



Automação Residencial como Ferramenta de Acessibilidade

Welberth José Gomes¹

Centro Universitário Academia (UniAcademia) – Juiz de Fora – MG

Tassio Ferenzini Martins Sirqueira²

Centro Universitário Academia, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Computação Básica

RESUMO.

Conforme Amiralian *et al.* (2000), uma deficiência é qualquer perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, sendo uma das mais comuns as deficiências visuais. Por isso, este trabalho trata da automação residencial como uma ferramenta de acessibilidade em uma casa para os deficientes visuais. Durante o trabalho, foi feita uma revisão bibliográfica, apresentando as tarefas relacionadas, uma base teórica, os conceitos básicos sobre acessibilidade e, posteriormente, as soluções tecnológicas aplicáveis para criar a automação residencial, dadas a título de exemplo. Utilizando a planta de uma residência, foi demonstrado o equipamento necessário de automação residencial para fazer a casa dos deficientes visuais aceder aos seus residentes. Em suma, foi utilizado um conjunto distinto de equipamentos de automação residencial, detalhando o projecto técnico e a sua implementação.

Palavra-chave: Automação. Deficiência visual. Assistentes virtuais.

ABSTRACT.

According to Amiralian et al. (2000), a disability is any loss or abnormality of a psychological, physiological or anatomical structure or function, one of the most common being visual impairment. Because of this, this work deals with residential automation as a tool for accessibility in a house for the visually impaired. During the work, a literature review was carried out, presenting the related tasks, a theoretical basis, the basic concepts about accessibility, and, later, the technological solutions applicable to create the residential automation, given utilizing an example. Using the floor plan of a residence, the necessary equipment of residential automation to make the house of visually impaired people access to its residents was demonstrated. In short, a distinct set of equipment for residential automation was used, detailing the technical project and its implementation.

¹ Discente do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário Academia – UniAcademia. Endereço Rua Professora Maria Conceição Guerra 463 Corrego do Ouro – Santos Dumont. Celular: (32991403618). E-mail: welberthjg@gmail.com

² Docente do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário Academia. Orientador.

1. INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais atuais dentro do escopo da tecnologia é a popularização da automação, com o chamado IoT (*Internet of Things* – Internet das Coisas) (TAN & WANG, 2010) e do uso de Inteligência Artificial (IA) (TERRA, 2018). Se antes uma casa automatizada, capaz de interagir com o morador e controlar propriedades do ambiente, como temperatura, iluminação, som, entre outros, era coisa de filmes de ficção, atualmente, o investimento necessário para esse tipo de casa inteligente é bem diferente. Não é objetivo desse trabalho discutir o termo inteligência.

Parte da popularização das *smart houses* (casas inteligente), vem do uso de equipamentos de IoT e da evolução das assistentes virtuais (Gruber *et al.*, 2018), como Alexa³ e Siri⁴. Tais assistentes surgiram nos primeiros smartphones e já possuíam a capacidade de fazer pesquisas por meio de voz ou interagir de forma mínima com o usuário. Mais recentemente a Alexa, desenvolvida pela Amazon⁵, foi empregada em um equipamento que recebeu o nome de “*Echo Dot*”, trabalhando com o processamento de linguagem natural e de inteligência artificial, que pode ser adquirido como um equipamento de IoT residencial.

Tais equipamentos de IoT podem auxiliar em tarefas residenciais do dia-a-dia e conseqüentemente se tornarem uma ferramenta de acessibilidade a deficientes. Dados divulgados pela Associação Brasileira de Automação Residencial (Aureside⁶), denotam possibilidade de crescimento de 11,35% ao ano para o mercado de automação.

Equipamento de automação residencial juntamente com as assistentes virtuais podem prover facilidades as vidas de deficientes. Conforme Arias (2019), a vida das pessoas com deficiência apresenta dificuldades e, nos casos de invalidez após a vida adulta, as dificuldades são potencializadas, principalmente acerca da adaptação das casas dessas pessoas.

³ Alexa. Disponível em: < <https://developer.amazon.com/pt-BR/alexa>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.

⁴ Siri. Disponível em: < <https://www.apple.com/br/siri/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.

⁵ Amazon. Disponível em: < <https://www.amazon.com.br/>>. Acesso em: 15 maio d 2020.

⁶ Auride. Disponível em: < <http://www.aureside.org.br/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.



Neste trabalho busca-se identificar os equipamentos (IoT) de automação residencial que podem ser utilizados na adaptação de residências para deficientes visuais. Além disso, mostrar os variados sistemas de automação residencial que podem ser adaptados as casas de portadores de deficiência visual.

A principal motivação para sustentar o presente projeto de pesquisa, reside na importância que o tema possui para a sociedade atual. Com o crescimento populacional e o avanço tecnológico, vários aspectos possibilitam mecanismos de automação cada vez mais acessíveis, tanto em benefícios, quanto custo. Assim, espera-se atrair a atenção para o tema.

