uma melhor qualidade de som e imagem;

Integração dos comandos de áudio e vídeo.

- SONORIZAÇÃO

Controle de som ambiente divididos por cômodos e função.

- CORTINAS

Controle com acionamento remoto de abertura e fechamento;

Inserção de cenas de Iluminação da casa.

- CLIMATIZAÇÃO

Controle de ar-condicionado ou aquecimento;

Acionamento remoto de persianas, cortinas e toldos.

- MONITORAMENTO

Sistema de monitoramento por meio de câmeras ligadas à internet ou via circuito fechado de TV.

PROJETOS DE DESTAQUE

Abaixo são exibidos dois projetos de automação comercial identificados em destaque no site da empresa. Na figura 8-1 é possível observar um projeto de automação de iluminação no Hotel Copacabana Palace e na figura 8-2 tem-se um projeto de iluminação no Hotel Marina ambos no estado do Rio de Janeiro.

Figura 8-1: Controle de Iluminação Hotel Copacabana Palace.



Fonte: <https://www.delmak.com.br/projetos-automacao-residencial-e-automacao-comercial/>

Figura 8-2: Controle de Iluminação Hotel Marina Rio de Janeiro.



Fonte: <https://www.delmak.com.br/projetos-automacao-residencial-e-automacao-comercial/>

8.2 INTEGRA HOME

A empresa Integra Home em seu site [28] informa que atua no mercado de Automação Residencial com destaque em soluções de áudio e vídeo através de profissionais experientes e qualificados. Busca oferecer soluções inovadoras e personalizadas para seus clientes. Apresenta como seu diferencial o comprometimento, afirmando que o trabalho executado engloba desde o projeto personalizado, passando pelo fornecimento dos equipamentos, instalação, acompanhamento de obras, programação e treinamento do usuário, a Integra Home apresenta seus produtos como sendo de fácil acesso, por meio de um aplicativo, reforçando em sua página web que a automação veio para facilitar o controle dos elementos que compõem o ambiente residencial e comercial como iluminação, home theater, telas, projetores, cortinas, persianas, ar condicionado, câmeras e outros componentes, viabilizando não só a economia de energia, mas deixando a casa

prática e inteligente. Abaixo segue uma breve descrição dos serviços prestados pela empresa Integra Home:

SERVIÇOS

- ILUMINAÇÃO

Acionamento da iluminação com painéis touch sofisticados;

Personalização de todos os ambientes com cenas que ajustam o nível de luz e programam horários para acender e desligar.

- PERSIANAS

Acionamento de persianas e programação para que a partir de um simples toque elas abram ou fechem automaticamente.

- HOME THEATER

Controle total seus filmes, jogos, series e shows favoritos.

- SEGURANÇA

Instalação de sistema de câmeras que permite monitoramento remoto e garante a segurança de seu patrimônio.

- CLIMATIZAÇÃO

Controle de ar-condicionado e monitoramento de temperatura de diferentes ambientes.

PROJETOS DE DESTAQUE

Abaixo são exibidos dois projetos de automação comercial disponíveis em destaque no site da empresa. Na figura 8-3 tem-se um projeto de automação de iluminação no Condomínio Vila Bela em Jundiaí - SP e na figura 8-4 é exibido um projeto de iluminação no Condomínio Pacaembú – SP.

Figura 8-3: Condomínio Vila Bela – Jundiaí.



Fonte: <https://www.integrahome.com.br/projetos/decorado-vila-bela-jundiai/>

Figura 8-4: Condomínio Pacaembu – São Paulo



Fonte: <https://www.integrahome.com.br/projetos/automacao-pacaembu/>

8.3 JOY4YOU

A empresa Joy4you em sua página na web [29] afirma estar no mercado de automação desde 1992, estando localizada em São Paulo na Vila Mariana. Foca seus serviços na excelência e oferece a seus clientes as melhores marcas e fornecedores, vislumbrando e realizando os sonhos de seus consumidores. A JOY afirma desenvolver soluções visando uma vida prática e confortável para os seus clientes.

A empresa afirma que com sua experiência é capaz de em uma rápida e agradável conversa com seu cliente conseguir sintonizar seus desejos e necessidades para o melhor lugar da vida da sua família que é o “LAR”. A empresa apresenta em sua página web o slogan abaixo:

JOY – é prazer, alegria, encanto.

