

A utilização do sistema de automação residencial para melhorar a qualidade de vida dos portadores de necessidades especiais.

SANTIAGO, Luis Felipe Fonseca¹
Centro Universitário Academia - UniAcademia
PICCININI, Marco Aurélio²
Centro Universitário Academia - UniAcademia

Linha de pesquisa: Automação

RESUMO

Para proporcionar uma qualidade de vida superior para os portadores de necessidades especiais e idosos dentro do seu ambiente residencial, o emprego da automação residencial assistiva é agregada para obter sistemas mais adequados que possam proporcionar maior liberdade nas rotinas diárias e o controle em tempo real de todas as suas atividades. Com isso, dentro da engenharia existe uma necessidade de integrar várias linhas do conhecimento para que cada vez mais novas soluções para o ambiente residencial sejam desenvolvidas para atender esse público-alvo. Essas novas tecnologias buscam oferecer maior segurança, conforto, autonomia, agilidade, entretenimento e acessibilidade para os usuários. Esse trabalho tem como objetivo demonstrar a viabilidade técnica e econômica para utilização de um sistema de automação capaz de atender a um portador de necessidade especial, para proporcionar uma melhor qualidade de vida. A validação dos conceitos é apresentada através de uma aplicação que mostra as vantagens de se utilizar um sistema que integre o espaço residencial em conjunto com a necessidade do morador.

Palavras-chave: Automação Residencial, Portadores de Necessidades Especiais, Segurança, Integração.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Academia – UniAcademia.

² Professor do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Academia – UniAcademia.

1 INTRODUÇÃO

A automação industrial acarretou um grande avanço tecnológico para as linhas de produção, possibilitando a padronização, uma mobilidade produtiva e um aumento da qualidade do serviço entregue no fim do ciclo produtivo. Atualmente, tal tecnologia migra também para o ambiente residencial, possibilitando que novas tecnologias fossem empregadas para ampliar a qualidade de vida, conforto, segurança ou até mesmo para auxiliar na decoração de ambientes internos. Pode-se considerar que a definição literal de Automação Residencial no Brasil, surgiu da herança de *Home Automation*, termo utilizado no mercado norte americano. No mercado europeu, o termo mais usual é Domótica – que nada mais é que a junção do termo latino *Domus* (casa) com *Robótica* (controle automatizado). Tais termos ilustram a força que esse mercado possui globalmente, sendo ele o responsável por ofertar os primeiros sistemas residenciais para o mercado brasileiro. (MURATORI; BÓ, 2013).

Ainda segundo Muratori e Bó (2013) a indústria vem se modernizando nos últimos anos, criando sempre tecnologias, surgindo novos fabricantes, desenvolvendo treinamentos específicos para a área, tornando-a cada dia mais ampla e complexa, possibilitando a criação de associações de classes que evidenciam cada vez mais o conceito de automação residencial em nosso mercado. Como em todo novo mercado, existem barreiras a serem enfrentadas e desmistificadas ao longo do tempo. O avanço de novas tecnologias e a entrada cada vez maior de novos fabricantes, cria a tendência de que os preços para o usuário final possam ser reduzidos, o que já seria uma vantagem enorme para o seguimento, visto que, durante anos tal nicho sempre foi tido como um seguimento caro e luxuoso. Com a inclusão de novas tecnologias acessíveis a todos os moradores residenciais. Destacam-se na atualidade os smartphones e os tablets, alguns conceitos sobre automação passaram a ser vistos com maior naturalidade, pois passaram a fazer parte da vida dos cidadãos, o que ajuda a difundir o conceito de automação residencial e amplia a atuação dentro de cada residência. No entanto, esse é um grande desafio a ser vencido, pois não é uma tarefa simples demonstrar as vantagens que podem ser obtidas com um sistema de automação residencial para o cliente, principalmente para as pessoas mais céticas.

Facilitações como: ligar e desligar equipamentos domésticos (TV, micro-ondas, cafeteira), abrir e fechar portas e janelas, ligar sistema de irrigação do jardim, comandar cortinas e persianas, controlar temperatura do ambiente, controlar intensidade luminosa, controlar sistemas de áudio e vídeo, obter sistemas de alarmes (incêndio, vazamento ou até mesmo arrombamento), criação de cenas para determinados locais da residência, dentre tantas outras opções, podem ser realizados por um toque na tecla de um simples interruptor, um toque na tela do celular ou tablet, ou até mesmo, pelo simples comando de voz (COELHO, 2017).

Conforme Souza (2018) pessoas com algum tipo de necessidade especial ou idosas, podem ser possuidoras de alguma dificuldade para exercer atividades triviais em sua rotina diária. A falta de uma adaptação que seja apropriada nas residências, pode prejudicar a acessibilidade e o desempenho de pessoas com necessidades especiais. Logo, desenvolver sistemas capazes de oferecer autonomia, comodidade, conforto e segurança para essas pessoas em suas atividades básicas diárias, se torna de suma importância para os desenvolvedores da área de tecnologia de automação residencial.

Durante um tempo, entedia-se como acessibilidade alguns itens pontuais de apoio em determinadas funções, onde deve considerar as rampas de acesso, barras de apoio e adaptações de ambientes para determinado tipo de necessidade, como portas mais amplas, vasos sanitários com tamanhos diferentes, entre tantas. Conforme dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, 17,3 milhões de pessoas com dois anos ou mais de idade (8,4% dessa população) possuem alguma deficiência e cerca de 8,5 milhões (24,8%) de idosos estão em situação similar (IBGE, 2021).

De acordo com IBGE (2021), da população com idade igual ou superior a 2 anos de vida, 3,4% (6,978 milhões) possuem deficiência visual, 1,1% (2,3 milhões) deficiência auditiva e 1,2 (2,5 milhões) possuem deficiência mental. Nas pessoas com faixa etária de 5 a 40 anos de idade, que possuem deficiência auditiva, 22,4% conheciam a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Cerca de 3,8% (7,8 milhões) das pessoas com 2 anos ou mais tinham deficiência física nos membros inferiores e 2,7% (5,5 milhões) em membros superiores.

Atividades rotineiras podem ser programadas para facilitar o cotidiano dentro de uma residência (MURATORI; BÓ, 2013). Esse controle de rotina pode ajudar propiciando mais conforto e segurança para execução dessas atividades vistas como mais simples,

como desligar todas as luminárias na hora de dormir, criar caminho de luz para determinado cômodo da residência, criar cenas para assistir TV em determinado horário e canal, irrigação de acordo com incidência solar ou controle pluviométrico, dentre tantas outras. Estas atividades podem ser executadas de forma física ou através de comandos de voz, movimento ou simplesmente de forma automática, sabendo-se antecipadamente a rotina correta da casa e executando programações diárias.

Este trabalho busca apresentar uma solução de automação para uma residência unifamiliar, onde terá um morador idoso que possui dificuldades de locomoção. Essa solução deverá ser de fácil alteração e de adequação ágil no caso de o portador de necessidade especial apresente alguma alteração no seu quadro de saúde. A solução deve ter facilidade em integrar com outros sistemas e ter possibilidade de desenvolver rotinas automáticas dentro das atividades diárias dos moradores.

2 SISTEMAS RESIDENCIAIS

A automação residencial foi durante anos considerada como luxo, algo que representava uma forma de status para os que utilizavam em sua residência, somente para as residências de alto padrão. Com o surgimento de novas tecnologias, novos fabricantes e novos sistemas, pode-se notar uma redução nos custos dos equipamentos e sistemas, tornando possível e escalável o uso desses sistemas em residências de menor poder aquisitivo. A abertura deste novo nicho de mercado, trouxe a percepção do real valor e conforto proporcionado pelo sistema de automação residencial, com rotinas que podem ser programas visando facilitar o dia a dia das atividades residenciais. A integração de sistemas para elevar a efetividade, como por exemplo o sistema de segurança interagindo com a automação residencial. Também pode ser dado como exemplo o controle da iluminação por partes ou de forma total, o controle de equipamentos eletrônicos, da intensidade luminosa externa através de persianas motorizadas, a irrigação de áreas de jardim, a programação de rotinas dentro da residência durante os momentos que os residentes estejam ausentes podendo todas essas rotinas serem realizadas com horário pré-determinado, de forma aleatória ou agendada (MURATORI; BÓ, 2013).

