



CETEP-RM

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL
Com auxílio a deficientes físicos e idosos

CAMAÇARI-BA
2022



Carlos Caique
Joanderson Dos Santos Batista

Edi Moreira Martins de Araujo

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL
Com auxílio a deficientes físicos e idosos

Relatório apresentado à 6ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Edi Moreira Martins de
Araujo.

CAMAÇARI-BA
2022



RESUMO

A automação residencial tem evoluído bastante desde o seu surgimento (na década de 70). Com isso desenvolvemos a ideia de um projeto por meio de um “aplicativo que comanda a casa”. Utilizando um software que possibilita que uma pessoa realize as funções da casa (abrir portas, fechar janelas, desligar as luzes.) por meio do seu celular, com o intuito de auxiliar as pessoas no dia-a-dia e garantir mais segurança. O desenvolvimento é feito de forma simples, só necessita de um dispositivo/sistema capaz de seguir esses comandos, podendo ser utilizado por um item básico do cotidiano: o telefone celular, com tecnologias que atualmente já são capazes de fazer isso. O tema acessibilidade à pessoas com deficiência visual já vêm sendo abordado no Brasil, visto que a ausência de adaptações nas residências dificultam sua mobilidade e autonomia em tarefas simples do cotidiano. Com isso, o presente trabalho demonstra o estudo e a implementação da automação residencial para o auxílio de pessoas com deficiência visual. Nesse contexto, foram criados sensores capazes de auxiliar e proporcionar maior autonomia e conforto em suas casas, evitando assim acidentes ou lesões graves. Têm-se como hipótese de que trabalhos nessa temática, poderão reduzir acidentes e proporcionar maior segurança para pessoas portadoras desse tipo de deficiência aqui citada.

Formatado: Cor da fonte: Automática

Palavras-chave: automatização residencial



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS	9
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	11



1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual. Desse total, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo que 506 mil têm perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões, grande dificuldade para enxergar (3,2%). (“deficiência visual - Ministério da Educação”).

Dessa forma, a ausência de adaptações apropriadas, em residências, prejudica a acessibilidade e o desempenho de pessoas com deficiências (PcDs), os quais, em seu cotidiano, deparam-se com diversas dificuldades de locomoção e acesso, o que limita ou mesmo inviabiliza sua independência e autonomia. Considerando este cenário e o número expressivo de brasileiros que apresentam alguma deficiência, que habitam residências urbanas, conclui-se que a utilização de recursos de automação residencial pode tornar a vida destes indivíduos mais fácil. Assim, é necessário que estas pessoas utilizem materiais, equipamentos adaptados e adequação do mobiliário, ou seja, recursos que lhes propiciem condições seguras de mobilidade e conforto.

A partir desse pensamento, surge a ideia de mesclar as necessidades de inclusão e integração tecnológica dos deficientes visuais com o conforto, cada vez mais exigido nos dias de hoje, por meio de um protótipo de automação residencial acionado por sensores situados em alguns lugares da casa trabalhando, para que, a partir da detecção do estímulo, respondam com eficiência a programação efetuada. Logo, a utilização da mecanização residencial contribui para propiciar ou ampliar a autonomia de pessoas com deficiência e conseqüentemente promover e inclusão.

Esse projeto foi criado com o intuito de ajudar e facilitar a vida de idosos e deficientes em sua moradia. O projeto consiste em uma maquete com as funções automatizadas do dia a dia, como por exemplo, a instalação de sistema de voz para realização de ações dentro de casa, ligar a luz, colocar/acionar um alarme, fazer chamadas etc. Com a utilização do Arduino, foram feitas as programações necessárias para que os sensores presentes na maquete realizassem suas devidas funções, como detectar alguma presença com sensor de movimento, quantos segundos estiveram presentes, em que cômodo esteve presente e ativar a iluminação no cômodo em que foi detectada a presença.

