

# **Estudo sobre a Integração de Plataformas Microcontroladas para Internet das Coisas**

*Plano de Trabalho para Renovação  
de Bolsa de Iniciação Científica*

Aluna: João Vítor Fernandes Dias

Matrícula: 00119110377

Orientador: Fermín Alfredo Tang Montané

## **INTRODUÇÃO**

A Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*) pode ser considerada a terceira revolução ligada à internet, após o surgimento dos dispositivos móveis e a disseminação da rede a nível global. Trata-se da ideia de que diversos dispositivos, muitos deles de uso cotidiano ou não, podem também se conectar à internet e produzir conteúdo e/ou prestar serviços. Além disso, tais dispositivos podem se comunicar entre si. Como exemplo de dispositivos pode-se destacar o uso de sensores de temperatura, humidade, que coletem informações de forma automática.

A Internet das Coisas pode ser definida como uma infraestrutura de rede global, dinâmica e com capacidades de autoconfiguração, onde as “coisas” são dispositivos eletrônicos que possuem uma identidade e capacidade de interagir e se comunicar entre si através da rede. Estes dispositivos percebem o seu ambiente, “mundo real/físico” através de sensores e são capazes de produzir dados sobre esse ambiente. Os dados alimentam a rede e ativam objetos virtuais que executam processos e serviços. Tais processos podem envolver a intervenção humana ou não. Quando solicitadas as “coisas” são capazes de reagir de maneira autônoma através de atuadores produzindo mudanças no seu ambiente. Espera-se que as “coisas” se tornem participantes ativas nas mais diversas atividades humanas.

## **JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO PLANO DE TRABALHO**

A plataforma Arduino tem servido como uma porta de entrada para a criação de dispositivos micro-controlados devido a seu relativo baixo custo e facilidade de acesso. Os microcontroladores Arduino e as suas aplicações têm servido como unificador de diversas áreas, tais como: Ciência da Computação, Eletrônica, Robótica, Engenharia de Produção, Mecânica e entre outras. No entanto, embora continue sendo uma plataforma bastante útil, com suporte ainda ativo, vale observar que ela surgiu em 2005. Novas plataformas microcontroladas surgiram recentemente como o NodeMCU, Wemos D1, baseados no microcontrolador ESP8266 da empresa chinesa Expressif, lançado em 2014. Ambas plataformas, destacam-se principalmente pela sua

capacidade nativa de conexão à internet através de conexão sem fio. Além de possuir microcontrolador e memória RAM de maiores capacidades. Por outro lado, outra tendência tecnológica recente tem sido o surgimento de computadores de placa única e tamanho reduzido, com capacidade de processamento equivalentes ao de um computador simples ou celular, dentre os quais destaca-se o Raspberry PI, lançado inicialmente em 2012.

Estas novas tecnologias visam cada vez mais a consolidação do conceito de Internet das coisas, seu conhecimento e estudo é fundamental para a Ciência da Computação, por um lado desde o ponto de vista da programação de dispositivos microcontrolados e por outro, no desenvolvimento de aplicações capazes de coletar e processar dados produzidos por esses dispositivos, gerando respostas ou ações de interesse.

Nos últimos dois anos, a aluna bolsista desenvolveu a capacidade de desenvolver dispositivos microcontrolados, entre eles um braço robótico e um sistema monitoramento para uma Planta através da internet. Na continuidade da pesquisa, pretende-se estender a capacidade destes dispositivos, introduzindo diversas melhorias. Para isso, propõe-se estudar a integração das diferentes plataformas utilizadas, Arduino, NodeMCU e Raspberry Pi, assim como explorar diferentes tecnologias de comunicação entre essas plataformas.

## **OBJETIVOS**

O presente trabalho visa dar continuidade à pesquisa realizada pela aluna Isabela Correia, no período de dois anos, que abordaram: primeiro o desenvolvimento geral de dispositivos microcontrolados com base no Arduino, que gerou um braço robótico, e depois o estudo sobre a comunicação de dispositivos através da internet, o que foi concretizado mediante o uso da plataforma NodeMCU na forma de um sistema monitoramento e irrigação de uma planta. O presente plano de trabalho visa o aprimoramento destes dois dispositivos, melhorando a interface de controle dos dispositivos, a comunicação remota, o sistema de alimentação de energia, assim como o controle otimizado dos motores e válvulas, para isso propõe-se introduzir o uso de uma placa Raspberry Pi3 B+, recentemente adquirida, que conta com maior poder de processamento. Propõe-se estudar a integração de diferentes

plataformas disponíveis: Arduino, NodeMCU e Raspberry Pi, assim como explorar diferentes tecnologias de comunicação entre essas plataformas.