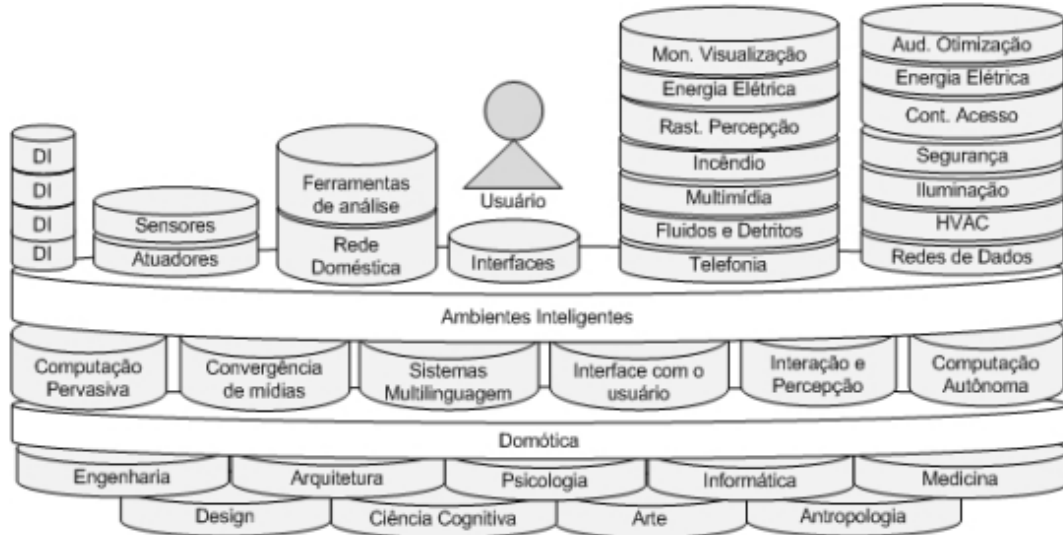
A fim de simplificar a análise dos sistemas de automação residencial, pode-se classificar-lo em três níveis distintos:

- Sistemas autônomos (*stand-alone*);
- Sistemas Integrados;
- Sistemas Complexos (casa “conceito” ou “inteligente”).

Segundo Muratori e Bó (2013), deve-se considerar como sistema autônomo, aquele sistema que opera de forma independente, realizando as funções projetadas sem interferência externa, como: aquecedores solares, irrigação de jardim, sistemas de controle contra incêndio ou inundação, circuitos internos de TV, dentre outros. Quando é possível interoperar um ou mais sistemas residenciais, considera-se então como um “sistema integrado”, de uma forma simples: pega-se os sistemas que operam sozinhos e realiza a comunicação com outro sistema através das trocas de sinais, que podem ser realizadas através de sinais de infravermelho, contatos secos de relé, redes Ethernet (UDP/TCP/IP) interfaces de comunicação serial RS-232/RS-485, dentre outros. Sistemas inovadores quando em processo de criação, ainda em estágio de pesquisa e desenvolvimento, que já são apresentados ao mercado através de protótipos de residências chamadas de casas “conceito” ou “inteligente” são chamados de “sistemas complexos”, pois buscam a utilização de novas tecnologias. Como todo novo sistema, passam por um período conhecido como maturação do mercado – conforme ele tenha aceitação do público, ele poderá se tornar um produto na linha de produção do fabricante que o desenvolveu.

Através do conceito de Bolzani (2010), ilustrado na Figura 1, pode-se perceber uma ampla gama de sistemas e suas complexidades. A camada inferior apresenta as ciências que estão envolvidas durante todo o desenvolvimento das novas tecnologias. Na parte central são colocados os sistemas, produtos ou mesmo o conceito desenvolvido. Na camada inferior e na parte superior, tem-se o que será entregue aos usuários finais, que são consumidores da área residencial, comercial ou industrial.

Figura 1 – Metodologias para criação e a implementação de sistemas automatizados.



Fonte: BOLZANI (2010, p. 17).³

Para uma moradia ser conceituada como uma casa inteligente, precisa possuir um conjunto de tecnologias que proporcionem aos seus usuários uma melhor usabilidade de seus recursos, visando economia de forma direta (COELHO; CRUZ, 2017).

Estudos mostram que as lâmpadas, quando limitadas em 90% da sua capacidade, não causam nenhuma alteração visual (fluxo luminoso); porém, permitem uma economia de 10% de energia! Além disso, a dimerização propicia um aumento significativo na vida útil das lâmpadas (MURATORI; BÓ, 2013).

2.1 ILUMINAÇÃO ELÉTRICA

Para Muratori e Bó (2013), considera-se o sistema de iluminação elétrica como todas as luminárias ou pontos de iluminação que faça o uso de lâmpadas e sejam alimentadas através da rede elétrica existente. Segundo Silva (2019), o conforto que a automação propicia possibilita ajudar nas atividades comuns das pessoas com deficiência ou não. Possibilitando ao usuário, ter uma sensação de comodidade pelo simples fato de algumas tarefas serem facilmente realizadas através de programação de rotinas, ou quem sabe, sem a necessidade de ordens diretas para o acendimento da

³ BOLZANI, C. A. M. **Análise de arquiteturas e desenvolvimento de uma plataforma para residências inteligentes.** 2010, p. 17.

iluminação. Os circuitos de iluminação quando integrados ao sistema inteligente da casa, podem valorizar detalhes arquitetônicos e valorizar ambientes. O controle do acendimento automático, pode oferecer uma segurança extra para a residência, fazendo parecer que ela possui moradores e assim evitando que intrusos tentem adentrar.

Dentre os tipos de iluminação tem relevância citar: iluminação a multivapor metálico – lâmpada de descarga de iodeto de índio, tálio e sódio em adição de mercúrio; apresentando alta eficiência, alto índice de reprodução de cor e vida útil longa – e luz mista – lâmpada composta por um tubo de vapor de mercúrio, ligado a uma série de filamentos de tungstênio (que agem como fonte de luz quente, limitando a corrente no lugar do reator), recobertos internamente por uma camada de fosfato de ítrio vanadato. São como lâmpadas incandescentes, têm baixo custo, vida útil intermediária. Existem também as lâmpadas de iluminação de estado sólido (conhecida como LED) e lâmpadas fluorescentes compactas, comumente utilizadas em aparelhos eletrônicos e sinais de trânsito (substitutas para as lâmpadas incandescentes). Na Tabela 1 demonstra-se algumas características referentes a cada modelo de lâmpada (CREDER, 2007).

Tabela 1 – Vida útil e rendimento das lâmpadas.

	Vida Útil (horas)	Rendimento (lm/W)
Incandescente	1000 a 6000	10 a 20
Fluorescente	7500 a 12000	43 a 84
Vapor de mercúrio	12000 a 24000	44 a 63
Luz mista	6000 a 8000	17 a 25
Vapor de sódio	12000 a 16000	75 a 105

Fonte: adaptada de CREDER (2007, p. 158).⁴

2.1.1 Fatores relevantes para iluminação elétrica

De acordo com Creder (2007) é necessário que se façam cálculos luminotécnicos e para tal deve-se tomar conhecimento das grandezas fundamentais, conforme suas descrições da ABNT (NBR 5413). A fim de deixar claro quais são e suas utilidades, lista-se a seguir:

⁴ CREDER, H. Instalações Elétricas. 2007, p. 158.

- Luz: é a energia radiante captada pelo sistema visual, pelo estímulo da retina ocular.
- Cor: cor da luz é determinada pelo comprimento de onda, sendo a luz ultravioleta a de menor comprimento visível e a luz vermelha a de maior comprimento visível.
- Candela (cd): definido como intensidade luminosa.
- Lúmem (lm): fluxo luminoso emitido no interior de um ângulo de sólido de 1 esferorradiano por uma fonte puntiforme de intensidade de 1 candela, em todas as direções.
- Iluminância – Lux (lx): iluminamento de uma superfície plana de área igual 1m^2 , que recebe na direção perpendicular um fluxo luminoso igual a 1 lúmem.
- Luminância (nit): luminância de uma fonte de área maior que 1m^2 , em uma determinada direção, com intensidade luminosa na mesma direção de 1 candela.
- Eficiência Luminosa: relação entre lúmens emitidos pela lâmpada e cada watt consumido.

2.1.2 Cálculo de iluminação

Para determinar o número de luminárias necessárias para produção do iluminamento esperado, deve-se usar os seguintes métodos: carga mínima exigida pela norma (aproximadamente), método dos lúmens, método de cavidades zonais, método ponto a ponto (CREDER, 2007).

A Figura 2 mostra as faixas de iluminância conforme cada grupo de tarefas visuais:

Figura 2 – Iluminâncias para cada grupo de tarefas visuais (lux).

