**SISTEMAS EMBARCADOS:**

**MICROCONTROLADOR APLICADO À CAFETEIRA**

NETO, Raimundo Alves Nunes

FERRARI, Allan Christian Krainski

1. **INTRODUÇÃO**

Há tempos se ouve dos incríveis avanços da tecnologia e como ela pode melhorar a indústria e nossa vida cotidiana. Nesses avanços, as ideias de automatizar processos, analises automáticas de dados, e tomadas de decisões baseadas em sensores eletrônicos e comunicação digital, que já é adotada na indústria, tem sido cada vez mais desejadas no âmbito residencial. Por exemplo, quem nunca acordou pela manhã com vontade de tomar café, mas não estava com disposição para ir faze-lo, ou chegou em casa depois de um longo dia de expediente, com vontade de comer ou beber alguma coisa, mas esqueceu de fazer as compras? Talvez uma lâmpada queimada há dias, não foi substituída, pois sempre é esquecida de ser comprada. Estes são alguns simples exemplos que podem ser resolvidos com a IoT e automação, utilizando sistemas embarcados.

Este trabalho está focado no desenvolvimento de um sistema eletrônico para uma cafeteira, que fará a bebida em horários especificados por seus donos, ligando e desligando de forma autônoma, também emitindo informações, via comunicação wireless, de quando a máquina está em funcionamento e conclusão do trabalho.

O objetivo geral é aplicar o conhecimento adquirido de microcontroladores, linguagem de programação C e eletrônica, ao eletroeletrônico responsável por fazer café, de forma que fiquem automatizadas.

Os objetivos específicos são (i) compreender como os microcontroladores podem ser aplicados à IoT; (ii) buscar as oportunidades de automatização de uma cafeteira; (iii) pesquisar qual microcontrolador melhor se adequa ao projeto; (iv) testar e avaliar os resultados.

O cumprimento deste objetivo será importante, pois com o constante avanço na comunicação wireless, tal como o advento da internet 5g, faz-se importante a adaptação dos eletrodomésticos à IoT (*Internet of Things*). Como a IoT se dá pela comunicação dos dispositivos interconectados, a aplicação de um microcontrolador à cafeteira irá municia-la da capacidade de análise e comunicação de dados via internet, por exemplo ela irá saber a quantidade consumida de café e açúcar, podendo assim gerar relatórios que irão ser enviados para seus usuários, estes usarão para controlar o consumo de açúcar e cafeína pelos moradores da residência, além de servir de lembrete para a compra de mais insumos que estejam para acabar.

1. **TECNOLOGIAS EMPREGADAS**

Para que seja concebido dispositivos capazes de analisar dados, e tomar decisões de forma autônoma, é necessário conhecer dois termos muito importantes, são eles a IoT e os Sistemas Embarcados. A IoT trata de como os dispositivos iram se comunicar, como iram tratar os dados, e como será feita a proteção desses dados. Os Sistemas Embarcados estão ligados à parte do hardware, é através deles que a comunicação, coleta de dados, e atuação dos dispositivos é possível. Tem como principais componentes o microcontrolador, os atuadores, e os sistemas de comunicação com ou sem fio.

* 1. IoT

Segundo (Gokhale; Bhat; Bhat, 2018) o termo IoT ou *Internet of Things*, foi proposto pela primeira vez em 1999 por Kevin Ashton. Este termo é usado quando vários dispositivos físicos tem a capacidade de fazer uma comunicação através de uma rede, seja interna ou usando a internet. Estes geram e transmitem dados coletados por sensores, recebem comandos pela rede em que estão conectados, e em casos mais modernos podem tomar decisão sem a interferência humana.

Apesar dos avanços significativos, ainda existem muitos desafios a serem superados. Pode-se citar a falta de padronização e interoperabilidade entre os dispositivos, o que dificulta a comunicação e a colaboração entre eles, além das preocupações com a segurança e privacidade dos dados. Na monografia “aspectos atuais da IoT: características e desafios” também nos apresenta os problemas gerados com o aumento no descarte de baterias, no mesmo ainda mostra algumas opções de redes para a utilização na IoT sendo eles LoRaWAN, SigFox, Zigbee, Wi-Fi e Bluethooth. Cada um com suas características e que devem ser analisadas na hora de tomar a decisão de qual protocolo de comunicação usar.

