

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

GABRIELLA DE MELO BELCHIOR

**PROTÓTIPO DE CASA AUTOMATIZADA PARA
PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS**

FORMIGA – MG

2018

GABRIELLA DE MELO BELCHIOR

PROTÓTIPO DE CASA AUTOMATIZADA PARA
PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIFOR- MG, como requisito parcial de obtenção de título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof. Ma. Karla Cristina Garcia de Carvalho

FORMIGA – MG

2018

Gabriella de Melo Belchior

PROTÓTIPO DE CASA AUTOMATIZADA PARA
PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Arquitetura e Urbanismo do
UNIFOR- MG, como requisito parcial de
obtenção de título de Bacharel em Arquitetura
e Urbanismo.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Ma. Karla Cristina Garcia de Carvalho Orientadora

Prof. Me Cezar Augusto Silvino Figueiredo

Prof^ª. Ma Cristina Maria Valadares de Lima

UNIFOR-MG

Formiga, 29 de outubro de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UNIFOR-MG

B427 Belchior, Gabriella de Melo.
Protótipo de casa automatizada para portadores de necessidades
especiais / Gabriella de Melo Belchior. – 2018.
50 f.

Orientadora: Karla Cristina Garcia de Carvalho.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e
Urbanismo)-Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Automação residencial/predial. 2. Acessibilidade. 3. Casa inteligente.
I. Título.

CDD 711.5

Catalogação elaborada na fonte pela bibliotecária
Rosana Guimarães Silva – CRB6-3064

*“E apesar de tudo, o Senhor estava
sempre ao meu lado, segurando
bem firme a minha mão.”*

Salmo 73:23

AGRADECIMENTOS

“Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram nem ninguém imaginou o que Deus tem preparado para aqueles que o amam.” 1 Cor 2:9

E o que ele reservou para mim foi surpreendente, por isso, o agradeço pelo seu infinito amor e por ser essencial em minha vida e nunca me desamparar estando sempre comigo iluminando o meu caminho e me permitindo chegar até aqui, colocando pessoas certas na minha vida.

Agradeço aos meus pais, Marlize e Júlio, de vocês recebi o dom mais precioso: a vida. Agradeço por cuidarem de mim e me ensinarem a ser forte e acreditar nos meus sonhos.

A minha irmã Yara pelo apoio e incentivo e a todos os familiares pela compreensão da minha ausência em determinados momentos, pelos incentivos e por torcerem por mim.

Ao meu namorado Luiz, que me ajudou nesta jornada e que por amor compartilhou das minhas preocupações e dos meus medos, me incentivando a seguir mesmo quando meus ideais pareciam distantes e inatingíveis, me faltam palavras para te agradecer por tudo que fez e faz por mim.

Aos professores, mestres e profissionais que contribuíram imensamente para minha formação profissional. Em especial a minha orientadora, Professora Mestra Karla Carvalho, agradeço pela motivação, pelos exemplos de profissionalismo, dedicação, paciência e ensinamentos.

Aos amigos da vida, muito obrigada pelas risadas e momentos únicos que me proporcionaram, fazendo com que esta caminhada acadêmica se tornasse ainda mais marcante. Em especial à minha querida amiga, Larissa Ribeiro, pelos vários anos de amizade, pelo carinho, companheirismo e por estar sempre presente em minha vida e nunca me abandonar quando preciso. A minha amiga Gabrielle, por alegrar os meus dias e pela “motivação”. Aos amigos adquiridos na graduação em especial, Paulina, Fernanda R., Pablo, Maria Elisa, Fernanda O., Bruna, Juliana, Viviane, Nicholas e Jusimara pelos inúmeros momentos de dificuldades, lágrimas e incertezas, grata pela amizade e por tornarem esses momentos os melhores possíveis. Em especial a minha amiga Márcia, por ser minha companheira de trabalhos desde o início, por passarmos juntas por muitas alegrias, vitórias, dificuldades e por estarmos sempre motivando uma a outra. Vocês estarão eternamente em minhas memórias, sem vocês nada faria sentido!

O meu muito obrigada e a certeza que esta vitória é de todos nós!!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dimensões do módulo de referência (M.R.)	24
Figura 2 – Uma pessoa em cadeira de rodas – Vista frontal e superior	25
Figura 3 – Área para manobra de cadeira de rodas sem deslocamento	26
Figura 4 – Área para manobra de cadeira de rodas com deslocamento.....	27
Figura 5 – Microcontrolador ESP32	31
Figura 6 – Interface AppInventor	33
Figura 7 – Renault Symbioz Smart Home	35
Figura 8 – Sala de estar da casa Renault Symbioz Smart Home	36
Figura 9 – Terraço da casa Renault Symbioz Smart Home	37
Figura 10 – Planta baixa térreo da casa Renault Symbioz Smart Home	37
Figura 11 – Planta baixa 1º pavimento da casa Renault Symbioz Smart Home.....	38
Figura 12 – Corte longitudinal da casa Renault Symbioz Smart Home	38
Figura 13 – Casa automatizada com o Home Works QS.....	39
Figura 14 – Cozinha da casa automatizada com o Home Works QS	40
Figura 15 – Sala de estar da casa automatizada com o Home Works QS	41
Figura 16 – Sala de estar da casa inteligente de Leonardo Senna	42
Figura 17 – Leitor biométrico da casa inteligente de Leonardo Senna.....	43
Figura 18 – Banheira de hidromassagem da casa inteligente de Leonardo Senna	44
Figura 19 – Piscina da casa inteligente de Leonardo Senna	44
Figura 20 – Interface do aplicativo LG SmartThinQ.....	46
Figura 21 – Cozinha com eletrodomésticos com tecnologia SmartThinQ	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cronograma de Atividades

Quadro 2 - Descrição de Atividades da Vida Dária.....

Quadro 3 – Comparação entre os microcontroladores.....

LISTA DE BREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADC	Conversor Analógico Digital
ABVD	Atividades Básicas da Vida Diária
AOTA	American Occupational Therapy Association
APVD	Atividades Pessoais da Vida Diária
AURESIDE	Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial
AVD	Atividades da Vida Diária
APP	Applications
CEDOM	Asociación Española de Domótica
DAC	Conversor Digital Analógico
FIG.	Figura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
GPIO	General Purpose Input/Output
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IOS	Iphone Operating System
LG	Lucky GoldStar
MG	Minas Gerais
MIT	Massachusetts Institute of Technology
M.R.	Módulo de Referência
ONU	Organização das Nações Unidas
RAM	Random Access Memory
ZUR 2	Zona de Uso Preferencialmente Residencial 2

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso além de divulgar a automação residencial como um meio de oferecer conforto e praticidade, tem como principal objetivo atender o desejo e a necessidade de independência de pessoas com impossibilidade de movimentos com as pernas para se locomover em sua residência, através de um aplicativo para smartphone e por sensores de presença, tornando-as aptas a realizar tarefas diárias que são bastante complicadas. A automação residencial torna a vida dessas pessoas muito mais práticas e alegres, trazendo liberdade ao usuário e reduzindo o custo do sistema de saúde com simples toques ou com mecanismos de sensores.

O presente projeto apresenta a implementação de um sistema de automação residencial em um protótipo de residência, que através da placa controladora ESP32 e um aplicativo desenvolvido para celular permite que o usuário possa controlar dispositivos eletrônicos, iluminação, áudio e vídeo, móveis personalizados e climatização, tudo através de um smartphone, podendo ser administrado de qualquer lugar, visando tornar a arquitetura residencial mais fácil para os que necessitam de autonomia, porém encontram limitações físicas para isso.

Palavras-chave: automação residencial/predial, acessibilidade, casa inteligente.

ABSTRACT

This work was found in the standard of the way to meet the locomotor in your residence, in particular to be used in their residence, in particular, and use to be built in the passability application for smartphone and presence sensors, making as the ones able to perform daily tasks that are quite complicated. Residential automation makes people's lives much more practical and joyful, bringing freedom to the user and reducing the health system with simple touches or with sensor mechanisms.

The present project presents the implementation of a residential automation system throughout the residence, which through the ESP32 controller card and an application developed for mobile allows the user to control electronic devices, lighting, audio and video, customized furniture and air conditioning, all through a smartphone, and can be managed from anywhere, even far from home, in order to make the residential architecture easier for those who need autonomy, but find physical limitations for this.

Keywords: residential / building automation, accessibility, intelligent home

SUMÁRIO

REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Tema e problema	14
1.2. Justificativa	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivos gerais.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.4 Metodologia.....	16
1.5. Cronograma de atividades.....	17
2. REVISÃO TEÓRICA E HISTÓRICA DO TEMA	18
2.1 Automação residencial: Introdução ao conceito	18
2.1.1. Soluções para independência do cadeirante.....	20
2.1.2. Benefícios.....	20
2.2 Legislação Pertinente à acessibilidade com foco em cadeirantes.	22
2.2.1. Desenho Universal	22
2.2.2. NBR 9050 – Acessibilidade a Edificações Mobiliário, Espaços e Equipamentos.	24
2.3 Dificuldades de um cadeirante para exercer atividades diárias.....	28
2.3.1. Cadeirante e a Autonomia	29
2.4 Plataformas de desenvolvimento de aplicativo para automação residencial	31
2.4.1. ESP32.....	31
2.4.2. App inventor	33
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	34
4. LEITURA DE OBRAS ANÁLOGAS	35
4.1 Renault Symbioz Smart Home	35
4.2 Casa automatizada com HomeWorks QS	39
4.3 A casa inteligente de Leonardo Senna	42
4.4 Tecnologia SmartThinQ da LG	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Formiga, UNIFOR-MG, contém duas etapas, sendo a primeira baseada em estudos teóricos sobre o tema proposto para que posteriormente aconteça a aplicação do projeto, sendo este na cidade de Formiga – MG.

