

Usos do arduino e mit app inventor na comunicação digital: revisão sistemática

Uses of arduino and mit app inventor in digital communication: systematic review

Usos de arduino y mit app inventor en la comunicación digital: revisión sistemática

Recebido: 03/02/2022 | Revisado: 08/02/2022 | Aceito: 19/02/2022 | Publicado: 28/02/2022

Juliano Moreto Massoca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9392-9382>
Instituto Federal de São Paulo, Brasil
E-mail: juliano.massocalegal@gmail.com

Thiago Rocha Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7472-7929>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: t.rodrigues@unesp.br

Mario Mollo Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8341-4190>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: mario.mollo@unesp.br

Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6626-4621>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: mariana.matulovic@unesp.br

Kassandra Sussi Mustafé Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5311-5667>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: kassandra.oliveira@unesp.br

Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8211-3882>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: paulo.sb.santos@unesp.br

Resumo

Para compreender a utilização do Arduino e Mit App Inventor na comunicação digital, uma pesquisa acerca dos artigos publicados de 2017 a 2021 foram reunidos através da busca nas bases de dado Scielo, IEEE, Science Direct, Scopus e Web of Science utilizando uma String de busca com intuito de reduzir a abrangência de informações, resultando em 30 artigos iniciais. A partir dos artigos obtidos e o auxílio do software StArt e critérios de seleção previamente definidos, as informações presentes nos artigos foram extraídas e separadas em repartições que representam seus objetivos, metodologias e resultados, além do título e autor deste. Apenas 12 trabalhos foram utilizados no final, se tornando parte da Revisão Sistemática e uma base sólida para o objetivo de controlar um motor produtor de biodiesel a partir da comunicação à distância.

Palavras-chave: Arduino; Mit app inventor; Comunicação digital; Revisão sistemática; Internet das coisas.

Abstract

In order to understand the use of Arduino and Mit App Inventor in digital communication, a survey of articles published from 2017 to 2021 were gathered by searching the Scielo, IEEE, Science Direct, Scopus and Web of Science databases using a search string in order to reduce the scope of information, resulting in 30 initial articles. From the articles obtained and with the help of the StArt software and previously defined selection criteria, the information present in the articles was extracted and separated into breakdowns representing their objectives, methodologies, and results, as well as their title and author. Only 12 papers were used in the end, becoming part of the Systematic Review and a solid base for the objective of controlling a biodiesel engine through remote communication.

Keywords: Arduino; Mit app inventor; Digital communication; Systematic Review; Internet of things.

Resumen

Para entender el uso de Arduino y Mit App Inventor en la comunicación digital, se recopiló un estudio de los artículos publicados desde 2017 hasta 2021 mediante la búsqueda en las bases de datos Scielo, IEEE, Science Direct, Scopus y Web of Science utilizando una cadena de búsqueda con la intención de reducir el alcance de la información, lo que dio como resultado 30 artículos iniciales. A partir de los artículos obtenidos y con la ayuda del software StArt y los criterios de selección previamente definidos, se extrajo la información presente en los artículos y se separó en desgloses que representan sus objetivos, metodologías y resultados, además del título y el autor de este. Al final sólo se

utilizaron 12 trabajos, que pasaron a formar parte de la Revisión Sistemática y a constituir una base sólida para el objetivo de controlar un motor productor de biodiésel desde la comunicación a distancia.

Palabras clave: Arduino; Mit App Inventor; Comunicación digital; Revisión Sistemática; Internet de las cosas.

1. Introdução

No mundo atual, é visível que a comunicação digital e a Internet das Coisas (IoT) está cada vez mais predominante, seja em indústrias ou no ambiente doméstico, se tornando cada dia mais o foco de estudos, uma vez que facilita ações humanas através do controle à distância, seja para analisar um resultado fornecido pelo sistema ou interferir diretamente no processo, mudando proporções, um valor o programa ou até mesmo parando o funcionamento através de um simples aparelho telefônico, dado estes exemplos acima, é perceptível a quantidade de usos que a comunicação digital pode fornecer.

