

ISSN: 2319-0124

GERENCIAMENTO DE ESPAÇOS FÍSICOS POR MEIO DE DISPOSITIVOS IOT: um estudo sobre componentes para aplicação em ambientes educacionais

Julio N. AVELAR¹; Paulo C. dos SANTOS²

RESUMO

O uso de recursos tecnológicos digitais da informação e comunicações, se bem estudados e aplicados, podem contribuir para melhorar a qualidade dos processos de gestão. A partir da identificação de problemas relacionados com o gerenciamento de espaços físicos em instituições de ensino, o objetivo desta pesquisa foi identificar, analisar e comparar características técnicas e relação custo benefício de microcontroladores para IoT, e estudar sobre sensores e atuadores, para aplicações em automação e gerenciamento de espaços físicos para ambientes educacionais. Tratou-se de uma pesquisa aplicada com objetivos exploratórios e descritivos. Os resultados obtidos esteve relacionado com a identificação de várias famílias e modelos de microcontroladores e de acordo com análises técnicas e de custo benefício, identificou-se que os microcontroladores da família ESP da fabricante chinesa Espressif, possuem características técnicas e custo benefícios apropriados, para projetos em espaços físicos em instituições de ensino.

Palavras-chave: Microcontroladores; Sensores; Atuadores; ESP; Gestão predial automatizada.

1. INTRODUÇÃO

Recursos tecnológicos são cada vez mais adotados para resolver problemas no cotidiano de pessoas e organizações. O uso de tais tecnologias podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida de indivíduos e facilitar a gestão de recursos de todos os tipos. Muitos são os desafios encontrados em ambientes educacionais, além das questões relacionadas com o processo de ensino-aprendizagem, há também aqueles pertinentes ao gerenciamento de espaços físicos como: salas de aulas, laboratórios, bibliotecas e os ativos imobilizados existentes nesses espaços.

Pode-se citar alguns desses problemas, a saber: falta de segurança quanto aos ativos como móveis e equipamentos, depredação, controle de acesso à portas e janelas, consumo elevado de energia elétrica e água tratada, controle de variáveis ambientais em salas de aulas e laboratórios como: luminosidade, umidade, temperatura, nível ruído, ventilação, qualidade do ar, que a depender das condições podem ser insalubres para discentes, docentes e demais profissionais, e ainda, a falta de recursos humanos para gerenciar salas e equipamentos com segurança e rapidez. Esta pesquisa visou responder à questão: quais os componentes mais adequados para desenvolvimento de dispositivos IoT para aplicação em espaços físicos educacionais? E teve por objetivo identificar, analisar e comparar características técnicas e relação custo benefício de microcontroladores para IoT, e estudar sobre sensores e atuadores, para aplicações em automação e gerenciamento de espaços físicos para ambientes educacionais.

¹Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: julio.avelar@alunos.ifsuldeminas.edu.br

²Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: paulo.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o surgimento da internet muitos avanços têm ocorrido nos processos de comunicação e na interconexão de dispositivos eletrônicos. Nesse contexto, surgiu o conceito da Internet das Coisas, em inglês *Internet of Things* (IoT), segundo Magrani (2018), não existe um consenso sobre a definição do termo, mas que pode ser compreendido com um conjunto de tecnologias e protocolos que permitem que objetos digitais se conectem à rede de comunicação, e que por sua vez, são controlados pela mesma. Pode-se entender como “coisas”, dispositivos que têm recursos de computação, comunicação e controle. Para a montagem de dispositivos IoT, normalmente são utilizados microcontroladores, que segundo Kerschbaumer (2008) “são circuitos integrados que possuem em seu interior todos os componentes necessários ao seu funcionamento, dependendo unicamente da fonte de alimentação externa. Pode-se dizer que os microcontroladores são computadores de um único chip”.

Atualmente há vários fabricantes de microcontroladores e algumas marcas são bem conhecidas pelos profissionais e estudantes, entre elas: Arduino, Raspberry e ESP. Por meio dos microcontroladores é possível criar dispositivos que controlam sensores que podem identificar sinais e informações específicas como por exemplo: temperatura, luminosidade, distância, umidade, etc. e a partir de informações coletadas por sensores, é possível acionar atuadores como: motores, relés, solenóides, etc. De acordo com Wendling (2010), “sensores servem para informar um circuito eletrônico a respeito de um evento que ocorra externamente, ou a partir do qual ele deva comandar uma determinada ação” e atuadores são “dispositivos que modificam uma variável controlada, recebem um sinal proveniente do controlador e agem sobre o sistema controlado”.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivo; com procedimentos embasados por pesquisa bibliográfica (GERHARDT, SILVEIRA, 2009). A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologias de Software e Computação Aplicada à Educação (LabSoft).

