



Anhanguera

ELVIS DA SILVA AMORIM

DOMÓTICA ASSISTIVA: O AMBIENTE RESIDENCIAL MAIS
SEGURO E ACESSÍVEL AOS IDOSOS

**DOMÓTICA ASSISTIVA: O AMBIENTE RESIDENCIAL MAIS
SEGURO E ACESSÍVEL AOS IDOSOS**

Niterói
2017

ELVIS DA SILVA AMORIM

DOMÓTICA ASSISTIVA: O AMBIENTE RESIDENCIAL MAIS
SEGURO E ACESSÍVEL AOS IDOSOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Anhanguera,
parcial para a obtenção do título de graduado
em Engenharia Elétrica.

**DOMÓTICA ASSISTIVA: O AMBIENTE RESIDENCIAL MAIS
SEGURO E ACESSÍVEL AOS IDOSOS**

ELVIS DA SILVA AMORIM

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Anhanguera, como requisito
parcial para a obtenção do título de graduado
em Engenharia elétrica.

Orientador: Marco Deritti

Trabalho de Conclusão de Curso
em Engenharia Elétrica

Trabalho de Conclusão de Curso

ELVIS DA SILVA AMORIM

**DOMÓTICA ASSISTIVA: O AMBIENTE RESIDENCIAL MAIS SEGURO
E ACESSÍVEL AOS IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a Faculdade Anhanguera, como requisito
parcial para a obtenção do título de graduado
em Engenharia Elétrica.

BANCA EXAMINADORA

Carlos Alberto Sarcinelli

Prof^(a). Carlos Alberto Sarcinelli

Elisabete Gama Martins de Castro

Prof^(a). Elisabete Gama Martins de Castro

Katia Lavatori Caetano de Bastos

Prof^(a). Coordenadora Katia Lavatori Caetano
de Bastos

Niterói, 4 de dezembro de 2017

AMORIM, Elvis da silva. **Domótica assistiva: o ambiente residencial mais seguro e acessível aos idosos.** 2017. 40 Páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) –Faculdade Anhanguera, Niterói, 2017.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre a automação residencial, ou domótica, inicia-se com uma contextualização histórica dessa tecnologia, desde quando começou até na contemporaneidade, descreve os principais sistemas da automação residencial e seus protocolos, demonstrando suas principais características e funcionamento. Expõem-se também a domótica assistiva como um meio de oferecer conforto, acessibilidade e segurança as pessoas idosas.

Palavras-chave: Domótica assistiva 1; Sistemas e protocolos 2; Automação residencial 3.

This work presents a research on home automation, or domotic automation, begins with a historical contextualization of this technology, from the beginning to the present, describes the main systems of residential automation and its protocols, demonstrating its main characteristics and functioning. assisted domotics are also exhibited as a means of providing comfort, accessibility and security for the elderly.

ABSTRACT

Key-words: Assisted domotics; Systems and protocols;home automation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Residência Inteligente.....	18
Figura 2 – Forma de onda de transmissão do X-10	20
Figura 3 – Rede de controle tradicional de LonWorks.....	22
Figura 4 – Tipo de uma rede EIB.....	26
Figura 5 – Rede estruturada de uma instalação residencial	30
Figura 6 – Planta da residência	36
Figura 7 – Localização dos equipamentos	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. HISTÓRIA DA AUTOMAÇÃO	15
1.1 AUTOMAÇÃO	
RESIDENCIAL.....	17
2 PRINCIPAIS SISTEMAS DA DOMÓTICA E SUAS TECNOLOGIAS...20	
2.1 SISTEMA	
PLC.....	20
2.2 SISTEMA BUSLINE.....	
24	
2.3 SISTEMA WIRELESS.....	27
2.4 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	29
3 DOMÓTICA COMO SUPORTE PARA IDOSOS.....	32
3.1 SERVIÇOS DE DOMÓTICA ASSISTIVA.....	32
3.2 BENEFÍCIOS DA DOMÓTICA PARA OS IDOSOS.....	34
3.3 PROJETO	
ACESSÍVEL.....	35
3.3.1 Funções dos equipamentos e dispositivos instalados.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

INTRODUÇÃO

De uma forma geral a automação tem o objetivo de ajudar o ser humano a realizar suas ações com menos dificuldades, através de comandos e controles. É um campo que vem crescendo muito nos últimos anos nas áreas prediais, industriais e residências.

A presente pesquisa trata-se de um estudo sobre a automação residencial também conhecida como domótica (casa robótica) ou ambiente inteligente, que é a utilização de sistemas de controle para gerenciar equipamentos eletroeletrônicos e eletromecânicos com a função de ajudar os habitantes da residência a realizar as tarefas diárias.

O número da população idosa no Brasil vem aumentando cada vez mais, é previsto que o número de pessoas com mais de 60 anos no país cresça mais rápido do que a média internacional, a medida que o número de idosos vai duplicar no mundo até 2050, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ela quase triplicará no Brasil, passará de 19,6 milhões, 10% da população, para 66,5 milhões, 29,3% de pessoas idosas.

Com essa alta elevação da população idosa, em breve a nação brasileira se tornará envelhecida e com isso é necessário haver investimentos e inovações visando essa população.

A domótica assistiva consiste em uma automação residencial com dispositivos que tenham como função de dar assistência para os habitantes das residências. Tendo isto em vista, como a automação residencial pode melhorar a qualidade de vida dos idosos?

O objetivo geral deste projeto constituiu em mostrar como a automação residencial (domótica), pode ser útil em função de melhorar a qualidade de vida dos idosos, utilizando sistemas e dispositivos tornando assim a residência mais segura, acessível e confortável.

Os objetivos específicos deste projeto são: Estudar o que é a automação residencial e fornece um breve embasamento histórico, analisar quais são os principais sistemas da automação residencial e citar características das suas mais importantes tecnologias e observar de que forma a domótica pode dar assistência a uma pessoa idosa.

De acordo como tema deste trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico sobre o tema domótica assistiva, publicado em livros, artigos, revistas, blogs e trabalhos científicos, selecionados através de sites de bancos de dados, o principal foi o google acadêmico. O período dos artigos pesquisados foram os trabalhos publicados nos últimos 15 anos, as palavras-chaves utilizadas nas buscas foram: domótica: suporte para os idosos, sistemas da automação residencial e protocolos da automação residencial.

1. HISTÓRIA DA AUTOMAÇÃO

Para Biondo (2011), automação é o ato de tornar a operação de um processo ou tarefa de forma automática, com pouca ou nenhuma intervenção humana, liberando o homem para tarefas mais nobres, afastando-o de atividades perigosas ou aumentando o seu tempo de lazer.

Não existe uma data específica de quando a automação surgiu, sabe-se que desde a antiguidade os seres humanos já buscavam automatizar as coisas em função de se obter mais facilidade para realizar certas tarefas, um exemplo disso é o moinho de água, que usava a energia cinética da correnteza da água para girar o moinho e realizar certos trabalhos (BIONDO, 2011).

Para Teza (2002), o surgimento comercial da eletricidade e a revolução industrial abriram caminho para a automação e por volta do século XVIII começou a inovação industrial, o que foi um grande alavanque para a automação, com mecanização de maquinários que é utilizado até os dias atuais.

A automatização é o processo pelo qual utiliza-se dispositivos automáticos, eletrônicos e inteligentes para realizar a automação dos processos em questão. Desta forma pode-se automatizar:

Indústrias - Automação Industrial- que tem como objetivo o controle das máquinas produtivas em operação;

Predial - Automação Predial - responsável por controlar as tarefas comuns aos condôminos de um edifício residencial ou comercial, trata de assuntos como: trabalho cooperado, elevadores, iluminação entre outros.

Comércio - Automação Comercial - possui o propósito de controlar e gerenciar os estoques e finanças, provendo assim mais velocidade nas operações comerciais por meio de códigos de barras, magnéticos ou por ondas de rádio.

Doméstica- Automação Residencial- possui a tarefa de gerenciar e controlar as atividades domésticas, provendo maior conforto e segurança (TEZA, 2002).