Além dessa introdução, na seção 2 abordaremos uma revisão da literatura, a fundamentação desse trabalho com os conceitos de automação, deficiência visual e assistentes virtuais. Na seção 3, apresentaremos o projeto de uma casa, com o detalhamento técnico necessário para adaptá-la a deficientes visuais. Por fim, na seção 5, apresentaremos algumas considerações finais sobre o tema e os trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO

Nessa seção abordaremos a nossa metodologia, uma revisão da literatura, as necessidades especiais dos deficientes visuais, a automação residencial e por fim, como a automação residencial pode auxiliar pessoas com deficiência visual.

2.1. METODOLOGIA

Nossa metodologia baseia-se em uma busca estruturada na literatura, por termos específicos aplicados no Google Scholar, apresentando os trabalhos relacionados, conforme a subseção 2.2. Com base na revisão da literatura, abordam-se os conceitos que permeiam esse trabalho e que serviram de base para a especificação de proposta de *smart house*, apresentada na seção 3.

2.2. REVISAO BIBLIOGRÁFICA

Para realização da revisão bibliográfica foram definidos os termos "automação residencial", "domotica" e "deficiente", considerando apenas as palavras em

português. Com base nessas palavras foi construída a *string* “automação residencial” and “domótica” and “deficiente”, aplicada sobre o Google Scholar retornou 9 resultados, sendo 2 descartados por estarem fora do contexto. Cada artigo retornado pela *string* estão descritos abaixo e fomentam a lista de trabalhos relacionados.

O trabalho de Reis (2006) visou o desenvolvimento de um protótipo controlador de domótica de custo reduzido, mostrando as tecnologias e arquiteturas existentes, com as vantagens e desvantagens.

Em Oliveira (2008) cita-se que os controles de automação existentes eram providos de um único fornecedor e muitas vezes limitados e de alto custo, o trabalho possibilitou gerenciar diversas tecnologias simultaneamente, melhorando assim a vida dos usuários. A vantagem citada nesse trabalho inclui a inclusão digital de portadores de necessidades especiais ou idosos, o projeto foi criado em cima de um *framework* para controle de ambientes e dispositivos.

No trabalho de Nichelle (2010), é explorada a importância da automação residencial, principalmente por conta da expectativa de vida do brasileiro aumentando. Com esse crescente número de idosos no Brasil, sentiu-se a necessidade de equipamentos para facilitar os problemas que os mesmos enfrentam no dia-a-dia devido as limitações físicas. Além disso, o trabalho cita também a dificuldade de pessoas com deficiência.

O trabalho de Ferreira (2010), têm como objetivo a aplicação da domótica na facilitação da vida cotidiana de pessoas paraplégicas. O trabalho descreve um sistema simplificado de automação residencial para as necessidades do público alvo.

Pinho (2015) cita o aumento do consumo energético das residências, isso diante do aumento do nosso conforto. Por isso o trabalho tem como base o aproveitamento da luz solar passiva, para que se consiga um conforto térmico sem o uso da energia elétrica, cita que para isso a domótica é uma opção interessante devido ao seu atual valor.

Em Vieira (2018), a ausência de projetos especiais voltados para pessoas com deficiência visual é tratado como um problema. Com isso, um projeto de acessibilidade para cozinhas é abordado. A tecnologia escolhida foi a domótica, aplicando os controles de acessibilidade necessários.

Belchior (2018) demonstrou como principal objetivo de seu trabalho, atender as necessidades de independência de pessoas impossibilitadas de locomoção, cita também, o uso de um aplicativo de smartphone interligado a sensores de presença na residência para auxiliar em tal demanda.

Esses trabalhos reforçam que a automação residencial é um caminho viável para auxiliar deficientes em suas residências.

2.3. DEFICIÊNCIA VISUAL

Uma deficiência é qualquer perda ou anormalidade da estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica (AMIRALIAN et al. 2000). Segundo dados do IBGE de 2010, no Brasil, mais de 6,5 milhões de pessoas possui alguma deficiência visual, sendo elas separadas em dois grupos, as cegas e as que possui grande e permanente dificuldade de enxergar, conforme segue:

- 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos);
- 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar);

Outras 29 milhões de pessoas declararam possuir alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes, conforme o IBGE.

Uma casa para receber um deficiente visual, necessita de adaptações de acessibilidade para tornar a vida do morador um pouco mais fácil, possibilitando que desempenhe suas atividades sozinho, conforme Felicetti *et al.* (2016).

Conforme Felicetti *et al.* (2016), a acessibilidade pode ser entendida como qualidade daquilo que é acessível às pessoas, sendo um termo bastante genérico quando se refere aos sujeitos com necessidades específicas.