Objetiva a aplicação de engrenagens e sistemas automatizados através de um aplicativo de smartphone, levando em consideração pessoas com impossibilidade de movimentos com as pernas para se locomoverem em suas residências.

As atividades que fazem parte do nosso dia-a-dia em nossas residências podem não ser tão fáceis para pessoas com algum tipo de necessidade especial, por isso a automação residencial vem sendo uma grande aliada da acessibilidade para este público, embora o aumento de residências que utilizam destes benefícios para o auxílio de um deficiente físico seja pequeno, a principal razão é a falta de informações sobre os benefícios que essa tecnologia proporciona

Diante das considerações apresentadas é que se propõe a aplicação do sistema de automação residencial, onde esta solução está totalmente alinhada com as novas tendências de arquitetura sustentável, buscando uma melhoria na qualidade de vida de um portador de necessidades especiais, proporcionando o conforto, segurança, eficiência energética, autonomia e acesso a residência a todo momento.

1.1 Tema e problema

O tema proposto para este trabalho, é um protótipo de uma casa automatizada que se comunica com um smartphone facilitando a vida de um cadeirante com impossibilidade de movimentos das pernas.

Pela experiência pessoal da autora e pesquisa com fisioterapeutas, foi possível observar a dificuldade que um cadeirante tem para fazer atividades do dia-a-dia, sendo preciso o auxílio de uma pessoa para acompanhá-lo diariamente.

Uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizada no ano de 2015, indicou que 45,6 milhões de pessoas tem algum tipo de necessidade especial, o que equivale a 23,91% da população brasileira, onde grande parte destas pessoas necessitam de uma cadeira de rodas para se locomoverem e a grande maioria não tem uma residência adaptada para atender suas atividades rotineiras, onde é necessário a ajuda de uma segunda pessoa para ajudar nas tarefas diárias, a proposta do projeto é dar esta autonomia para os cadeirantes.

1.2. Justificativa

O presente estudo propõe a elaboração de um protótipo de uma residência automatizada que possibilite a independência de uma pessoa com impossibilidade de movimentos com as pernas para se locomover em sua residência, com o objetivo de trazer autonomia e praticidade para que possam ter uma qualidade de vida consideravelmente melhor.

Este projeto será elaborado na cidade de Formiga-MG, onde ainda não existe nenhuma residência com tais especificações buscando trazer incentivo a outros moradores com as mesmas dificuldades.

Através de conversas informais com profissionais da área de fisioterapia e pela experiência pessoal da autora, foi possível observar algumas dificuldades que os cadeirantes têm para realizar tarefas diárias em suas residências, como a dificuldade de locomoção dentro da residência, a transição da cadeira para outros moveis da casa, a dificuldade para tomar banho, para cozinhar, para se vestir, para entrar em um carro, para alcançar interruptores, para fazer suas necessidades fisiológicas e para pegar objetos que não estão ao seu alcance, onde grande parte destas atividades é necessário a ajuda de uma segunda pessoa. Este projeto tem como objetivo trazer a autonomia para o cadeirante, possibilitando-

o executar todas as atividades diárias sem precisar do auxílio de uma segunda pessoa.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivos gerais

O presente trabalho será desenvolvido em duas etapas, sendo uma no primeiro semestre de 2018 e outra no segundo semestre de 2018, e tem como objetivo principal, o desenvolvimento de um protótipo de uma casa automatizada para um portador de necessidades especiais (PNE) com impossibilidade de movimento nas pernas, feita na cidade de Formiga - MG. Com isto busca-se a independência do usuário para realizar suas atividades diárias, sendo possível com o fundamento teórico realizado nesta primeira etapa e aplicado posteriormente com suas respectivas soluções em projeto.

1.3.2. Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, adota-se alguns objetivos específicos, como:

- Realizar um estudo bibliográfico relacionado a automação residencial e no que ela interfere na vida de um deficiente físico;
- Analisar as necessidades de um deficiente físico para realizar atividades diárias em uma casa;
- Desenvolver um levantamento de todas as necessidades;
- Detectar e propor soluções para os problemas, inserindo técnicas e sistemas automatizados, inovadores para a vida dessas pessoas;
- Identificar em campo, através de conversas informais, a importância destes serviços na vida de um deficiente físico;
- Criar um aplicativo de celular que possa comunicar com a residência;
- Finalmente, propor a aplicação da automação residencial, de modo que possa auxiliar e facilitar o dia a dia de um PNE.

1.4 Metodologia

Este trabalho de Conclusão de Curso constitui-se de duas etapas, a primeira referente à revisão bibliográfica, onde foi desenvolvido e dividido em temas e tópicos desenvolvidos e descritos a seguir, e uma segunda fase que se refere à proposição projetual, a ser desenvolvida após a aprovação deste.

O primeiro capítulo da revisão teórica, aborda o tema automação residencial, sendo apresentados no seu decorrer, as origens a relação com as pessoas portadoras de necessidades especiais e os benefícios que a automação pode trazer para estas pessoas. Em seguida, no segundo capítulo, serão abordadas as leis pertinentes a acessibilidade com foco em cadeirantes. No terceiro capítulo será apresentado as dificuldades que um cadeirante tem para desenvolver atividades diárias. Por fim, encerrando o referencial teórico, o quarto capítulo, mostra a aplicação do sistema de automação residencial e as plataformas de desenvolvimento do aplicativo para Smartphone, que irão agilizar a vida do PNE.

Em seguida o objeto de estudo será incluído levando em consideração os temas abordados anteriormente no referencial teórico, identificando as características que foram analisadas para que a proposta e as pesquisas desenvolvidas sejam compatíveis.

Posteriormente, serão analisadas quatro obras análogas, onde serão levados em consideração os sistemas de automação aplicados em cada uma delas e a maneira como foram aplicados.

Por fim, será apresentado a proposta do projeto, sendo definidos a aplicação dos sistemas de automação residencial.

1.5. Cronograma de atividades

O QUADRO 1 apresenta a relação das atividades que serão desenvolvidas em cada mês do ano, estipulando uma previsão para o segundo semestre de 2018, onde será desenvolvido a proposta do projeto descrito neste trabalho.

Quadro 1 - Cronograma de Atividades

ATIVIDADES		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
TCC FUNDAMENTAÇÃO	Revisão teórica e histórica do tema proposto										
	Pesquisa documental sobre a cidade de Formiga-MG										
	Leituras de projeto										
	Pesquisa e análise do objeto de estudo										
	Pesquisa e diagnóstico do entorno										
	Finalização e preparação para a apresentação da primeira fase										
TCC FINAL	Conceito e partido arquitetônico										
	Estudo preliminar										
	Anteprojeto										
	Projeto básico										
	Maquete eletrônica e física										
	Finalização e preparação para a apresentação final										

Fonte: O autor (2018).

2. REVISÃO TEÓRICA E HISTÓRICA DO TEMA

2.1 Automação residencial: Introdução ao conceito

Automação residencial é o conjunto de serviços proporcionados por sistemas tecnológicos integrados como o melhor meio de satisfazer as necessidades básicas de segurança, comunicação, gestão energética e conforto de uma habitação (MUTORI; BÓ, 2011).

Uma definição mais ampla é obtida nas publicações da Asociación Española de Domótica (2014) – termo largamente empregado na Europa para automação residencial - (Cedom):

“Domótica é a automatização e o controle aplicados à residência. Esta automatização e controle se realizam mediante o uso de equipamentos que dispõem de capacidade para se comunicar interativamente entre eles e com capacidade de seguir as instruções de um programa previamente estabelecido pelo usuário da residência e com possibilidades de alterações conforme seus interesses. Em consequência, a domótica permite maior qualidade de vida, reduz o trabalho doméstico, aumenta o bem-estar e a segurança, racionaliza o consumo de energia e, além disso, sua evolução permite oferecer continuamente novas aplicações”.

Mutori e Bó (2011) afirmam que, o principal fator que define uma instalação residencial automatizada é a junção dos sistemas associada à capacidade de executar funções e comandos por meio de instruções programáveis. Esta junção deve englobar todos os sistemas tecnológicos da residência, a saber:

- Instalação elétrica, que inclui: iluminação, persianas e cortinas, gestão de energia e outros;
- Sistema de segurança: alarmes de intrusão, alarmes técnicos (vazamento de gás, fumaça, inundação), circuito fechado de TV, monitoramento e controle de acesso;
- Sistemas de multimídia: áudio e vídeo, som ambiente, jogos eletrônicos, além de vídeos, imagens e sons sob demanda;
- Sistemas de comunicações: telefonia e interfonia, redes domésticas, TV por assinatura;
- Utilidades: irrigação, aspiração central, climatização, aquecimento de água, bombas e outros.

Santesso (2017) garante que, desde o nascimento do conceito de arquitetura inclusiva, é clara a preocupação entre os profissionais de arquitetura e engenharia em projetar edificações que ofereçam uma melhor condição de vida aos seus usuários seja ele portador de necessidades especiais ou não. Deste modo a tecnologia vem contribuindo para o avanço da inclusão social de pessoas portadoras de necessidades especiais, proporcionando maior independência e uma qualidade de vida respectivamente melhor. A automação residencial faz parte destas tecnologias, oferecendo serviços e recursos para pessoas que necessitem de cuidados especiais.