Faixa	Iluminância	Tipo de Atividade
FAIXA A	20	
	30	Áreas públicas, com arredores escuros.
	50	
	50	
	75	Orientação simples para permanência curta.
	100	
	100	
FAIXA B	150	Recinto não usado para trabalhos contínuos, depósitos.
	200	
	200	
	300	Tarefas com requisitos visuais limitados: trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
	500	
	500	
	750	Tarefas com requisitos visuais normais: trabalho médio de maquinaria, escritórios.
FAIXA C	1.000	
	1.000	
	1.500	Tarefas com requisitos especiais: gravação manual, inspeção industrial de roupas, etc.
	2.000	
	2.000	
	3.000	Tarefas visuais exatas e prolongadas: relógios, eletrônica de tamanho pequeno, etc.
	5.000	
	5.000	
	7.500	Tarefas visuais muito exatas: montagem de microeletrônica, etc.
	10.000	
10.000		
15.000	Tarefas visuais muito especiais: cirurgia, etc.	
20.000		

Fonte: Adaptada de CREDER (2007, p. 165).⁵

2.1.3 Escolha do tipo de lâmpada

Segundo Negrisoni (1987) para que se aproxime da iluminação natural é importante a escolha da lâmpada e o conhecimento da posição da luz solar, pois durante o dia tem-se uma temperatura fria na iluminação, durante o pôr do sol tem-se uma temperatura de cor quente.

Figura 3 – Variação de aparência de cor.


Fonte: DIEZ (2020).⁶

⁵ CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 2007, p. 165.

⁶ Disponível em: <<https://www.segs.com.br/demais/227232-temperatura-de-cor-e-importante-na-escolha-da-lampada-led>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

Através da dimerização, é possível gerar economia de energia, pois pode-se controlar a intensidade luminosa de acordo com a necessidade (SILVA; SOUZA; ALENCAR JUNIOR, 2019). Foi desenvolvido por Kumar e Shimi (2015) uma proposta para automação residencial, que tinha como objetivo o baixo custo e atender pessoas que possuíam paraplegia ou idosos, através da utilização do comando de voz como forma de auxílio. O sistema visa o controle de iluminação, bem como outras atividades. ‘

2.2 ÁUDIO E VÍDEO

A sonorização de ambientes, sendo em áreas de lazer ou *Home Theaters* (espaço específico dentro da residência para funcionar como uma sala de cinema), vêm sendo muito popularizado nos projetos de automação residencial. A utilização de *receiver* simples, mas que possua a função de enviar áudio para outra área distinta do imóvel, função essa, conhecida como Zona 2. Permite que um único sistema de áudio, atue em dois ambientes distintos, possibilitando uma integração maior do equipamento, diluindo custos e permitindo um maior conforto para o usuário (MURATORI; BÓ, 2013).

Ainda segundo Muratori e Bó (2013), o primeiro passo para um projeto de sonorização, é a definição dos espaços ou ambientes que irão receber caixas acústicas para essa finalidade, também conhecidas como zonas de sonorização. Existe no mercado uma gama enorme de equipamentos que atendem esse desígnio, fazendo-se necessário definir a utilização de cada tipo de caixa, no teto, parede, ou até mesmo em ambientes abertos (áreas molhadas). Na figura 4, é demonstrado alguns modelos de caixas de som para ambientes externos.

Figura 4 - Modelos de caixas de som para ambientes externos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a escolha das zonas de sonorização e tipos de caixas para os ambientes, o projeto parte para escolha do equipamento de controle sonoro, podendo ser esse controle através de um amplificador centralizado (*receiver*), matriz de áudio ou até mesmo um controlador local, podendo ver na Figura 5 alguns modelos encontrados no mercado (MURATORI; BÓ, 2013).

Figura 5 - Equipamentos para controle do sistema de som ambiente.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para Coelho e Cruz (2017) os sistemas audiovisuais são considerados de grande complexidade, visto que, englobam uma gama de equipamentos e materiais para sua implantação. No entanto, existe a possibilidade da instalação de sistemas de uma forma

genérica, visando atender a necessidade apresentada para determinado ambiente ou espaço em uma determinada edificação.

2.3 TOMADAS COMANDADAS

Uma tomada de uso convencional, estará energizada o tempo todo, ao contrário das tomadas conhecidas como comandadas, com isso, existe a possibilidade da utilização delas através de um controlador de automação para atender a necessidade do morador. Esse tipo de ligação é mais usual para equipamentos do tipo liga/desliga (*on/off*), possibilitando a utilização de eletrodomésticos dentro do sistema de automação residencial. Pode utilizar vários equipamentos dessa forma, como cafeteiras, aquecedores, pipoqueiras, abajures, aromatizadores etc. (MURATORI; BÓ, 2013).

A Figura 6 apresenta o tipo de módulo que trabalha em um modelo de automação distribuída, onde os módulos irão controlar as cargas, bem como controlar o consumo de energia elétrica. Esses módulos podem ser instalados dentro de caixas 4x2", 4x4", octogonais ou próximo a carga, como exemplo sobre o gesso ou dentro de armários com fundo falso (FIBARO).

Figura 6 - Módulo on/off e módulo dimmer para controle de carga.



Fonte: Elaborada pelo autor.

2.4 PERSIANAS E CORTINAS

Para Bunemer (2014) é de grande conveniência adicionar motorização nas cortinas e persianas, principalmente quando se faz a integração desse item em conjunto com a iluminação. O comando poderá ser realizado de forma autônoma, através de sensores, que detectam o aumento da luminosidade ou temperatura e assim realizam a abertura ou fechamento das persianas, o mesmo também poderá ser realizado por comando enviado pelo usuário.

Mesmo sendo uma atividade rotineira, nem sempre o esforço de fechar uma persiana ou cortina será o mesmo. Muitas vezes, para pessoas que necessitam de locomoção através de uma cadeira de rodas, o simples ato de abrir ou fechar uma persiana se torna uma tarefa complexa, assim como para pessoas idosas. Entretanto a automação desse processo através do controle remoto, smartphones, tablets ou assistente de voz, traz para o portador de necessidade especial uma maior independência, retirando a necessidade do auxílio de terceiros para o exercício de algumas rotinas diárias. Na ausência dessas adaptações, a rotina dentro do ambiente residencial pode ser prejudicada e dificultar a acessibilidade das pessoas que possuem algum nível de limitação (VALE, 2021).

A Figura 7 apresenta um modelo do controlador via rádio baseado na tecnologia Z-Wave (FIBARO Roller Shutter), ele opera com persianas, toldos, venezianas e cortinas motorizadas, portões de garagem, abertura e fechamento de janelas. Este dispositivo fornece o posicionamento preciso do item por ele comandado possibilitando que o usuário possa ajustar a posição de acordo com a necessidade. Esse módulo também possui medição do consumo de energia quando utilizado com o gateway de série (FIBARO).

Figura 7 - Módulo sem fio para controle de cortina e persianas.



Fonte: FIBARO.⁷

2.5 SENSORES E ATUADORES

Dentro de um sistema de automação residencial, tem-se o emprego de diferentes tipos de sensores, eles são utilizados para monitorar e informar ao usuário as condições dentro de determinado ambiente. Na Figura 8, alguns modelos de sensores distribuídos pelos fabricantes (MURATORI; BÓ, 2013).

⁷ Disponível em: <<https://www.fibaro.com/pt/products/smart-roller-shutter/>>. Acesso em: 08 set. 2021.

Figura 8 - Modelos de sensores utilizados em automação residencial.

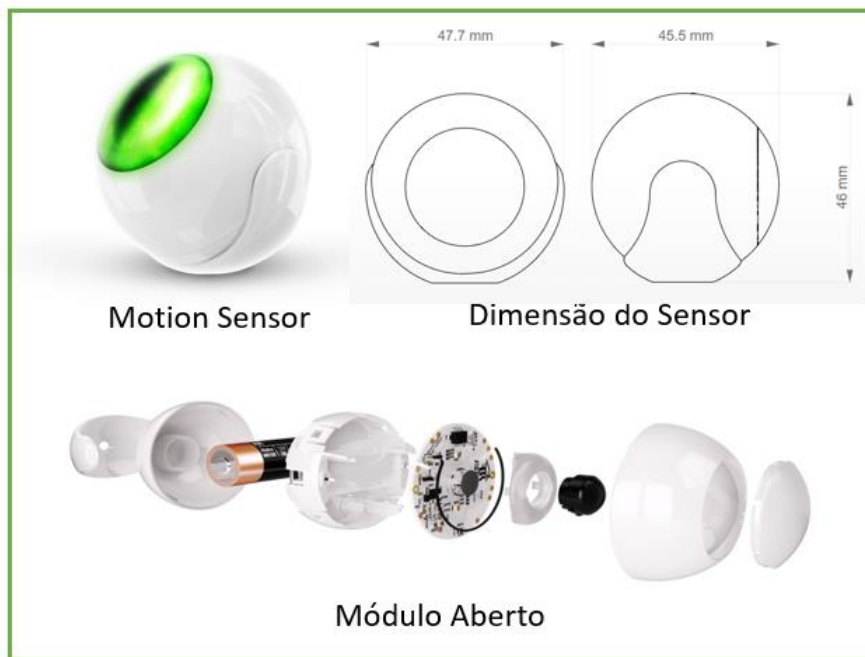


Fonte: Elaborada pelo autor.