2.3. CONCEITOS BÁSICOS DE AUTOMAÇÃO

O termo “automação” define a participação de computadores em processos, com o objetivo de auxiliar ou substituir a força de trabalho humana (Mikell, 2011). A automação, segundo Marques *et al.* (2017), preza pela segurança, pelo aumento da qualidade do produto ou processo, redução de custos, aumento de produção, além de permitir um melhor planejamento e controle dos processos. Ainda segundo Marques *et al.* (2017), o processo de automação pode ser definido como sendo todo sistema interligado e assistido por meio de uma rede de comunicação.

Inicialmente a automação era dividida em três áreas distintas: i) residencial, ii) predial e iii) industrial. Entretanto, com o avanço da tecnologia baseada IoT e da inteligência artificial, fizeram com que a automação fosse transformada em uma área de serviços prestados.

Os projetos de automação residencial, ou domótica, tem como finalidade trazer mais conforto para os moradores e facilidade para o cumprimento de tarefas diárias, assim como segurança, para os usuários. Um equipamento comum para a construção de sistemas de automação é o Arduino Uno, modelo mais utilizado, de acordo com Sigaki *et al.* (2017). Trata-se de uma placa de microcontrolador, que dispõe de 14 pinos digitais de entrada/saída, 6 entradas analógicas, uma conexão USB, uma tomada de energia, um ICSP cabeçalho e um botão de reset (SIGAKI *et al.*, 2017)

Nesse tipo de produto é necessário um nível de conhecimento em instalação de eletroeletrônicos e programação que, muitas vezes, são limitados aos profissionais qualificados.

2.4. ASSISTENTES VIRTUAIS

Esse artigo busca trazer um projeto de automação que qualquer pessoa possa instalar e fazer os ajustes necessários, não necessitando de conhecimentos extensos. Para tal, a automação residencial será feita por meio de assistentes virtuais, que podem controlar o ambiente, como por exemplo o *Echo Dot*, da Amazon,

utilizada neste estudo, com equipamentos de automação e controles universais inteligentes.

Lima *et al.* (2019), comenta que a Inteligência Artificial tem evoluído de maneira assustadora no decorrer da última década, se aproximando da consciência humana levando a criação de produtos e serviços cada vez melhores, mais afinados e personalizáveis, sendo capazes de facilitar a vida de deficientes físicos, visuais ou psicológicos.

Com base nos recursos do *Echo Dot*, integrado a Alexa, pode-se controlar toda a casa por comandos de voz. A Figura 1 traz uma representação do método de funcionamento da Alexa.

Figura 1. Echo Dot com a assistente virtual Alexa, interligada a equipamentos inteligentes.



Fonte: Elaboração própria.

Considerando as funções da Alexa, a mesma pode operar como uma ferramenta de automação, possibilitando reunir em um só aparelho todas as funções dos produtos *inteligentes* de um ambiente. Comandos como “Alexa, apague a luz” ou “Alexa, tranque a porta da sala” aliados com os instrumentos corretos tornam o processo de automação residencial muito mais fácil, divertido e, de certa forma, lúdico (AMAZON, 2020).

Além disso, O Alexa e seu suporte a vários protocolos de comunicações domésticas inteligentes possibilita conectar a uma variedade de outros produtos domésticos inteligentes, incluindo o Z-Wave e o ZigBee. A Amazon também construiu um kit de desenvolvedor de software (SDK) que pode ser usado para criar o Alexa Skills, que pode acessar vários serviços e controlar dispositivos domésticos inteligentes com apenas a voz de um usuário.

Isso tudo, deve-se ao Amazon Web Services (tradução livre: Serviços Web da Amazon), também conhecido como AWS, que é uma plataforma de serviços de computação em nuvem, tal que, formam uma plataforma de computação na nuvem oferecida pela Amazon.com. É válido lembrar que os serviços são oferecidos em várias geográficas distribuídas pelo mundo.

Por fim, é possível adicionar “skills” na Alexa, possibilitando, dessa forma, que pessoas com deficiência visual possam pedir delivery de comida, perguntas as notícias do dia ou solicitar uma música (AMAZON, 2020).

2.5. A AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COMO FERRAMENTA PARA A ACESSIBILIDADE

Molina *et al.* (2017), comentam que o principal objetivo da automação residencial a favor dos portadores de deficiências é fornecer novas funcionalidades às casas dessas pessoas. Paulus *et al.* (2017) complementa que, a ausência de adaptações apropriadas, em residências, prejudica a acessibilidade e o desempenho de pessoas com deficiências.

Fato é que, no Brasil, existem normas que amparam os deficientes físicos. A NBR 9050, de 2004, define o termo “acessibilidade” como sendo a possibilidade e a condição de utilizar, com segurança e autonomia, os edifícios, o espaço e os equipamentos urbanos. Entretanto, apesar de existir interesse das autoridades em solucionar alguns problemas advindos das deficiências das pessoas, a maior questão relacionada a qualquer nova tecnologia é a acessibilidade.