Segundo a Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial (AURESIDE), uma plataforma de automação residencial permite que os sistemas da residência conversem um com o outro. E estes sistemas podem reagir de forma personalizada, às estações, ao tempo, ao movimento, à ocupação, à temperatura, à umidade e a outras condições. Assim, além do controle instantâneo, os proprietários podem configurar certas ações para ocorrer de forma autônoma em uma base regular ao longo do ano.

De acordo com Muratori (2017), a automação residencial no Brasil vem crescendo desde o final da década de 90, quando os primeiros projetos de automação começaram a se tornar viáveis no Brasil, no início os projetos eram um pouco limitados a áudio e vídeos. Nesta época era, poucas as empresas que ofereciam os serviços de automação residencial, sendo todas de fora do país, o que não favorecia no custo para o cliente final.

A partir de 2001 que começou a ser instalada novas empresas no Brasil, onde neste momento o mercado da automação começou a crescer por aqui. Os primeiros sistemas de automação com transmissão sem fio começaram a chegar a partir de 2004, criando um novo mercado que ainda não existia no Brasil, onde não era necessário alterar toda a instalação elétrica existente, o que favoreceu ainda mais para o crescimento deste ramo no país. Mas o foi em 2010 com o lançamento do primeiro Ipad que ocorreu a mudança mais significativa, onde os fabricantes perceberam que precisavam adaptar suas soluções aos novos aparelhos, resultando em novos desenvolvimentos de aplicativos, softwares e projetos (MURATORI, 2017).

Atualmente uma das grandes dificuldades de crescimento no mercado de automação residencial no Brasil vem sendo a falta de informações e o medo de que o custo possa sair alto. Segundo Hattori (2011), os níveis de automação é que vão refletir o nível de investimento do cliente, normalmente o investimento varia de 3 a 8% do valor total do imóvel.

2.1.1. Soluções para independência do cadeirante

Para que o cadeirante tenha sua independência, é necessário um espaço que seja totalmente acessível, considerando as diversas etapas de vida do ser humano.

Sasaki (2005), estabelece a classificação da acessibilidade em seis tópicos, sendo eles:

- Acessibilidade arquitetônica: sem barreiras em todas os ambientes internos e externos.
- Acessibilidade instrumental: sem barreiras nos instrumentos de atividades da vida diária e de lazer, esporte e recreação.
- Acessibilidade comunicacional: sem barreiras na comunicação interpessoal, escrita e na comunicação virtual.
- Acessibilidade metodológica: sem barreiras nos métodos e técnicas de estudo, de ação comunitária e de educação dos filhos.
- Acessibilidade programática: sem barreiras invisíveis embutidas em políticas públicas, em regulamentos e em normas de um modo geral.
- Acessibilidade atitudinal: sem barreiras na inclusão social, através da conscientização e sensibilização das pessoas, quebrando preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações.

Para que uma residência seja acessível seu espaço deve ser projetado seguindo a norma técnica 9050, da ABNT. Com isso a autora pretende atender todas as necessidades integrando o uso de automação residencial.

2.1.2. Benefícios

Um dos benefícios provenientes da Automação Residencial ponderados por Prudente (2000) é o de maior conforto, onde ele afirma que as novas tecnologias possibilitam o gerenciamento e controle de parâmetros que influenciam a qualidade de vida de um indivíduo, os quais geralmente seriam difíceis de controlar. Portanto, o uso da Automação Residencial permite que o habitar cotidiano se torne mais agradável e simples para seus habitantes.

Silva (2009) definiu que os principais benefícios que a automação pode proporcionar são:

- Segurança: aquela que envolve todo o sistema de vigilância e todos os seus recursos, como por exemplo:
 1. Monitoramento de ambientes por meio de câmeras, sendo possível a visualização das imagens via internet;
 2. Circuito fechado de TV;
 3. Simulação de presença de moradores no interior da residência por meio de controle de sistemas de iluminação e som;
 4. Controle de acesso como, por exemplo, através da biometria;
 5. Acionamento de alarme ocasionado por invasão;
 6. Alarme de vazamentos e incêndio
- Conforto: a automação residencial ajuda de forma eficiente as atividades diárias, possibilitando uma sensação de conforto pelo simples fato de que algumas atividades podem ser efetuadas por meio de programação de horários, ou até mesmo sem a necessidade de ordens diretas, como por exemplo:
 1. Acionamento automático de luzes através de sensores de movimento ou acionamento em horários programados;
 2. Controle de intensidade gradual da luminosidade conforme a mudança de iluminação externa;
 3. Ajuste prévio da temperatura de um local proporcionando um clima agradável e confortável;
 4. Cortinas e/ou persianas elétricas;
 5. Controle do sistema de irrigação do jardim, programando horário e evitando que o mesmo seja irrigado sem necessidade, utilizando sensores de umidade.
- Economia: algumas informações em uma residência são bastante úteis, como as medições de telefone, luz, água e gás. Uma vez que as companhias fornecedoras destes serviços permitam, estas informações podem ser obtidas em tempo real, permitindo assim um uso mais racional destes recursos.
- Entretenimento: outros serviços resultantes da automação podem ser os serviços de entretenimento, como por exemplo: *home theater*, áudio e vídeos distribuídos, TV por assinatura, internet, etc.

2.2 Legislação Pertinente à acessibilidade com foco em cadeirantes.

Leis e normas são materiais importantes para análise no decorrer do desenvolvimento de um projeto, que estabelecem os direitos e deveres de um cidadão. Para portadores de necessidades especiais, estas vem determinando questões de acessibilidade.

A seguir as principais legislações brasileiras relacionadas a acessibilidade.

- ABNT NBR 12255:1990 – Execução e utilização de passeios públicos – Procedimento.
- ABNT NBR 14970:2003 – Acessibilidade em veículos automotores.
- ABNT NBR 14970-1:2003 – Acessibilidade em veículos automotores.
- ABNT NBR ISO 7176-7:2009 – Cadeira de Rodas.

Dentre as leis citadas acima, a mais impactante sobre a vida do cadeirante é a NBR 9050 e o Desenho Universal, que serão destacadas a seguir.

2.2.1. Desenho Universal

O conceito de desenho universal está definido conforme Lei Federal nº 13.146/15, Lei Federal 10.098/00 e pelas normas técnicas. Este conceito busca propor uma arquitetura e um design que atenda o ser humano na sua diversidade. Estabelece critérios para todos os tipos de edificações para que atendam um maior número de usuários, proporcionando uma melhor ergonomia para todos.

Para tanto, foram definidos sete princípios do Desenho Universal, apresentados a seguir, que passaram a ser mundialmente adotados em planejamentos e obras de acessibilidade:

- 1) uso equitativo: é a característica do que faz com que ele possa ser usado por diversas pessoas, independentemente de idade ou habilidade. Para ter o uso igualitário deve-se: propiciar o mesmo significado de uso para todos; promover o uso com privacidade, segurança e conforto, sem deixar de ser um ambiente atraente ao usuário;
- 2) uso flexível: é a característica que faz com que o ambiente atenda a uma grande parte das preferências e habilidades das pessoas. Para tal, devem-se oferecer diferentes maneiras de uso, possibilitar o uso para destros e canhotos, facilitar a precisão e destreza do usuário e possibilitar o uso de pessoas com diferentes tempos de reação a estímulos;

- 3) uso simples e intuitivo: é a característica do ambiente que possibilita que seu uso seja de fácil compreensão, dispensando, para tal, experiência, conhecimento, habilidades linguísticas ou grande nível de concentração por parte das pessoas;
- 4) informação de fácil percepção: essa característica do ambiente faz com que seja repetitivo e legível quanto a apresentações de informações vitais. Essas informações devem se apresentar em diferentes modos (visuais, verbais, táteis), fazendo com que a legibilidade da informação seja maximizada, sendo percebida por pessoas com diferentes habilidades (cegos, surdos, analfabetos, entre outros);
- 5) tolerância ao erro: é uma característica que possibilita que se minimizem os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais na utilização do ambiente. Para tal, devem-se agrupar os elementos que apresentam risco, isolando-os ou eliminando-os, empregar avisos de risco ou erro, fornece opções de minimizar as falhas e evitar ações inconscientes em tarefas que requeiram vigilância;
- 6) baixo esforço físico: nesse princípio, o ambiente deve oferecer condições de ser usado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga muscular do usuário. Para alcançar esse princípio deve-se: possibilitar que os usuários mantenham o corpo em posição neutra, usar força de operação razoável, minimizar ações repetidas e minimizar a sustentação do esforço físico;
- 7) dimensão e espaço para aproximação e uso: essa característica diz que o ambiente deve ter dimensão e espaço apropriado para aproximação, alcance, manipulação e uso, independentemente de tamanho de corpo, postura e mobilidade do usuário. Desta forma, deve-se: implantar sinalização em elementos importantes e tornar confortavelmente alcançáveis todos os componentes para usuários sentados ou em pé, acomodar variações de mãos e empunhadura e, por último, implantar espaços adequados para uso de tecnologias assistivas ou assistentes pessoais.

De acordo com o apresentado, pode-se considerar que, dentre os problemas vivenciados pelos portadores de necessidades especiais em seu dia a dia, muitos estão relacionados a falta de acessibilidade e o não uso dos princípios do desenho universal, e que podem ser solucionados seguindo as normas e com a aplicação da automação residencial.