Para o planejamento e execução da pesquisa foram seguidas as etapas: **i)** inicialmente foram realizadas pesquisas na literatura específicas no tema IoT; **ii)** definiu-se as palavras-chave “microcontroladores”, “sensores” e “atuadores”, para realizar as buscas, por meio de navegadores *web* e identificar os componentes específicos que este estiveram relacionados com os propósitos da pesquisa; **iii)** na medida que os componentes e seus respectivos fabricantes foram identificados, ao longo da pesquisa, foram elencados em uma lista, para posterior análises; **iv)** após a identificação dos dispositivos, foram realizadas análises técnicas de cada microcontrolador e também a relação custo benefício entre os mesmos; **v)** por último foram identificados alguns tipos de sensores e

atuadores, específicos para prototipação de dispositivos para uso em espaços físicos educacionais, e compatíveis com os microcontroladores selecionados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o desenvolvimento de dispositivos IoT utiliza-se diversos componentes eletrônicos diferentes, dentre esses componentes um dos principais é o microcontrolador, atualmente há diversos tipos de microcontroladores ofertados pelos fabricantes.

Para escolher o microprocessador com custo benefício e características técnicas satisfatórias, conforme as necessidades e especificidades desse projeto, foram selecionadas algumas marcas como: ESP-32, ESP-32S2, ESP-8266, Raspberry Pi Pico, Raspberry Pi Pico W, Arduino Uno, Arduino Mega e Arduino Zero.

Dentre as características analisadas considerou-se, a capacidade de processamento, o número de núcleos do processador, quantidade de memória volátil e não volátil (Memória RAM, memória Flash, memória ROM), portas *General Purpose Input/Output (GPIO)*, periféricos, características para conectividade, linguagens de programação suportadas, etc. As informações na Tabela 1, apresentam algumas das características dos microcontroladores citados:

Tabela 1: características técnicas e custo de microcontroladores

Nome	Processador	Nº Núcleos	Clock	M. Flash	M. ROM	M. RAM	Custo
Arduino Mega	ATmega2560	1	16mhz	256KB	0 Kb	8KB	U\$ 19,75
Arduino Uno	ATmega328	1	16mhz	32KB	0 Kb	2KB	U\$ 2,87
Arduino Zero	ARM Cortex M0+	1	48mhz	256KB	0 Kb	32KB	U\$ 4,30
ESP-32	Xtensa LX6	2	240mhz	até 16MB	448Kb	520KB	U\$ 3,64
ESP-32S2	Xtensa LX7	1	240mhz	até 16MB	128 Kb	320KB	U\$ 2,40
ESP-8266	Xtensa L106	1	160mhz	até 16MB	64 Kb	160KB	U\$ 2,00
Raspberry Pi PICO	ARM Cortex-M0+	2	133mhz	até 16MB	0 Kb	264KB	U\$ 1,25
Raspberry Pi PICO W	ARM Cortex-M0+	2	133mhz	até 16MB	0 Kb	264KB	U\$ 1,50

Fonte: dos autores.

A família de microcontroladores Arduino é muito conhecida por *makers* e estudantes, é de fácil utilização e bastante robusto, tem uma grande variedade de “*shields*”³ disponíveis, mas em contrapartida tem um alto custo de aquisição, baixa quantidade de memória e processamento, suporta menor número e variedade de periféricos, além de não fornecer diretamente recursos para conectividade.

Os microcontroladores da Espressif (ESP-32, ESP-32S2 e ESP-8266), são muito utilizados em dispositivos IoT, devido principalmente ao seu baixo custo, contém recursos de conectividade *wireless* embutida, grande variedade de periféricos e boa capacidade de processamento e memória,

³ Shields são placas que se encaixam ao Arduino para conectar displays LCD, teclados, conexão com rede local, etc.

por outro lado eles são mais complexos de serem utilizados e necessitam de um conhecimento mais amplo em eletrônica e programação.

Os microcontroladores PICO da Adafruit, são mais novos no mercado se comparado com os seus concorrentes, tem capacidade razoável de processamento e memória, algumas características como capacidade de armazenamento é similar aos ESPs, porém, suporta uma quantidade pequena de periféricos. Na versão W ele possui a possibilidade de conectividade via rede *wireless* que o torna mais interessante do que a versão convencional, assim como os ESPs eles exigem um conhecimento mais amplo de eletrônica e programação para a sua utilização.

Com base nos aspectos levantados acima, os microcontroladores da família Arduino se mostraram pouco interessantes para o gerenciamento de ambientes educacionais, devido ao seu alto custo e baixa quantidade de recursos, tanto de processamento quanto em outros aspectos. Os dispositivos da família PICO, tem um custo um pouco menor, mas em compensação tem uma quantidade baixa de periféricos e um poder de processamento reduzido em relação aos ESPs principalmente se comparado com os ESP32 e ESP32S2.

5. CONCLUSÕES

Os microcontroladores são os principais componentes para produção de dispositivos IoT, como definido um dos objetivos da pesquisa, foi identificar e comparar as características e relação custo benefício desse componente. Concluiu-se que para as necessidades deste projeto, os microcontroladores ESP da fabricante Espressif, foram os mais adequados tanto nas características técnicas quanto na relação custo benefício.

AGRADECIMENTOS

CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC/EM 2020/2021 e Laboratório de Tecnologias de Software e Computação Aplicada à Educação (LabSoft)

REFERÊNCIAS

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Editora da UFRGS. Porto Alegre. RS. 2009.

KERSCHBAUMER, Ricardo. **Engenharia de Controle e Automação: microcontroladores**. 2018

MAGRANI, Eduardo. **A Internet das Coisas**. Direito Rio Editora. 2018.

WENDLING, Marcelo. **Sensores**. Universidade Estadual Paulista UNESP. 2010