Na seção seguinte (seção 3), é apresentado o projeto de acessibilidade, transformando uma residência padrão em uma residência automatizada e

“inteligente”, para melhoria do cotidiano dos moradores, levando em consideração suas deficiências visuais.

3. PROJETO DE ACESSIBILIDADE

O projeto de acessibilidade deste trabalho traz como exemplo as necessidades de um casal de deficientes visuais, sobre a automatização de uma residência, com objetivo de tornar a casa mais acessível para o casal. São apresentados os equipamentos utilizados, assim como os principais detalhes técnicos dos mesmos, a planta da casa, entre outros detalhes.

A Figura 2 traz o exemplo de uma planta de casa selecionada para automação, na qual foi projetada com intuito de exemplificar a proposta deste trabalho. É válido ressaltar que, o projeto foi baseado em uma casa com características típicas da construção brasileira, respeitando as normas para construção de uma planta baixa. Os números em vermelho, identificados de um a onze representam os equipamentos selecionados para aquele local, cada qual com sua funcionalidade, pensando exclusivamente no casal de deficientes visuais.

Já a Tabela 1 apresenta a lista dos equipamentos com seus respectivos valores médios de mercado, com objetivo de analisar o investimento necessário para a automação desta residência.

Os preços dispostos na Tabela 1 foram definidos com base na média de preços em uma pesquisa realizada dentro dos *marketplaces*: Amazon Brasil⁷, Mercado Livre⁸, GearBest⁹, Alibaba¹⁰. Em relação aos critérios técnicos, foram selecionados equipamentos de fácil instalação e manuseio e que fossem compatíveis com a assistente virtual Alexa.

Na Tabela 2, são mostradas algumas especificações relacionadas aos equipamentos citados nesse projeto, na qual, usam o AWS da amazon, o que

⁷ Amazon Brasil. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.

⁸ Mercado Livre Brasil. Disponível em: <<https://www.mercadolivre.com.br/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.

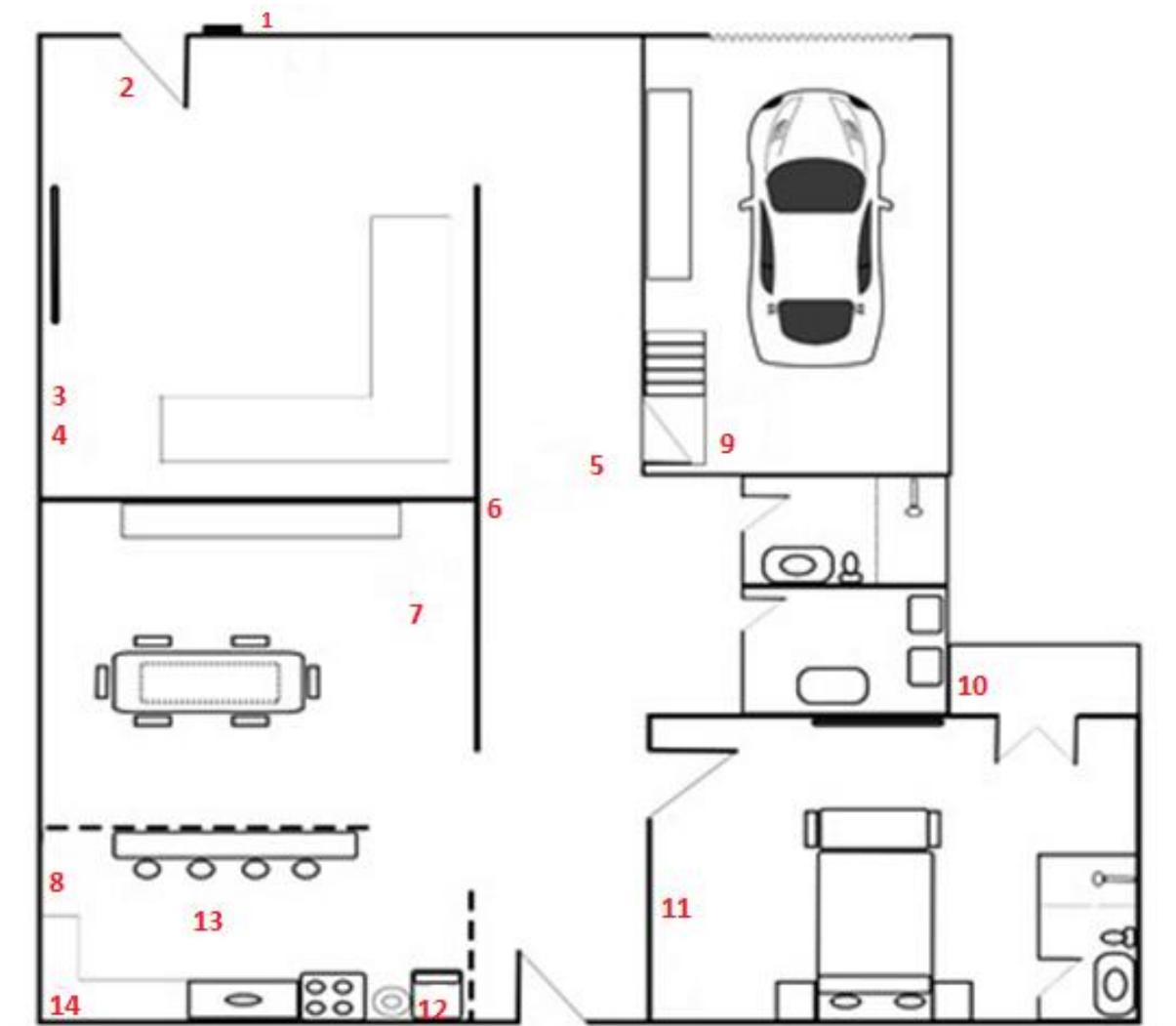
⁹ GearBest. Disponível em: <<https://br.gearbest.com/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.