Dado isso, é notável que a automação de processos industriais sejam extremamente necessários para a evolução geral da sociedade em que vivemos, por esse motivo que essa Revisão Sistemática da Literatura (RSL) tem como intuito entender o uso do microcontrolador Arduino e da aplicação Mit App inventor, utilizando de dados sólidos obtidos através de artigos recentes relacionados, tornando possível a implementação de ambos, Arduino e Mit App Inventor, em um processo de controle, neste caso, de um reator de biodiesel.

Sabendo da ideia principal de sermos capaz de controlar um reator de biodiesel através da comunicação digital, essa RSL foi feita, buscando entender os usos do Arduino e Mit App Inventor nos últimos 5 anos (desde 2017), tornando os dados encontrados mais confiáveis, tornando possível que o objetivo de controlar os resultados do reator de biodiesel, seu estado, se há problemas em seu funcionamento ou se necessita de manutenção, seja atingido.

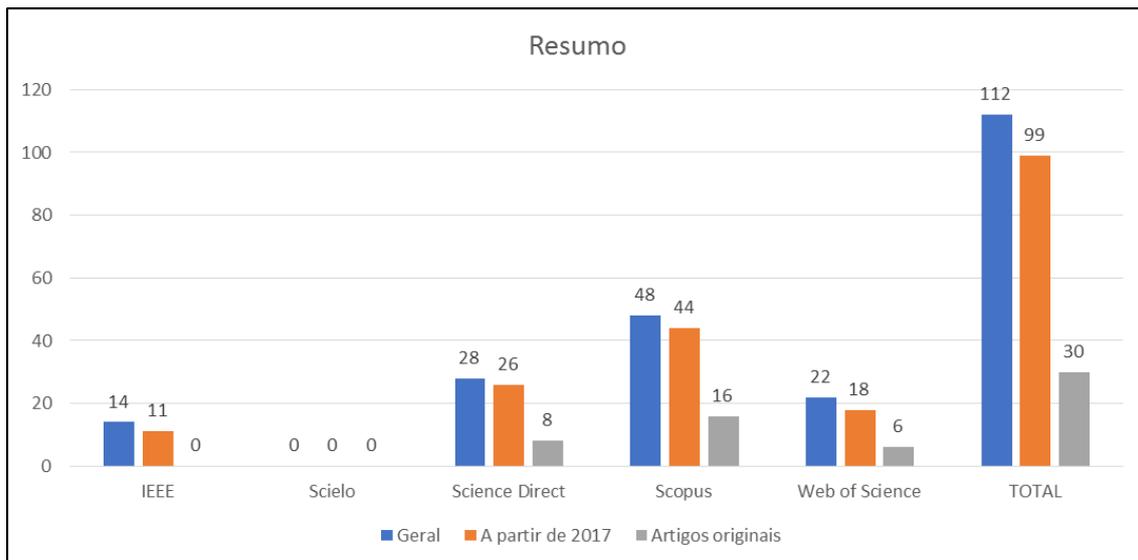
Com relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), este método de controle se encaixa nos objetivos 7 e 9, sendo eles, Energia Acessível e Limpa e Indústria, Inovação e Infraestrutura, respectivamente, ambas se encaixam no objetivo do projeto, uma vez que se trata de um projeto na área industrial que tem inovações nos usos de componentes e aplicações que já eram utilizadas com outras finalidades, sendo assim, importante para o desenvolvimento industrial, além de se tratar do controle de um reator biodiesel, que é capaz de produzir energia limpa, através de óleos usados, por exemplo. Buscamos concluir esse projeto fazendo uso do menor número de recursos possíveis, tornando uma opção de controle de baixo custo e alto desempenho, tornando-se um sistema de bom custo-benefício para este reator mencionado anteriormente.