JOY – é o que queremos proporcionar “FOR YOU”.

Abaixo segue uma lista dos serviços que são ofertados pela empresa em sua página web.

SERVIÇOS

- Projetos E Infraestrutura
- Home Cinema
- Integração De Sistemas (Automação)
- Iluminação
- Vigilância
- Rede De Dados

8.4 BASS AUTOMAÇÃO

A Bass Automação é uma empresa de automação residencial, em seu site [30] afirma ser especializada em fornecer praticidade, conforto e segurança para o ambiente doméstico com alto padrão tecnológico, incluindo a projeção de um ambiente com design inovador que complementa a sua decoração.

A empresa informa que está no mercado há mais de 20 anos, desenvolvendo e implantando projetos relacionados a automação residencial, áudio & vídeo, iluminação e infraestrutura de forma personalizada e adequada as necessidades de seus clientes, levando em consideração o custo-benefício em todas as etapas do processo.

Afinal, o objetivo da automação residencial é facilitar a vida de seus usuários, incluindo economia de energia, água e outros recursos.

As opções e serviços que a empresa de automação residencial BASS AUTOMAÇÃO afirma oferecer, são inúmeros: facilidades como os sistemas de motorização, com a possibilidade de controlar a retirada de algum objeto do ambiente, como o bar, televisão ou até mesmo suas cortinas, poupando esforço físico programando-as para que fechem na hora que desejar ou quando o sol bater.

Automação da iluminação, que pode ser controlada de qualquer lugar do mundo pelo simples toque do seu smartphone ou ser configurada para que ligue ou desligue sozinha.

A empresa afirma que em seu portfólio de serviços é capaz de instalar som ambiente em áreas de piscina ou terraço, que toque música a qualquer hora, seja em festas ou eventos, com equipamentos próprios para aguentar chuva e mau

tempo, dentre muitas outras opções. Abaixo segue uma breve descrição dos serviços prestados pela empresa Integra Home:

SERVIÇOS

- Infraestrutura
Cabeamento estruturado;
Sistema de CFTV residencial.
- Automação
Automação de Ambientes;
Persianas Automatizadas;
Soluções Corporativas;
Sistemas Motorizados;
- Áudio e Vídeo
Home Theater e Home Cinema;
Som Ambiente Residencial;
TV embutida no espelho;
Projeção em telão.
- Iluminação
Iluminação Residencial

Na figura 8-5 é exibido um projeto de automação instalado no Groupe L'occitane no Morumbi em São Paulo e na figura 8-6 é ilustra um projeto de automação implantado no Grupo Agility do Brasil em São Paulo.

Figura 8-5: Groupe L'occitane Morumbi – São Paulo



Fonte: <https://bassautomacao.com.br/project/loccitane-en-provence/>

Figura 8-6: Grupo Agility do Brasil – São Paulo



Fonte: <https://bassautomacao.com.br/project/agility-do-brasil/>

8.5 WOW AUTOMAÇÃO

A WOW Automação é uma empresa de automação residencial, em seu site [31] afirma ser uma indústria de tecnologia brasileira, com abrangência em todo território nacional. Informa desenvolver produtos e serviços para tornar espaços e ambientes mais seguros, confortáveis e eficientes. Aplica técnicas de design, para obter versatilidade e facilidade de instalação tendo como pilar a *internet of things*.

A empresa afirma ser a primeira a possuir uma tecnologia de comunicação 100% TCP IP. Desta forma, dispensa a necessidade de uma central de automação (gateway) para fazer a comunicação com seu sistema entre si e com a internet.

Informa investir constantemente em engenharia e desenvolvimento de produtos para alcançar resultados diferenciados em seus produtos e continua a evoluir todos os dias.

A WOW automação apresenta um diferencial frente as outras empresas pesquisadas neste estudo, ela demonstra possuir uma vasta lista de produtos personalizados desenvolvidos pela própria empresa para automação residencial onde ela em seu site oferta tanto seus serviços de automação quanto a possibilidade de construir parcerias que possíveis sócios que queiram investir em automação residencial.

Abaixo segue uma lista dos serviços que são ofertados pela empresa em sua página web.