Para Muratori e Bó (2013), é realizado uma programação para que se estabeleça uma relação entre os sensores e os atuadores dentro do ambiente residencial, de forma que o morador seja informado no caso de atuação do sensor, dentro do recurso oferecido pelo sistema de automação implantado.

Existem vários modelos de sensores e, em alguns casos, eles poderão ter mais de uma função trabalhando de uma forma de multi sensor. A Figura 9 apresenta um modelo de sensor sem fio que permite facilmente ser alocado em qualquer local do ambiente residencial. Possui sensor de movimento, sensor de luminosidade, sensor de temperatura e acelerômetro em um mesmo módulo. O Motion Sensor é alimentado por bateria e tem elevada mobilidade, podendo ser alocado em qualquer local do ambiente e de forma bem discreta devido ao seu tamanho (FIBARO).

Figura 9 - Multi sensor FIBARO.



Fonte: Elaborada pelo autor.

2.6 CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV)

Para Muratori e Bó (2013) a instalação de câmeras distribuídas dentro do ambiente residencial, tanto em áreas internas como externas e denominado como um sistema de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) tendo como finalidade o controle de acesso e segurança. As imagens geradas podem ser visualizadas em um monitor e/ou aparelho de TV ou poderá ser gravada em algum servidor instalado dentro da residência. Tal sistema é muito utilizado para a segurança, tentando coibir e mitigar possíveis delitos e/ou assaltos. É comum a utilização desse sistema para o monitoramento interno da residência visando acompanhar o serviço prestado por funcionários domésticos, tais como: babás, acompanhantes ou cuidadores, faxineiras etc. Para garantir o uso adequado desse serviço é necessário alocar um gravador com capacidade útil para o armazenamento dessas imagens por um período relativamente significativo, para que se possa acessar as imagens e verificar possíveis problemas ocorridos.

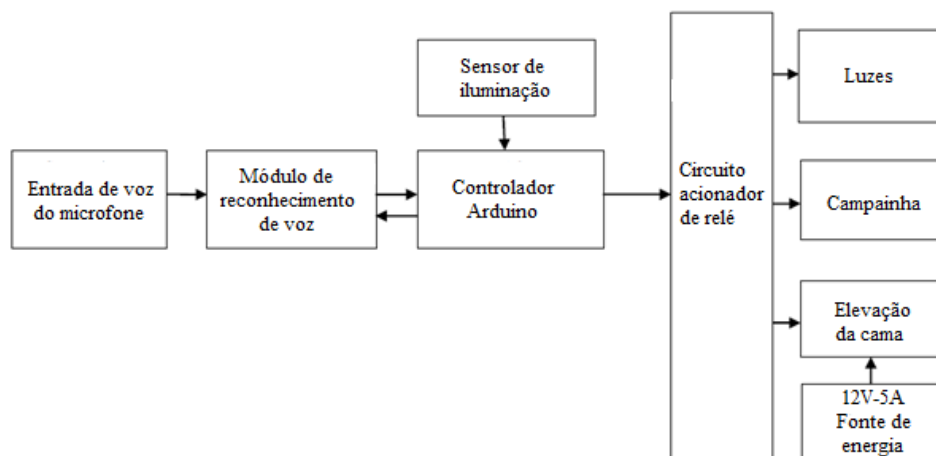
De acordo com Bunemer (2014), com o advento de novas intervenções na área de tecnologia assistiva e na procura de soluções voltadas para prover maior autonomia e segurança dentro do ambiente residencial, a instalação de câmeras poderá ser

realizada em conjunto com a dos sensores afins. Tem como objetivo monitorar o ambiente de uma forma mais completa e propiciar uma tomada de decisão acertada e segura, sempre propondo manter a privacidade do usuário. O sistema de CFTV poderá ser integrado ao sistema convencional de TV, possibilitando que as imagens geradas sejam acessadas por um aparelho comum de televisão, em qualquer ambiente da residência em um canal específico designado para uso exclusivo. Esse tipo de serviço é uma característica de um sistema bem planejado.

2.7 COMANDO VOZ

A utilização do comando de voz integrado em um sistema de automação residencial aponta a facilitação da operação diária em um ambiente, principalmente para pessoas idosas e/ou portadores de algum tipo de deficiência física. Através do diagrama de blocos, vistos na Figura 10, pode-se compreender melhor o modelo de um sistema de automação residencial baseado em reconhecimento de voz, onde tem-se um sistema para captação da voz, esse padrão de voz é processado e reconhecido pelo sistema, logo após ele passa para um controlador onde a devida ação será executada (KUMAR; SHIMI, 2014).

Figura 10 - Diagrama de blocos do sistema de automação residencial baseado em reconhecimento de voz.



Fonte: Adaptada de KUMAR e SHIMI (2015).⁸

⁸ KUMAR, M.; SHIMI, S. L. Voice recognition based home automation system for paralyzed people. 2015.

Para Souza (2018) a utilização do comando de voz dentro da automação residencial se tornou algo de grande interesse, principalmente pelo surgimento de sistemas simples. Com custo e tamanho reduzidos possibilitam um alto poder de processamento já que facilita a utilização da voz para substituir ações motoras para o controle do ambiente doméstico.

2.8 GATEWAYS

São equipamentos capazes de trabalhar com diferentes tipos de protocolos de transmissão, sendo o responsável pelo funcionamento de todos os dispositivos conforme o planejado (MURATORI; BÓ, 2013).

O *gateway* permite uma integração de vários dispositivos domésticos inteligentes em um único sistema, visando oferecer controle conveniente e uma plataforma de automação mais robusta. São equipamentos que oferecem segurança, robustez, confiabilidade e versatilidade ao sistema de automação. A Figura 11 exibe o modelo Home Center 3 que oferece integração fácil com diversos outros fabricantes e possibilita a utilização de várias tecnologias dentro de um único equipamento (FIBARO).

Figura 11 - Gateway do fabricante Fibaro.



Fonte: FIBARO.⁹

⁹ Disponível em: < <https://www.fibaro.com/pt/products/home-center-3/>>. Acesso em: 08 set. 2021.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado alguns conceitos básicos necessários ao entendimento do sistema implementado. Para tanto, são abordados aspectos básicos sobre as tecnologias assistivas, automação e sobre os portadores de necessidades especiais.

3.1 DOMÓTICA

De acordo com Souza (2018), pode-se utilizar a automação residencial em dois modelos arquitetônicos, primeiro na Arquitetura Baseada em Automação (ABA) onde é necessário se adaptar à automação apresentada ao usuário, ou na Automação Baseada em Comportamento (ABC) onde o sistema será criado para atender a necessidade do usuário ou irá aprender as rotinas dele.

Segundo Bunemer (2014), através da criação de um sistema de domótica inteligente obtém-se os dados através de sensores, onde as informações irão ser analisadas e novas regras serão criadas possibilitando que o sistema se adapte de acordo com a rotina aprendida através da utilização do usuário. Essa automatização do processo se faz necessária devido a mudança no comportamento do usuário ao longo do tempo, bem como poder atender a necessidade individual de cada usuário.

A cada dia a automação está mais presente dentro do ambiente residencial, mesmo que seja de forma gradual. Visa sempre ajudar nas tarefas do dia a dia, propiciando conforto, maior segurança, em alguns casos status. Atualmente tendo como argumento mais forte, a sustentabilidade como um fator relevante para a construção civil (MUTATORI; BÓ, 2013).

3.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA)

De acordo com Bersch (2017) o termo Tecnologia Assistiva ainda é muito novo, visa identificar todo os recursos ou serviços que possam proporcionar ou ampliar as habilidades funcionais dos portadores de necessidades especiais, visando promover

maior independência e inclusão. O desenvolvimento tecnológico visa tornar a vida mais fácil, atualmente utiliza-se ferramentas que foram desenvolvidas para simplificar as atividades cotidianas. Elas são incorporadas em nosso dia a dia sem nem mesmo serem percebidas podendo ser citada a inclusão dos computadores, aparelhos de telefonia, controle remoto, que facilitaram o desempenho em algumas funções específicas.