¹⁰ Alibaba. Disponível em: <<https://portuguese.alibaba.com/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.



permite a comunicação do aplicativo alexa e suas skills diante os equipamentos.. É importante lembrar que, para sua configuração é necessário alguém que seja possível visualizar seu menu principal, além disso, caso ocorra, por algum agente externo danos físicos no equipamento ou smartphone as configurações são perdidas, necessitando da substituição do equipamento e reconfiguração. Importante ressaltar, que apesar de alguns dos equipamentos possuir bateria os mesmos possuem uma durabilidade grande, além que todos os equipamentos não pedem a configuração em caso de desligamento o que leva a ter pouco manutenção.

Figura 2. Planta da casa com os equipamentos para automação numerados.



Fonte: Elaboração própria.



Tabela 1. Descrição dos itens utilizados no processo de automação da casa.

Nº	Item	Função	Valor
1	Yoheen inteligente IP, campanha tuya app, apoiada pela amazon alexa	Interfone	R\$328,67
2	Fechadura digital Yale YRD 226 Assure	Fechadura eletrônica	R\$943,00
3	Echo Dot /Alexa	Assistente Virtual 1	R\$249,00
4	Smart Controle Universal Wi-Fi Positivo (Alexa skill)	Controle Universal	R\$169,00
5	Sonoff Interruptor Wi-Fi	Interruptor	R\$37,00
6	Roteador TP-LINK Wireless Dual Band AC750 Archer C20	Roteador	R\$169,99
7	Sonoff Interruptor Wi-Fi	Interruptor	R\$37,00
8	Sonoff Interruptor Wi-Fi	Interruptor	R\$155,00
9	Kit Alarme Residencial Sirene 105 db	Sensor de presença	R\$32,00
10	Kit Alarme Residencial Sirene 105 db	Sensor de presença	R\$32,00
11	Sonoff Interruptor Wi-Fi	Interruptor	R\$37,00
12	Smart Plug Nova Digital	Interruptor Tipo 2	R\$86,00
13	KKmoon Wi-Fi Inteligente -Sensor de Fumaça	Detector de Fumaça	R\$155,00
14	Smart Plug Nova Digital	Interruptor Tipo 2	R\$86,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2: Especificações dos equipamentos.

Equipamento	Aplicativo	Conexões	Segurança e criptografia	Alimentação/ Potencia	Durabilidade das baterias
Echo Dot	Amazon Alexa	802.11 a/b/g/n (2,4 e 5 GHz)	WPA/WPA2, WEP/TKIP/AES	Fonte de energia (15W)	Não possui
Smart Controle Universal Wi-Fi Positivo	Positivo Casa Inteligente	IEEE 802.11b/g/n, 2.4GHz	WPA/WPA2, WEP/TKIP/AES	Fonte 5Vdc 1A, Micro USB	Não possui
Sonoff Interruptor Wi-Fi	Ewlink	2.4GHz 802.11 b/g/n	WPA/WPA2 Wi-Fi	3500W Max. 15A	Não possui
Yoheen inteligente IP	Tuya	IEEE 802.11 b/g/n, 2,4GHz	WPA/WPA2 Wi-Fi	Fonte (ac 8 v 24 24 v), bateria padrão 18650	24 meses com o uso da fonte
Fechadura digital Yale YRD 226 Assure	Yale Connect	IEEE 802.11b/g/n, 2.4GHz	WPA/WPA2 Wi-Fi	4 pilhas AA	3.600 acionamentos
Smart Plug Nova Digital	Ekaza	2.4GHz, 1T1R	WPA/WPA2, WEP/TKIP/AES	1800W max. 16A	Não possui
KKmoon Wi-Fi Inteligente - Sensor de Fumaça	Kkmoon	IEEE 802.11 b/g/n	WPA/WPA2 Wi-Fi	3V CR123A 1400mAh bateria de íon de lítio	30 meses com o uso da fonte
Alarme Residencial Sirene 105 db	Não possui	Não possui	Não possui	Fonte 5v 04 Pilhas do tipo AA	2 anos com o uso da fonte