A noção para se automatizar prédios e residências foi inspirada na industrial, que na época era muito mais compreendida e aplicada, entretanto com a larga diferença da utilização das duas arquiteturas tem sido criado tecnologias específicas para ambientes doméstico, onde não necessita de grandes espaços para centrais controladoras e pesados cabeamentos. Em uma residência se torna inutilizável

sistemas complexos de lógica e mecanismos para pesadas produções (NICHELE, 2010).

De acordo com Teza (2002), foi por volta de 1975 que começou a surgir nos Estados Unidos dispositivos e sistema de automação residencial que realizava a comunicação de aparelhos de luzes uns com os outros, e em 1978 essa tecnologia conhecida como X-10 começou a ser comercializada em lojas, entretanto possuía elevados preços, foi no final da década de 80 que a automação começou a ter o auxílio de computadores pessoais o que aumentou a sua capacidade de velocidade, e o preço diminuiu.

Desde então surgiu diversos sistemas que oferecem uma gama completa de recursos e cada morador pode escolher o sistema que atende melhor as suas necessidades sendo elas: segurança, acessibilidade e conforto (NICHELE, 2010).

Conforme Bolzani (2004), as características principais que os sistemas devem ter são:

- Noção temporal – Tem que possuir o conhecimento de clima e tempo, sabendo diferenciar quando for noite ou dia, e realizar suas programações em função disso.
- Fácil relação com o usuário – Por os usuários possuírem diferentes níveis de conhecimento sobre tecnologia o sistema tem que ser usual, menos complexidade possível.
- Atuação em condições adversas – deve ser capaz de manter seu funcionamento em condições variáveis como falta de energia, clima, oscilações.
- Capacidade para integrar todos os sistemas – os sistemas interligados por meio da rede residencial têm como objetivo de controlar e monitorar meios externos, como detectar falhas.
- Memória – O sistema tem que possuir a capacidade de memorizar suas principais funções e criar um histórico das últimas atividades realizadas promovendo checagens.
- Facilidade de reprogramação – devido a ter caso de mau funcionamento os sistemas devem possuir fácil reprogramação dos dispositivos.
- Autocorreção – Deve ter a capacidade de reconhecer os problemas e propor soluções

Automatizando os sistemas consegue obter o consumo inteligente da energia elétrica. Um ambiente inteligente é aquele que melhora certas funções próprias à operação e administração de uma residência. É como se a casa tivesse vida própria, com cérebro e sentidos(NICHELE, 2010).

1.1. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

De acordo com Biondo (2011), a tecnológica tem como objetivo melhorar a vida humana, e está em uma rápida evolução, devido a isto no ano de 2017 já é possível a realização do que antes só era possível em filmes de ficção científica, um exemplo disso são os carros que estacionam “sozinhos”, uma função automática que nos anos 80 era inconcebível.

O processo de automatizar é a uma aplicação de sensores e atuadores para tornar as atividades necessárias automáticas, esse processo pode ser aplicado em 3 principais ramos: na industrial, predial e a que teve o foco deste trabalho a residencial (DOMINGUES, 2013).

Automação Residencial consiste na utilização da tecnologia para facilitar e tornar automáticas algumas tarefas que em uma residência convencional ficaria a responsabilidade dos moradores.

Com uma simples automação é possível acionar cenas ou tarefas pré-programadas, trazendo maior conforto, segurança e economia.

A automação residencial tende a proporcionar aos moradores das casas o conforto antes não imaginado pelo fato de ser facilmente adaptada a qualquer utilidade doméstica, sendo assim, uma tecnologia que aumenta a cada dia. Entre os mais importantes acréscimos estão o conforto, otimização do tempo causado pela diminuição das atividades rotineiras e principalmente a segurança(NICHELE, 2010).

Devido aos avanços e benefícios de se automatizar uma residencial criou-se um termo específico para denominar a automação residencial, a “Domótica”, que é a junção do latim “Domus” (casa) com “robótica” (DOMINGUES, 2013).

O principal objetivo da Domótica é trazer conforto ao morador, entretanto não se prende somente a isso é possível obter maior segurança, acessibilidade e economia de energia, tudo isso utilizando dispositivos inteligentes compostos por

software e hardware que permitem ir além de suas funções básicas exercendo funções extras (BOLZANI, 2004)

O que diferencia uma residência comum a uma automatizada são basicamente dois motivos: os dispositivos inteligentes e a arquitetura moderna dos sistemas, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1- Residência inteligente



Fonte: Bolzani (2004, p. 8)

Segundo Bunemer (2014), antes de realizar uma construção de uma residência automatizada deve realizar um projeto de integração prévio dos dispositivos inteligentes disponíveis, definindo toda a infraestrutura, cabeamento, plataformas de automação e relação de equipamentos que serão utilizados. As residências devem possuir características que atendam às necessidades dos usuários.

Para Domingues (2013), o grande desafio que a Domótica enfrenta é o desenvolvimento de equipamentos e sistemas, devido que cada morador possui suas características e suas necessidades, tendo isso em vista existe um planejamento para construção de sistemas que possa atender as necessidades da maioria dos usuários.

Para Santesso (2017), A utilização eficiente desses sistemas é complexa e muitas vezes negligenciada pelos habitantes da residência. Nesse ponto a automação residencial exerce sua principal função de fazer a integração e controle desses sistemas almejando oferecer ao morador um ganho considerável em qualidade de vida. Quanto maior for o nível de integração dos sistemas, maior serão os benefícios oferecidos e percebidos pelos moradores.

A automação se divide basicamente em três níveis de sistemas:

Sistemas Integrados: acontece quando os sistemas automatizados são integrados e se comunicam entre si.

Sistemas Complexos: ocorre quando os sistemas integrados ganham um certo grau de "inteligência".

Sistemas Autônomos: É quando os sistemas são automatizados, entretanto sem comunicação uns com os outros.

Tem casos, como na parte de segurança que o sistema não pode falhar.

Partindo do propósito que os moradores estão cada vez mais preocupados com seus bens mais valiosos, a segurança é um dos principais motivos para o amadurecimento da automação residencial.

Uma grande preocupação em automação residencial e que envolve principalmente a segurança e monitoramento da vida do usuário é quando se trata de idosos ou portadores de deficiência.

Essa tecnologia veio melhorar a qualidade de vida daqueles que têm problemas de mobilidade ou deficiências físicas. Muitas pessoas podem gozar de certa independência usando aparelhos mecânicos e eletrônicos especiais. No entanto, estes equipamentos tendem a ser muito caros e delicados. Com os sistemas inteligentes residenciais muitas alternativas com custos menores e mais flexíveis têm surgido para auxiliá-los.

Para um portador de deficiência, faz muita diferença ser capaz de ligar ou desligar luzes e equipamentos a partir de uma cadeira de rodas ou da cama (NICHELE, 2010).

2.PRINCIPAIS SISTEMAS DA DOMÓTICA E SUAS TECNOLOGIAS

O sistema de automação residencial é formado por uma rede de comunicação que permite a interconexão de vários equipamentos, dispositivos e outros sistemas, e tem como objetivo coletar informações sobre o ambiente residencial, para que desde modo possa realizar ações de gerenciamento e supervisão. Quando o sistema domótico é instalado e empregado corretamente possibilita a aplicação de conforto, gerenciamento inteligente de energia elétrica, comunicação e segurança(DIAS, PIZZOLATO, 2004)

A tecnologia dos sistemas domóticos está dividida em quatro principais vértices: PLC, *BUSLINE WIRELESS* e Cabeamento Estruturado. Os três primeiros possuem facilidade de instalação, deste modo esses sistemas têm como característica pouca interferência nas instalações elétricas já existentes na residência, são os mais indicados em caso de pequenas reformas e para estruturas já existentes. No caso de uma grande reforma ou uma nova construção o sistema de cabeamento estrutural ainda é o mais indicado(DOMINGUES, 2013).

É importante relatar que dependendo das necessidades é possível utilizar mais de um sistema em um projeto, desde que possuem compatibilidade entres eles.

2.1 SISTEMA PLC

O sistema *PowerLine Carrier*(PLC), usa a própria rede elétrica já existente nas residências aproveitando uma parte da banda de comunicação disponível que não é utilizada. Por não precisar de novos cabeamentos tem a vantagem de não necessitar de grandes obras para sua instalação. Os principais protocolos do PLC que foram utilizadas neste trabalho são X-10, Lonworks *PowerLine* e CEBus(DOMINGUES, 2013).