2. Metodologia

Dado a complexidade e importância da comunicação digital, a busca por entender como ela funciona e é usada se faz necessária, por este motivo que uma busca foi realizada através da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a qual englobava artigos que se aproximassem do objetivo previamente definido. A RSL é um tipo de estudo que, utilizando de artigos pesquisados, relacionados ao tema do trabalho, seleciona, analisa, avalia e sintetiza estes artigos previamente ditos, com o objetivo de criar um embasamento, que ajuda diretamente no projeto que busca se desenvolvido, além de poder levar dados importantes para pesquisadores futuros.

Inicialmente, para começar a RSL os artigos foram pesquisados em cinco bases de dados diferentes, sendo elas, IEEE, Scielo, Science Direct, Scopus e Web of Science, em todas, apenas artigos que fossem datados a partir de 2017, e que fossem definitivamente, artigos, foram separados e o resultado dessa busca se encontra presente no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Total de trabalhos encontrados nas bases de dados.



Fonte: Autores (2021).

No gráfico 1, é possível perceber quantos artigos foram obtidos sem exclusão alguma, após selecionar apenas aqueles que foram publicados após o ano de 2017, e posteriormente, apenas os que fossem artigos científicos. Esta exclusão resultou num total de 30 artigos selecionados, os quais serão levados à próxima etapa de exclusão. É importante ressaltar que o número final de trabalhos a partir de 2017 e que fossem artigos foi menor do que o esperado, isso se deve em parte, pela busca nas plataformas Scielo e IEEE, dado em que ambas não foram encontrados artigos que tivessem data de publicação posterior ao ano de 2017.

A etapa seguinte faz uso do software StArt (State of the Art through Systematic Review), uma plataforma que possibilita, através de critérios de exclusão, inclusão, palavras chaves, avaliações e prioridades, selecionar os melhores artigos daqueles que foram previamente obtidos nas bases de dados, separando apenas os que forem relevantes para a pesquisa.

Após adicionar os arquivos, dois processos simples de exclusão acontecem, começando primeiramente pela exclusão de artigos duplicados, seguido da determinação da relevância do trabalho, a partir das palavras-chaves que buscamos e que estão presentes nos títulos, resumos e palavras-chaves dos trabalhos pesquisados nos bancos de dados. As palavras-chaves que mais apareceram frequentemente nos trabalhos foram, em ordem decrescente, Arduino, Mit App Inventor, Arduino Uno, Bluetooth Module e IOT, além de outras que tiveram uma baixa frequência.

2.1 Entrada

Para começar, critérios iniciais foram definidos, afinando o que fosse ser pesquisado, evitando uma pesquisa rasa sobre diversos conteúdos, sabendo disso, um protocolo foi feito a partir de uma base, o qual nos relembra os objetivos iniciais da pesquisa, além de armazenar dados importantes que serão usados futuramente, como os critérios de inclusão e exclusão. Segue o Quadro 1, contendo os parâmetros ditos acima.

Quadro 1 – Critérios pré-definidos da RSL.

Objetivo
Entender como o conjunto, Arduino e Mit App Inventor, estão sendo utilizados na atualidade
Situação problema
Realizar uma contextualização sobre usos do Arduino e Mit App Inventor
Bases de Dados
IEEE, Scielo, Scopus, Science Direct e Web of Science
String de busca
Arduino AND Mit App Inventor
Palavras-Chave
Arduino, Arduino UNO, Biodiesel, Control System, IOT, Internet of Things, Mit App Inventor, Smart Control
Critérios de inclusão dos artigos nas bases de dados
Inclusão (I) – Trabalhos relacionados à Internet das Coisas
Inclusão (I) – Trabalhos focados em automação do processo de produção de Biodiesel
Inclusão (I) – Trabalhos em Português, Inglês ou Espanhol
Inclusão (I) – Trabalhos relacionados à comunicação digital
Critérios de exclusão dos artigos nas bases de dados
Exclusão (E) – Trabalhos em outros idiomas que não sejam Português, Inglês e Espanhol
Exclusão (E) – Trabalhos que não abordem sobre comunicação digital
Exclusão (E) – Trabalho que abordem muito pouco sobre comunicação digital