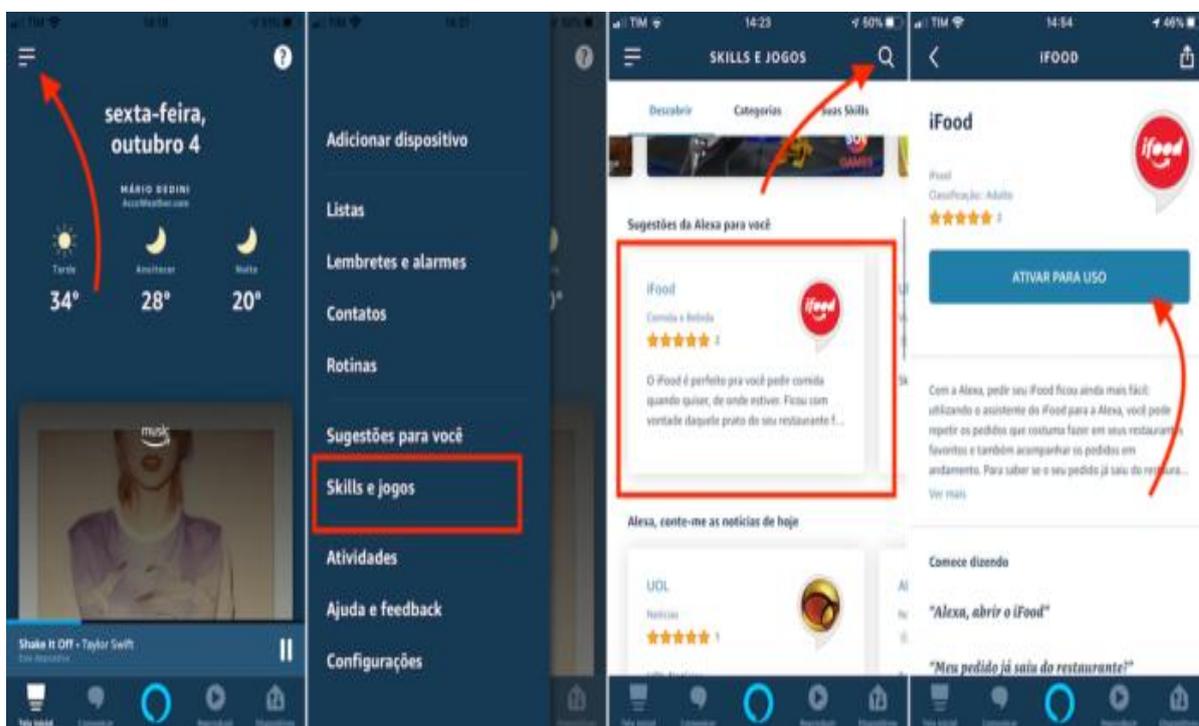
Fonte: Elaboração própria.

Começando pela entrada da casa, no número 1 iniciando com interfone inteligente da Amazon, no número 2 é instalada uma fechadura eletrônica controlada por aplicativo de celular e também por voz, por meio de comunicação com a assistente Alexa número 3.

No número 4, é posicionado o controlador universal que auxilia no manuseio da TV. Mesmo com a impossibilidade de enxergar as imagens, caso o casal tenha vontade de ouvir notícias, é possível automatizar os canais preferidos e acioná-los por voz.

O software usado é o *Skill* na Alexa, pois ele proporciona mais funções com a assistente virtual, aumentando ainda o número de funções da Alexa, permitindo assim conciliar com as atividades diárias ou tarefas básicas. Um exemplo pode ser visto na Figura 3, na qual, a *Skill* adicionada é de um aplicativo que possibilita pedir comida, o mesmo pode ser feito com outros aplicativos.

Figura 3. Tela de configuração da Alexa.



Fonte: Lima, Lucas. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/309855/como-adicionar-uma-skill-na-alexa/>>. Acesso em 22 de junho de 2020.

No número 5, o Sonoff posicionado controla os equipamentos elétricos, tais como o ar-condicionado e umidificador. O número 3 onde está posicionada a Alexa centralizando o acesso e possibilitando o acionamento por comando de voz para as funções básicas.