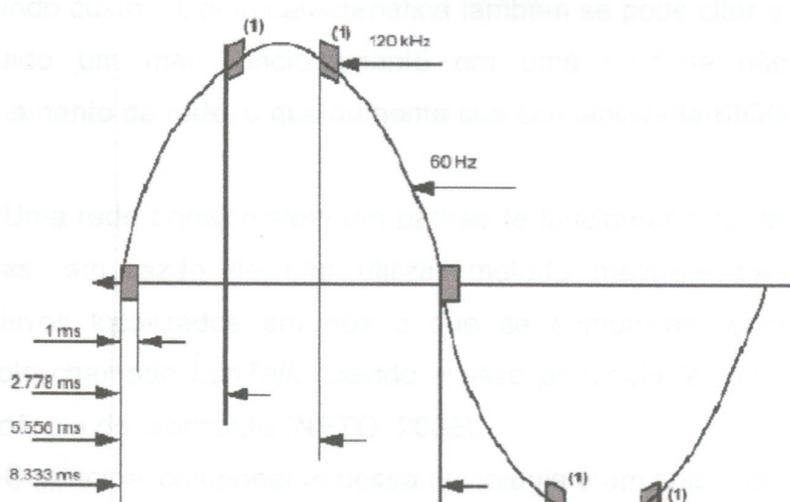
O protocolo X-10 foi originalmente desenvolvido nos anos 70 Pico Eletronics, na Escócia. Os primeiros produtos baseados no X-10 começaram a ir em mercado em 1979. No século XXI existe diversos produtos baseado nesta tecnologia. Sua patente expirou em dezembro de 1997 se tornou um protocolo de domótica aberto

permitindo que qualquer fabricante passasse a desenvolver novos produtos o que tornou este sistema difundido (SILVA, 2008).

As principais características dessa tecnologia são a disponibilização de até 256 endereços e se for necessário que mais de um equipamento responda ao mesmo sinal uma simples configuração resolve o problema. Além disso o protocolo não precisa de novos cabos o que traz um baixo custo (NETO, 2009)

De acordo com Mizusaki (2009), O funcionamento do sistema X-10 é uma linguagem de comunicação de dados entre equipamentos através da rede elétrica existente, enviando bits com pulsos de 120Khz, ao mesmo tempo que a rede elétrica cruza o ponto zero, o 1 binário é representado por um pulso de 1ms e o zero binário pela ausência desse pulso, (como mostra a Figura 2). Visando diminuir os erros são usados 2 cruzamentos no ponto zero.

Figura 2- Forma de onda de transmissão do x-10



Fonte: Mizusaki (2009, p 36)

Embora o X-10 seja uma solução de automação residencial de fácil instalação, este possui limitações, algumas delas são: Residências com área superior a 185m² o protocolo começa a ter problemas para cobrir toda área, em instalações com mais de uma fase o transmissor instalado em uma dessas pode enviar comando que não consiga chegar no receptor que está na outra fase da

residência e outra limitação é que não possui outro meio físico de transmissão além da fiação elétrica da casa(NICHELE, 2010).

Por mais que a tecnologia X-10 é uma boa solução para casos de casas já construídas, devido a evitar transtornos e custos com obras, fica evidente que em casos de residências em que necessita de maior velocidade e confiabilidade esse sistema não é recomendado, deve se optar por sistemas mais velozes e confiáveis(BIONDO, 2011).

O *Lonworks* ou simplesmente LON (*Local Operating Network*), é uma tecnologia de rede que é utilizado na automação residencial e predial, foi desenvolvido por volta dos anos 90 pela empresa norte-americana Echelon Corp., e que é apoiada por mais de 400 empresas em diversos lugares do mundo(TEZA, 2002).

O processamento de rede do Lon não é centralizado o que possibilita a simplificação das configurações aplicadas, reduzindo a quantidade de cabos e diminuindo custos. Como característica também se pode citar que devido ao sistema distribuído um mau funcionamento em uma unidade não provocará o mau funcionamento da rede, o que aumenta sua confiabilidade(BIONDO, 2011).

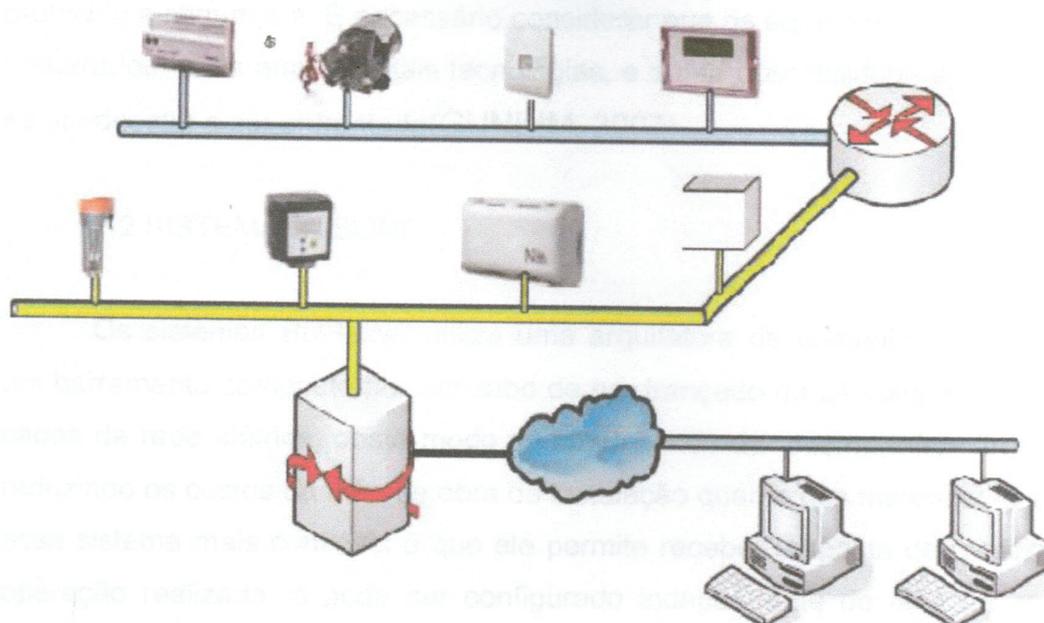
Uma rede *Lonwork*stem um padrão de funcionamento diferenciado dos outros sistemas, em razão de não utilizar método mestre-escravo. Sua rede utiliza dispositivos localizados em nós e que se comunicam entre si através de um protocolo chamado *LonTalk*, Devido a esse protocolo ter um proprietário traz uma dependência do fabricante (NETO, 2009).

O principal componente dessa tecnologia é um chip chamado de Neuron-chip, desenvolvido pela empresa Echelon, fabricado pela Cypress e a Toshiba. Este chip possui 3 processadores de 8 até 32 bits, 2 deles destinados a comunicação e o terceiro para a aplicação. Desta maneira o protocolo fica conectado no processador aumentando o desenvolvimento das aplicações e a velocidade e reduzindo os custos (TEZA, 2002).

O sistema *LonWorks* possui 6 meios físico de comunicação, cabo coaxial, infravermelho, fibra ótica, par trançado, radiofrequência e fibra ótica. Desta maneira uma rede pode ser composta por vários meios físicos de comunicação desde que os

dispositivos em um mesmo nó tenham transmissores e receptores compatíveis a um mesmo meio de comunicação. A Figura 3 apresenta um esquema de uma rede de controle do Lonworks (BIONDO, 2011).

Figura 3- Rede de controle tradicional do LonWorks



Fonte:Silva (2008, p. 24)

De acordo com Silva (2008), as vantagens da tecnologia Lon são: utilizar diferentes meios de transmissão, excelente velocidade de transmissão e poder criar sistemas de grandes dimensões, no entanto apresenta limitações as principais são: altos preços nos componentes de *hardware*, complexidade de programação e por sua quota de mercado na Europa ser reduzida tende a limitar nas escolhas de fornecedores o que diminui as alternativas para manutenção e expansão.