Com a evolução da tecnologia tornou-se capaz a utilização de sistemas e plataformas que auxiliam nas atividades do cotidiano, como por exemplo, no dia a dia de uma pessoa com dificuldades físicas, sendo essa uma opção tecnológica que apresenta a capacidade de ser

desenvolvida de forma simples e direta como forma de auxílio na vida das pessoas, um sistema capaz de expandir as possibilidades de locomoção para aqueles que necessitam.



2 JUSTIFICATIVA

Esse projeto foi pensado por um amigo que passa necessidades físicas, e ai que tivemos a ideia de fazer uma pesquisa sobre uma maneira de ajudar um deficiente a realizar uma tarefa com menos esforço, e aumentando sua qualidade de vida, e facilitando sua vivencia.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Objetivos Gerais: Segurança, conforto, eficiência, utilidade, praticidade para idosos e deficientes. Visando criar um ambiente em que seja fácil realizar múltiplas tarefas na casa sem nenhum esforço.

3.2 Objetivos específicos



- Os principais objetivos são: Ajudar pessoas com deficiências físicas e/ou mentais, e pessoas de terceira idade. Sistema de sensores para funções
- A utilização da automação residencial resulta em melhoras que tornam o ambiente doméstico mais fácil, autônomo e eficaz. Sistema de sensores, aparelhos inteligentes, reconhecimento de voz e outras melhorias que estão em conjunto, é uma grande mudança que ocasiona menos trabalho e mais flexibilidade dentro de casa.



4 METODOLOGIA

Começamos a construção logo depois, de comprar todos os materiais, a maquete toda de MDF, sensor ultrassônico, sensor PIR, servo motor, sensor de obstáculo, sensor de chuva, sensor DHT 22 usado para medir a temperatura.

Colamos todas as peças da casa, o tempo de colagem foi uns três dias, por causa que a cola demorava um pouco, depois da colagem, fomos para parte da instalação dos sensores, leds dentro e fora da casa, foi usado fios velhos de internet.

Depois de toda a instalação fomos para parte da programação, onde fizemos teste com os sensores simulamos todo o projeto no tinkercad para saber o resultado da programação. E uma plataforma online de simulação de Arduino.

cheguei a quase queimar o sensor de temperatura. Pesquisei muitos sites para ter uma base de programação.

Por final decoramos a casa pegamos a parte verde de umas buchas de lavar prato para enfeite do gramado, pintamos o teto e as paredes da casa. E foi onde finalizamos a maquete.

Tivemos ótimos resultados, depois de muitos erros, testes, mais conseguimos concluir.

5 RESULTADOS OBTIDOS



5.1 TINKERCAD

O Tinkercad é uma ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvida pela Autodesk. Por ser gratuito e fácil de usar, encontramos nele uma oportunidade de desenvolver módulos com sensores e atuadores a fim de automatizar a residência.

A ferramenta conta com a simulação de circuitos analógicos e digitais, com uma vasta gama de componentes (resistores, capacitores, indutores, chaves, botões, potenciômetros, circuitos integrados, protoboard, multímetros, gerador de funções, osciloscópio, etc.), portanto podemos montar tanto nossos circuitos elétricos quanto programar os microcontroladores. (“Tinkercad: ferramenta online e gratuita de simulação de circuitos elétricos”)

5.2 MÓDULOS

5.2.1 SENSOR DE GÁS

Os detectores de gases são pequenos aparelhos capazes de identificar não só um, como diversos tipos de gases presentes na atmosfera de um ambiente. São importantes para avaliar se um determinado local está próprio para receber pessoas ou se está contaminado com gases tóxicos ou inflamáveis. O aparelho serve para medir e indicar a concentração de determinados gases no ar através de diferentes tecnologias. Normalmente é empregado para impedir a exposição a substâncias tóxicas e incêndios.