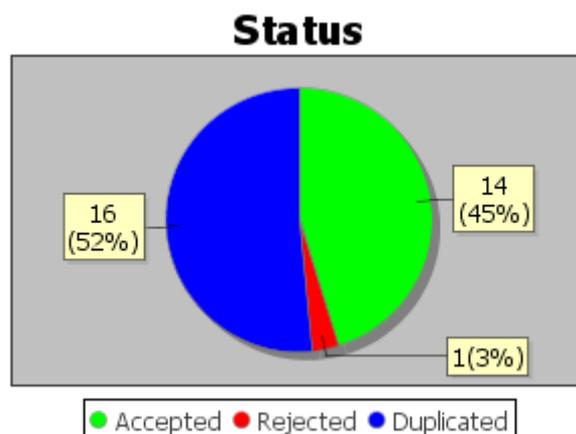
Fonte: Autores (2021).

Seguido desse gráfico, a fase de processamento se inicia, utilizando esses mesmos dados como critérios para inclusão e exclusão de trabalhos que se aproximem ou se distanciem da busca inicial, respectivamente.

2.2 Processamento

Utilizando o software, os critérios foram utilizados, fazendo uma exclusão nos artigos que não fossem relevantes para a pesquisa. Como visto no gráfico 1, tínhamos inicialmente 30 artigos que atendessem nossa busca, desses, apenas 14 passaram pela etapa de seleção, é possível ver uma representação dessa exclusão no Gráfico 2.

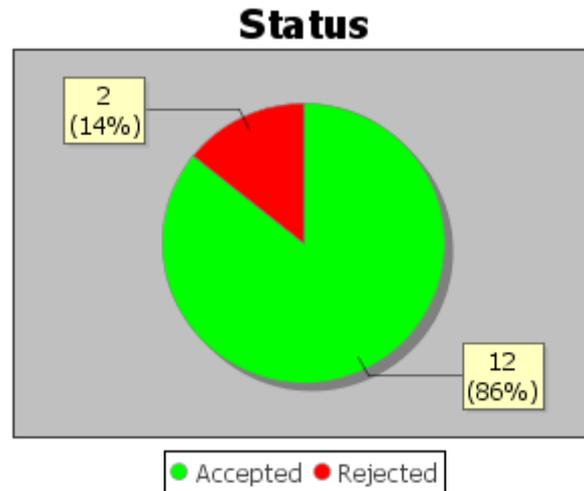
Gráfico 2 - Relação de artigos aceitos, rejeitados e duplicados no processo de seleção.



Fonte: Autores (2021).

Todos os 14 trabalhos que foram selecionados passaram pela etapa de extração, na qual analisamos cuidadosamente os resumos destes trabalhos que passaram pela etapa de seleção, determinando quais são relevantes, através dos métodos utilizados, explicações, se possuem desenvolvimento e resultados importantes para a pesquisa. O número de trabalhos que conseguiram passar pelo processo de extração podem ser vistos no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Relação de trabalhos aceitos e rejeitados no processo de extração.



Fonte: Autores (2021).

Dos 14 trabalhos que chegaram à etapa de extração, 12 deles conseguiram atender aos requisitos, todos estes provando possuir conteúdo o suficiente para serem relevantes para o que buscamos atingir através da comunicação digital.

3. Resultados e Discussão

Depois de todo o processo de seleção e exclusão utilizando dos critérios de inclusão e exclusão presentes no Quadro 1, foi possível escolher os 12 melhores que se sobressaíram sobre os outros, apresentando informações e objetivos mais relevantes para o projeto.