A tecnologia CEBus foi desenvolvida em 1994 nos Estados Unidos pela EIA (*Electronic Industries Association*), que trocou seu nome para CEA (*Consumer Electronics Association*). CEBus é um conjunto de especificações baseadas em uma arquitetura aberta com o foco para dispositivos e produtos residenciais que fazem uso das redes elétricas da residência, fibra ótica, por traçado radiofrequência ou infravermelho (GUNDIM, 2007).

Esse sistema teve mais de 400 empresas participando da sua implementação, incluindo os setores de telefonia, gás e eletricidade, tiveram influência no protocolo residencial que possuem as seguintes características:

interligar os dispositivos domésticos em rede, a fiação da linha elétrica pode ser usada para trocarm dados, Utilização de diversas mídias de comunicação, e que aspectos de comunicação não sejam limitados pela mídia em uso (TEZA, 2002).

Cada dispositivo adicionado na rede utiliza um circuito integrado (chip) fabricado pela Intellon Corporation, compostos por hardware de comunicação, protocolo e linguagem. É necessário considerar que os equipamentos precisam estar preparados, cada qual com tais tecnologias, e a interoperabilidade entre elas, torna-se um desafio a ser enfrentado (GUNDIM, 2007).

2.2 SISTEMA BUSLINE

Os sistemas *BUSLINE* utiliza uma arquitetura de comunicação baseada em um barramento composto por um cabo de par trançado de 24 volts, em paralelo aos cabos da rede elétrica, deste modo compartilhando da mesma infraestrutura física, reduzindo os custos da mão de obra da instalação quanto dos materiais. O que torna esse sistema mais confiável é que ele permite receber resposta de confirmação de operação realizada, e pode ser configurado independente de falta de energia na linha principal, devido a seus cabeamentos telefônicos (par trançado) possibilitar a interconexão entre os módulos ligado ao barramento. As principais tecnologias são: BatiBus, EHS, EIB, KNX (DOMINGUES, 2013).

A tecnologia BATiBus foi desenvolvida na França em 1988, tinha como principal função comunicar sensores e atuadores inteligentes. Após a fundação da associação de empresas europeias BATiBus Club International houve a criação de diversos produtos compatíveis o que ocasionou a convergência do padrão da Europa. É um sistema aberto, com arquitetura flexível, com fácil conexão, todos os módulos podem se comunicar e não necessita de um ponto de controle central. (DOMINGUES, 2013).

Tem uma velocidade de transmissão binária de 4800 bps e admite até 75 dispositivos por segmento árvore, estrela, barramento ou anel. O meio físico que é utilizado é o cabo par trançado para a alimentação de dispositivos em 15 Vdc e transmissão de sinais, ou um cabo blindado a 4 KV (TEZA, 2002).

A tecnologia Batibus é uma boa escolha para a Automação Residencial, pois possibilita a integração total dos sistemas a serem automatizados. A ideia é que

todos os dispositivos Batibus “escutam” tudo o que circula no BUS, todos processam a informação recebida, porém só irá haver filtragem do telegrama aqueles foram programados, e mandarão a aplicação para cada dispositivo. A direção física é atribuída através de micro interruptores ou miniteclados igual a tecnologia X10 (GUNDIM, 2007).

A tecnologia EHS (European Home Systems), foi uma tecnologia criada com o objetivo de implantar a Domótica nas residências de forma massiva. O resultado foi sua especificação, criada em 1992. O EHS possui um protocolo aberto que permite que todos os fabricantes possam se interconectar através de seus produtos e serviços (DOMINGUES, 2013).

Desde o início envolveu-se nesta tecnologia a maioria dos fabricantes de equipamentos elétricos e eletrônicos. A ideia foi criar um protocolo aberto que permitisse suprir as necessidades de conectividade dos produtos de todos os fabricantes, utilidades e fornecedores de serviços.

Portanto o principal objetivo do EHS é ser um sistema de automação residencial mais acessível nos custos, para aqueles proprietários que não podem ter sistemas mais sofisticados devido aos altos preços envolvidos.

É importante considerar para a tecnologia EHS que os equipamentos necessitam estar preparados cada qual com tais tecnologias e a interoperabilidade entre elas torna-se um desafio a ser enfrentado (GUNDIM, 2007).

O padrão EIB (European Installation Bus) é um sistema que foi desenvolvido no final dos anos 80, também por um grupo de empresas européias, entre elas a Siemens, com o objetivo de controle de redes residenciais, com a vantagem de ser aberta e possuir uma alta confiabilidade. O processo utilizado é feito através de um barramento, onde o sistema é distribuído ponto a ponto, cada dispositivo possui seu próprio controle microprocessador e se comunica com os demais, ou seja, um sistema descentralizado, o que proporciona uma comunicação mais veloz (DOMINGUES, 2013).

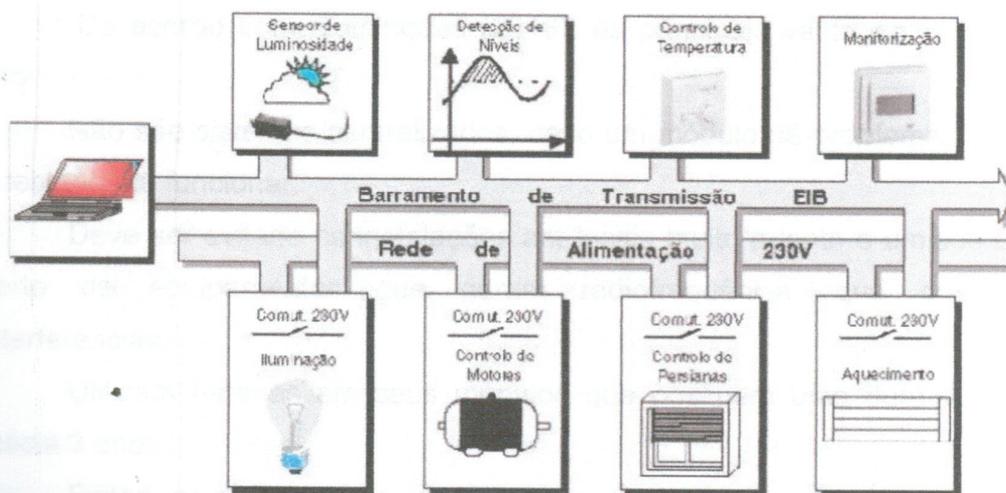
Este sistema possui topologias diversas, que derivam de cada dispositivo e sua linha “bus” de comunicação, onde cada “bus” permite operar até 64 dispositivos, com 12 linhas de dados, admitindo 15 áreas de acoplamento. Com isso, o controle pode chegar a 11.520 dispositivos pode ser aplicado tanto nas pequenas edificações quanto nos grandes projetos (DIAS, PIZZOLATO, 2004)

A velocidade de transmissão do protocolo EIB é de até 9600 bps com até 64 dispositivos por segmento estrela, árvore, anel ou barramento. Pode implementar o mesmo endereço a dois ou mais dispositivos inter-relacionados para uma mesma lógica e função. O meio físico que é utilizado é o cabo par Trançado ou telefônico para a transmissão de sinais e para alimentação de dispositivos em 24 Vdc. A instalação deste bus segue a rede elétrica para os casos de dispositivos que necessitam de alimentação a 110 ou 220 Vac (TEZA, 2002).

Com o crescimento das redes de automação residencial e predial houve um aumento de cabos o que dificultava a implementação dos cabos. O sistema EIB veio com o objetivo de resolver esse problema, devido ao seu funcionamento ser baseado em uma única linha que permite a transmissão de todos os tipos de informações, ou seja, reduz de maneira significativa o número de cabos (NETO, 2009)

O sistema EIB tem como principal característica a utilização de dois circuitos diferentes, uma para transmissão de comandos e informações e outro de potência para transmissão da alimentação. Como pode ser visualizada na Figura 4 (SILVA, 2008).

Figura 4- tipo de uma rede EIB



Fonte: Silva (2008, p. 14)

Este protocolo possui algumas vantagens, entre elas são: disponibilização de informações para efeitos de controle, agrupamento de comandos, liberdade na

atribuição de funções e aplicações, circuito de comando realizado em Tensão Reduzida de Segurança.

Já as suas principais limitações estão relacionadas com o elevado preço da instalação e a dificuldade de programação, o que torna inacessível ao um usuário com conhecimento comum(SILVA, 2008).