2.2.2. NBR 9050 – Acessibilidade a Edificações Mobiliário, Espaços e Equipamentos.

Para o assunto abordado neste trabalho, deverá ser atendida a norma ABNT NBR 9050, por tratar as necessidades de pessoas portadoras de necessidades especiais e com mobilidade reduzida.

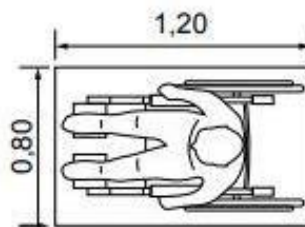
A norma brasileira 9050 foi criada em 1994, sendo revisada no ano de 2015. Existe uma previsão de revisão e manutenção da norma a cada 10 anos, alterando de acordo com a modificação de necessidades da população.

Esta norma tem como objetivo “proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção”. Para isto “estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade”.

Desta maneira deve-se cumprir as especificações apontadas pela NBR9050, para que os projetos possam atender o maior número de pessoas possível, para que utilizem suas residências, as ruas e os equipamentos urbanos de forma autônoma, o que favorece no bem-estar do PNE.

A norma parte da especificação de parâmetros antropométricos, que apresentam a área de alcance de uma pessoa em pé ou assentada, com ou sem o uso de órteses, para que seja determinado o dimensionamento das áreas de circulação. A FIG. 1, representa a projeção de uma área ocupada por uma pessoa utilizando cadeiras de rodas, sendo considerado como módulo de referência a projeção de 0,80m por 1,20m.

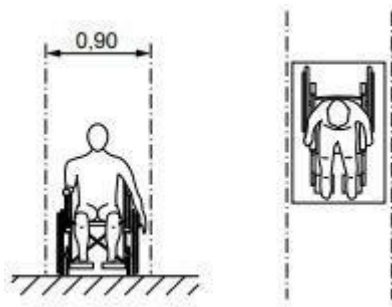
Figura 1 – Dimensões do módulo de referência (M.R.)



Fonte: NBR 9050, ABNT, 2015.

A FIG. 2 mostra dimensões referenciais em metros para o deslocamento em linha reta de pessoas usando cadeira de rodas.

Figura 2 – Uma pessoa em cadeira de rodas – Vista frontal e superior



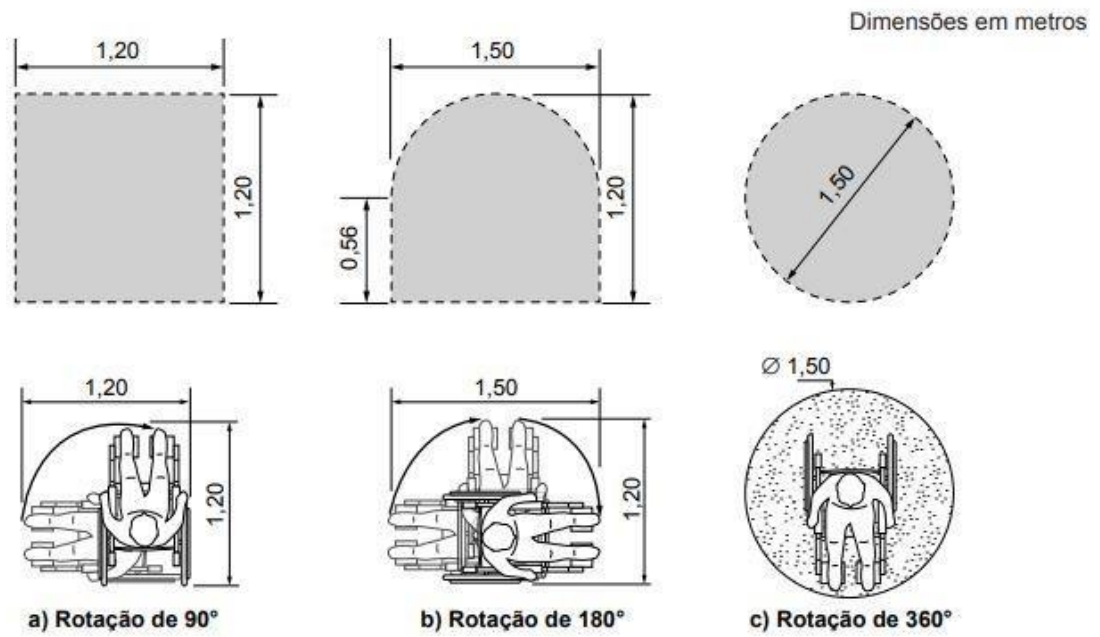
Fonte: NBR 9050, ABNT, 2015.

São tratados na norma vários tipos de necessidades especiais, com questões que influenciam na segurança da vida das pessoas. Com isso, são estabelecidas especificações técnicas para rampas, escadas, colocação de guarda-corpos e corrimãos, rotas de fuga dentro das edificações, sinalização de emergência, entre outros.

A NBR9050 trata dos requisitos e dimensões mínimos, especificadas ao decorrer de seu texto. Com isto é possível projetar uma edificação de maneira abrangente, se tornando uma edificação que atende a todos.

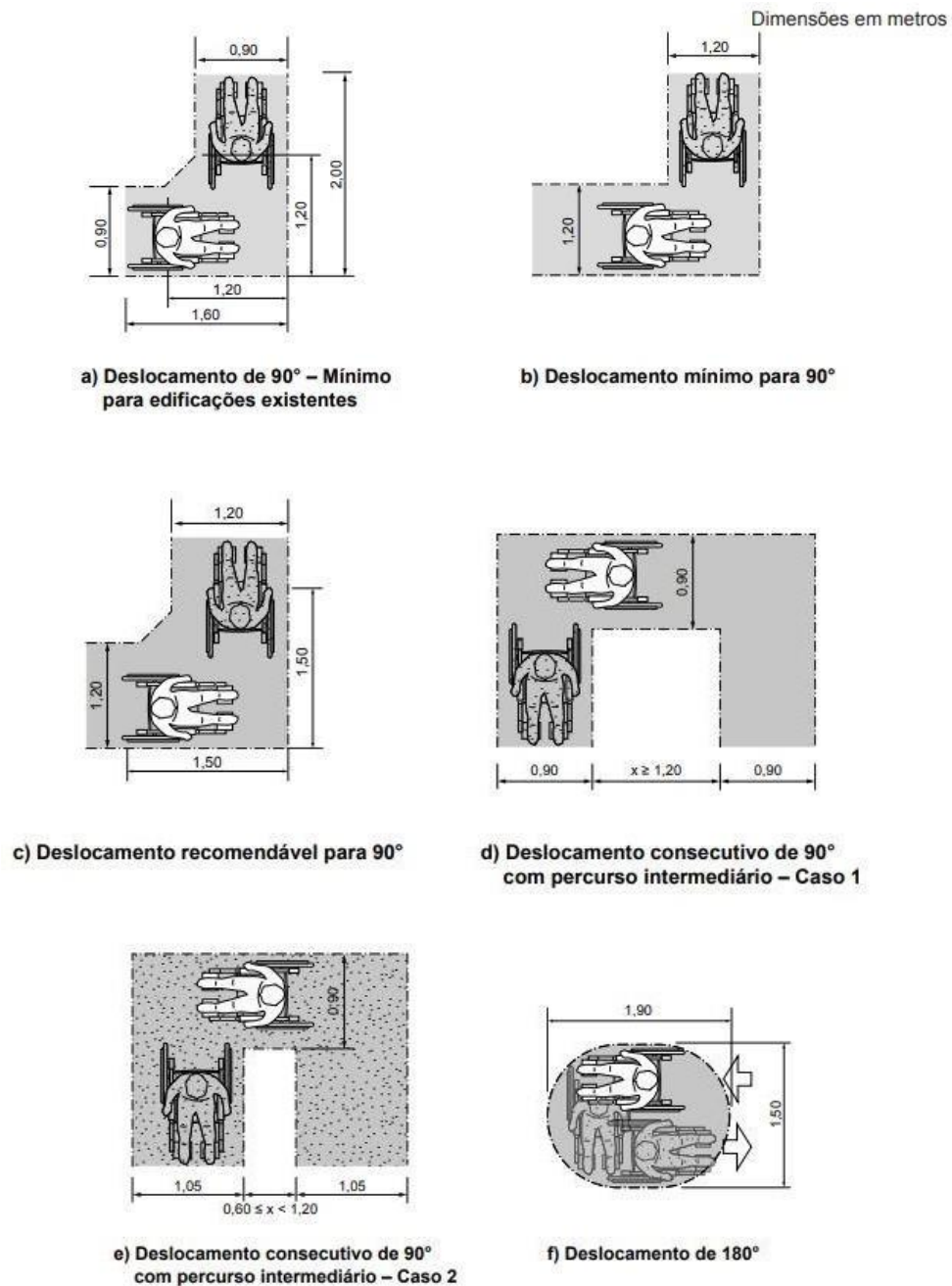
Para que o cadeirante manobre e transite de maneira confortável na cadeira de rodas, são estabelecidas algumas medidas mínimas. A Figura 3 representa a manobra da cadeira de rodas sem deslocamento e a FIG. 4 representa a manobra da cadeira de rodas com deslocamento, sendo elas:

Figura 3 – Área para manobra de cadeira de rodas sem deslocamento



Fonte: NBR 9050, ABNT, 2015.

Figura 4 – Área para manobra de cadeira de rodas com deslocamento



Fonte: NBR 9050, ABNT, 2015.

Nota-se que desde o ano de 1948, quando houve a Declaração dos Direitos Humanos pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil aplica o discurso da acessibilidade universal e da igualdade social, estimulando a criação de normas, impactando diretamente na vida de pessoas portadoras de necessidades especiais.