* 1. SISTEMAS EMBARCADOS

Os sistemas embarcados são constituídos de Hardware e Software. No hardware temos sensores, atuadores, circuitos integrados e outros dispositivos que vão mandar informações para uma unidade de processamento onde conterá um software que fará o tratamento da mesma.

Oliveira e Andrade(2016, p.26) em seu livro, diz.

[...]Os sistemas embarcados podem ser definidos como sistemas que possuem uma capacidade de processamento de informações vinda de um software que está sendo processado internamente nessa unidade. Ou seja, o software está embarcado na unidade de processamento.

Pela sua característica de trabalhar em uma função específica e especializada, o sistema embarcado, pode ter inúmeras aplicações. Pode-se tê-lo no controle de freios de um veículo automóvel, em outra aplicação, captura informações dos sensores de temperatura e umidade, e enviar estes dados a um display ou para um computador.

Diferente dos computadores que rodam sistemas operacionais e softwares para as mais variadas aplicações, os sistemas embarcados são construídos para executar uma tarefa pré-determinada. Logo na maioria dos projetos para estes sistemas não há flexibilidade de software ou hardware que lhes permita realizar outras tarefas que não sejam aquelas para as quais foram desenhados e desenvolvidos.

Um dispositivo amplamente usado em projetos de sistemas embarcados como na automação industrial, residencial e que tem grande potencial no emprego em sistemas com IoT é o microcontrolador.

O microcontrolador consiste em um único circuito integrado que reúne um núcleo de processador, memórias e diversos periféricos de entrada e de saída de dados. Ou seja, ele nada mais é do que um computador muito pequeno e limitado, capaz de realizar determinadas tarefas de maneira eficaz e sob um tamanho altamente compacto. Sendo um microcontrolador capaz de executar tarefas de controle, armazenamento e processamento de dados, são perfeitos para o IoT. Vale ressaltar que eles possuem desempenho menor que os microprocessadores, mas são ideais em aplicações que necessitam de menores dimensões, tempo e custos.

1. **METODO**

Para que o objetivo deste presente trabalho seja alcançado, será utilizado uma metodologia de natureza aplicada, fazendo um estudo de caso, onde será analisado um objeto real, aplicando os conhecimentos da área de eletrônica e programação de sistemas embarcados. Por fim será descrito todos as características de um objeto autônomo, como ele trabalha, e como é concebido.

* 1. CAFETEIRAS COM CARACTERISTICAS DE IOT

Fazendo uma analise nas principais lojas online brasileiras, poucos são os equipamentos que se enquadrem nas características da IoT. Na busca desses equipamentos, dois foram selecionados para uma análise mais profunda, a Cafeteira Nespresso Essenza Mini C automática silver que pode ser controlada via aplicativo mobile, mas utiliza apenas cápsulas para fazer a bebida, e a Cafeteira De'Longhi EC automática que trabalha da mesma maneira que a anterior. Todas as outras cafeteiras encontradas eram de uso profissional ou não programáveis via rede sem fio, logo estão fora do escopo deste estudo.

Tendo em vista o resultado da pesquisa, fica evidente que há muito espaço para novos equipamentos, que tenham melhor custo benefício e utilize pó ou grãos no processo de fazer café. Também há a possibilidade de associar o aplicativo de controle do equipamento, a um sistema comercial especializado em café, melhorando a experiencia do usuário, ao possibilitar uma maior variedade de insumos que podem ser adquiridos.

Neste presente trabalho o equipamento utilizado será a cafeteira elétrica *pratic 20* da Mondial. Esta cafeteira tem um sistema bem simples, contendo poucos componentes elétricos, são eles uma resistência de 84 homs, um termostato KSD301, e um fusível térmico. Estes componentes estão localizados na parte inferior. O trabalho da cafeteira também é muito simples. Quando a cafeteira é ligada, a água, que está em uma tubulação de alumínio evapora, e sobe, levando consigo água quente que é despejada em cima do pó de café. Quando a resistência chega na temperatura de 175º celsius o termostato desliga a alimentação elétrica, religando o sistema quando cai abaixo desse valor, e neste ciclo a cafeteira se mantém até que seja desligada manualmente.