Com o intuito de aumentar cada vez mais a segurança dos deficientes visuais e de evitar a ocorrência de acidentes, o investimento em tecnologias que contribuam para o bem-estar dos próprios faz-se necessário, à medida que as pessoas portadoras de necessidades especiais sofrem um maior risco quanto à segurança residencial. Desse modo, visando o cuidado e a cautela com essas pessoas, foi criado uma representação do Sensor de Gás, dispositivo produzido através do site TinkerCad, funcionando como um aparelho protótipo. O mecanismo tem em sua composição:

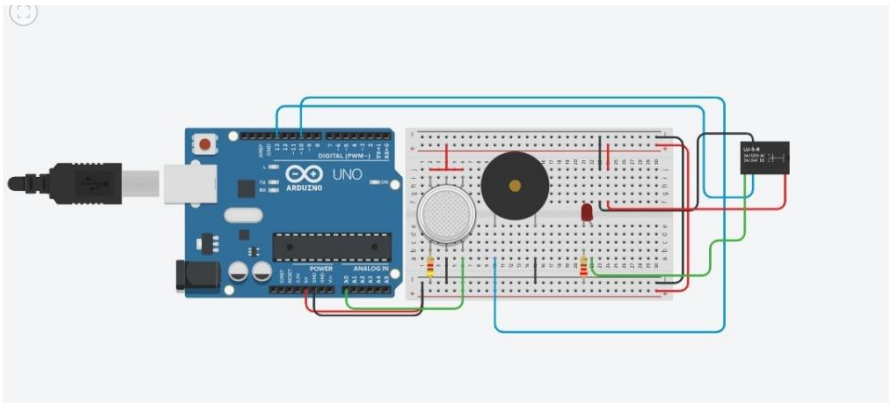
- 1 Arduino Uno R3



- 1 Sensor de gás
- 1 Piezo (Buzzer)
- 1 Relé SPDT
- 1 Led
- 1 Protoboard
- 2 Resistores (um de 220Ω e o outro de 4.10Ω)

Seu funcionamento consiste em: O sensor de gás capta a informação e envia para o arduino, o qual decodifica e emite um sinal a fim de acionar o relé ou o buzzer. O Led funciona como a representação de um dispositivo que realizaria o trabalho na mangueira de gás acionada pelo relé, ligando também a *buzzer*. O relé é um dispositivo que funciona armando ou desarmando determinado aparelho de imediato, ele opera ligando os atuadores podendo ser o interruptor, que no caso do protótipo é uma válvula de gás. O aparelho é representado abaixo, na Figura 1.

Figura 1 - Sensor de gás



Fonte: TinkerCad, 2021

O aparelho deve localizar-se na cozinha, área com maior tendência à vazamentos de gases inflamáveis, inserido na parte alta do cômodo. Agindo de forma completamente automática, o mecanismo pretende precaver situações de possíveis acidentes domésticos, auxiliando na seguridade na vida do morador.

5.2.2 SENSOR DE LUMINOSIDADE



O fototransistor é um componente de comutação eletrônica e de amplificação mais moderno, que conta com a exposição à luz para funcionar. São usados para acionar, dispositivos eletro-eletrônicos como controles-remotos, alarmes, trancas elétricas, portas, circuitos eletrônicos de partida, para acioná-lo, isto é, para fazê-lo conduzir, é necessário incidir luz ou radiação infravermelha sobre ele, produzida por um Led ligado em série com um resistor, no caso do Arduino, aos pinos GND(terra) e 13(pino digital). O dispositivo possui diversas aplicações, sendo mais encontrado em aplicações on-off, onde a não linearidade do transistor não é um problema, a aplicação mais usual é a de um interruptor.