Conclui-se que, pela exigência da norma, a fiscalização deve ser rigorosa, a fim de

atende-las. Porém, ao mesmo tempo em que a norma serve para diminuir os problemas vividos por estas pessoas, ainda vivenciamos grandes dificuldades no dia a dia do PNE, principalmente em suas residências, por não existir ambientes adequados para atender suas necessidades. Para isto, é necessário entender as dificuldades que um cadeirante tem para exercer suas atividades diárias, para que seja possível desenvolver a solução.

2.3 Dificuldades de um cadeirante para exercer atividades diárias

Diariamente cadeirantes passam por dificuldades para exercer atividades rotineiras, onde uma ação simples para a maioria das pessoas é um grande obstáculo na vida de um cadeirante. Foi possível observar algumas dessas dificuldades diárias através de conversas informais com profissionais da área de fisioterapia e pela experiência pessoal da autora envolvendo a acessibilidade arquitetônica, a acessibilidade instrumental, a segurança e a mobilidade do residente, sendo elas:

- a. Layout:** Os problemas relacionados ao layout estão ligados a acessibilidade arquitetônica e a mobilidade reduzida, onde um layout mal elaborado e uma projeção inadequada dos ambientes e acessos dificultam a locomoção do cadeirante em sua residência.
- b. A transição para um móvel:** O cadeirante tem a dificuldade de sair da cadeira de rodas para utilizar uma cadeira normal, para sentar na cama, no carro, no sofá ou em qualquer outro móvel da casa que necessite sair da cadeira de rodas para utilizar.
- c. Necessidades pessoais:** O momento de se vestir, a troca de roupa e a utilização do banheiro tanto para o banho quanto para as necessidades fisiológicas, também é um grande obstáculo diário na vida de um cadeirante.
- d. Desníveis:** O desnível seja ele pequeno ou grande, torna-se uma grande barreira para o cadeirante. Residências que possuem acessos por escadas, também são problemas comuns, visto que o uso de elevadores em apartamentos na cidade de Formiga-MG não é muito comum.
- e. Manusear alguns objetos:** A impossibilidade de movimento com as pernas, dificulta para o cadeirante alcançar armários altos ou muito baixos, dificultando o uso de alguns objetos, como interruptores, controles, aparelhos eletrônicos, utensílios de cozinha e objetos de uso pessoal.

2.3.1. Cadeirante e a Autonomia

Segundo Christiansen e Hammecker (2001), o cadeirante está sempre necessitando da ajuda de uma pessoa para desenvolver suas atividades do cotidiano, devido as suas dificuldades e a falta de recursos em sua residência que permita sua autonomia. A autora pretende utilizar a automação residencial para que o cadeirante tenha esta autonomia na prática de Atividades da Vida Diária (AVD).

Christiansen e Hammecker (2001) afirmam que para o projeto da casa automatizada é necessário entender quais são as Atividades da Vida Diária (AVD) presentes na vida de um cadeirante, para que assim possa ser atendido a todas as suas necessidades.

AVD também é chamada como Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) e Atividades Pessoais da Vida Diária (APVD). Estas atividades são “fundamentais para viver no mundo social; elas permitem a sobrevivência básica e o bem-estar” (CHRISTIANSEN; HAMMECKER, 2001).

Aota (2015), descreveu as atividades cotidianas presente na vida das pessoas, incluindo descanso e sono, educação, trabalho, lazer e participação social, conforme apresentado no QUADRO 2.

Quadro 2 – Descrição das Atividades da Vida Diária.

Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD): Voltadas ao cuidado com o próprio corpo		Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD): Atividades de apoio à vida diária dentro de casa, que muitas vezes necessitam de interações mais complexas que as utilizadas nas AVDs.	
Atividade	Descrição	Atividade	Descrição
Banhar, e tomar banho no chuveiro	Obter e usar utensílios; ensaboar, enxaguar e secar as partes do corpo; manter-se na posição de banho; transferência de e para posições de banho.	Cuidar de animais	Organizar, supervisionar ou prestar cuidados a animais de estimação.
Usar vaso sanitário e realizar higiene íntima	Obter e usar utensílios, cuidado com roupas, manutenção da posição no vaso, transferência de e para o vaso sanitário e limpeza do corpo.	Educar criança	Fornecer cuidado e supervisão necessários ao desenvolvimento de uma criança.
Vestir	Selecionar roupas e acessórios de acordo com a hora do dia, com o clima e a ocasião; retirar as roupas dos locais em que estão guardadas; vestir-se e despir-se adequadamente de maneira	Gerenciamento de comunicação	Enviar, receber e interpretar uma informação usando uma variedade de nsistemas e equipamentos, incluindo ferramentas para a escrita, telefones (celulares ou smartphones), teclados, gravador

	sequencial; ajustar e fechar as roupas e sapatos, e colocar e retirar dispositivos pessoais, próteses ou órteses.		audiovisual, computadores ou tablets, pranchas de comunicação, luzes de chamada, sistemas de emergência, escrita em Braille, dispositivos de telecomunicação para surdos, sistema de comunicação aumentativa e assistente pessoal digital
Alimentar	Colocar, arranjar e trazer a comida (ou líquido) do prato ou copo até a boca.	Gerenciamento e manutenção da saúde	Desenvolver, gerenciar e manter rotinas para saúde e promoção de bem-estar, tais como condicionamento físico, nutrição, diminuição dos comportamentos de risco para saúde, e rotinas de medicação
Mobilidade funcional	Mover-se de uma posição ou lugar para outro (durante o desempenho de atividades diárias), como mobilidade na cama, mobilidade na cadeira de rodas, e transferências (por exemplo, cadeira de rodas, cama, carro, chuveiro, vaso sanitário, banheira, cadeira, piso).	Estabelecimento e gerenciamento do lar	Obter e manter bens pessoais, da casa e do ambiente (ex. casa, quintal, jardim, equipamentos, veículos), incluindo manutenção e reparação dos bens pessoais (vestuário e itens da casa) e saber como procurar ajuda ou com quem entrar em contato.
Cuidado com equipamentos pessoais	Usar, limpar, e manter itens de cuidado pessoal, tais como aparelho auditivo, lentes de contato, óculos, órteses, próteses, equipamentos adaptativos, a aparelho de medida de índice glicêmico e dispositivos sexuais e contraceptivos.	Preparar refeições e limpeza	Planejar, preparar e servir de forma equilibrada refeições nutritivas e limpar alimentos e utensílios após as refeições.
Higiene pessoal e cuidados com o corpo	Obter e usar utensílios; remover pelos do corpo (ex., uso de lâmina de barbear, tesouras, loções) aplicar e remover produtos de beleza, lavar, secar, pentear, modelar, escovar e prender o cabelo; cuidar das unhas (mãos e pés); cuidar da pele, orelhas, olhos, e nariz, aplicar desodorante; limpar a boca, escovar e passar fio dental nos dentes; ou remover, limpar, e recolocar órteses e próteses dentárias.	Segurança e manutenção emergencial	Conhecer e realizar procedimentos preventivos para manter um ambiente seguro; reconhecer situações perigosas repentinas, inesperadas; e iniciar as ações de emergência para reduzir a ameaça à saúde e segurança.
Atividade sexual	Envolver-se em atividades que proporcionam satisfação sexual e / ou satisfazer as necessidades relacionais ou reprodutivas.		

Fonte: AMERICAN OCCUPATIONAL THERAPY ASSOCIATION et al. (2015), adaptado pela autora.

2.4 Plataformas de desenvolvimento de aplicativo para automação residencial

No projeto de automação residencial, será desenvolvido um aplicativo, com o objetivo de controlar os ambientes e objetos da casa através de um smartphone. Para que este aplicativo seja desenvolvido, serão utilizados uma placa ESP32 que possui um sistema de comunicação WiFi próprio que serve para fazer a conexão da placa com o smartphone, e o aplicativo será desenvolvido através da ferramenta App Inventor¹.

2.4.1. ESP32

Será utilizado para a elaboração do projeto o microcontrolador ESP32 (FIG. 5) como plataforma de desenvolvimento. O ESP32 é um microcontrolador produzido pela empresa Espressif Systems. Este controlador vem com um sistema de comunicação WiFi e Bluetooth, que é o grande diferencial desta placa. O microcontrolador ESP32 é uma evolução do ESP8266, que está disponível no mercado desde 2014. Uma das grandes vantagens do uso do microcontrolador ESP32 é o seu baixo custo, podendo ser encontrado na faixa de 50 a 100 reais (OLIVEIRA, 2017).

Figura 5 – Microcontrolador ESP32



Fonte: Site Curto Circuito

¹ MIT App Inventor, também conhecido como App Inventor for Android, é uma aplicação código aberto originalmente criada pela Google, e atualmente mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ele permite que os recém-chegados à programação de computador criem aplicativos de software para o sistema operacional Android.

O QUADRO 3 mostrado a seguir, compara a diferença entre as placas mais utilizadas para automação sendo o hardware Arduino Uno, ESP8266 e a sua evolução o ESP32.

Quadro 3 – Comparação entre os microcontroladores.

	ESP32	ESP8266	Arduino UNO
Cores	2	1	1
Arquitetura	32 bits	32 bits	8 bits
Clock	160MHz	80MHz	16MHz
WiFi	Sim	Sim	Não
Bluetooth	Sim	Não	Não
RAM	512KB	160KB	2KB
FLASH	16Mb	16Mb	32KB
GPIO	36	17	14
Interfaces	SPI/I2C/UART/I2S/CAN	SPI/I2C/UART/I2S	SPI/I2C/UART
ADC	18	1	6
DAC	2	0	0

Fonte: ESP32 REVIEW: USING THE ESP32 WITH THE ARDUINO IDE (2017), adaptado pela autora.