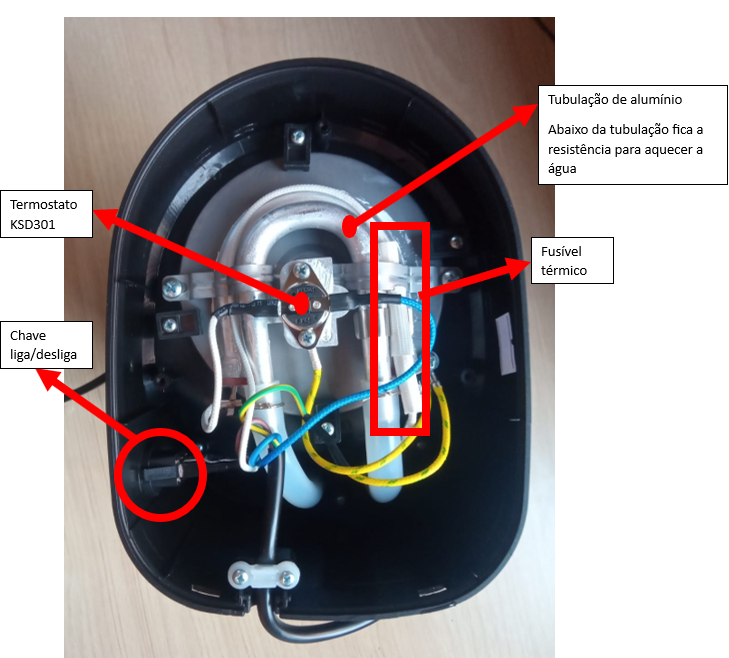


Figura : Cafeteira pratic 20

COLOCAR FOTOS DA CAFETEIRA E FALAR SOBRE AS CARACTERISTICAS

* 1. O MICROCONTROLADOR

Há uma variedade de fabricantes de microcontroladores no mercado, tal como Microchip Technology, Texas Instruments, Atmel, dentre outras, mas há um microcontrolador se destaca pelas suas funcionalidades e seu baixo custo, o ESP32 da Espressif Systems. Este pequeno microcontrolador pode ser aquirido por menos de cinquenta reais e contem wifi, e bluetooth, além das outras funcionalidades inerentes aos microcontroladores. Com uma comunidade ativa e várias IDEs compatíveis para a programação, este é o microcontrolador que melhor se enquadra na proposta deste projeto.

Escolha do microcontrolador

Para que todas as características escolhidas no passo dois seja possível, é preciso um microcontrolador a altura. Neste ponto será feita uma análise de microcontroladores comerciais de menor custo para criar o sistema.

Construção do protótipo

Nesta última etapa será feita a construção e teste do equipamento, tanto a parte de software com a de hardware.

1. **RESULTADO E DISCURSSÕES**

**REFERENCIAS**

CARDOSO, Daniela Silva. **Aspectos atuais da IoT: Características e desafios**. 2019. Monografia (Graduação em engenharia de controle e automação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

Gokhale, Pradyumna; Bhat, Omkar; Bhat, Sagar. **Introduction to IoT**. Pune, v.5, p.47-49, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Omkar-Bhat/publication/330114646_Introduction_to_IoT/links/5c2e31cf299bf12be3ab21eb/Introduction-to-IoT.pdf>

Madakam, Somayya; Ramaswamy ,R; Tripathi, Siddharth(2015). **Internet of Things (IoT): A Literature Review**. Munbai: Jornal of Computer and Comunications, 2015**.** Disponível em: https://www.scirp.org/pdf/JCC\_2015052516013923.pdf

OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Sousa de. **Sistemas Embarcados: Hardware e Firmware na Prática. 2ª Edição**. São Paulo: Érica, 2010.