SERVIÇOS

- Projetos E Infraestrutura
- Home Cinema
- Integração De Sistemas (Automação)

- Iluminação
- Vigilância
- Rede De Dados

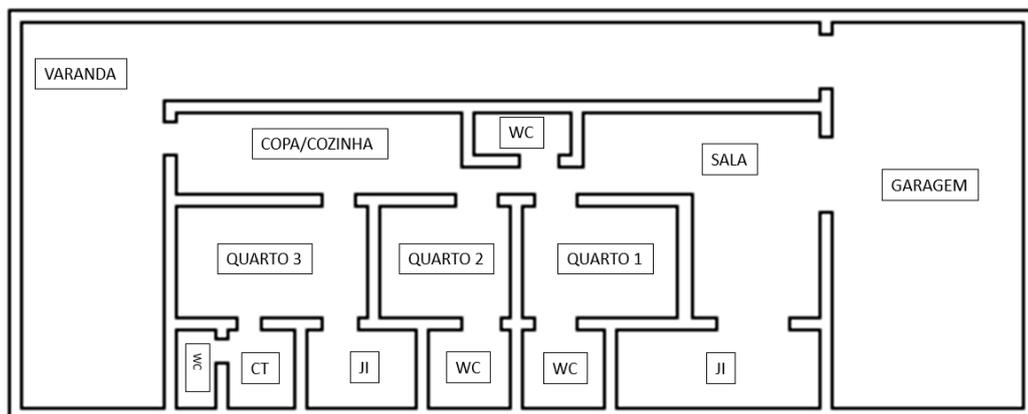
9. ESTUDO DE CASO

O capítulo VI deste trabalho busca aplicar os conceitos estudados ao longo desta pesquisa e avaliar a funcionalidade de alguns dos dispositivos mais acessíveis no mercado brasileiro para automação residencial, assim como, identificar os problemas que podem surgir em sua instalação e sincronização. Este projeto se concentrou em utilizar em toda a sua concepção dispositivos com tecnologia wifi para não conter custos com obra de infra estrutura para lançamento de cabos incluídos no orçamento e por esta condição representar um diferencial muito atrativo na prospecção de clientes.

9.1 PROJETO

Para a elaboração do projeto, instalado na residência ilustrada na figura 9-1, foram levantados com o proprietário quais eram os requisitos e sistemas que seriam automatizados paralelamente a quais recursos adicionais deveriam ser implementados para suportar a instalação da automação. A partir deste ponto os sistemas a serem automatizados escolhidos foram: segurança doméstica, climatização, iluminação e acionamento remoto de eletrodomésticos.

Figura 9-1: Planta Baixa Residência.



Fonte: Elaborado pelo Autor

9.2 ESCOPO

De acordo com o PMBOK o escopo de um projeto é definido como todo o trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com os recursos e funções especificados. Desta forma, é definido que o escopo do produto (casa automatizada) é composto pelas características e funcionalidades do resultado do projeto. Os requisitos que foram estabelecidos pelo proprietário da residência foram:

Em Segurança Doméstica:

- Monitoramento 24hrs dos acessos externos da residência;
- Detecção de Presença humana nos ambientes monitorados;
- Avisos online quando algum alarme for acionado;
- Interação por áudio com os ambientes monitorados;
- Informação online quando uma porta ou janela for aberta;
- Controle de abertura/fechamento do portão da garagem.

Em Climatização:

- Automatização de todos os ar-condicionados da residência;
- Criação de cenas para ligar/desligar a climatização;

Iluminação

- Controle de toda a Iluminação externa da residência via aplicativo;
- Controle da iluminação de todos os cômodos da residência;
- Controle do sistema por aplicativo e comandos de voz;
- Criação de cenas envolvendo variações de luminosidade;

Acionamento Remoto de eletrodomésticos

- Controle de ligar/desligar eletrodoméstico (freezer);

9.3 INFRAESTRUTURA E DISPOSITIVOS ESCOLHIDOS

INFRAESTRUTURA

Uma parte muito importante do planejamento de um projeto de automação residencial está na análise da infraestrutura necessária para permitir o perfeito funcionamento dos dispositivos wifi. Para a implantação deste projeto, após a

	EMBURIR		
	LÂMPADA WIFI	2	R\$ 94,00
CLIMATIZAÇÃO	HUB INFRAVERMELHO	3	R\$ 100,00
CONTOLE	TOMADA INTELIGENTE	1	R\$ 179,00
	SMART SPEAKER	1	R\$ 379,00
Mão de Obra INSTALAÇÃO			R\$ 1000,00
TOTAL			R\$ 3.794,00

Fonte: Elaborado pelo Autor

O custo com esse projeto de automação envolvendo material elétrico (cabos neutros para ligar os interruptores inteligentes), dispositivos e mão de obra para instalação foi de R\$ 3.794,00.