O microcontrolador Arduino Uno é uma possível utilização neste projeto, por ser uma das placas mais utilizadas na automação e por ser acessível e bastante completa. Por isso ele está sendo comparado na tabela acima com as versões dos ESP, justificando a escolha pelo ESP32.

A primeira grande diferença entre o Arduino e o ESP32 é a comunicação via WiFi e Bluetooth. Nenhuma das placas Arduino possui esta comunicação sem fio própria e precisa da instalação de um módulo avulso (OLIVEIRA, 2017).

O ESP32 permite a execução de programas carregados em sua própria memória. Com isso o ESP32 pode funcionar sem estar ligado a outro dispositivo, podendo fazer a comunicação sem fio ou via sensores e saídas pelos pinos (OLIVEIRA, 2017).

Para se programar o ESP32 precisa de um IDE, que é um software no qual se escreve o código na linguagem que o microcontrolador compreende. Existem diversas IDE's disponíveis para o ESP32, mais o mais utilizado é o IDE do Arduino, onde a programação é baseada na linguagem C. O IDE permite que seja escrito o programa, então, o ESP32 executara as instruções passo a passo, interagindo com o que estiver conectado a ele (MCROBERTS, 2011).

De acordo com o site oficial do software Arduino (2018), o software do Arduino (IDE), é compatível com a placa ESP32. A IDE do Arduino é uma plataforma gratuita onde tem tudo o que se precisa para programar a placa micro controladora, escrevendo os códigos de maneira

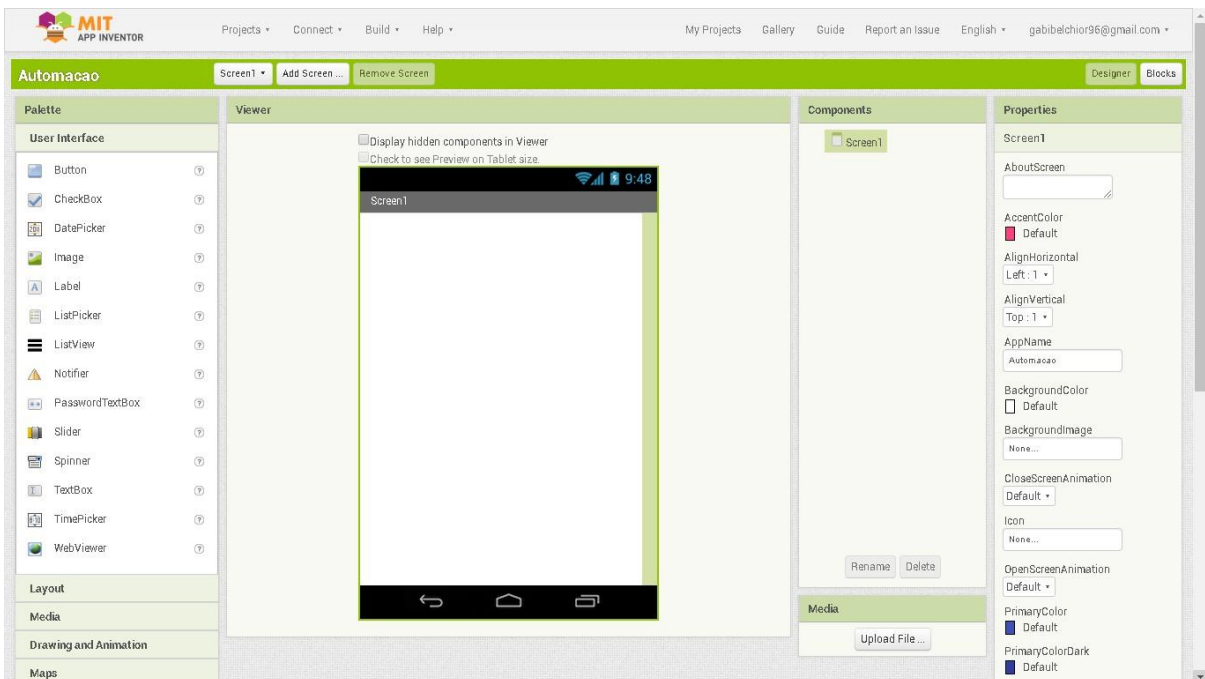
rápida e eficiente.

Depois de assistir a um vídeo explicativo de um canal do YouTube (Eli the Computer Guy), a autora conseguiu compreender que a IDE utilizada para a programação é conhecida como sketch, que quer dizer rascunho. A IDE possui uma linguagem própria baseada na linguagem C e C++. Quando pressionado o botão de upload da IDE, o código é traduzido para a linguagem C, onde o compilador realiza a tradução dos comandos para uma linguagem que pode ser compreendida pelo microcontrolador. Neste caso o IDE do Arduino será utilizado para que o ESP32 interaja com o App Inventor.

2.4.2. App inventor

De acordo com o site oficial do App Inventor, ele é uma plataforma de desenvolvimento de programação gratuita criada pela Google, e atualmente mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), que permite que qualquer pessoa possa criar aplicativos totalmente funcionais para smartphones e tablets, com ferramentas baseadas em blocos que facilita a criação de aplicativos complexos e de alto impacto em um tempo significativamente menor do que nas plataformas de programação tradicionais. Na figura 6 a seguir, é mostrado a interface do App Inventor, onde é feito a programação.

Figura 6 – Interface AppInventor



Fonte: Captura de tela da interface do AppInventor

De acordo com a Technovation (2012), para começar a utilizar a plataforma do App Inventor, é necessário possuir uma conta no gmail. Após conectado é possível começar a criar o aplicativo clicando em *Start New Project*. Conforme mostrado na Figura 6 acima, a plataforma contém uma lista de componentes para utilizar no desenvolvimento do aplicativo e programa-lo de maneira simples, clicando e arrastando os blocos disponíveis. Após a elaboração do aplicativo é possível executa-lo em um smartphone.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Considerando o tema proposto e as informações obtidas junto ao referencial teórico, o objeto de estudo são as tecnologias da automação residencial voltadas a atender as necessidades de um PNE em sua residência, proporcionando a ele uma autonomia.

Para a proposta de uma casa automatizada para cadeirantes com impossibilidade de movimento nas pernas na cidade de Formiga-MG, serão aplicadas tecnologias para atender as necessidades do PNE, automação residencial em iluminação, áudio e vídeo, segurança e movimentação de engrenagens, que pode servir para diversas utilidades, tanto para móveis como para objetos.

Acredita-se que tal proposta promoverá maior conforto e autonomia ao PNE, assim como melhoria no bem-estar, na convivência e na saúde, além de trazer benefícios econômicos devido a eficiência energética.

Atualmente existem algumas residências automatizadas que favorecem o PNE no Brasil, porém, na cidade de Formiga MG não se encontra nenhuma com tais características. A seguir, algumas obras análogas foram analisadas, destacando pontos importantes para o desenvolvimento deste trabalho. Dentre as obras escolhidas estão: A casa inteligente Renault Symbioz Smart Home, casa automatizada com HomeWorks QS, a casa inteligente de Leonardo Senna e a tecnologia SmartThinQ da LG.

4. LEITURA DE OBRAS ANÁLOGAS

4.1 Renault Symbioz Smart Home

A Arch Daidy afirmou, na publicação Renault Symbioz Smart Home/Marchi architects do ano de 2018, que a empresa automotiva Renault e os designers de iluminação da Philips Lighting desenvolveram um projeto de uma casa inteligente e um carro conceito que foram apresentados no Salão Automóvel de Frankfurt de 2017. A Renault Symbioz Smart Home (FIG. 7) está localizada em Frankfurt am Main na Alemanha e se deu no ano de 2017 pelos arquitetos Nicola Marchi e Adelaine Marchi. Onde o carro elétrico autônomo Symbioz é uma extensão da casa, sua tecnologia proporciona a interação do carro com as tecnologias da casa inteligente.

Figura 7 – Renault Symbioz Smart Home



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

O estacionamento da casa funciona como uma sala de estar, o SYMBIOZ foi projetado para ser uma sala extra confortável, móvel e modular (FIG. 8). Com um ambiente elegante

aberto ou fechado, o carro conecta-se com todos os dispositivos e aparelhos domésticos. O SYMBIOZ se interage e controla a iluminação inteligente da casa.

Figura 8 – Sala de estar da casa Renault Symbioz Smart Home



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

De acordo com a World Build, a casa consiste em uma estrutura de cobre cilíndrica suportada por uma estrutura de vidro retangular. O cilindro conta com um sistema de iluminação dinâmico da Philips Luminous Surfaces, que é capaz de alterar a cor do carro quando está no modo recarga ou espera.

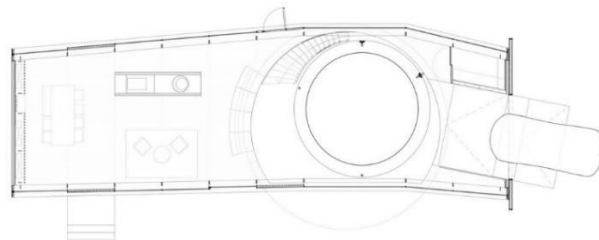
A Arch Daily ainda afirma que a casa liga automaticamente antes do automóvel entrar na garagem. A medida que o SYMBIOZ entra no nível do solo, as paredes acendem-se automaticamente em boas-vindas. O carro estaciona em uma plataforma que faz com que ele seja elevado até a sala de estar ou terraço (FIG. 9).