O padrão KNX é baseado na comunicação do EIB, mas com as qualidades dos sistemas BatiBUS e EHS, como facilidades na aplicação e na configuração. Foi aprovado como padrão internacional, suportando um ou mais modos de meios de transmissão e configuração, dependendo da aplicação (rede de energia elétrica, sinais Infravermelho (IR), rádio frequência, Protocolo de *Internet*(IP) e par trançado). Através de interfaces apropriadas, pode se conectar a outros sistemas, sem maiores complicações. Os dispositivos do padrão KNX podem ser controlados por qualquer aparelho que contenha um micro controlador, podendo ser usados em instalações industriais, comerciais e residenciais (DOMINGUES, 2013). A ideia foi pegar o melhor de cada sistema para a criação de um standard europeu capaz de competir em qualidade com outros sistemas como, por exemplo, LonWorks(BIONDO, 2011).

2.3. SISTEMA WIRELESS

De acordo com Domingues (2013), as principais vantagens desse sistema são:

Não são sistemas centralizados, caso um módulo dê problemas, não impede o restante de funcionar.

Deve ser evitado as instalações em locais muito quente e úmidos bem como perto de equipamentos que geram radiofrequência, que podem causar interferências.

Utilizam baterias em seus módulos que possuem uma durabilidade de em média 3 anos.

Evitam os desmonte de algumas infraestruturas na sua instalação, tais como, dutos, tubos e outras.

Podem haver problemas com grandes peças metálicas perto dos módulos, devido a blindagem.

destinado(DIAS, PIZZOLATO, 2004).

As desvantagens desse sistema é a falta de confiabilidade ocasionado pela interferências e quebra de sigilo através de acessos indevidos.

Em 2017 o sistema WIRELESS é um dos que mais cresce no mundo, devido a sua aplicação ser nos mais variados segmentos como: Industrial, comercio, residencial, etc... (NETO, 2009). Segundo Domingues (2013), na automação residencial são utilizadas as principais tecnologias: ZigBee, Z-Wave, Bluetooth e wi-fi.

O ZigBee foi lançado em 2004 com o objetivo de ser uma solução para aplicações de automação industrial, comercial e residencial de baixo consumo e custo, principalmente em redes de malha de sensores. Devido a seu baixo preço e a possibilidade de instalação de sensores e controladores essa tecnologia é uma ótima opção para sistemas de automação residencial (MIZUSAKI, 2009).

Para Ramos e Santos (2015), outras características que torna essa tecnologia uma boa opção para automatizar uma residência são a facilidade de instalação, confiabilidade na transferência de dados, simplicidade de programação e operar em diversos tipos de topologias (arvore, ponto-a-ponto, malha e estrela).

Um dos contratempos dessa tecnologia e sua baixa taxa de transferência entre 20 Kbps e 250 Kbps, em sistemas que necessitam de uma maior transferência de dados e baixa latência isso se torna um problema, como por exemplo transmissão de áudio e vídeo, o atraso na entrega e recepção de dados pode causa problemas na comunicação dos usuários (RAMOS, SANTOS, 2015).

A tecnologia Z-Wave foi desenvolvido por uma empresa dinamarquesa, principalmente para a automação residencial, é um protocolo de comunicação totalmente sem fios que utiliza uma largura de banda estreita para enviar comandos de controle e dados secundários, não possui largura de banda de dados suficiente para transmissão de áudio e vídeo(NICHELE, 2010).

Essa tecnologia possui um sistema de malhas que apresenta vantagens comparada a outras tecnologias *wireless*, devido asua rede também servir como base para a funcionalidades auto recuperáveis das comunicações de radiofrequência, ou seja, caso haja alguma falha nos vínculos de comunicação da radiofrequência, os mecanismos auto recuperáveis da rede de malha, as mensagens são automaticamente enviadas para outros nós até que consigam alcançar o módulo destinado(DIAS, PIZZOLATO, 2004)

O protocolo Z-Wave é uma boa solução principalmente para residências já construídas, entretanto sua velocidade de transmissão é baixa, devido a isso se torna inviável a transmissão de imagem, som e outros dados, além disso, para casos que necessitam de mais de 30 dispositivos a solução Z-Wave começa a possuir custos maiores que um sistema cabeado(NICHELE, 2010).

De acordo com Domingues (2013), a tecnologia Bluetooth foi desenvolvida em 1994, inicialmente para comunicação entre telefones celulares e acessórios, utilizando sinais de RF na mesma frequência do Wi-Fi, mas com baixo custo. Possui a função de conectar dispositivos, possuindo uma taxa de comunicação veloz o suficiente para controlar interfaces com os usuários, entretanto seu consumo de potência e tamanho limitado de rede o impossibilitam de ser usado para controlar dispositivos(MIZUSAKI, 2009)

O padrão IEEE802.11b, desenvolvido em meados de 1990 pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), também conhecido como Wi-Fi(*Wireless Fidelity*), é o padrão mais usado como forma de transmissão de dados sem fio entre computadores e também seus periféricos. Este sistema permite o acesso a sinais de *Internet*, com cobertura de área de até 150 metros(DOMINGUES, 2013). De acordo com Neto (2009), o padrão Wi-Fi opera em faixas de frequências que não precisam de licença para operação.

Devido a este fato as tornam atrativas. Este protocolo junto com o ZigBee e Bluetooth são os mais conhecidos de redes sem fio, se diferenciam dentro das categorias WLAN/WPAN, portanto, possuem taxas de dados, áreas de cobertura e aplicações(RAMOS, SANTOS, 2015).

Apesar de ainda possuir um custo intermediário de implantação e serviço, uma das principais vantagens da utilização de redes Wifi, além da alta taxa de transmissão necessária em certas aplicações, é que já possuem uma ampla estrutura instalada.

Porém, o número de equipamentos utilizando a mesma faixa de frequência (2,4 GHz) influencia diretamente no funcionamento da sua própria rede, como as redes vizinhas, fornos micro-ondas e telefones sem fio, já que a interferência e a taxa de ocupação são altas. Outra desvantagem é o consumo de energia dos módulos, devido aos equipamentos que precisam estar alertas o tempo todo para realizar a troca de informações, fazendo com que, quando comparado a outros

protocolos como 802.15.4, o gasto com energia elétrica seja alto. Ainda comparando com o protocolo 802.15.4, o custo e a complexidade dos rádios Wifi também são mais altos (RAMOS, SANTOS, 2015).

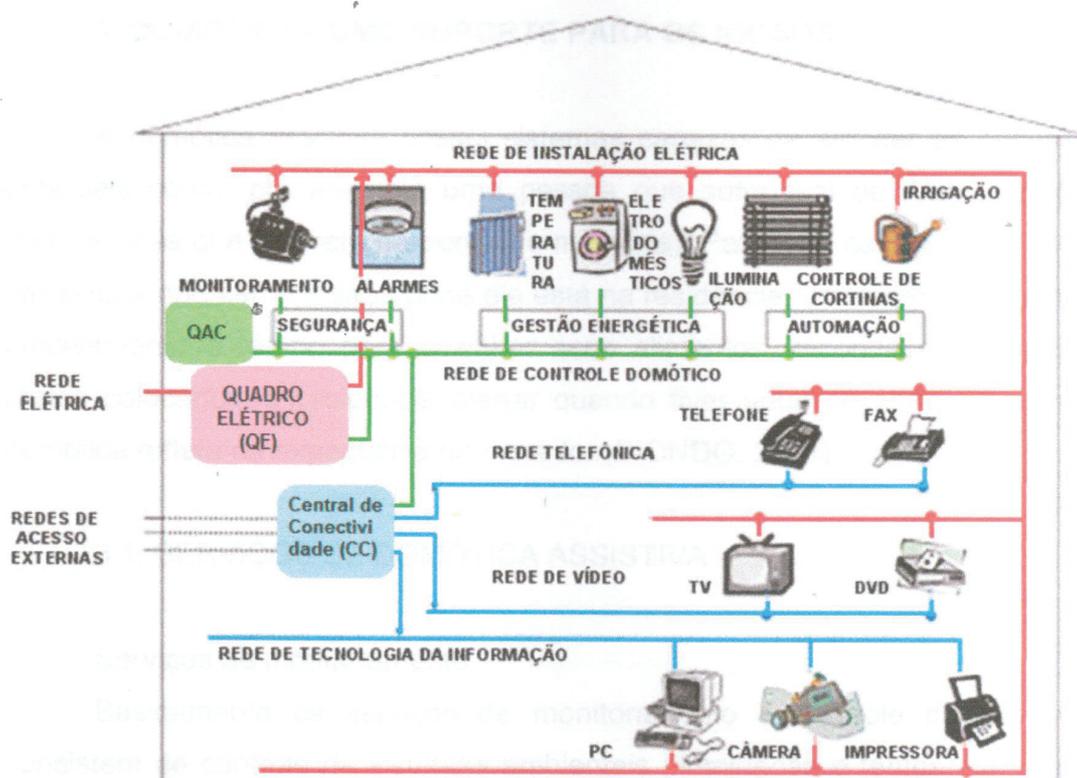
2.4. SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O sistema de cabeamento estruturado permite a interconexão entre computadores, equipamentos eletrônicos e de telecomunicações em uma residência, ao contrário de instalações elétricas comuns, tendo como base a flexibilidade. O sistema permite a instalação de uma rede padrão, onde qualquer serviço possa funcionar apenas trocando o equipamento de tomadas, o que pode ser visualizado na figura 5.