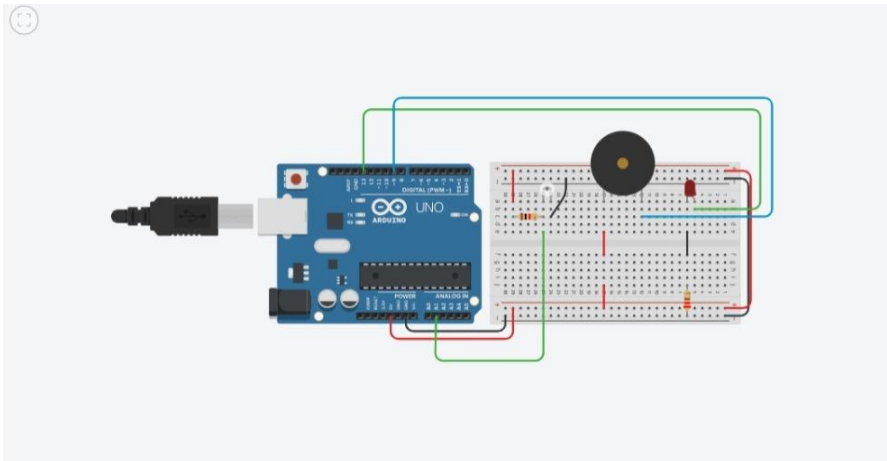
Pensando nisso, foi criado um sensor de luz utilizando o fototransistor, tendo em vista como proposta a representação de um dispositivo que possa auxiliar o portador de necessidades especiais a discernir o período do dia em que se encontra, através de um alarme simbolizado pelo buzzer avisando tal horário. A finalidade do nosso protótipo é, nada mais, que conceder maior autonomia aos cegos permitindo assim, situarem-se ao turno em questão. O aparelho tem em sua composição:

- 1 Arduino Uno R3
- 1 Sensor de luz ambiente [fototransistor]
- 1 Piezo (Buzzer)
- 1 Led
- 1 Protoboard
- 2 Resistores (um de 220Ω e o outro de $1k\Omega$)

Seu funcionamento consiste em: O foto transistor varia a corrente elétrica conforme a mudança da luz, essa variação é enviada para o arduino que conduz o sinal para o led e para o *buzzer*, esse sinal altera de acordo com a frequência do fototransistor. O *buzzer* representa o alarme que irá sinalizar o morador que já está dia ou noite. O led, no protótipo, simboliza o horário do dia, ou seja, quando a luz estiver ligada significa que está de dia então o alarme é acionado, da mesma forma, quando o nível da corrente é transmutado, o led desliga e o alarme é acionado novamente com uma frequência diferente, a fim de que o morador saiba diferenciá-lo. O mecanismo é representado abaixo, na Figura 2.



Figura 2 - Sensor de luminosidade



Fonte: TinkerCad, 2021

5.2.3 FORCE SENSOR PARA DESCARGA

O sensor de força funciona como um potenciômetro, isto é, se aplicar força na superfície, a resistência do sensor diminui. O dispositivo mede as forças de tensão e compressão que atuam no sensor e também é chamado de transdutor de força. O *Force Sensor* é um instrumento que consiste, em um elemento sensível à força para determinar a força real aplicada ao sensor (usando diferentes princípios de funcionamento) e alguns componentes para converter essa informação em um sinal de saída.

Por essas funções citadas, o sensor pode ser utilizado de diversas formas como por exemplo, no presente projeto, onde é aplicado na válvula da descarga dispensando o toque na mesma. Locais de higiene pessoal, como os banheiros, precisam de acessórios duráveis, práticos de utilizar e que contribuam para mantê-los sempre limpos. Pensando nisso, utilizando o *force sensor*, foi criado um sensor para descarga tendo em vista como proposta desobrigar o toque na descarga para acioná-la. O sistema detecta o usuário e monitora a utilização do vaso sanitário, efetuando a descarga logo após seu uso, seu funcionamento contribui para que o ambiente fique sempre higienizado. Essa tecnologia evita, portanto, a proliferação de bactérias, proporcionando higiene e segurança aos ambientes onde se encontram. O equipamento tem em sua composição:

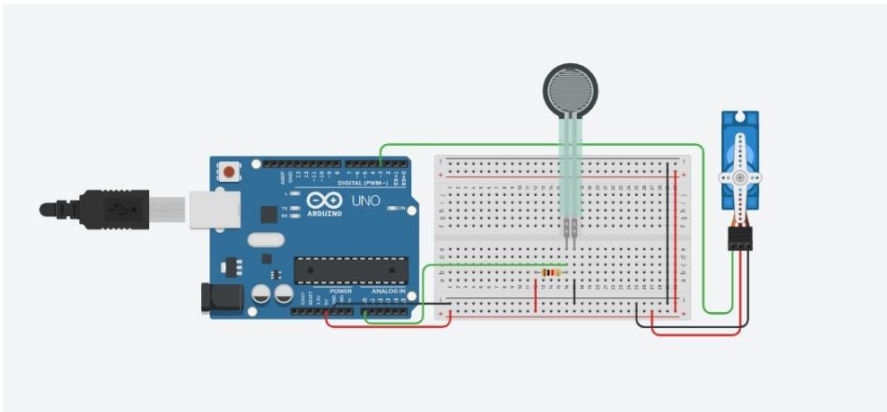
- 1 Protoboard



- 1 Resistor (1 k Ω)
- 1 Arduino Uno R3
- 1 Servo Motor
- 1 Force Sensor

Seu funcionamento consiste em: O sensor detecta uma grandeza medida em Newton (N), a qual é acionada quando o aparelho é pressionado. Essa medida é enviada ao Arduino, que processa a informação e aciona o Servo Motor para que ele funcione na descarga automaticamente. Após o arduino ler a informação do sensor e identificar no monitor serial um valor maior que 900, haverá um *delay* para executar o servo motor que irá se posicionar em 120 graus, se menor, ele vai para posição 0 e esperar 10 segundos até reiniciar seu processo. O aparelho é representado abaixo, na Figura 3.

Figura 3 - Sensor para descarga



Fonte: TinkerCad, 2021

O protótipo deve apresentar uma garra que fique plugado no botão de descarga, para que assim que a força for detectada a válvula acione disparando a descarga. O principal benefício do trabalho é a segurança do usuário, com a garantia de um ambiente mais seguro e eficiente durante o uso.



5.2.4 SENSOR DE PRESENÇA ACOPLADO AO DE FORÇA



Um sensor de presença é um equipamento capaz de detectar se há uma presença estranha em um ambiente, seja ele interno ou externo. Para isso, o sensor pode utilizar vários meios de detecção, tais como luz, som, calor e outros tipos de ondas. A partir da leitura realizada, o sensor é capaz de informar as condições ambientais e as variações ocorridas em um período de tempo, disparando um comando para outros equipamentos, quando detectadas alterações.

Os sensores de presença são equipamentos que detectam invasões em um ambiente e emitem um alarme. Esse alarme pode ser um ruído audível dentro do local ou um aviso a uma central de monitoramento ou até mesmo o comando para ligar uma luz. Eles são essenciais em um sistema de segurança, pois conferem uma nova camada de proteção além das barreiras físicas, e proporcionam conforto, o uso dos sensores está diretamente associado à segurança e praticidade.

Há também, o sensor de força que funciona como um potenciômetro, isto é, se aplicar força na superfície, a resistência do sensor diminui. Portanto, unindo os dois sensores, criou-se o sensor de presença acoplado ao de força que tem por objetivo alertar o morador da residência sobre algum corpo estranho que esteja invadindo a sua casa, o equipamento deve ser introduzido ou na cama ou no próprio travesseiro, para que, o sensor de força acione o de presença, assim que, o residente se acomode. A finalidade do nosso protótipo é, nada mais, que conceder maior segurança aos cegos permitindo assim, identificarem se há alguém ou não na habitação. O aparelho tem em sua composição:

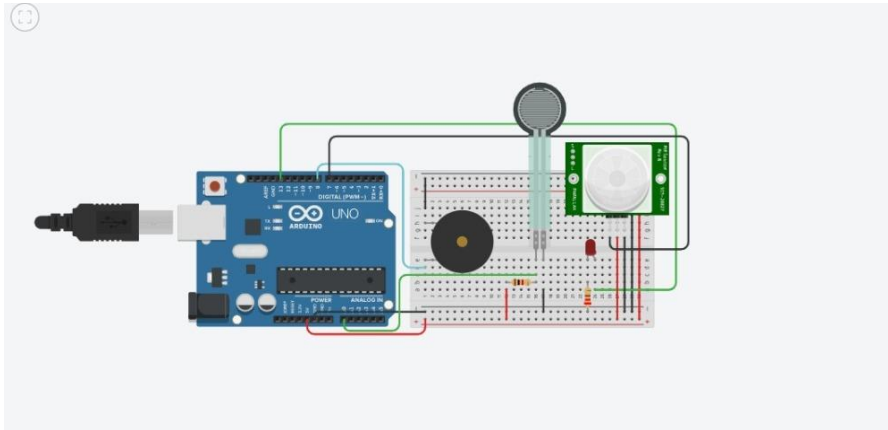
- 1 Piezo
- 1 220 Ω Resistor
- 1 Arduino Uno R3
- 1 Vermelho LED
- 1 1 k Ω Resistor
- 1 Sensor PIR
- 1 Force Sensor

Seu funcionamento consiste em: O sensor de força capta a informação e a envia para o arduíno que, após a leitura, modifica o sensor de presença para que fique ligado e a partir desse momento detecte se há a movimentação de outras pessoas na casa, acionado o *buzzer* caso identifique tal movimento estranho. Além do mais, há um led - localizado juntamente ao sensor de presença - o qual, acende no momento exato que o sensor de força detecta que a pessoa está



deitada, indicando que o sensor de presença já está em seu funcionamento. O equipamento é representado abaixo, na Figura 4.

Figura 4 - Sensor de presença acoplado ao de força.



Fonte: TinkerCad, 2021

5.2.5 SENSOR DE OBSTÁCULOS COM MOTOR DE VIBRAÇÃO

Artefatos cortantes e pontiagudos são um dos principais causadores de acidentes domésticos, e quando se trata de residências onde habitam-se portadores de deficiência visual, o quadro se agrava, visto que, o fato de não enxergar o que está pela frente pode ocasionar sérios riscos domiciliares. Pensando nisso, foi construído um protótipo de um dispositivo eletrônico que deve ser introduzido perto das quinas dos móveis. De um modo geral, o aparelho faz com que a parte do chão mais próxima da mobília vibre, a fim de evitar o choque entre a parte pontiaguda do móvel e o residente.

O mecanismo apresenta um sensor de força, o qual varia a resistência quando aplicada uma força na superfície de contato, como dito anteriormente no tópico 3.2.4. Portanto, quando o morador estiver se aproximando da quina do móvel, seu peso entrará em contato com o sensor, que irá encaminhar a mensagem até o arduíno.

Além disso, é utilizado também no projeto, o motor de vibração que pode ser usado em várias situações onde precisa-se de um retorno tátil, e não visual (LED) ou sonoro (buzzer)

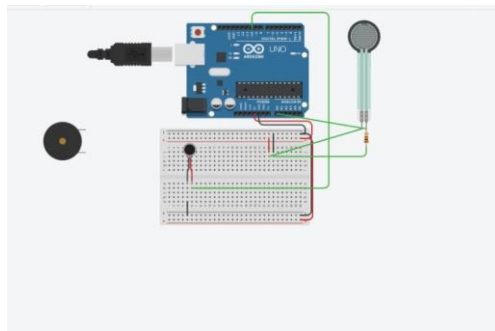


sendo aplicados em projetos com Arduino ou outras plataformas microcontroladoras em que seja necessário fazer a detecção de obstáculos. O dispositivo tem em sua composição:

- 1 Arduino Uno R3
- 1 Force Sensor
- 1 1 k Ω Resistor
- 1 Motor de vibração

Seu funcionamento consiste em: O sensor de força ficará localizado no chão perto da quina do móvel, para que, quando alguém pisar próximo à mobília, o sensor será ativado e irá enviar a informação para o Arduino que acionará o motor de vibração. O procedimento acontece à medida que coloca-se algum objeto sobre o sensor, então ele coloca a saída (*OUT*) em nível alto (*HIGH*) acionando-o, e toda vez que não há nenhum obstáculo presente, o nível fica baixo (*LOW*), ou seja, a saída permanece desligada. O mecanismo é representado abaixo, na Figura 5.