Uma nuvem de palavras baseada nas palavras-chaves mais encontradas nos trabalhos que foram extraídos foi feita através do software StArt, nela, as palavras mais presentes são Arduino, Bluetooth Module, Bluetooth, IOT e Mit App Inventor 2, além de outras palavras que aparecem menos frequentemente como Android, Arduino Uno, a Figura 1 ilustra a nuvem de palavras.

Desses 12 que foram selecionados, um resumo o qual apresentará os autores destes, o ano de publicação, título, metodologia e resultados obtidos será mostrado a seguir em forma de quadro, facilitando o entendimento e se adequando aos padrões. Essas informações podem ser analisadas no Quadro 2.

Figura 1 – Nuvem de palavras com as palavras mais encontradas nas palavras chaves dos artigos.



Fonte: Autores (2021).

Quadro 2 – Sumarização dos artigos que foram extraídos.

TITULO	AUTOR	ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
An Intelligent Walking Stick for the Visually-Impaired People	Nowshin, Nadia and Shadman, Sakib and Joy, Saha and Aninda, Sarker and Minhajul, Islam Md	2017	O objetivo inicialmente proposto foi de projetar uma bengala inteligente que seria capaz de localizar objetos e líquidos e avisar o deficiente visual.	Foi feito uso da plataforma Mit App Inventor, do microcontrolador Arduino Nano e de uma série de outros componentes, como um sensor ultrassônico HC SR-04, um módulo Bluetooth, um capacitor de cerâmica, botões de pressão, uma bateria de 9V e um buzzer. Quando em conjunto, o sensor irá detectar presença de objetos físicos ou líquidos numa certa distância, fazendo com que um som seja produzido, avisando para a pessoa incapaz de ver que ela deve ser cautelosa.	O resultado foi extremamente significativo, possuindo uma alta precisão, quase atingindo a perfeição, é possível utilizar a bengala inteligente de olhos fechados sem maiores problemas além de que não é um conjunto de componentes caros, podendo ser feito por um baixo valor. A detecção de obstáculos próximos atingiu um sucesso de 90%.
A speech activated control system for infrared appliances	Chigozirim, A. and Oluwatofunmi, A. and Nwaocha, V.O. and Juliana, N.	2020	Produzir um suporte capaz de permitir antigos dispositivos infravermelhos aproveitarem de comandos de voz.	Foi realizado o projeto utilizando da linguagem de programação Arduino, Java e Mit App Inventor, além de um Arduino Nano, um módulo bluetooth e um transmissor IR na parte física, todos foram utilizados para produzir o suporte.	O protótipo realizado durante o estudo se provou eficiente o suficiente para ser fácil de utilizar e entender seu funcionamento, uma vez que era um suporte. Sua funcionalidade é útil, permitindo que funções que antes eram impossíveis sem o controle de voz, agora sejam possíveis através desse suporte.
Developing an electrical outlet using internet of things (Iot)	Arispe, M.C.A. et al.	2020	O objetivo inicial era produzir um protótipo capaz de testar o tempo de ativação e resposta entre a tomada elétrica desenvolvida através da Internet das Coisas e uma comum.	Foi utilizado o microcontrolador NodeMCU e internet, com base na lógica da internet das coisas para procurar entender algumas concepções e testar diferentes reações e tempo de reação dependendo de como a tomada fosse ligada.	O projeto podia ser acessado de qualquer distância de forma remota. O resultado mostrou que a internet foi capaz de acelerar o tempo de ativação, porém não houve grandes diferenças no tempo de resposta de ativação, cumprindo, no geral, o objetivo inicial.
A cloud-based smart parking system based on IoT Technologies	Mukadam, Z. e Logeswaran, R.	2020	Um sistema de estacionamento, capaz de entender através de sensores se vagas já estavam ocupadas, era o objetivo inicial.	Utilizando Arduino UNOs, Node MCUs, Raspberry Pi 3 e o Mit App Inventor 2, um sistema foi projetado utilizando como base a Internet das Coisas, enviando os dados armazenados para uma nuvem de dados. Além disso, um sistema capaz de detectar entrada e saída de veículos, placas e rejeição de veículos grandes também foi adicionado ao circuito original.	O protótipo foi um sucesso, apresentando uma grande taxa de acerto com um pequeno tempo de reação e quase nenhum problema, podendo ser considerado extremamente funcional, além disso, obteve uma nota de retorno de 4.2 de 5 e uma preferência de 90% dos usuários deste sistema.