No corredor, representado pelo número 5, há um outro Sonoff, responsável pela iluminação deste cômodo, assim como do banheiro e da área de serviços. Em 7, há um outro Sonoff instalado com a mesma finalidade, essa iluminação se faz

necessário porque dependendo da condição visual do deficiente, poderá ser necessário obter uma iluminação especial, como por exemplo podendo ajusta-la para aumenta-la ou ajusta-la para os que tem sensibilidade ao brilho, dando assim um melhor condicionamento. Além disso, a iluminação se faz necessária para pessoas que não possuem esta deficiência, visto que, os integrantes da residência estariam recebendo pessoas, sejam familiares ou não, tal que isto não seja empecilho para a sociabilização e uma vida dentro da normalidade.

Na cozinha conforme o número 8, é posicionado outro Sonoff, já no número 13 é usado como um detector de fumaça, e no número 14, um *Smart Plug*, que compactua com a função do Sonoff, porém, é utilizado para eletrodomésticos ligados com tomada.

No quarto do casal representado pelo número 11, temos um outro Sonoff, pelas mesmas razões descritas para os números 5 e 7, porém, é válido destacar, que com esse equipamento ainda é possível adaptar as funções para acionamento de televisores ou semelhantes, ventiladores de teto e etc. Os números 9 e 10 representam sensores de proximidade, com objetivo de evitar a queda por se tratarem de desníveis no quarto do casal e na escada que acessa a garagem. Por fim temos o numero 6 o roteador localizando no centro da casa para melhor conexão de todos equipamentos.

O valor total do investimento para tornar a casa acessível para pessoas com deficiência visual, pode ser feito, considerando os preços médios dos equipamentos por R\$2.516,66 reais, sem levar em conta a mão de obra. O conhecimento necessário para instalação desse equipamento é quase nulo, visto que existem os assistentes de configuração dos equipamentos com a Alexa. Entretanto, para alguns equipamentos é necessário a ligação direta na rede elétrica, que devem ser feitas por um profissional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos com a pesquisa bibliográfica, entendemos que a automação residencial como ferramenta de acessibilidade (neste

caso em específico para deficientes visuais), está se aperfeiçoando para que haja mais residências inteligentes, isso porque os investimentos necessários vem se tornando mais acessível a cada dia.

Apesar disso, esse investimento pode ser reduzido, utilizando de Arduino como alternativa. Contudo, é necessário um conhecimento maior de programação e eletroeletrônica para execução do projeto.

Importante ressaltar que nessa análise, a tranca eletrônica representa mais de 40% de todo o valor gasto. Equipamentos como Sonoff e sensores possuem valor de mercado muito populares, assim como as lâmpadas “inteligentes”, não consideradas para este trabalho devido à sua substituição pelo Sonoff.

É válido lembrar que, para este tipo de projeto há necessidade de um profissional capacitado para esta instalação e planejamento, visto que, os equipamentos necessitam de alguém que consiga visualizar suas configurações.

Outro aspecto importante, está relacionado com a durabilidade de configurações quando algo inesperado acontece, por exemplo, a queda de energia elétrica, tal que, é mantida mesmo quando isso ocorrer. Por outro lado, será necessário reconfigurar caso tenha uma troca de equipamento ou smartphone por danos físicos, impossibilitando a execução de todas as funcionalidades que foram demandadas. Porém, um dos benefícios que são destaques quando instalamos equipamentos com a função de automatizar um projeto, é o tempo de vida sem que agentes externos os danifiquem, ou seja, seu tempo de vida é maior se comparado aos equipamentos que necessitam de acionamentos manuais. Por exemplo, quando automatizamos uma determinada área com iluminação, não necessitamos acionar o dispositivo por meio de um apagador, basta ter um equipamento com sensor de presença para que a luz seja acesa e quando não houver mais necessidade de se manter acesa o mesmo desliga automaticamente ou ainda, podendo programar o momento de iluminação.

Contudo, ressalta-se que este projeto não foi testado em pessoas com deficientes visuais, na qual, todas as fundamentações estão retratadas. Por isso, trata-se de uma limitação do trabalho e oportunidade de trabalho futuro.

Por fim, percebe-se que, a humanidade caminha a passos largos para um futuro cada vez mais conectado, interligado, automatizado e acessível para todos, aplicando as tecnologias mais atuais no processo de diminuição de desigualdades, sempre buscando auxiliar o ser humano e deixar a vida das pessoas mais simples.