Em casos de habitações que ainda serão construídas, a melhor opção seria poder realizar uma pré-automação na parte estrutural da mesma, através da instalação de dutos para prever futuras ligações. Seria desenvolvido um projeto estruturado para estabelecer a passagem de tubulações por onde passariam as fiações necessárias para a interconexão de todas as entradas e saídas que pertencem à rede de automação a ser implantada no futuro, como computadores, tomadas, comandos, pontos de luz, sistemas de segurança, sensores e aparelhos de multimídia. Tudo seria conectado num Quadro de Automação Central (QAC) sempre situado em um local de melhor acesso da casa, deste modo permitindo a formação de um sistema integrado em todos os ambientes da residência. O conceito de cabeamento estruturado permite seu uso com tecnologias atuais e futuras, através de regras específicas e padronizadas. Importante ressaltar que esse processo facilita a implementação de funções de uso remoto e local, para o caso de mau funcionamento operacional (DOMINGUES, 2013).

Os cabeamentos ideais são os RG-6 e categoria 5, devido aos cabos telefônicos da categoria 5 transportar dados 10 vezes mais rápido comparados aos cabos de cobre comuns. Os cabos RG-6 tem como características uma boa largura de banda para transportar sinais de Tv de alta definição, na Figura 5 apresenta um modelo de uma rede estruturada (TEZA, 2002).

Figura 5- Rede estruturada de uma instalação residencial.



Fonte: Domingues (2013, p.47)

A instalação pode ser centralizada ou descentralizada, na centralizada os dispositivos podem ficar agrupados em um único quadro de conexão sem sistema gerenciável, ou comandados por um sistema gerenciável, central, utilizando um Controlador Lógico Programável (CLP).

Já na instalação descentralizada os dispositivos não possuem um sistema gerenciável, com controle local. E os dispositivos permitem serem associado ou agrupados em pequenas aplicações distribuídos pelo projeto, permitindo uma implementação gradual do sistema(DOMINGUES, 2013).

O sistema estruturado possui vantagem em relação aos sistemas *wireless* consiste na possibilidade de se contar com um sistema de custos baixos e alta confiabilidade, podendo fazer utilizar grandes velocidades de transmissão de dados, principalmente em áudio e vídeo(DOMINGUES, 2013).

3. DOMÓTICA COMO SUPORTE PARA OS IDOSOS.

A domótica assistiva possui sistemas capazes de atender as necessidades especiais como, por exemplo uma pessoa que sofre mal de Alzheimer (doença degenerativa que acarreta na perda de memória). Para este caso é possível instalar um sensor que sempre sabe onde ela está na residência, um micro-ondas, que sabe precisamente o tempo para cozinhar seus alimentos, reconhecendo os tipos de pratos colocados, a residência alertar quando tiver água no chão. Deste modo a domótica reflete na expectativa do morador (BIONDO, 2011).

3.1. SERVIÇOS DE DOMÓTICA ASSISTIVA

Serviços de monitoramento

Basicamente os serviços de monitoramento e controle de uso assistiva consistem de controle de sistemas ambientais (iluminação e temperatura), alarmes contra intrusos, serviços de gestão energética, serviços de controle de horário de uso de remédios, detecção de incêndios, detecção de vazamentos de água e gás, controle de abertura de portas, janelas e cortinas e serviços de chamadas pessoais em caso de emergência (DOMINGUES, 2013).

Serviços de telemedicina.

De acordo com Barranca (2016), em abril de 1924, a capa da revista Radio News representava uma ideia futurista, para a época, da telemedicina. Esta capa caricaturando a prática de uma consulta de telemedicina em tempo real, nomeadamente o médico distante do paciente, efetuando o diagnóstico e emitindo a prescrição. Embora os maiores desenvolvimentos da telemedicina terem ocorrido nas últimas décadas, o conceito é bem mais antigo. É, por exemplo, conhecido de há muitos anos o uso de sinais de fumo e sinais sonoros de sinos e troncos de árvore para transmitir informações em situações de emergência.

Como é conhecida, a telemedicina é facilmente referenciada até aos anos 70 e 80 do século XX, fundamentalmente devido à evolução dos computadores pessoais. Entretanto foi essencialmente nos anos 90, com a massificação do uso

das telecomunicações e da Internet, que teve seu maior desenvolvimento e crescimento (BARRANCA, 2016).

O serviço da telemedicina tem como função descentralizar o atendimento do hospital para a casa. O paciente pode ser atendido por 80 videoconferência em casa, sem ter que se deslocar para o hospital e ter seus sinais vitais monitorados de forma *on line*. Os usuários são constantemente monitorados em relação à pressão sanguínea, pulsação, respiração, glicose, peso, ECG e outros. Em muitos casos o usuário pode ter uma atenção dos médicos muito maior na residência, do que se fosse atendido em um hospital(DOMINGUES, 2013).

Para Nichele (2010), antes de se instalar esse serviço antes deve-se fazer uma avaliação dos usuários e do sistema.

Principais avaliações que devem ser feitas aos usuários:

- Tipo de tratamento e cuidados aplicados.
- Características do supervisor do usuário e do sistema
- Condições físicas e psicológicas.
- Período que ocorrerá a supervisão.

Principais avaliações do sistema:

- Sistemas necessários: hospitalares, reabilitação, etc.
- Como o sistema ajudará no trabalho do supervisor.
- Se são evidentes ou causam confusão.
- Nível de interação que se deseja alcançar.
- Tipos de alertas que devem existir: sonoro, visual, etc.

De acordo com Fonseca (2009), os benefícios atribuídos ao uso do serviço de telemedicina são:

- Redução de custos do paciente: evitando gastos com o trajeto até os hospitais.
- Melhoria na qualidade médicos: o acesso a conselhos médicos sempre que necessário faz com que os tratamentos podem ser seguidos de forma mais consciente.

-Uso efetivo dos recursos médicos: a telemedicina proporciona maiores aproveitamentos dos recursos existentes.

-Melhoria na continuidade da educação médica: devido a facilidade de se interagir com outros profissionais auxilia o desenvolvimento do profissional.

3.2. BENEFÍCIOS DA DOMÓTICA PARA OS IDOSOS

A forma de automação residencial chamada "domótica assistiva" tem como principal objetivo tornar possível para os idosos, doentes crônicos e deficientes que permaneçam em sua casa onde se sentem mais confortáveis e seguros, em vez de se mudar para uma instalação de saúde anônima e com custos altos (AURESIDE, 2017).

Os efeitos positivos que a domótica proporciona para os idosos é um maior grau de autonomia e independência, como consequência da diminuição das tarefas diárias realizada na residência. Com relação a integração social, está é aumentada através de telecomunicações, o que pode promover também a integração profissional(AURESIDE, 2017).

A autoestima pessoal pode melhorar indiretamente e a vontade de cooperar em processos de reabilitação também. Com isso, a assistência de auxiliares tende a ser diminuída, com possibilidades de redução de custos. A projeção final é que a pressão física e psicológica das pessoas ao redor e envolvidas no processo tenda a diminuir(DOMINGUES, 2013).