SOFTWARE ESCOLHIDO

No processo de escolha do software para gestão e controle do Sistema de automação desta residência foram considerados alguns fatores que tomados como diferenciais, por exemplo:

- Facilidade de programação
- Disponibilidade em versão WEB e app;
- Possuir integrabilidade com o maior número de dispositivos disponíveis;
- Ser gratuito;
- Possuir facilidade de acesso a suporte técnico;

Baseado nos itens elencados acima o software adotado para ser o responsável pelo gerenciamento e controle desta residência foi o SMARTTHINGS.

9.5 RESULTADOS ALCANÇADOS

O resultado mais importante alcançado foi a satisfação do proprietário do imóvel com o projeto implantado.

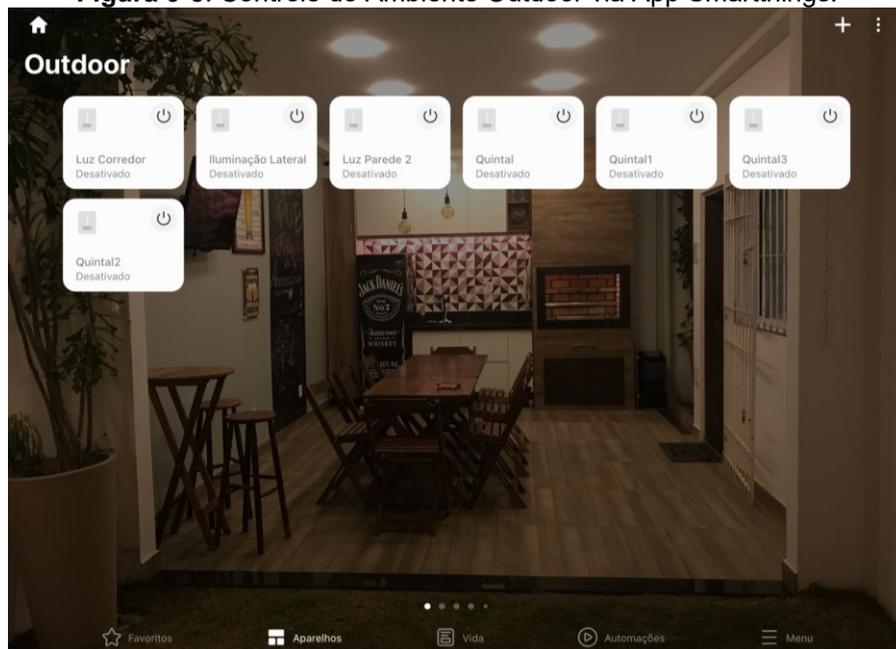
A utilização do software SMARTTHINGS para a gestão e controle da residência permitiu a adoção de soluções muito personalizadas: foi possível inserir uma foto do próprio ambiente automatizado como pano de fundo na página do software. Com isso, a partir da instalação dos dispositivos inteligentes na residência objeto desse estudo, foi possível controlar os sistemas de segurança, iluminação,

climatização e alguns aparelhos domésticos. Conjuntamente foi possível criar algumas programações voltadas a rotina do proprietário da residência como, por exemplo: ligar uma luminária quando abrir uma porta específica a partir de um horário programado. Abaixo segue a relação de ambientes que foram automatizados.

AUTOMAÇÃO VARANDA GOURMET

Para a automação deste ambiente foram aplicados, inicialmente focando na segurança domésticas, duas câmeras wifi, três interruptores inteligentes para controlar a iluminação da varanda e seus acessos, mais uma tomada inteligente aplicada para controlar o freezer utilizado para armazenamento de bebidas.

Figura 9-3: Controle do Ambiente Outdoor via App Smarththings.