Figura 9 – Terraço da casa Renault Symbioz Smart Home



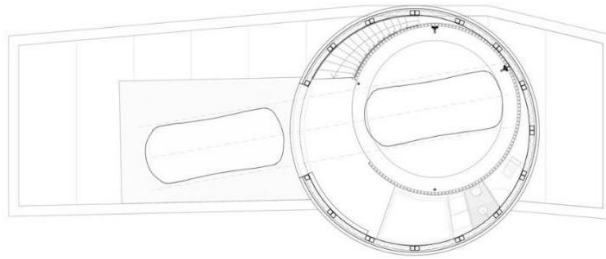
Fonte: ARCH DAILY, 2018.

Figura 10 – Planta baixa térreo da casa Renault Symbioz Smart Home



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

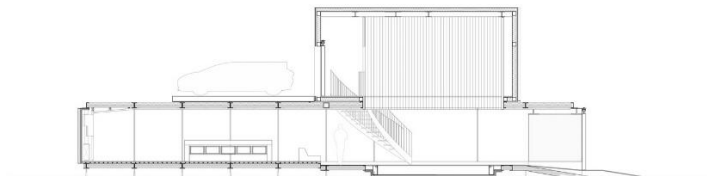
Figura 11 – Planta baixa 1º pavimento da casa Renault Symbioz Smart Home



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

O SYMBIOZ leva a conectividade e a automação residencial ao extremo. A casa carrega o carro automaticamente, e o carro é capaz de atender as necessidades de eletricidade da casa. Essa interconectividade permite que o carro e a casa se reconheçam e antecipem suas necessidades recíprocas, dedicado a tornar a vida mais fácil (SITE OFICIAL RENAULT).

Figura 12 – Corte longitudinal da casa Renault Symbioz Smart Home



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

A escolha desta obra análoga foi feita porque a autora notou a preocupação dos projetistas em trazer conforto e praticidade ao usuário através da automação residencial, onde a casa é projetada para comunicar-se com diferentes dispositivos e plataformas para simplificar e melhorar a vida das pessoas.

4.2 Casa automatizada com HomeWorks QS

O HomeWorks QS, é um sistema de controle residencial total, feito pela empresa Lutron. O sistema oferece uma incomparável economia de energia, integrando o controle da luz elétrica interior e exterior com a luz do dia (GOE LIGHT, 2016).

Arch Daily afirma que este sistema é projetado para residências exclusivas e permite ajustar vários componentes da residência, sendo eles: Controle de iluminação, controle de persianas e cortinas, controle de temperatura, controle de dispositivos, controle de audiovisuais e controle de energia.

Arch Daily ainda afirma que uma casa automatizada com o Homeworks QS (FIG. 13), possibilita ao usuário que antes de sair de casa economize energia ao baixar luzes e temperatura usando o botão “away”. O usuário pode também economizar energia através do relógio astronômico que atenua as luzes ao anoitecer e apaga ao amanhecer.

Figura 13 – Casa automatizada com o Homeworks QS



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

Na cozinha (FIG. 14), também é possível economizar, ao invés de ter vários interruptores nas paredes, é instalado um teclado dinâmico, onde o botão de economia de energia “energy” pode atenuar as luzes quando necessário, baixar as persianas e ajustar a temperatura, conforme a preferência do usuário (ARCH DAILY).

Figura 14 – Cozinha da casa automatizada com o Homeworks QS



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

Na sala de estar (FIG. 15), através de smartphones pode-se economizar energia com persianas automatizadas enquanto aumenta a segurança e a privacidade da residência. As persianas automatizadas ajuda na criação de vários níveis de iluminação, dependendo da hora do dia e da posição do sol. Mesmo quando não está em casa o usuário pode controlar seus equipamentos audiovisuais pelo smartphone, tendo controle total da casa (ARCH DAILY).

Figura 15 – Sala de estar da casa automatizada com o Homeworks QS



Fonte: ARCH DAILY, 2018.

Analisando o sistema de controle residencial Homeworks QS, a autora percebe o conforto que o sistema pode trazer ao usuário, facilitando atividades do dia a dia e favorecendo na economia de energia, podendo monitorar e controlar a residência através de smartphones com simples toques.

4.3 A casa inteligente de Leonardo Senna

Essa residência é toda controlada por um smartphone, e foi desenvolvida pelo empresário Leonardo Senna e sua empresa Ihouse, que é uma empresa especializada em tecnologia residencial. A casa conta com 480 metros quadrados e está localizada no bairro paulistano do Itaim Bibi. A residência (FIG. 16) é toda conectada à internet, onde pode receber comandos via telefone móvel, estando ou não na residência (GAZETA DO POVO, 2007).

Figura 16 – Sala de estar da casa inteligente de Leonardo Senna



Fonte: Captura de tela retirada de “Matéria Casa Automática – Domingo Espetacular (26/07/2015)” YOUTUBE

A empresa Ihouse disponibiliza um aplicativo para o controle da residência. Os comandos online são possíveis porque a empresa vende a tecnologia para prédios ainda em construção, que integram o sistema antes da conclusão do projeto. A tecnologia ainda não foi aplicada em residências já construídas (GAZETA DO POVO, 2007).

A tecnologia funciona através de comandos que são dados no celular e que vão para um roteador do apartamento e passam por um gateway da Ihouse, que envia as ordens para a residência. A solução aposenta os interruptores convencionais da casa (GAZETA DO POVO, 2007).

Por um vídeo visto pelo YouTube, no canal iHouse Tencologia, foi possível identificar

que o acesso à residência é feito por um leitor biométrico (FIG. 17).

Figura 17 – Leitor biométrico da casa inteligente de Leonardo Senna



Fonte: Captura de tela retirada de “Matéria Casa Automática – Domingo Espetacular (26/07/2015)”
YOUTUBE

Através do vídeo citado do canal iHouse Tecnologia, compartilhado no YouTube, foi possível identificar também que a iluminação no interior da residência é controlada pelo celular, por centrais eletrônicas instaladas no decorrer da casa ou por meio do relógio inteligente, basta instalar o aplicativo disponibilizado pela empresa Ihouse. A solução aposenta o uso dos interruptores convencionais da casa.

Além disso, o controle da iluminação não é o único, através do aplicativo é possível ter também controle de áudio e vídeo da residência e dos equipamentos, sendo possível acessar de qualquer lugar do mundo. A residência conta com uma banheira de hidromassagem (FIG. 18), que pode ser controlada pelo aplicativo para encher e com a temperatura desejada ainda no caminho para a casa. Assim como a piscina da residência (FIG. 19) que pode também ser controlada pelo aplicativo para ser utilizada na hora desejada e com a temperatura ideal.

Figura 18 – Banheira de hidromassagem da casa inteligente de Leonardo Senna



Fonte: Captura de tela retirada de “Matéria Casa Automática – Domingo Espetacular (26/07/2015)”
YOUTUBE

Figura 19 – Piscina da casa inteligente de Leonardo Senna



Fonte: Captura de tela retirada de “Matéria Casa Automática – Domingo Espetacular (26/07/2015)”
YOUTUBE

Pode-se observar a comodidade e a facilidade que a residência trás para a vida do usuário, além da agilidade para executar as atividades diárias. Nota-se também que a residência favorece na economia de energia, fazendo com que o usuário corra menos risco de esquecer alguma luz acesa ou algum equipamento ligado.

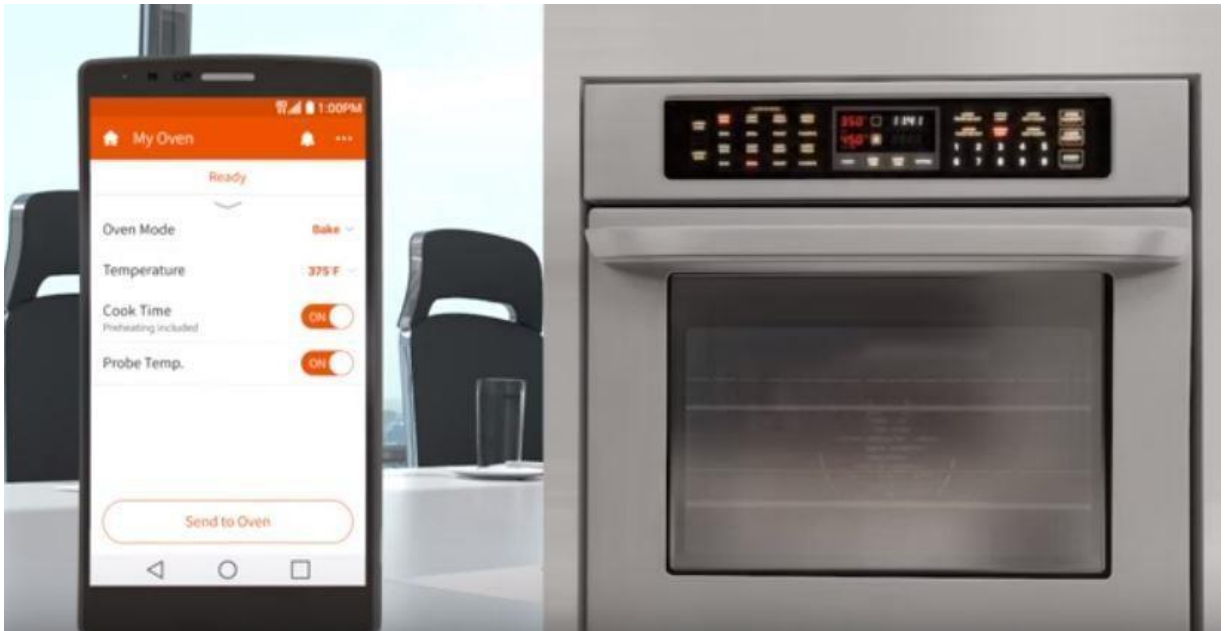
4.4 Tecnologia SmartThinQ da LG

De acordo com o Site Oficial da LG (2017), ela conta com diversos aparelhos inteligentes, e para gerencia-los a LG criou um aplicativo gratuito disponível para Android ou IOS chamado SmartThinQ.