De acordo com a Aureside (2017), os idosos permanecendo em suas residências sem sacrificar a qualidade dos cuidados, traz benefícios como alívio da carga hospitalar e permiti que os pacientes permaneçam em ambientes mais confortáveis e familiares. A domótica assistiva também possui o potencial de diminuir alguns grandes custos relacionados a cuidados a saúde, ajudando a prevenir os acidentes, sendo assim diminuindo os custos com tratamentos.

Com tantas vantagens que a automação residencial possibilita, ainda assim não é tão implantada para auxiliar os idosos, para Santesso (2017), tem dois motivos para isso, o primeiro grande motivo é que existe um pré-conceito sobre o custo do investimento na automação. Logo quando surgiu a automação os sistemas eram sempre relacionados a luxo e por causa disso passam a impressão de serem

sistemas custosos. Porém isso não é mais uma realidade, visto que o custo da tecnologia da automação residencial tem se tornado cada vez mais acessível. O segundo motivo e que é considerado preocupante é a falta de conhecimento por parte dos profissionais responsáveis para aplicação e suporte desse sistema.

3.3. PROJETO ACESSÍVEL.

O projeto tem como objetivo demonstrar um modelo de uma casa em que através da domótica assistiva o morador idoso ou com deficiência consiga obter maior conforto, segurança e alta tecnologia, tornando sua qualidade de vida melhor. Tendo como referência a norma técnica de acessibilidade NBR 9050 pode-se elaborar um modelo de casa de modo que ficasse em concordância com a norma e suas dimensões de acesso. Além dessa norma, foi usado outro critério de referência: as especificações mínimas de casas construídas pelo programa minha casa minha vida (PMCMV). Essas especificações podem ser encontradas no site da caixa e algumas delas serão modificadas para que haja concordância com a norma da ABNT 9050. Como os padrões do PMCMV não atende as necessidades de uma pessoa idosa ou com deficiência, houve mudanças no projeto padrão. A Figura 6 apresenta a proposta da planta da casa modificada (BERNINI, SANTOS, 2016).

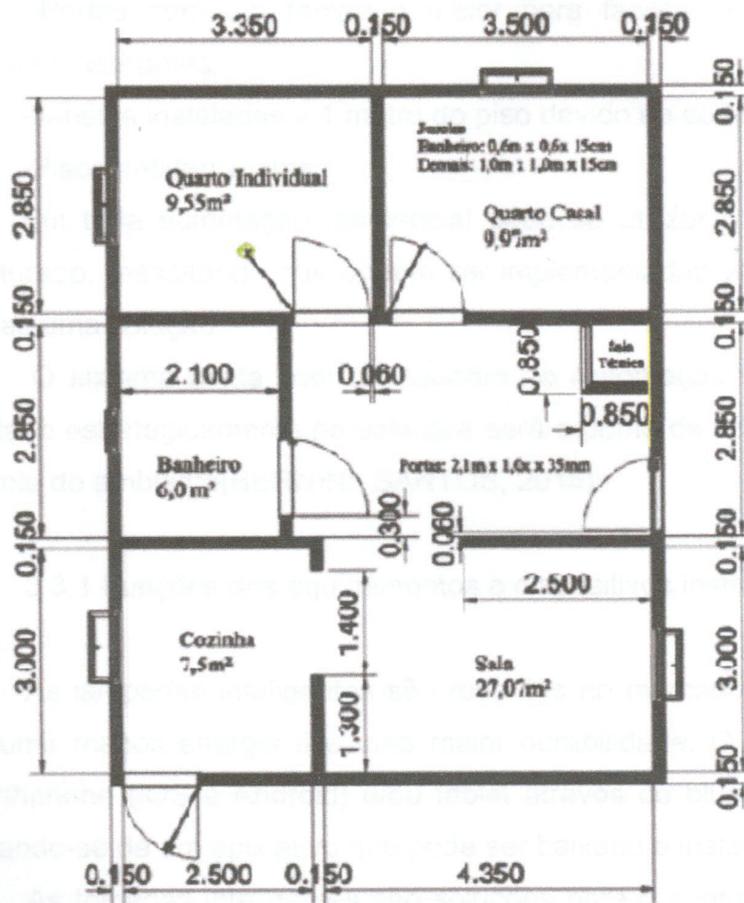
Dados que foram modificados:

- Área total igual a 67,9 m².
- Área útil de 60,1 m².
- Paredes: espessura 15 cm e altura de 2,70 m.
- Janela do banheiro: largura/comprimento 0,6 m, espessura 15 cm e será instalada a 1 m do piso.

As demais janelas da residência têm espessura de 15 cm, 1,0 m de largura/comprimento e será instalada a 1,0 m do piso.

Altura das portas em geral é de 2,10 m e tem largura de 1,0 m e espessura de 35 mm (BERNINI, SANTOS, 2016).

Figura 6- Planta da residência



Fonte: Bernini e Santos (2016, p. 5)

De acordo com Bernini e Santos (2016), nesse projeto foram inseridos:

-No quarto de casal um sensor de arrombamento na janela, uma tomada inteligente e uma lâmpada inteligente.

-No quarto para duas pessoas, um sensor de arrombamento na janela, uma tomada inteligente e uma lâmpada inteligente.

-Na cozinha, dois sensores de arrombamento na janela e na porta, uma tomada inteligente e uma lâmpada inteligente.

-Na sala de estar, duas tomadas inteligentes, duas lâmpadas inteligentes, um sensor de presença, duas câmeras IP, um sensor de incêndio, uma fechadura eletrônica na porta, um sensor de arrombamento na janela e um espaço paratele saúde.

-No banheiro, um sensor de arrombamento na janela, uma tomada inteligente e uma lâmpada inteligente.

-Portas com um tamanho maior para facilitar a passagem de supostas pessoas cadeirantes.

-Janelas instaladas a 1 metro do piso devido ao cone de visão do cadeirante.

-Pisos antiderrapante.

Em toda automação residencial pode se utilizar o sistema de cabeamento estruturado, ressaltando que podem ser implementadas várias soluções em vez de apenas uma solução.

O sistema conta com um Quadro de Automação Central (QAC) onde será instalado estrategicamente na sala que será o ponto de acesso dos usuários para o controle do ambiente(BERNINI, SANTOS, 2016).

3.3.1. Funções dos equipamentos e dispositivos instalados

As lâmpadas inteligentes são recentes no mercado e possui a vantagem de consumir menos energia e a uma maior durabilidade. O controle delas é feito via smarthphone (iOS e Android) e/ou tablet através do bluetooth ou do próprio Wi-fi, utilizando-se de um aplicativo que pode ser baixado e instalado. (PIXININE, 2015).

As tomadas inteligentes são soluções para o controle do funcionamento dos aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos, além de também serem usadas para diminuir o consumo de aparelhos que ficam ligados nas tomadas no modo Stand by(FREIRE, 2014)

Segundo Bernini e Santos (2016), os equipamentos de segurança têm como principal função proteger o residente sobre diversos riscos que podem colocar emperigo sua integridade física e psicológica. Para isso, pode-se utilizar sensores e dispositivos que evitarão esses riscos, como: Sensor de sensor de presença, sensor de incêndio/gás, sensor de arrombamento, câmeras e painel de abertura da porta de entrada. O controle desses equipamentos é feito usando uma linguagem de

programação por um CLP, como o Arduino, utilizando o sistema de cabeamento estruturado.

Para se evitar riscos de incêndio ou mesmo detectar gás são utilizados sensores de incêndio. Esses sensores percebem a fumaça do incêndio e avisam o morador através de uma sirene, que funciona quando é detectado a fumaça. Pode-se também fazer com seja mandado um sinal de alerta para as centrais de incêndio que irão ao local verificar.

Os sensores de presença podem ser usados para alertar quando intrusos entram nas residências. A maioria deles utilizam um sensor infravermelho que irão detectar movimento de pessoas na casa, utilizando ou o método de detectar calor de pessoas ou por reflexão das ondas de infravermelho. O sensor do projeto ao detectar intrusos envia o sinal ao Arduino que acionará uma sirene(ALVES, 2013).