Figura 5 - Sensor de obstáculos



Fonte: TinkerCad, 2021

5.2.6 SENSOR BIOMÉTRICO NO PORTÃO

O leitor biométrico é uma das mais poderosas ferramentas para evitar fraudes e para garantir a segurança, pois possibilita o acesso a equipamentos, sistemas e portas somente às pessoas cadastradas. Ele pode ser usado para acessar o celular, notebook, sala de servidores de uma empresa e também cofres e portas de entradas de empresas e residências. O acesso só é permitido quando o leitor biométrico identifica o usuário cadastrado a partir das suas características físicas. O tipo mais comum de leitor biométrico é o de impressão digital, que é o mais usado por ser mais simples e ter o melhor custo benefício. (BLOG GAREN)

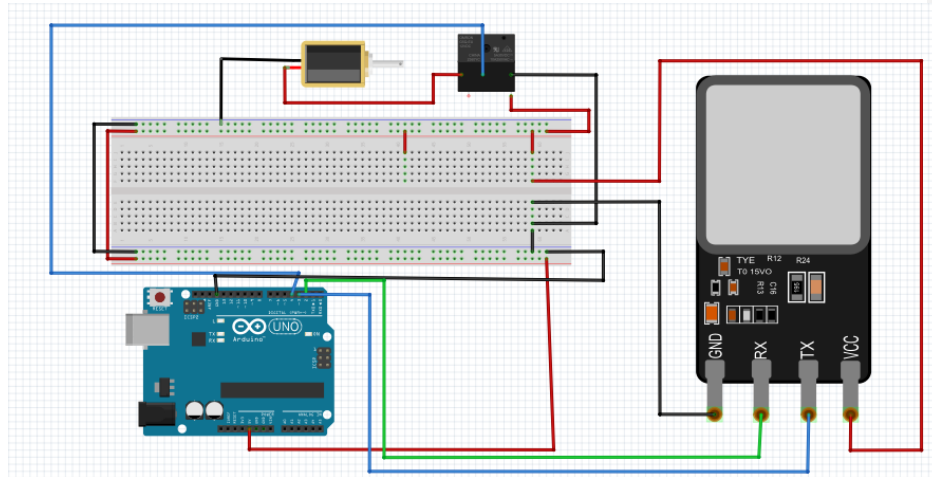


Com o objetivo de proporcionar conforto e segurança e de evitar a ocorrência de roubos e fraudes, montamos um protótipo que representa um sensor biométrico para ser instalado no portão ou na porta de casa. A instalação de um leitor biométrico em uma porta automatizada é de suma importância por vários motivos, a principal delas é que ele oferece maior segurança ao imóvel em relação a assaltos. Todo o processo de funcionamento é simples e rápido: o aparelho faz a leitura da impressão digital cadastrada, procura no banco de dados do sistema e libera a porta quando reconhecer. O mecanismo tem em sua composição:

- 1 Arduíno
- 1 Protoboard
- 1 Motor Solenoide
- 1 Relé OMRON G5Q
- 1 Sensor Biométrico

Seu funcionamento consiste em: O sensor biométrico lê a digital e envia a informação para o arduíno, a mesma é captada e processada. Após a execução, envia um sinal para o relé que aciona o motor solenoide e abre a porta. O motor solenoide usa uma bobina de fio que é capaz de transformar a energia elétrica em magnética, um eletroímã. O motor tem em sua estrutura um núcleo móvel dentro do tubo guia, esse núcleo de aço é eletro magnetizado e encaminha-se para dentro da bobina, assim, o aparelho faz a leitura da impressão digital cadastrada, procura no banco de dados do sistema e libera a porta quando reconhecer. O dispositivo é representado abaixo, na Figura 6.