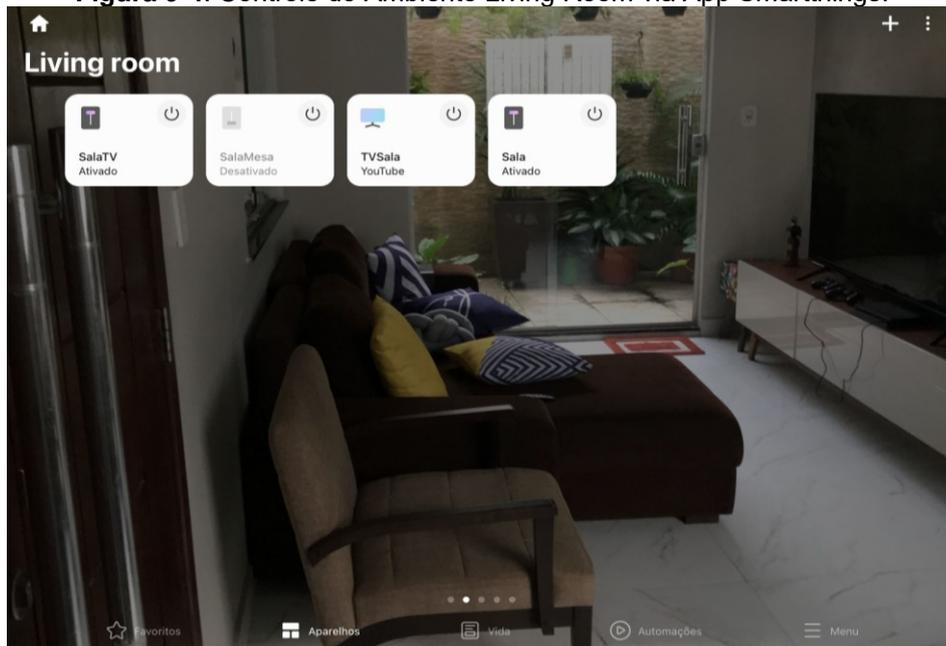


Fonte: Elaborado pelo Autor

AUTOMAÇÃO SALA DE ESTAR

Na automação deste ambiente foram aplicados interruptores inteligentes, sensores de porta/janela aberta na porta da sala e na porta do jardim de inverno que permitem verificar se alguma porta foi esquecida aberta, avisar em casos de intrusão e automatizar o acionamento da luminária da sala a partir da abertura da porta.

Figura 9-4: Controle do Ambiente Living Room via App Smarthings.

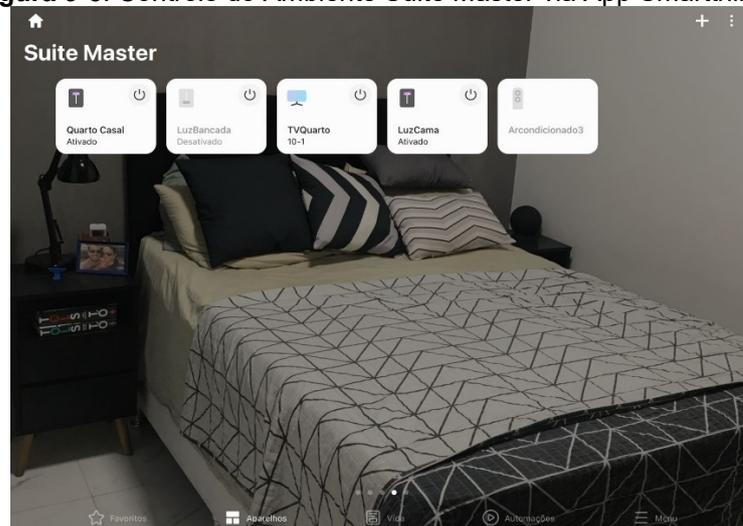


Fonte: Elaborado pelo Autor

AUTOMAÇÃO SUITE

Para a automação deste ambiente foram utilizados: interruptor inteligente, hub de controle infravermelho para o sistema de climatização, sensor de porta aberta para a porta do jardim de inverno, lâmpada inteligente para a luminária da mesa de cabeceira mais uma smart speaker para receber os comandos de voz. Foram criadas algumas cenas para deixar o ambiente mais personalizado, como o “modo cinema” que quando ativado desliga as luzes do ambiente, liga o ar-condicionado e a TV em um aplicativo de filmes.

Figura 9-5: Controle do Ambiente Suite Master via App Smarthings.