Esses recursos podem ser classificados ou organizados conforme os objetivos funcionais a que se destinam tais como adequação, mobilidade, comunicação, postural e recursos para pessoas cegas ou com baixa visão (SOUZA, 2018).

Na Figura 12 pode-se verificar algumas adaptações junto a edificação que garantem o acesso, a funcionalidade e mobilidade para todos os usuários junto a edificação. As adequações arquitetônicas desses espaços ou reformas estruturais visam retirar ou reduzir as barreiras físicas dentro do ambiente utilizado (BERSCH, 2017).

Figura 12 - Projeto de acessibilidade no banheiro, cozinha, elevador e rampa externa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para Bunemer (2014) a tecnologia assistiva deverá propiciar uma independência maior dos seus usuários, possibilitando a realização de tarefas que antes eram de extrema dificuldade ou até mesmo sem condições de serem executadas.

3.3 AUTOMAÇÃO INCLUSIVA

De acordo com Medeiros (2020) a automação inclusiva é conceituada como um projeto de casa inteligente que visa atender aos portadores de necessidades especiais, idosos e pessoas com mobilidade reduzida. Para o atendimento desse público é necessário um conhecimento profundo do usuário desse sistema,

oferecendo ferramentas que possibilitem aumentar a autonomia e que possam manter seu desempenho junto a sociedade.

A automação inclusiva proporcionou maior conveniência aos seus usuários, dando mais autonomia e independência em suas atividades diárias através da implementação das tecnologias que possibilitam a adaptação e controle das rotinas. Acessibilidade deve ser remetida ao princípio do direito universal de ir e vir, onde permita a criação de um ambiente que ofereça segurança e autonomia a qualquer indivíduo que o utilize, independente de qual seja a limitação desse usuário (SOUZA, 2018).

3.4 PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS

Segundo Azambuja (?) em 1980, a Organização Mundial de Saúde (OMS), realizou a Classificação Internacional de Impedimentos Deficiências e Incapacidades, onde ela considera três níveis de condições em que o organismo não desempenha de forma satisfatória suas funções. Esses níveis são definidos como:

- **IMPEDIMENTO:** dano ou lesão sofrida por um indivíduo, propiciando uma alteração psicológica, fisiológica ou anatômica;
- **DEFICIÊNCIA:** pessoas com restrição a execução de uma ou mais atividades consideradas normais;
- **INCAPACIDADE:** em virtude de uma deficiência que impossibilite uma pessoa a viver de forma integrada ao seu meio.

Existem quatro grupos que definem o grau de deficiência, que levam em consideração a origem e a parte do corpo que foi atingida, sendo eles:

- **DEFICIÊNCIA FÍSICA:** considerada como uma deficiência que se encontra no corpo do indivíduo. Normalmente é bem visível e tem-se a necessidade do emprego de aparelhos auxiliares para minimizar o problema;
- **DEFICIÊNCIA SENSORIAL:** são as localizadas nos órgãos dos sentidos, como a visual e a auditiva;
- **DEFICIÊNCIA MENTAL:** são os grupos de pessoas que apresentam algum déficit mental, como os portadores de Síndrome de Down;

- **DEFICIÊNCIA ORGÂNICA:** são as que atingem um órgão ou a função de um órgão, possui uma grande dificuldade para se definir e classificar, por se tratar de uma deficiência pouco assumida ou até mesmo a mais esquecida.

Existe uma grande dificuldade para os portadores de necessidade especiais para participarem do processo produtivo da sociedade, pois nem sempre é acessível o direito à educação e à profissionalização. A única forma de tornar a deficiência mais suportável é tornar o ambiente mais preparado para as necessidades dos portadores de necessidades especiais (AZAMBUJA, 2021?).

4 PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AUTOMAÇÃO

Nessa seção será apresentada uma alternativa para automação residencial elaborada através da utilização de um sistema integrado com equipamentos e tecnologias já existentes no mercado de automação. O objetivo da proposta é atender a necessidade do cliente em ter um quarto para um morador idoso que possui locomoção reduzida, flexibilidade do sistema para que o mesmo possa ser modificado em caso de necessidades futuras, facilidade na utilização do sistema, confiabilidade e que a casa tenha integração entre todos os ambientes.

Para Bunemer (2014) a metodologia de modelagem de um projeto de automação residencial segue algumas etapas pré-determinadas: análise do espaço a ser automatizado; levantamento das necessidades apresentadas pelo cliente; definir os elementos funcionais; determinar o sistema de automação mais adequado; modelagem e programação; controle e supervisão.

4.1 ANÁLISE DO PROJETO ARQUITETÔNICO

Para a análise do ambiente, foi utilizado uma planta arquitetônica residencial como mostra a Figura 13. A residência possui uma área construída de 340m², composto por duas suítes, um quarto, um escritório, banheiro social, sala, cozinha, área de serviço, despensa, dependência completa de serviço e um ateliê.

Figura 13 - Planta arquitetônica de uma residência unifamiliar.



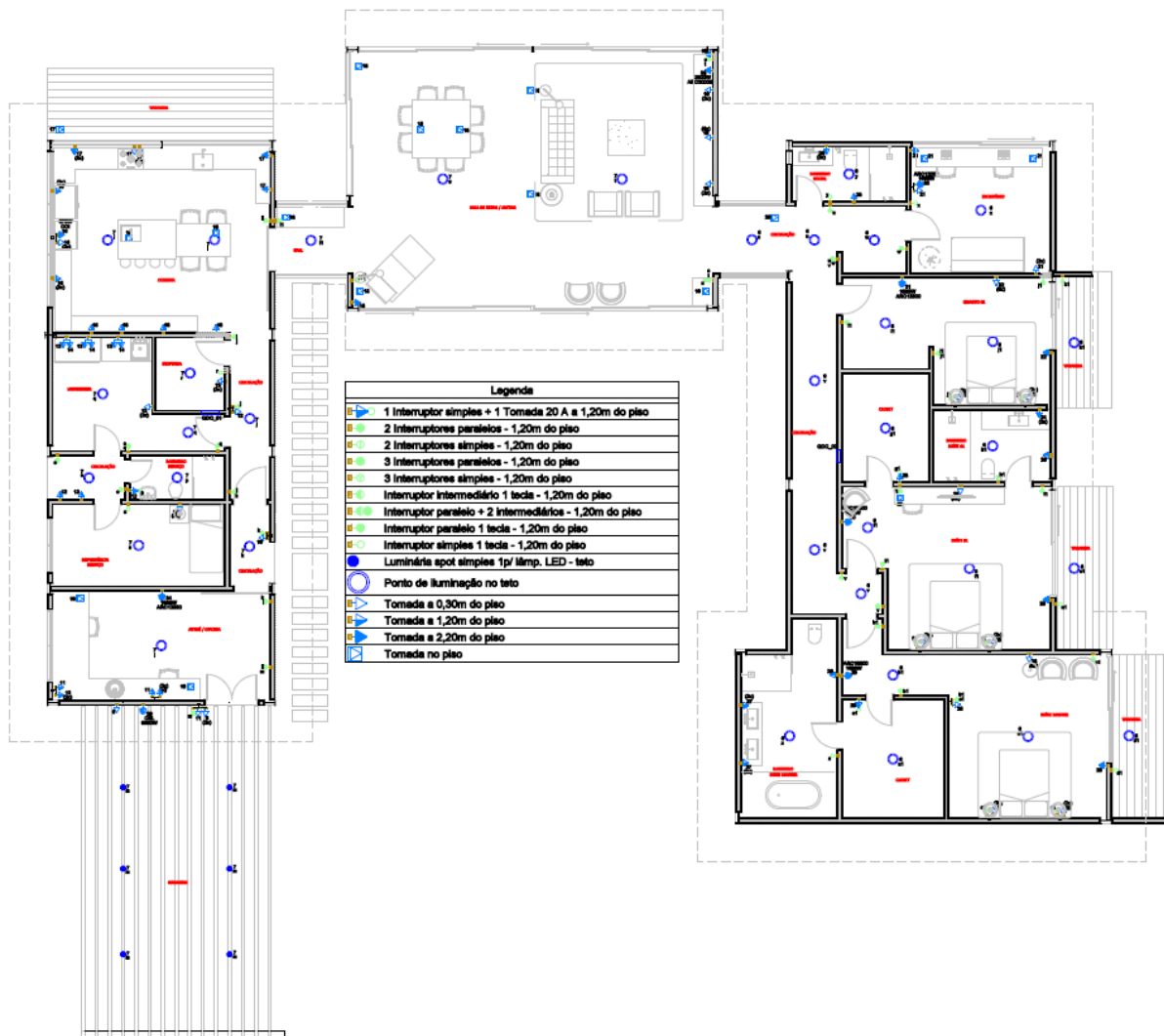
Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com as informações repassadas pelo cliente, a Suíte 01 será a destinada a abrigar o portador de necessidades especiais e nela deverá ter os melhores recursos para facilitar o uso da residência e oferecer conforto para o morador. Esse ambiente deverá ter interoperabilidade com os demais ambientes da residência e em caso de algum problema realizar rápida identificação para os demais moradores.