REFERÊNCIAS

- Amazon. 2020. Disponível em: < <https://www.amazon.com.br/>>. Acesso em: 15 maio de 2020.
- AMIRALIAN, Maria LT et al. **Conceituando deficiência**. Revista de Saúde Pública, v. 34, p. 97-103, 2000.
- Arias, J. “**Os 45 milhões de brasileiros com deficiência física são os novos párias**”. Disponível em: <https://brasil.com/brasil/2019/05/opinion/1557340319_165119.html>. 2019. Acessado em 14 de junho de 20.
- Auride. Disponível em: < <http://www.aureside.org.br/>>. Acessado em: 09 de Junho de 2020.
- Belchior, Gabriela De Melo. Protótipo De Casa Automatizada Para Portadores De Necessidades Especiais. 2018.
- Coppock.Mark. Understanding Smart Home Communication Protocols. Disponível em: < <https://www.newegg.com/insider/understanding-smart-home-communication-protocols/>>. Acesso em 04 de julho de 2020.
- Ekaza. Disponível em: <<http://www.ekaza.com.br/automacao/tomada-inteligente-16a/>>. Acesso em 04 de julho de 2020.
- Felicetti, Suelen Aparecida et al. **Acessibilidade, Orientação E Mobilidade: Um**



Estudo De Caso Considerando O Ponto De Vista De Pessoas Cegas Ou Com Baixa Visão. Divers@!, v. 9, n. 1/2, 2016.

Ferreira, Victor Zago Gomes. A Domótica Como Instrumento Para A Melhoria Da Qualidade De Vida Dos Portadores De Deficiência. **Trabalho De Conclusão Do Curso Superior De Tecnologia Em Automação Industrial Do Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnológica Da Paraíba. João Pessoa, PB, V. 20, 2010.**

Gruber, Thomas Robert et al. **Using context information to facilitate processing of commands in a virtual assistant.** U.S. Patent n. 9,858,925, 2 jan. 2018.

Kkmoon. Disponível em: < <https://www.kkmoon.com/home-improvement-2930/>>.

Acesso em 04 de julho de 2020.

Lima, A. G. et al. (2019). **“A tutela dos direitos da personalidade em face da inteligência artificial e da automação”**. Disponível em:<<http://45.4.96.34/index.php/jornada-juridica-unievangelica/article/view/5318/3018>>. Acesso em: 08 junho de 2020.

Marques, J. L. et al. (2017). **“Proposta de uma bancada de baixo custo para o ensino de automação industrial de acordo com as normas de segurança”**. Revista de Ensino de Engenharia, v.36, n. 2, p. 47-62.

Mikell, P. **Automação industrial e sistemas de manufatura.** Pearson Brasil, 2011.

Molina, I. et al. (2017). **“Proposta de um protótipo de automação residencial de baixo custo controlado por dispositivos móveis”**. Instituto Federal de Alagoas. Alagoas. 6 p.

NBR, (2004). “Norma Brasileira” Disponível em:< <https://wrstatil.com.br/wp-content/uploads/2020/01/NBR-9050-Atualizada.pdf>

Nichelle, Daniel Brandão. Automação Residencial: um grande auxílio para idosos e deficientes. **Monografia (Bacharel em Engenharia Elétrica), Universidade**

São Francisco, Itatiba, Brasil, 2010.

Pinho, Américo Rafael Marques Dos Santos. **Automação De Soluções De Arquitetura Solar Passiva**. 2015. Dissertação De Mestrado.

Positivo. Disponível em: <https://www.positivocasainteligente.com.br/smart-controle-universal/?gclid=Cj0KCQjw9IX4BRCcARIsAOD2OB272I7SwmUKlv0TIfTrQRu2T-eOCdmUcpPCi7scfuEz3NCxQ0FhLIYaAkrXEALw_wcB//>. Acesso em 04 de julho de 2020.

Reis, Jorge Humberto Campos Cruz Et Al. Controlador De Domótica De Custo Reduzido: No Instituto De Sistemas E Robótica. 2006.

Sigaki, L. H. et al. (2017). “**Automação residencial controlada via rede de internet e integrado com dispositivos móveis**”. Faculdade Cidade Verde. Maringá – PR. 16 p.

Sonoff. Disponível em: <<https://sonoff.tech/product/hilink-devices/pow-r2-hw-chinese-version//>>. Acesso em 04 de julho de 2020.

Tan, Lu; Wang, Neng. Future internet: The internet of things. In: **2010 3rd international conference on advanced computer theory and engineering (ICACTE)**. IEEE, 2010. p. V5-376-V5-380.

Terra. (2018). “**O mercado de automação residencial cresce exponencialmente no Brasil**”. Disponível em:< <https://www.terra.com.br/noticias/dino/o-mercado-de-automacao-residencial-cresce-exponencialmente-no-brasil,6380c0f3fa13ef003d09051513afc0b59tj7ge66.html>>. Acesso em: 03 abril de 2020.

Vieira, Rebeca Mugnai. **A Domótica Aplicada A Projetos De Cozinhas Para Deficientes Visuais**. Tese De Doutorado. Universidade De Marília, 2018.

Yale. Disponível em: <<https://www.yale.com.br/pt-BR/downloads//>>. Acesso em 04 de julho de 2020.

Yoheen. Disponível em: <<http://www.yoheen.com/en/product.html//>>. Acesso em 04 de julho de 2020.