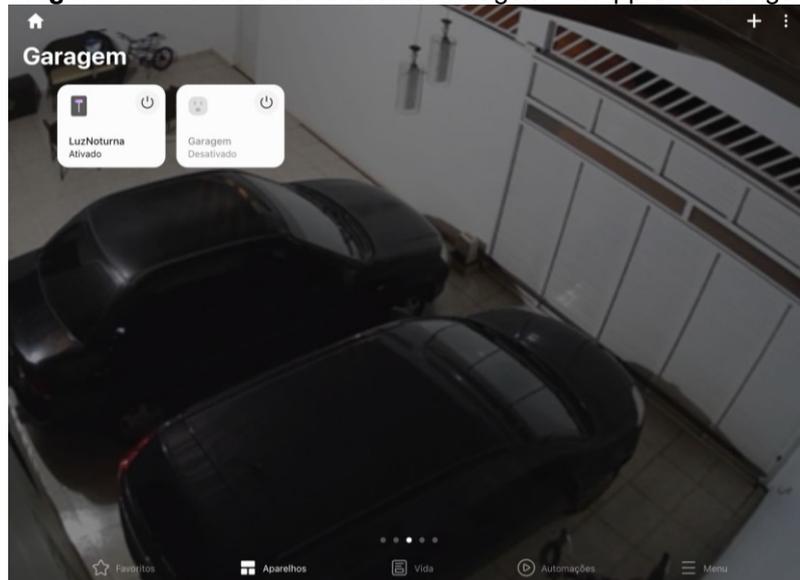


Fonte: Elaborado pelo Autor

AUTOMAÇÃO GARAGEM

Na automação deste ambiente foi priorizada a segurança doméstica, para isso foi instalado uma câmera wifi, um interruptor inteligente, três sensores de porta aberta e um modulo relé de pulso para permitir o controle wifi da abertura/fechamento do portão da garagem.

Figura 9-6: Controle do Ambiente Garagem via App Smarththings

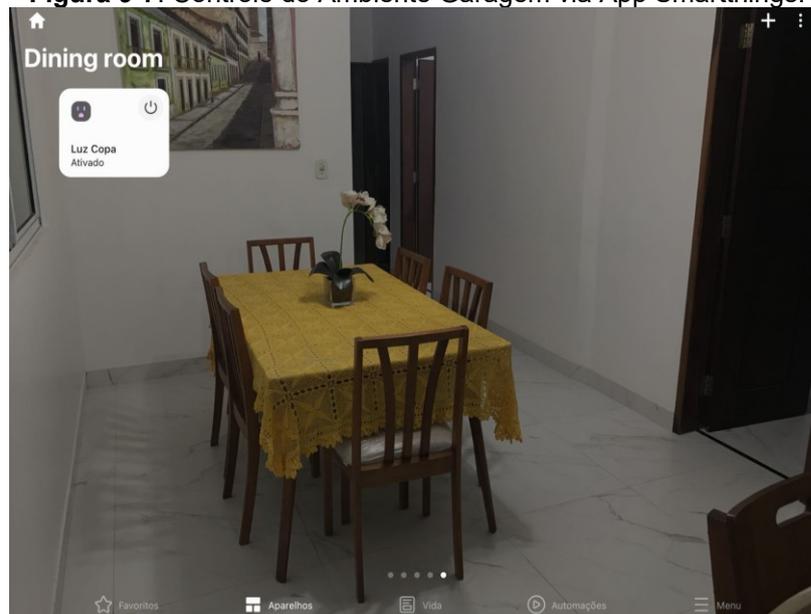


Fonte: Elaborado pelo Autor

AUTOMAÇÃO SALA DE JANTAR

Para a automação deste ambiente foram aplicados dois interruptores inteligentes e uma tomada smart para controlar um micro-ondas.

Figura 9-7: Controle do Ambiente Garagem via App Smarththings.



Fonte: Elaborado pelo Autor

10. CONCLUSÃO

Este trabalho de pesquisa possibilitou uma revisão bibliográfica e aprofundamento no tema Automação Residencial. Foi possível estudar conceitos, compreender o contexto histórico da automação, ter uma visão acerca dos principais protocolos de comunicação presentes no universo da automação residencial e o quanto estes mesmo protocolos são responsáveis, até certo ponto, por retardar o desenvolvimento deste tipo de tecnologia.