Sabe-se que a locomoção é a maior dificuldade encontrada pelo usuário para a utilização da residência como um todo. Possuindo dificuldade para o deslocamento até os interruptores para o acionamento de luminárias ou o controle de intensidade das mesmas, limitação para regular a luminosidade natural dentro do quarto, lentidão para monitorar o controle de acesso de pessoas dentro da residência e dificuldade para o acionamento de equipamentos eletroeletrônicos. Essas atividades foram identificadas como tarefas incômodas e que causam desconforto para a realização dentro da sua

rotina diária. É de grande relevância a análise prévia do projeto elétrico, para a levantamento de carga elétrica e definição dos pontos que serão controlados junto ao sistema instalado. Na Figura 14 é apresentado os pontos elétricos que existem na residência.

Figura 14 - Planta com marcação dos pontos elétricos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2 DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA

De acordo com as necessidades apresentadas, a melhor alternativa seria a utilização de um sistema de automação sem fio, pela maior flexibilidade, agilidade,

rápida instalação e possibilidade de alteração conforme as demandas futuras sem ter a necessidade de obras civis. O sistema de automação sem fio é baseado em redes do tipo “Mesh” (malha) possuindo uma grande capacidade de se adaptar a mudanças de topologia. Os equipamentos podem ser inseridos ou retirados a qualquer momento fazendo com que novas rotas sejam reprogramadas. Cada dispositivo se comporta como um retransmissor de mensagem, fazendo com que o alcance da rede seja ampliado significativamente (MURATORI e BÓ, 2013).

Serão apresentados os custos do sistema para o cliente e definir a viabilidade de implantação dele. Em uma análise financeira e dos benefícios gerados através da tecnologia apresentada será possível definir os equipamentos e o sistema a ser instalado.

4.3 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema indicado funciona no nível complexo de integração. Esse sistema será personalizado de acordo com a necessidade apresentada pelo usuário ou necessidade de cada usuário que utiliza o sistema, podendo o integrador de sistema delinear instruções específicas para adequar o uso do equipamento instalado. O sistema atua como seu próprio gerenciador e não somente um controlador remoto, onde a integração é realizada através de software e realiza comunicação de mão dupla conferindo status entre todos os subsistemas a fim de se obter um melhor desempenho.

Através da planta arquitetônica, é possível obter toda a infraestrutura existente, onde deve ser definida a instalação dos equipamentos necessários para o funcionamento do sistema de automação. A seguir, a Figura 15 apresenta uma planta arquitetônica que identifica toda a implantação dos equipamentos necessários para o funcionamento do sistema de automação residencial.

Figura 15 - Planta arquitetônica da automação residencial.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.4 DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

Após o levantamento da necessidade do cliente e do levantamento das características da moradia, a solução mais viável é a automação sem fio da empresa FIBARO. Através da Home Center 3 será realizado todo o gerenciamento dos módulos e equipamentos que serão integrados no sistema de automação. A central de automação possui facilidade em integrar junto a outros fabricantes, como Philips, Yamaha, Amazon, entre outras marcas, que facilitam e reduzem o custo para comunicação de outros equipamentos. Possui integração com os assistentes de voz mais populares no mercado, como Amazon Alexa, Siri e Google Assistant, que facilita o gerenciamento da casa e sua utilização.

Com o levantamento de carga e de pontos, é plausível definir a quantidade de módulos que irão trabalhar dentro da automação residencial. Na tabela 2, tem a indicação dos comandos a serem automatizados e de acordo com esse levantamento, é admissível definir os pontos que serão dimerizáveis e somente liga/desliga.

Tabela 2 - Levantamento de pontos para automação.

1° Pavimento		Levantamento de pontos para automação													
		ILUMINAÇÃO (ON-OFF)		ILUMINAÇÃO DIMMER		Painel Touchlight					TOMADA COMANDADA		CORTINA/ VENEZIANA ELÉTRICA		TOTAL SAÍDAS
AMBIENTE		Zonas	Qte	Zonas	Qte	1	2	3	4	6	Zonas	Qte	Zonas	Qte	
RESIDÊNCIA	Garagem	m	1												
	Ateliê	l - k	2												
	Dependência Serviço	n - o	2												
	Banheiro Serviço	p	1												
	Lavanderia	q	1												
	Despensa	r	1												
	Cozinha	i - j	2												
	Sala de Estar / Jantar	l1 - s - u	3	t	1	1	1	2				2		2	
	Banheiro Social	y	1												
	Escritório	w - x	2												1
	Quarto 01	i1 - v	2	j1	1										1
	Suíte 01			f1	1							2			1
	Banho Suíte 01	h1	1									3			
	Closet Suíte 01	g1	1												
	Suíte Master	b1	1	c1	1										1
	Banho Suíte Master	z	1									1			
Closet Suíte Master	a1	1													
TOTAIS		23		4		1	1	2	0	0	8		6		41

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o levantamento dos pontos de iluminação tem o levantamento dos equipamentos que serão utilizados para integração do sistema de automação. Possibilita a criação de cenas para que o sistema possa trabalhar de forma autônoma através de rotinas definidas e programadas, ou que possibilite ao usuário comandar alguma tarefa ou um conjunto de tarefas, através de um comando de voz, acionamento através de um tablet, smartphone, laptop ou até mesmo por algum equipamento externo. A tabela 3 apresenta os equipamentos necessários para a integração da residência proposta.

Tabela 3 - Levantamento de equipamentos para automação.

1º Pavimento		EQUIPAMENTOS PARA INTEGRAÇÃO									
		SENSOR DE PRESEÇA (MOTION SENSOR)		SENSOR DE PORTA/JANELA (DOOR/WINDOW SENSOR)		BOTÃO (THE BUTON)		CFTV (CÂMERAS IP)		CENTRAL DE AUTOMAÇÃO	
AMBIENTE		Zonas	Qte	Zonas	Qte	Zonas	Qte	Zonas	Qte	Zonas	Qte
RESIDÊNCIA	Garagem							2			
	Ateliê										
	Dependência Serviço										
	Banheiro Serviço										
	Lavanderia										
	Despensa								1		
	Cozinha										
	Sala de Estar / Jantar		1								1
	Banheiro Social										
	Escritório		1								
	Quarto 01		1								
	Suíte 01		1				1		1		
	Banho Suíte 01						1				
	Closet Suíte 01										
	Suíte Master		1								
Banho Suíte Master											
Closet Suíte Master											
TOTAIS		5		0		2		4		11	

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir desse ponto é possível definir quais equipamentos serão adotados, discriminar suas funções e aplicabilidades buscando padronizar os dispositivos visando melhor benefício tecnológico. Essa etapa é muito importante para apresentar os custos e definir a viabilidade da implantação de todo o sistema proposto para o cliente (BUNEMER, 2014).

4.5 MODELO PROPOSTO

O sistema apresentado visa a melhoria na qualidade do usuário final. Como é um mercado que sempre traz grandes novidades tecnológicas, com o desenvolvimento de novos equipamentos, padrões e ferramentas, é sempre necessário a utilização de uma solução já consolidada no mercado e que possibilite uma adaptação fácil no futuro. Com isso, o grande desafio para o integrador de sistema é conseguir automatizar o máximo de aplicações possíveis, de modo a oferecer um controle total do ambiente, com grande eficácia e eficiência.

O controle e monitoramento poderá ser realizado através de aplicativo fornecido pelo fabricante ou através da web. Será permitido o cadastro de vários

usuários de acordo com a necessidade da moradia e cada um poderá acessar os equipamentos que forem permitidos pelo administrador. A iluminação artificial será controlada de forma manual ou automática através dos módulos instalados, possibilitando promover um uso racional da energia elétrica com o acionamento das luminárias dentro de uma faixa de horário específica ou através dos sensores instalados em pontos específicos.