Os sensores de arrombamento são utilizados em portas, gavetas e janelas quando alguém tenta abri-las de maneira forçada e por isso podem servir como auxílio para a proteção de pessoas dentro da casa. Mesmo que a residência possua o sensor de presença é indicado que também seja colocado o sensor de arrombamento na casa, caso o de presença não detecte a pessoa.

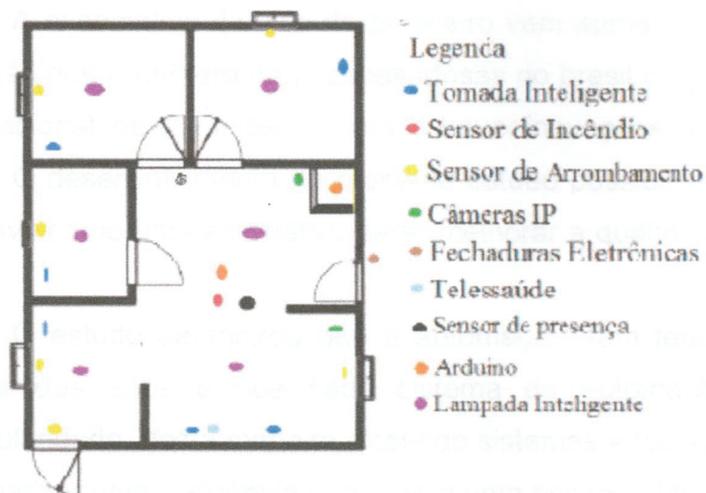
Outra aliada que favorece a segurança da casa é a câmera de vigilância. Com ela pode-se ter acesso ao vivo e gravado sobre a movimentação da casa, dos horários, etc. Ela pode ser uma ótima ferramenta para quando pessoas desconhecidas entrarem nas casas. Dos diversos tipos de câmeras que existem, a que traz maior vantagem e custo-benefício a longo prazo são as câmeras IP(BERNINI, SANTOS, 2016).

O último equipamento do sistema de segurança é a fechadura eletrônica, ela será usada principalmente para abertura da porta principal da residência e também de qualquer porta que tenha acesso à casa(BERNINI, SANTOS, 2016).

Os equipamentos de saúde serão os responsáveis pela monitoração do estado clínico do paciente, além de também ser um mecanismo em que o paciente terá consultas médicas online, passando apenas seus dados clínicos como pressão, ritmo cardíaco, glicose, através de diversos aparelhos de medida. Esse sistema é chamado de tele saúde ou telemedicina.

A Figura 7 mostra todos os locais que serão instalados os equipamentos.

Figura 7- Localização dos equipamentos



Fonte: Bernini e Santos (2016, p. 10)

Não há nenhum tipo de norma ou regra para a localização dos sensores e equipamentos, porém alguns devem ser colocados em certos locais como as lâmpadas inteligentes, os sensores de arrombamento, etc...(BERNINI, SANTOS, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expectativa de vida do brasileiro vem aumentando cada vez mais, há uma previsão que o número de pessoas idosas no Brasil cresça mais rápido que a média internacional, devido a isso necessita haver inovações visando essa população.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da domótica assistiva como uma alternativa para melhorar a qualidade de vida dessa população idosa.

O estudo demonstrou que a automação vem tendo grande evolução com o passar dos anos e que cada sistema da automação residencial possui sua particularidade, desta maneira existindo sistemas e tecnologias com capacidades de automatizar uma residência que auxilia uma pessoa idosa.

Por fim, os objetivos foram alcançados dentro da ideia proposta uma vez que se pôde mostrar os benefícios que fazem a domótica possível auxiliando uma pessoa envelhecida, tornando o lar um ambiente inteligente que proporciona acessibilidade, conforto e segurança.

BIONDO, Rodrigo. Domótica: Estímulo e Aplicação
(Graduação em Engenharia de Física - UNICAMP - São Paulo - SP)
Engenharia de São Carlos - Universidade São Paulo - São Paulo

BOLZANI, Cátia. Desenvolvimento de um sistema de automação
residenciais inteligente para introdução nos sistemas de automação
Dissertação (Mestrado em Engenharia Física) - Universidade
de São Paulo - São Paulo - 2014

BUREMER, Ricardo. Domótica assistiva (robótica e sistemas de
supervisão e controle) - UNICAMP - São Paulo - SP
(Graduação em Engenharia - Universidade de São Carlos - São Carlos - SP)

DIAS, César. Projeto de um sistema de automação residencial
residencial. Várzea - Rio de Janeiro - 6 de 3 de 2014

REFERÊNCIAS

ALVES, Paulo. Como funciona os sensores de proximidade. **Tech tudo**. 2013. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2013/12/como-funcionam-os-sensores-de-proximidade.html>. Acesso em: 13 de out. 2017.

Associação Brasileira de Automação Residencial. Disponível em: www.aureside.org.br. Acesso em: 12 de out. 2017.

BARRANCA, Joaquim. **Aplicações de telemedicina usando webrtc**. 2016. 83 f. Projeto (Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação Médica) – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Universidade do Porto, Leiria, 2016.

BERNINI, Raphael; SANTOS, Eduardo. Habitação inteligente para pessoas com deficiência e de melhor idade baseado no programa minha casa minha vida. **Blucher Engineering Proceedings**, Recife, v. 3, n. 3, p. 183 – 194, 2016. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/habitaes-inteligentes-para-pessoas-com-deficincia-e-de-melhor-idade-baseada-no-programa-minha-casa-minha-vida-25050>. Acesso em: 15 de out. 2017.

BIONDO, Rodrigo. **Domótica: Sistemas e Aplicabilidade**. 2011. 57 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

BOLZANI, Caio. **Desenvolvimento de um simulador de controle de dispositivos residenciais inteligentes: uma introdução aos sistemas domóticos**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

BUNEMER, Ricardo. **Domótica assistiva utilizando sistemas integrados de supervisão e controle**. 2014. 139 f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade estadual de Campinas. Campinas, 2014.

DIAS, César; PIZZOLATO, Nélio. Domótica aplicabilidade e sistemas de automação residencial. **Vértices**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, 1-24, dez. 2004. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/269653524_Domotica_Aplicabilidade_e_Sistemas_de_Automacao_Residencial. Acesso em: 3 de out. 2017.

DOMINGUES, Ricardo. **A domótica como tendência na habitação: Aplicação em habitações de interesse social com suporte aos idosos e incapacitados**. 2013. 147 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

FONSECA, George. **Desenvolvimento de uma plataforma para monitoramento remoto de pacientes idosos**. 2009. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

FREIRE, Raquel. Projeto de 'tomada inteligente' bate meta para sair do papel. **Tech tudo**.2014. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/03/projeto-de-tomada-inteligente-bate-meta-para-sair-do-papel.html>. Acesso 13 de out. 2017.

GUNDIM, Robmilson. **Desenvolvimento e aplicação de metodologia para auxílio da engenharia em automação residencial maeer**. 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Automação) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MIZUSAKI, Lucas. **Comparação de mecanismos de comunicação para a casa inteligente**. 2009. 118 f. Monografia (Graduação em Engenharia da Computação) - Escola de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NETO, Moacir. **Automação residencial**. 2009. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade São Francisco, Campinas, 2009.

NICHELE, Daniel. **Automação residencial: um grande auxílio para idosos e deficientes**. 2010. 47 f. Monografia. (Bacharel em Engenharia Elétrica) - Programa de Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Francisco. Itatiba, 2010.

PIXININE, Juliana. Lâmpadas smart: fique por dentro da tecnologia e conheça vantagens. **Tech tudo**. 2015. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2015/05/lampadas-smart-fique-por-dentro-da-tecnologia-e-conheca-vantagens.html>. Acesso em: 13 de out. 2017

RAMOS, Amanda Lúcia; SANTOS, José Eduardo. **Sistema integrado de automação residencial com comunicação sem fio**. 2015. 67 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SANTESSO, Fernando. Automação residencial e tecnologia assistiva: a casa inteligente pode cuidar de você. **Lumiere Electric**, v. 1, n. 227, p. 58 – 59, 2017. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/embed/view/N29nZKY3DCalvJBW>. Acesso em: 12 de out. 2017.

Silva, Luís Filipe. **Automação em ambientes residenciais**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2008.

TEZA, Vanderlei. **Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica**. 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.