Por meio deste trabalho foi possível ter uma visão geral do que os laboratórios de universidades renomadas ao redor do mundo têm feito para obter avanços e desenvolver soluções no universo da Internet das Coisas voltadas para aplicações em automação residencial, bem como ter uma primeira visão dos processos que compõem um sistema de automação residencial e quais são os estudos em desenvolvimento para automatizar e melhorar estes processos.

A partir do esclarecimento de quais processos são trabalhados em um projeto de automação residencial fez-se necessário um aprofundamento nas formas de gestão e controle dos sistemas de automação obtido através da pesquisa dos softwares open source mais utilizados para gestão de sistemas de automação residencial. Neste trabalho é feita uma breve explanação dos principais softwares disponíveis no mercado na atualidade. Importante salientar que existe uma quantidade vasta de softwares que podem ser utilizados para esse fim, mais para este trabalho foram levados em consideração o fato de serem gratuitos, open source e possuírem rede de compartilhamento de informações (suporte).

Para a composição deste trabalho foi necessário, após ter conhecimento dos processos que são automatizados em uma residência, dos softwares que podem ser utilizados para fazer a gestão e controle, realizar uma análise dos dispositivos com tecnologia smart que são aplicáveis a cada processo. Neste processo de análise são levados em consideração: protocolo de comunicação, forma de conexão, existência de suporte técnico, integração com outros sistemas de automação, disponibilidade do componente no mercado brasileiro, design e, não menos importante, o custo do componente. Nesta etapa do estudo foi possível perceber que o mercado brasileiro ainda está muito defasado em relação aos mercados estrangeiros em aspectos como: variedade de dispositivos para automação residencial e custo dos produtos.

Por fim, como forma de avaliar a possibilidade de desenvolvimento de um negócio na cidade de São Luís – MA com o propósito de transformar residências comuns em casas inteligentes, foi realizado uma análise de fornecedores deste tipo de serviço e constatou-se que a grande maioria deles se encontra na região Sul e Sudeste do país. Dado isso, com as informações obtidas a partir deste trabalho foi realizado um estudo de caso onde um residência comum teve seus sistemas de segurança doméstica, iluminação e climatização completamente automatizados e com isso demonstrou-se, em função do baixo custo despendido para implantação do projeto e pelo nível de satisfação do proprietário do imóvel automatizado, que se mostra uma oportunidade de negócio muito interessante a instalação de uma empresa de automação residencial na cidade de São Luís – MA.

10.1 TRABALHOS FUTUROS

Elaboração de um artigo acadêmico sobre automação residencial;

Elaboração de um plano de negócio para implantação de uma empresa de automação residencial;

Criação de um apartamento modelo em um condomínio em São Luís – MA que servirá de mostruário físico de um projeto de automação residencial para prospecção de possíveis clientes.

REFERÊNCIAS

- [1] GINJO, J. L. B. IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE DOMOTICA HÍBRIDO. 2017 .167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2017.
- [2] BANDYOPADHYAY, D.; SEN, J. Internet of things: applications and challenges in technology and standardization. *Wireless Personal Communications*. v.58, p. 49–69, 2011.
- [3] SISLITE, “O que é a domótica?”. Disponível em: <<http://www.sislite.pt/domus.htm>> Acesso em: 20/11/2021.
- [4] X10 Technology. Disponível em: <<https://hometoys.com/x10-technology/>> Acesso em: 05/12/2021.
- [5] M. Murata, T. Namekawa, and R. Hamabe, “A proposal for standardization of home bus system for home automation,” *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. CE-29, no. 4, pp. 524–530, 1983.
- [6] ALAM, M., R.; REAZ, M. B. I.; ALI, M. A. A review of smart homes – past, present, and future, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics — Part C: Applications and Reviews*, v.42, n.6, p.1190-1203, 2012.
- [7] GHAFFARIANHOSEINI, A. H. *et al.* The essence of future smarthouses: from embedding ICT to adapting to sustainability principles, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.24, p.593–607, 2013.
- [8] YAMAZAKI, T. The ubiquitous home. *International Journal of Smart Home*, v.1, n.1, p. 17-22, 2007.
- [9] TASCIKARAOGLU, A.; BOYNUEGRI, A. R.; UZUNOGLU, M. A demand side management strategy based on forecasting of residential renewable sources: A smart home system in Turkey. *Energy and Buildings*, v.80, p. 309–320, 2014.
- [10] MARTINS, F. O. C, Projetos de casas inteligentes e Design Thinking: geração e seleção de concepções baseadas em soluções tecnológicas inovadoras. 2017. 158f. Dissertação (Mestrado em Metrologia) – PUC-RIO, 2017.
- [11] CASTRO, M.I. Aplicação da Technology Readiness Index para Definição de Escopo em Projetos de Automação Residencial. 2009. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) – UFGO, 2009.
- [12] Portfolio de Produtos Intelbras 7ª Edição. Disponível em < <https://tvin.com.br/wp-content/uploads/2021/07/catalogo-Intelbras.pdf> > acessado em 05/12/2021
- [13] BLOG INTELBRAS. O que é Rede Mesh e quais suas vantagens. Disponível em < <https://blog.intelbras.com.br/o-que-e-rede-mesh-e-quais-suas-vantagens/> > acessado em 12/12/2021.