Figura 6 - Sensor biométrico



Fonte: TinkerCad, 2021

Esse cadastramento é feito no próprio leitor, onde ele vai ler a impressão e informá-la para o *software* que, por sua vez, manterá a informação arquivada. Cada vez que o usuário encostar o seu dedo no sensor, a porta abrirá porque estará previamente cadastrado, além do mais, através do código é possível adicionar outras impressões digitais.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo, possibilitou uma análise de como a utilização de tecnologias de Automação Residencial através de sensores com a capacidade de tomar decisões autônomas, por meio da leitura de sensores e do acionamento de cargas elétricas, disponibiliza interfaces capazes de proporcionar um nível profundo de experiência de interação entre o sujeito e o meio; garantindo conforto e segurança na vida dos portadores de deficiência visual, além de possibilitar a criação de novas formas de interação.

Nesse sentido, o trabalho apresentado, como melhorar e deixar mais prático o nosso dia a dia, promovendo a oportunidade de programar nossa residência para executar tarefas pré-definidas automaticamente, através da programação de qualquer dispositivo inteligente. Portanto, a utilização de um microprocessador Arduino foi essencial para a realização dos comandos de automação.

Dessa forma, baseando-se nas informações presentes nesta pesquisa, concluímos que é possível criar uma solução de Automação Residencial Inclusiva com plataformas abertas sem que haja a necessidade de alterações complexas na arquitetura do domicílio.

No entanto, este estudo deve ser ampliado, para que cada vez mais possamos buscar facilitar a vida destes indivíduos. Assim, sugestões de futuros trabalhos como os descritos abaixo, podem vir a tornar este projeto uma solução viável a ser ofertada ao mercado.



REFERÊNCIAS

BLOG GAREN. “Leitor biométrico: saiba tudo sobre o conceito e a tecnologia necessária.” *Leitor biométrico: saiba tudo sobre o conceito e a tecnologia necessária*, GAREN, 17 JULHO 2019, <<https://www.garen.com.br/blog/leitor-biometrico/>> Acesso em: 27/12/2021.

CASA INTELIGENTE, POSITIVO. “Como funcionam os sensores de presença e por que eles são ideais para proteger a sua residência.” *Blog Positivo Casa Inteligente*, 15 DEZEMBRO 2020, <<https://blog.positivocasainteligente.com.br/como-funcionam-os-sensores-de-presenca-e-por-que-eles-sao-ideais-para-protger-a-sua-residencia/>> Acesso em: 23/11/2021.

“deficiência visual - Ministério da Educação.” MEC, <[deficiência visual - Ministério da Educação](#)> Acesso em: 06/12/2021.

InfoEscola, Anna Adami. “Domótica.” *Domótica*, 24 Abril 2018, <<https://www.infoescola.com/tecnologia/domotica/>> Acesso em: 22/10/ 2021.

MANUTENÇÃO E SUPRIMENTOS. “Como funciona um fototransistor.” *Como funciona um fototransistor*, MANUTENÇÃO E SUPRIMENTOS, 10 MAIO 2018, <<https://www.manutencaoesuprimentos.com.br/como-funciona-um-fototransistor/#gsc.tab=0>> Acesso em: 22/10/2021.

“Tinkercad: ferramenta online e gratuita de simulação de circuitos elétricos.” *Embarcados*, 19 ABRIL 2018, <<https://www.embarcados.com.br/tinkercad/>> Acesso em: 06/12/2021.

NOMADS.USP. “Sensores Artificiais e Biológicos.” *Sensores*, 2019, p. 3. <<http://www.nomads.usp.br/pesquisas/design/dos/Capacitacao/arquivos/sensores.pdf>> Acesso em: 02/12/2021.

PROMETAL EPIS. “Detectores de Gases: O que são?” *Detectores de Gases*, PROMETAL EPIS, 06 SETEMBRO 2019, <<https://www.prometalepis.com.br/blog/detectores-de-gases-o-que-sao/>> Acesso em: 20/10/2021.

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL



WIKA DO BRASIL. “Sensor de força / Transdutor de força.” *Sensor de força / Transdutor de força*, 23 ABRIL 2021, <https://www.wika.com.br/landingpage_force_sensor_pt_br.WIKA>. Acesso em: 25/10/2021.