A LG ainda afirma que, a tecnologia SmartThinQ permite ao usuário a liberdade de controlar diversas tarefas diárias, transformando uma residência normal em uma residência inteligente. Quanto mais se usa os aparelhos com a tecnologia SmartThinQ da LG, mais eles se lembram de dados e hábitos de uso para melhor antecipar as necessidades do usuário. Os aparelhos com esta tecnologia também são compatíveis com outras plataformas, como o Google Assistent e o Amazon Alexa.

Segundo seus criadores, o SmartThinQ permite o gerenciamento da cozinha mesmo não estando em casa, através do aplicativo da LG (FIG. 20). A linha de produtos com esta tecnologia para cozinha possui geladeiras, fornos e maquinas de lavar (FIG. 21). Os refrigeradores da LG com esta tecnologia, agilizam o dia a dia de qualquer pessoa, é possível ativar o modo férias pelo aplicativo e assim a geladeira vai economizar energia. Também é enviado uma notificação no smartphone do usuário caso a geladeira for acidentalmente deixada aberta. E ainda conta com a tecnologia door-in-door que permite ao usuário ver o interior da geladeira sem abrir a porta, através do aplicativo ou batendo duas vezes no painel que se encontra na porta da geladeira, evitando a fuga de ar frio. O forno também conta com o monitoramento remoto, assim como a máquina de lavar louça, tudo controlado pelo aplicativo SmartThinQ.

Figura 20 – Interface do aplicativo LG SmartThinQ



Fonte: SITE OFICIAL LG

Figura 21 – Cozinha com eletrodomésticos com tecnologia SmartThinQ



Fonte: SITE OFICIAL LG

Na lavanderia é possível controlar a máquina de lavar. Pode-se iniciar e parar os ciclos de lavagem remotamente, e ainda receber notificações no celular quando a roupa estiver pronta, economizando tempo e mantendo a roupa limpa (LG).

Além destes aparelhos com a tecnologia SmartThinQ a LG conta também com o desumidificador, e o aspirador LG HOM-BOT, onde pode iniciar ou interromper o aspirador, verificar o status de um ciclo de limpeza, ou carrega-lo, tudo através do aplicativo SmartThinQ (LG).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, foi possível compreender a complexidade de um projeto de automação residencial. Portanto tal atividade deve ser aplicada de maneira que atenda às necessidades diárias de um PNE, trazendo benefícios como o bem-estar e a sua autonomia.

Uma residência automatizada onde o usuário possa exercer suas atividades rotineiras com autonomia e conforto, pode trazer muitos benefícios ao PNE, como o bem-estar, a saúde, a comodidade e proporcionar facilidade no desenvolvimento de suas atividades diárias.

REFERÊNCIAS

A escolha certa do sistema de automação torna as casas mais sustentáveis. DISPONÍVEL EM: <<http://aureside.blogspot.com.br/2017/11/a-escolha-certa-do-sistema-de-automacao.html>> Acesso em: 03 maio 2018.

AOTA – Associação Americana de Terapia Ocupacional. Estrutura da prática da Terapia Ocupacional. **Revista Terapia Ocupacional Universidade de São Paulo**, jan.-abr. 2015, 26 e, 2015.

ARCH DAILY. **Controle total da casa HomeWorks QS**. DISPONÍVEL EM: <<https://www.archdaily.com.br/catalog/br/products/3636/control-total-da-casa-homeworks-qs-lutron>> Acesso em: 21 maio 2018.

ARCH DAILY. **Renault Symbioz Smart Home/Marchi architects**. DISPONÍVEL EM: <<https://www.archdaily.com.br/br/883487/renault-symbioz-smart-home-marchi-architects>> Acesso em: 20 maio 2018.

ARDUINO. **Site oficial Arduino**. DISPONÍVEL EM: <<https://www.arduino.cc/en/main/software>> Acesso em: 15 maio 2018.

ELI THE COMPUTER GUY. **Arduino IDE introduction**. Youtube. DISPONÍVEL EM: <https://www.youtube.com/watch?v=nbD_V4QtNvY> Acesso em: 15 maio 2018.

Cresce o número de pessoas com deficiência no mercado de trabalho formal. DISPONÍVEL EM: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/09/cresce-numero-de-pessoas-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho-formal>> Acesso em: 30 abril 2018.

CHRISTIANSEN, C. H.; HAMMECKER, C. L. Self care. In B.R. Bonder & M. B. Wagner (Eds.), **Functional performance in older adults** (pp. 155–175). Philadelphia: F. A. Davis, 2001.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. DISPONÍVEL EM: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm> Acesso em: 23 maio 2018.

GAZETA DO POVO. **Casa inteligente obedece ao telefone celular**. DISPONÍVEL EM: <<http://www.gazetadopovo.com.br/tecnologia/casa-inteligente-obedece-ao-telefone-celular-ahr1qt87nkgs98dftzgdpeem>> Acesso em: 21 maio 2018.

GOE LIGHT. **Homeworks QS da Lutron e a perfeita integração das tecnologias da sua casa**. DISPONÍVEL EM: <http://goelight.com.br/inspiracoes/v/id/323/n/homeworks_qs_da_lutron_e_a_perfeita_integracao_das_tecnologias_da_sua_casa> Acesso em: 21 maio 2018.

HATTORI, Hideki. Automação residencial: a tecnologia invade a sua casa. YouTube, 04 de maio de 2011. DISPONÍVEL EM: <<https://www.youtube.com/watch?v=9hOvgtZDUaM>> Acesso em: 02 maio 2018.

IHOUSE. Matéria “**Casa Automática**” – **Domingo Espetacular** (26/07/2015). YouTube. DISPONÍVEL EM: <<https://www.youtube.com/watch?v=s-3WRsaxPpE>> Acesso em: 22 maio 2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. DISPONÍVEL EM: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>> Acesso em: 22 maio 2018.

LG. Control Appliances with a Single Touch. DISPONÍVEL EM: <<http://www.lg.com/us/discover/smarthinq/app.jsp>> Acesso em: 22 maio 2018.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Novatec Editora Ltda, 2011.
MIT APP INVENTOR. DISPONÍVEL EM: <<http://ai2.appinventor.mit.edu/#6108151825039360>> Acesso em: 15 maio 2018.

MURATORI, José Roberto. Vinte anos de Automação Residencial no Brasil: um balanço. **Lumiere Eletric**, edição 234, novembro de 2017. DISPONÍVEL EM: <<http://aureside.blogspot.com.br/2017/11/vinte-anos-de-automacao-residencial-no.html>> Acesso em: 29 abril 2018.

MURATORI, José Roberto; BÓ, Paulo Henrique Dal. Capítulo I: Automação residencial: histórico, definições e conceitos. **O setor elétrico**, 2011. DISPONÍVEL EM: <http://static2.voltimum.com/sites/www.voltimum.com.br/files/pdflibrary/04_automacao_residencial1.pdf> Acesso em: 30 abril 2018.
Norma brasileira, ABNT NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2015. DISPONÍVEL EM: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>> Acesso em: 31 maio 2018

OLIVEIRA, Ricardo Rodrigues. **Uso do microcontrolador ESP8266 para automação residencial**. 2017. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Automação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
PRUDENTE, Francesco. **Automação Predial e Residencial: uma introdução**. Grupo Gen-TLC, 2000.

RENAULT. **Renault SYMBIOZ Concept**. DISPONÍVEL EM: <<https://www.renault.co.uk/vehicles/concept-cars/symbioz-concept.html>> Acesso em: 20 maio 2018.

Qué es Domótica. DISPONÍVEL EM: <<http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>> Acesso em: 30 abril 2018.

SANTESSO, Fernando. Automação Residencial e Tecnologia Assistivas: a casa inteligente pode cuidar de você. **Lumiere Eletric**, edição 227, novembro de 2017. DISPONÍVEL EM: <<http://aureside.blogspot.com.br/2017/04/automacao-residencial-e-tecnologias.html>> Acesso em: 03 maio 2018.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: o paradigma do século 21. **Revista da educação especial**, outubro de 2015. DISPONÍVEL EM:

<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>> Acesso em: 30 abril 2018.

SILVA, Danise Susy da. **Desenvolvimento e Implementação de um Sistema de Supervisão e Controle Residencial**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

Technovation. **Programa Global de Empreendedorismo e Tecnologia para meninas**, 2012. DISPONÍVEL EM: <<http://estudio596.com/pdf/Apostila-de-AppInventor.pdf>> Acesso em: 03 junho 2018.

WORLD BUILD. **Renault SYMBIOZ** smart home by Marchi architects, Germany. DISPONÍVEL EM: <<https://www.worldbuild365.com/news/v7yjpu8zz/building-architecture/renault-symbioz-smart-home-by-marchi-architects-germany>> Acesso em: 20 maio 2018.