- [14] BLOG INTELBRAS. Sensor de Intrusão. Disponível em < <https://blog.intelbras.com.br/sensor-de-intrusao-quais-as-tecnologias-ideais-para-cada-ambiente/> > acessado em 13/12/2021.
- [15] XTREME MATS. Water Leak Sensor. Disponível em < <https://www.xtrememats.com/blogs/news/should-i-have-a-water-leak-sensor-in-my-home-5-benefits-of-water-leak-alarms-you-didn-t-realize> > acessado em 15/12/2021
- [15] LINUXLINKS. 11 Best Free Open Source Solutions for Home Automation. Disponível em < <https://www.linuxlinks.com/automation/> > acessado em 23/12/2021
- [16] FIXTHEPHOTO. 7 Best Open Source Home Automation Software in 2022. Disponível em < <https://fixthephoto.com/best-open-source-home-automation-software.html> > acessado em 05/01/2022.
- [17] OPENHAB Empowering The Smart Home. Disponível em < <https://www.openhab.org/docs/> > acessado em 10/01/2022.
- [18] DOMOTICZ – Control at Your Finger Tips. Disponível em < <https://www.domoticz.com/> > acessado em 10/01/2022.
- [19] HOME ASSISTENT – Awaken Your Home. Disponível em < <https://www.home-assistant.io/> > acessado em 12/01/2022.
- [20] CALAOS – Open Source Home Automation. Disponível em < <https://calaos.fr/en/> > acessado em 12/01/2022
- [21] OPEN MOTICS – Makes Building Automation Relevant. Disponível em < <https://www.openmotics.com/en/> > acessado em 12/01/2022
- [22] HOMEGENIE – Meet HomeGenie. Disponível < <https://homegenie.it/> > acessado em 13/01/2022
- [23] PIDOME – Pidome Home Automation. Disponível em < <https://pidome.org/> > acessado em 14/01/2022
- [24] LifeWire Tech for Humans. Disponível em < <https://www.lifewire.com/what-is-the-samsung-smarthings-app-5104981> > acessado em 05/02/2022
- [25] Consulta de Preço em Amazon.com. Disponível em < <https://www.amazon.com.br/> > acessado em 27/12/2021.
- [26] Consulta de Preço em Mercado Livre.com. Disponível em < <https://www.mercadolivre.com.br/> > acessado em 30/12/2021
- [27] DELMAK SMARTLIFE. Disponível em < <https://www.delmak.com.br/> > Acessado em 26/01/2022
- [28] INTEGRASHOME. Disponível em < <https://www.integrashome.com.br/> > Acessado em 25/01/2022

[29] Joy4you. Disponível em < <https://www.joy4you.com.br/> > Acessado em 26/01/2022

[30] BASS AUTOMAÇÃO. Disponível em < <https://bassautomacao.com.br/> > Acessado em 27/01/2022

[31] WOW AUTOMAÇÃO. Disponível em < <https://wow.ind.br/> > acessado em 27/01/2022

[32] PMBOK. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (texto e tradução) Project Management Institute. – 5.ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

[33] SANTOS, E. F.; RODRIGUES, W. C. J.,. *Site Survey: mapeamento, detecção de vulnerabilidades e análise de sinal de redes sem fio*. Exacta, São Paulo, v. 5, n. 1, p.69-78, jan./jun.2007.