4.5.1 Controle de iluminação

Toda a residência terá o controle da iluminação pelo usuário tanto através do acionamento físico, aplicativo ou comando de voz. Nos ambientes: sala de estar / jantar, quarto 01, suíte 01 e suíte master será possível o controle da intensidade luminosa através dos módulos dimerizáveis, o que necessita de instalação de lâmpadas que permitem tal funcionamento. Nos demais espaços todas as lâmpadas serão liga/desliga.

A automação da iluminação proposta para os ambientes passa por três níveis de automação residencial:

Figura 16 - Níveis de automação.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os níveis apresentados na Figura 16 referem-se à característica do controle proposto. No nível físico o controle é através de um simples botão liga/desliga, podendo ser um pulsador ou interruptor convencional. No nível autônomo, a alimentação do módulo ocorrerá através de uma programação que enviará um sinal para os equipamentos efetuando a operação de forma automática e programada. No nível supervisorio, o controle poderá ocorrer através do uso de uma aplicativo em smartphone, tablet ou computador e que funcione como interface entre homem e a máquina, possibilitando mudanças no acionamento e que informe o status do sistema desejado.

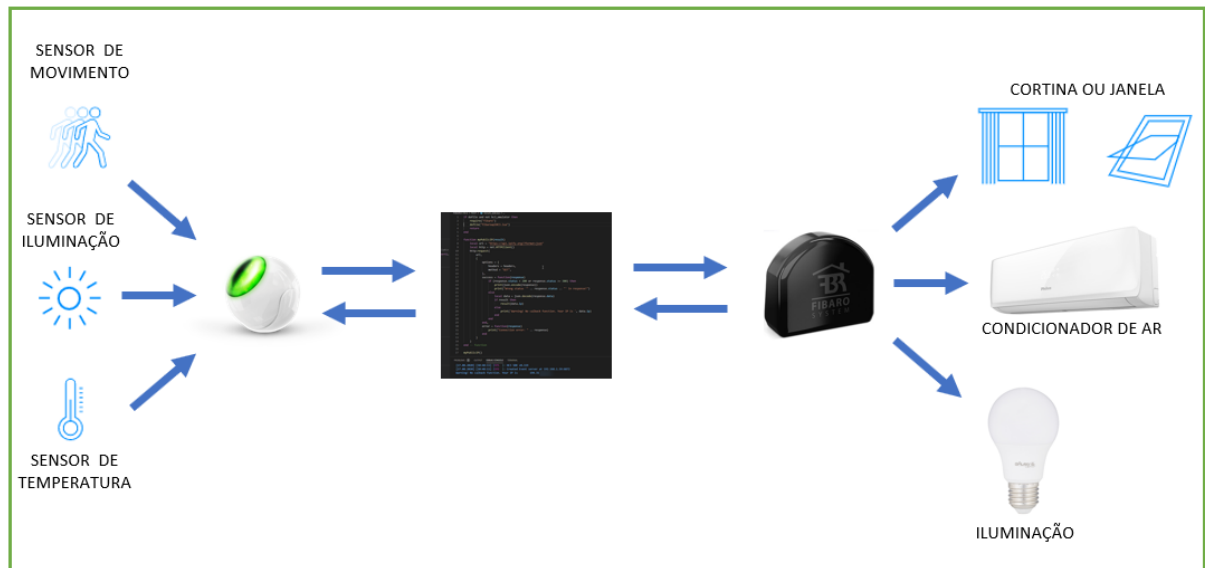
4.5.2 Circuito fechado de TV (CFTV)

A despensa e na área externa, será realizado a instalação de câmeras IP para que as mesmas possam ser acessadas pelo sistema de automação e assim possam garantir maior segurança, controle de acesso e agilidade para os moradores. Na suíte 01 utiliza-se esse equipamento para amparar o morador portador de necessidades especiais, oferecendo segurança ao mesmo e controle do espaço tanto para a família, quanto para os profissionais de saúde envolvidos no cuidado ao paciente.

4.5.3 Componentes de entrada

O sistema de automação possibilita a operação em dois modos distintos: modo manual ou automático. No modo manual a iluminação principal e os demais pontos, serão controlados pelo usuário de acordo com a necessidade de momento. Já em modo automático, será desenvolvido um princípio de funcionamento pré determinado de acordo com as informações coletadas através do sensor, a Figura 17 demonstra esse funcionamento.

Figura 17 - Modo de automático de trabalho.



Fonte: Elaborada pelo autor.

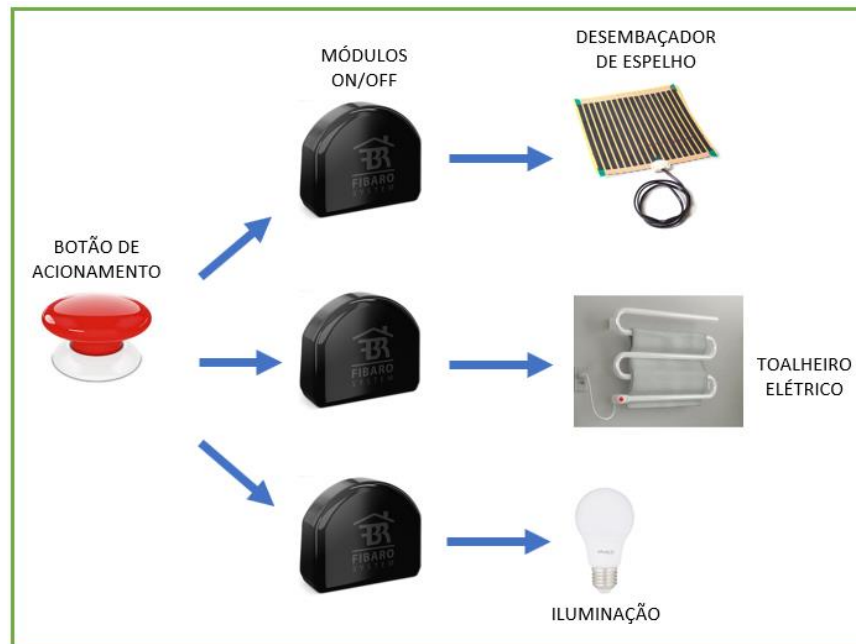
Esse funcionamento poderá ser definido em períodos de tempo de acordo com a necessidade do cliente, como exemplo, não será permitida a abertura de persianas e janelas durante o período noturno através da atuação do multi sensor.

4.5.4 Quarto principal (Suíte 01)

Por ser o quarto que demanda maior atenção, foram realizadas as maiores intervenções visando o conforto do portador de necessidade especial nesse ambiente. Todo circuito de iluminação poderá ser comandado de forma manual através de interruptores, aplicativo em smartphone, tablet ou até mesmo através de comando de voz, podendo ser ele através do aplicativo de celular ou através de dispositivo externo como Alexa ou similar.

Foi criado uma cena para preparação do banho, fazendo com que essa tarefa se torne mais ágil e menos trabalhosa para o usuário. Através de um comando a luminária acenderá, toalheiro elétrico será ligado para aquecer a toalha e posteriormente efetuar uma secagem da mesma, o desembaçador do espelho será ligado para evitar gotículas no mesmo. A Figura 18 apresenta uma ilustração de como tal comando irá proceder.

Figura 18 - Acionamento da cena para banho.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentro do quarto foi criado uma cena para que a rotina diária do morador ficasse mais autônoma. Através do multi sensor será possível ter o controle da temperatura, quando a mesma ficar acima do limite aceitável um comando será enviado ao ar condicionado para ligar. Simultaneamente ocorrerá o fechamento da janela e cortina fazendo com que o ambiente volte pra dentro do limite de temperatura desejada e possibilite um conforto para o morador sem que o mesmo tenha que intervir nessa operação.

Outro ponto muito importante para esse espaço da casa é o botão de pânico caso algum problema aconteça, será necessário que outros moradores recebam de forma rápida um aviso. Para isso foi adicionado um botão dentro da suíte 01 e outro dentro do banheiro da suíte 01, no caso de pressionar esse botão por três segundos o mesmo envia mensagem de socorro para outros usuários facilitando e agilizando muito o tempo de resposta para o atendimento. A Figura 19 ilustra como isso poderá ser realizado.

Figura 19 - Modelo de operação para botão de pânico.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.6 PROGRAMAÇÃO

Através da programação de algumas rotinas, também conhecidas como cenas, será possível tornar o sistema de automação ainda mais poderoso. Será possível integrar vários dispositivos, onde serão ativados por condições climáticas, temporizadores ou através do estado que um determinado sensor esteja.