Weather prediction using multiple iot based wireless sensors	Sah, H.K. e Koli, S.M.	2019	Foi iniciado um projeto de um aplicativo capaz de fazer previsões meteorológicas a partir de sensores sem fios.	Mais de um tipo de sistema foi desenvolvido, os componentes utilizados foram o módulo Node-MCU Wifi ou o microcontrolador Arduino, conexão de internet, base de dados na nuvem, tecnologia UDP, HTTP e Bluetooth. Para a criação de um aplicativo onde os dados seriam mostrados, o Mit App Inventor foi utilizado com objetivo de criar essa interface que apresenta os valores de umidade, temperatura, chuva em tempo real e nível de monóxido de carbono.	Este projeto, realizado com diversos tipos de componentes e tecnologias diferentes se apresentou extremamente promissor, podendo ser utilizado num futuro para desenvolver ainda mais o ramo de previsão meteorológica. Os resultados foram bons, além de que as previsões eram corretas na maior parte.
A Smart Voltage and Current Monitoring System for Three Phase Inverters Using an Android Smartphone Application	Mnati, Mohannad Jabbar et al.	2017	Foi planejado um sistema de monitoração de tensão e corrente para um sistema elétrico de três fases utilizando Arduino e aplicativo de celular.	O Arduino e o Mit App Inventor foram utilizados. A plataforma Arduino é responsável por enviar os valores calculados através de um Bluetooth HC-05, para um aplicativo feito pelo Mit App Inventor, responsável por mostrar os valores e monitorar algumas propriedades fundamentais de qualidade da tensão.	Este sistema de monitoração tem um melhor custo benefício que modelos similares além de ser mais seguro que medir as tensões da rede frequentemente. O sistema de monitoramento foi um sucesso, sendo um sistema de baixo custo e facilmente aplicável.
Design and Implementation of an Intelligent Windowsill System Using Smart Handheld Device and Fuzzy Microcontroller	Wang, Jing-Min; Yang, Ming-Ta e Chen, Po-Lin	2017	Um peitoril de janela inteligente que é capaz de medir a iluminação interna, a temperatura, umidade, concentração de gás carbônico e a direção da chuva e vento da área externa foram desenvolvidos.	Os valores de temperatura, iluminação interna, umidade e concentração de gás carbônico são medidos através de sensores, que são enviados para um Arduino, dependendo desses valores, um sinal será enviado para controlar a cortina e janela, ambas elétricas, para que se adaptem as condições do ambiente.	Esse projeto cumpriu seu papel no quesito conveniência para quem fazer uso do mesmo, já que não seria necessário se preocupar com as janelas da casa em um tempo de chuva, por exemplo. Além disso, ele provou ter uma boa taxa de acerto em testes.
Design and implementation of a smart monitoring system for water quality of fish farms	Salih, N.A.J.; Hasan, I.J. e Abdulkhaleq, N.I.	2019	Foi planejado um sistema de monitoramento de uma piscicultura capaz de informar a qualidade da água (pH) e a temperatura da água.	Este sistema que foi planejado era dividido em duas partes, uma de medição e outra de monitoramento. Na parte de medição foi utilizado um Arduino UNO para medir os valores de pH e temperatura recebido pelos sensores. As informações são enviadas através de Bluetooth para a segunda parte. Essa segunda parte é onde há a monitoração do estado de todo o sistema através de um aplicativo feito utilizando Mit App Inventor 2	Esse projeto desenvolvido se provou útil, já que é capaz de monitorar as pisciculturas a longas distâncias com um baixo custo e alta confiabilidade. Os testes se provaram um sucesso, tendo alta precisão e uma interface que era facilmente capaz de ser analisada.
Vehicle security system using short message service (SMS) as a danger warning in motorcycle vehicles	Astuti, N.P. et al.	2020	Um sistema que irá avisar o usuário do aplicativo através de uma mensagem SMS e enviar as coordenadas atuais do veículo da pessoa caso o veículo estiver em perigo.	Para a realização desse projeto um Arduino Atmega foi utilizado, além de um módulo de GPS neo 6, um módulo SIM GSM 800L, um celular, aplicação Google Maps e um software que fazia uso da linguagem C e do aplicativo Mit App Inventor.	O projeto cumpriu seu papel, e era capaz de monitorar bem a localização de um veículo. Alguns ajustes tiveram que ser feitos para que o projeto funcionasse, sem alterar o projeto ao todo, apenas simples mudanças.