De acordo com o fabricante FIBARO, existem três tipos de cenas possíveis para serem criadas dentro do Home Center:

- **Cenas mágicas:** vão funcionar através de um gatilho, assim que ocorre determinado evento a ação será tomada. De uma forma bem intuitiva, esse tipo de cena é possível somente em cenários mais simples.
- **Cenas em bloco:** possui maior recurso que a cena mágica e são fáceis de construir. Através de um diagrama de blocos disponível, poderá ser personalizado uma cena mais complexa, permitindo que um usuário básico possa criar rotinas mais facilmente, lembrando que não é possível implementar toda a funcionalidade do sistema FIBARO.
- **Cenas em Lua:** é a programação mais avançada dentro da central de automação, possibilitando uma utilização total dos recursos do sistema FIBARO. Essas cenas são baseadas em uma linguagem de programação em Lua e necessita de um conhecimento básico de programação pelo integrador.

Para a execução de uma cena será necessário que todos os dispositivos se comuniquem com o controlador principal (Home Center 3), caso contrário a mesma não poderá ser executada. Na falta do controlador, o sistema não deixa de operar de forma manual, mas não irá executar as rotinas programadas.

4.7 CUSTOS

Foi realizado uma estimativa de custo para operacionalizar o sistema oferecido ao cliente. Os valores foram estimados de acordo com a necessidade de equipamentos e de mão de obra especializada. Por se tratar de um sistema sem fio não será necessário obras civis na moradia, podendo o sistema de automação sofrer qualquer tipo de alteração no futuro sem a interferir nos espaços da residência. A tabela 4 apresenta os custos dos equipamentos de automação.

Tabela 4 - Custo do sistema de automação.

ORÇAMENTO EQUIPAMENTOS			
PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Touchlight Pulse de 3 botões	2	R\$ 849,00	R\$ 1.698,00
Touchlight Pulse de 2 botões	1	R\$ 839,00	R\$ 839,00
Touchlight Pulse de 1 botão	1	R\$ 789,00	R\$ 789,00
Módulo Relé 1x	31	R\$ 289,00	R\$ 8.959,00
Módulo Dimmer	4	R\$ 229,00	R\$ 916,00
Motion Sensor	5	R\$ 999,00	R\$ 4.995,00
The Button	2	R\$ 289,00	R\$ 578,00
CFTV IP	4	R\$ 699,00	R\$ 2.796,00
Home Center 3	1	R\$ 4.800,00	R\$ 4.800,00
Módulo Cortina	6	R\$ 650,00	R\$ 3.900,00
TOTAL			R\$ 30.270,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tabela 5 é realizado o levantamento do custo de mão de obra para a instalação do sistema.

Tabela 5 - Custo de mão de obra.

ORÇAMENTO MÃO DE OBRA E MATERIAL			
PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Eletricista	2	R\$ 110,00	R\$ 220,00
Programador	1	R\$ 850,00	R\$ 850,00
Integrador	5	R\$ 450,00	R\$ 2.250,00
Material	1	R\$ 410,00	R\$ 410,00
Pedreiro	0	R\$ 160,00	R\$ 0,00
TOTAL			R\$ 3.730,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com esse levantamento, é possível fechar o custo final de aquisição dos equipamentos e de mão de obra, sendo apresentado na tabela 6.

Tabela 6 - Custo final do sistema de automação.

CUSTO TOTAL			
PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Equipamentos	1	R\$ 30.270,00	R\$ 30.270,00
Mão de Obra	1	R\$ 3.730,00	R\$ 3.730,00
TOTAL			R\$ 34.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

5 CONCLUSÃO

De acordo com as mudanças no estilo de vida contemporâneo têm-se gerado uma demanda muito significativa para novos produtos dentro do mercado imobiliário, por se tratar de consumidores cada vez mais exigentes e ávidos por conforto dentro do próprio lar. Com o número cada vez maior de pessoas que possuem algum tipo de necessidade especial, seja ela parcial ou total, ampliou-se a oferta de novos serviços dentro do ambiente residencial que visam minimizar as dificuldades de acesso, possibilitando que tarefas diárias possam ser realizadas de forma automática e trazendo maior conforto e segurança.

A utilização de várias ferramentas foi considerada visando atender toda a rotina da moradia de forma simples e ágil. Desde o uso mais tradicional através de interruptores convencionais até mesmo o emprego do comando de voz para operacionalizar tarefas rotineiras.

Com a necessidade de se ter uma maior flexibilidade na instalação, possibilitando qualquer tipo de alteração de forma rápida e segura sem o comprometimento a nenhum ponto da moradia, optou-se pelo emprego da tecnologia da automação sem fio. Onde a solução mais adequada para a planta apresentada foi o uso do sistema FIBARO, onde uma central de automação fará todo o gerenciamento e segurança das informações. Mesmo que porventura essa central venha a sofrer avarias, o sistema permanecerá operando até que a mesma possa ser substituída de forma manual.

Dentro do projeto apresentado, a proposta sugerida nesse trabalho se mostrou acessível dentro das necessidades de instalação de um sistema automatizado para integração com todos os usuários do sistema.

Tal projeto foi desenvolvido pela empresa e mostrado ao cliente, com todo o layout e tecnologia que serão instaladas para atender as necessidades descritas. Os custos foram repassados através das planilhas apresentadas e o cliente está no momento verificando a proposta.

ABSTRACT

Aiming to provide superior quality for people with special needs and the elderly within their residential environment, the use of assistive home automation is employed to obtain more adequate systems that can provide a superior quality of life, greater freedom in daily routines, and control in real-time of all your activities. With that, we have an area within engineering that needs the integration of several lines of knowledge and that is increasingly becoming a reality according to the development of new solutions for the residential environment. These new technologies seek to offer greater security, comfort, autonomy, agility, entertainment, and accessibility for users. This work aims to demonstrate the technical and economic feasibility of using an automation system to support a person with a special need, in order to provide a better

quality of life. The validation of concepts is presented through an application that shows the advantages of using a system that integrates the residential space together with the needs of the resident.

Keywords: Home Automation, Handicapped, Security, Integration.

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, K. S. **Acessibilidade urbana do portador de necessidades especiais e a sociedade**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=803>>. Acesso em: 08 nov. 2021.
- BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2021.
- BOLZANI, C. A. M. **Análise de arquiteturas e desenvolvimento de uma plataforma para residências inteligentes**. 2010. Tese (Doutorado em Sistemas Eletrônicos). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BUNEMER, R. **Domótica assistiva utilizando sistemas integrados de supervisão e controle**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- COELHO, D. F. B.; CRUZ, V. H. N. **Edifícios Inteligentes: uma visão das tecnologias aplicadas**. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <<https://openaccess.blucher.com.br/article-list/edificios-inteligentes-uma-visao-das-tecnologias-aplicadas-327/list#undefined>>. Acesso em: 30 out. 2021.
- CREDER, H. **Instalações elétricas**: 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- DIEZ, S. **Temperatura de cor é importante na escolha da lâmpada LED**. 2020. Disponível em: <<https://www.segs.com.br/demais/227232-temperatura-de-cor-e-importante-na-escolha-da-lampada-led>>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- FIBARO. Disponível em: <<https://www.fibaro.com/pt/>>. Acesso em: 08 set. 2021.
- IBGE – AGÊNCIA DE NOTÍCIAS, disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>>. Acesso em 28 ago. 2021.

KUMAR, M.; SHIMI, S. L. Voice recognition based home automation system for paralyzed people. **International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE)**, v. 4, 2015.

MEDEIROS, L. **Automação inclusiva**: muito além de um mercado de smart home. 2020. Disponível em: <<https://chiave.com.br/automacao-inclusiva-muito-alem-de-um-mercado-de-smart-home/>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

MURATORI, J. R.; BÓ, P. H. D. **Automação residencial**: conceitos e aplicações. 1. ed. Belo Horizonte: Educere, 2013.

NEGRISOLI, M. E.M. **Instalações elétricas**: projetos prediais em baixa tensão. São Paulo: Blucher, 1987.

SILVA, D. D.; SOUZA, M. F.; ALENCAR JUNIOR H. B. **Automação residencial com arduíno**: utilizando bluetooth e android. Cabedelo: Editora IESP, 2019.

SOUZA, N. V. **Automação residencial por comandos de voz para pessoas com mobilidade reduzida**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Engenharia Elétrica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2018.

VALE, J. C. **Acessibilidade: praticidade e autonomia por meio da automação residencial**. 2021. Disponível em: <<https://diamonddomotics.com/acessibilidade-praticidade-e-autonomia-por-meio-da-automacao-residencial/>>. Acesso em: 04 nov. 2021.