Smart prepaid traffic fines system using RFID, IoT and mobile app	Al-abassi, S.A.W. et al.	2019	Foi projetado um sistema capaz de auxiliar oficiais de trânsito a realizar seu serviço com o uso de um aplicativo.	Componentes como um identificador de radio-frequência (RFID), um tag passivo, uma unidade de processamento foi utilizada no desenvolvimento do projeto, além de um microcontrolador Arduino. O RFID coletava os dados que eram enviados através da internet para um servidor que processa os dados através de regras pré-determinadas, retornando ao usuário através de uma interface desenvolvida através do Mit App Inventor.	O protótipo teve sucesso e conseguiu funcionar extremamente bem, funcionando da forma esperada no início do projeto, conseguindo uma alta taxa de precisão. O aplicativo também permite monitorações de certos carros e adicionar novos Ids.
Experimental Verification Of Three Mode Controller For Home Appliance Using Wireless Technology	Wahidh, M.R.A. e Masilamani, M.	2021	O objetivo inicial era criar um sistema de três modos diferentes capaz de controlar uma tomada elétrica.	Para realizar o projeto os seguintes componentes foram utilizados: Microcontrolador de baixo custo (Arduino), um módulo Bluetooth e um aplicativo Android. Os três modos desenvolvidos foram: modo de mudança manual, modo utilizando resistor do tipo LDR e modo baseado na comunicação sem fio Bluetooth.	Todos os três tipos de modos foram projetados. Todos eles, sem exceção, conseguiram uma precisão de 100%, um resultado extremamente relevante para o objetivo inicial, sendo um projeto com um alto grau de sucesso.
Mobile technology system for health intervention (M-health)	Jain, A. et al.	2019	O objetivo inicial era um projeto que permitiria monitorar os batimentos cardíacos e temperatura corporal de um indivíduo.	Para pôr em prática, um microcontrolador Arduino foi utilizado, uma base de celular Android para estabelecer um módulo de temperatura e de batimento cardíaco. O sensor de pulso AD8232 Single Lead Heart Rate Monitor e o sensor de temperatura LM35 foram utilizados. Os valores obtidos são passados para um aplicativo feito no Mit App Inventor 2 através de um sistema Bluetooth. Os dados recebidos podem ser analisados para saber os batimentos por minuto da pessoa, sua temperatura corporal em graus Celsius e um Eletrocardiograma.	O projeto atingiu parcialmente seu objetivo e os criadores dizem que com equipamentos melhores seria possível obter um melhor resultado, podendo obter de melhor forma os valores, além de processar e entregar da melhor forma possível.

Fonte: Autores.

4. Conclusão

Após o estudo desses trabalhos, foi possível perceber que especificamente, a utilização do microcontrolador Arduino e o aplicação Mit App Inventor, não são muito comuns de serem usados em conjunto para realizar projetos, uma vez que o número de trabalhos relacionados se provou relativamente baixo, entretanto, os trabalhos extraídos possuem informações importantes que serão essenciais no decorrer do projeto.

Sobre o assunto principal presente nos artigos selecionados, a comunicação digital se provou o principal, estando presente de forma nítida ou mais implícita em todos os artigos, dessa forma é possível criar uma ligação mental entre o uso do Arduino e Mit App Inventor e a comunicação digital, uma vez que é exatamente isso que ambos proporcionam quando utilizados em conjunto. As informações extraídas descreveram os diversos processos utilizados para que essa comunicação usuário-máquina ocorresse, atingindo um dos objetivos inicialmente planejados para a RSL.

Essa RSL que foi realizada se mostra uma possível base de estudo, dado que descreve os estudos realizados nos anos determinados inicialmente pela pesquisa, sendo de utilidade para pesquisadores com objetivos de desenvolver projetos que se assemelhem a área desta RSL.

Referências

- Al-abassi, S. A. W. et al (2019, August). Smart prepaid traffic fines system using RFID, IoT and mobile app. *Telkommika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 17(4), 1828-37. <https://doi.org/doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v17i4.10771>.
- Arispe, M. C. A. et al (2020). Developing an electrical outlet using internet of things (Iot). *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1.3), 280-86. <https://doi.org/doi.org/10.30534/ijatcse/2020/4291.32020>.
- Astuti, N. P. et al (2020). Vehicle security system using short message service (SMS) as a danger warning in motorcycle vehicles. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 1(6), 224-28. <https://doi.org/doi.org/10.18196/jrc.1642>.
- Chigozirim, A. et al (2020, February 29). A speech activated control system for infrared appliances. *Journal Europeen des Systemes Automatises*, 53(1), 103-10. <https://doi.org/doi.org/10.18280/jesa.530113>.
- Conforto, E. C., Amaral, D. C., & Silva, S. L. d. (2011). Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *8º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO - CBGDP 2011*, 1-12
- Jain, A. et al (2019, April). Mobile technology system for health intervention (M-health). *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(6S4), 977-81. <https://doi.org/doi.org/10.35940/ijitee.F1200.0486S419>.
- Mnati, M. J. et al. (2017, April 15). A Smart Voltage and Current Monitoring System for Three Phase Inverters Using an Android Smartphone Application. *SENSORS*, 17(4). <https://doi.org/doi.org/10.3390/s17040872>.
- Mukadam, Z., & Logeswaran, R. (2020). A cloud-based smart parking system based on IoT technologies. *Journal of Critical Reviews*. <https://doi.org/doi.org/10.31838/jcr.07.03.20>.
- Nowshin, N. et al (2017, November 22). An Intelligent Walking Stick for the Visually-Impaired People. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ONLINE ENGINEERING*, 13(11), 94-101. <https://doi.org/http://doi.org/10.3991/ijoe.v13i11.7565>.
- Sah, H. K., & Koli, S. M. (2019, October 30). Weather prediction using multiple iot based wireless sensors. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 3995-9. <https://doi.org/doi.org/10.35940/ijeat.A1037.109119>.
- Salih, N. A. J. et al (2019, April). Design and implementation of a smart monitoring system for water quality of fish farms. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 14(1), 44-50. <https://doi.org/doi.org/10.11591/ijeecs.v14.i1.pp44-50>.
- Wahidh, M. R. A., & Masilamani, M. (2021, July 4). Experimental Verification Of Three Mode Controller For Home Appliance Using Wireless Technology. *IJUM Engineering Journal*, 22(2), 188-98. <https://doi.org/doi.org/10.31436/ijumej.v22i2.1618>.
- Wang, J. et al (2017, April 11). Design and Implementation of an Intelligent Windowsill System Using Smart Handheld Device and Fuzzy Microcontroller. *SENSORS*, 17(4). <https://doi.org/doi.org/10.3390/s17040830>.