## **ETAPAS DO TRABALHO**

O plano de trabalho proposto compreende as seguintes etapas:

- a) Estudo da Plataforma Raspberry Pi. Configuração da plataforma. Execução de projetos simples para familiarização com a plataforma. Documentação do estudo e dos projetos executados.
- b) Estudo sobre formas de integração entre as plataformas Arduino, NodeMCU e Raspberry PI. Pesquisa sobre projetos de integração e documentação do estudo.
- c) Estudo sobre controle aprimorado de motores e servomotores. Introdução das melhorias nos projetos do braço robótico e da Planta IoT. Documentação.
- d) Estudo sobre formas otimizadas de alimentação de energia para projetos com motores e servomotores. Introdução das melhorias nos projetos do braço robótico e da Planta IoT. Documentação.
- e) Pesquisa sobre interfaces de controle para plataformas microcontroladas. Documentação.
- f) Desenvolvimento das interfaces de controle nos projetos do braço robótico e da Planta IoT.
- g) Realização de experimentos de avaliação e desempenho dos dispositivos.
- h) Elaboração de relatório técnico.

Na primeira parte do plano de trabalho, temos quatro etapas de estudo. As etapas a), c) e d) foram trabalhadas pela bolsista Isabela, no período de dois meses e meio. Com destaque para o item d). Na continuação da pesquisa, o bolsista João Vitor, com base no relatório apresentado pela Isabela, deverá estudar de forma geral fundamentos básicos sobre a Plataforma Raspberry PI 3. Em seguida, deverá dedicar um pouco mais de tempo para pesquisar sobre formas de integração entre as plataformas Arduino, NodeMCU e Raspberry PI 3. Na terceira etapa, dedica-se algum tempo ao estudo de motores e servomotores. Na quarta etapa, estuda-se formas de alimentação de energia para ambos os projetos.

Já a segunda parte do plano de trabalho, envolve a pesquisa, escolha e desenvolvimento das interfaces de controle otimizadas para ambos os projetos existentes. Como esta etapa envolve a programação da interface em alguma linguagem de programação destina-se maior tempo a esta etapa. O foco principal do projeto de pesquisa se encontra no aprimoramento dos dispositivos já desenvolvidos mediante a implementação de uma interface de controle aprimorada e no estudo de novas plataformas microcontroladas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a execução do presente projeto de pesquisa, serão utilizadas as instalações do Laboratório de Ciências Matemáticas (LCMAT) pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologias (CCT) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Em particular, dispõe-se de um ambiente na sala 101-P5, dedicada ao estudo de projetos baseados em microcontroladores, que dispõe de uma bancada para a construção dos protótipos e conta com dois PCs de apoio para a parte da programação além de um roteador *Wifi* para acesso a internet. Estes equipamentos possuem desempenho adequado às necessidades do projeto e foram doados pelo orientador deste projeto. Dispõe-se também de um conjunto de componentes eletrônicos para projetos com micro-controladores, adquiridos pelo orientador do projeto, relacionadas na seguinte lista:

- 15 placas Arduino Uno;
- 10 protoboards de 400 pontos e 6 protoboards de 800 pontos;
- 3 placas Garagino + 1 conversor usb/serial;
- 3 Placas Esp 8266-01, 4 NodeMCU e 1 Wemos D1;
- 2 Raspberry PI 3 B+ e 1 Raspberry PI 3 A+;
- 3 bases para veículos robóticos;
- Displays: (5) LCD Display 16x2;
- Motores diversos: 8 Microservo 9g, 2 Servo 41g 7 Motores DC, 2 Motores de passo; 1 Válvula Solenoide para controle de água, 12V;
- Sensores diversos: (5) Distância Ultrassônico, (5) temperatura, (1) gas, (3) presença PIR, (2) sensores de vibração, (35) LDR Luminosidade;

- Shields Diversas: (4) Motor Shield L293, (2) Motor Shield Garagino, (2) Ethernet Shield, (2) Sensor Shield V5.0;
- Módulos Relés: (1) Relé 1via (2) Relé 2 vias (1) Relé (4) vias;
- Componentes eletrônicos diversos: diodos *leds*, resistores, capacitores.

A sala também conta com outros diversos materiais de trabalho e de consumo: como multímetros, ferros de solda, alicates, cabos e jumpers, fontes de alimentação: pilhas e baterias. Vale destacar o esforço constante na aquisição de novos componentes, assim na renovação do material de consumo

O presente plano de trabalho concentra-se no estudo dos diferentes padrões de conexão para IoT, o que significa uma revisão de fundamentos teóricos de redes. Envolve também o estudo de componentes eletrônicos específicos como Ethernet Shield, Wifi Shield e ESP8266 para conexão com a internet. Finalmente, propõe a extensão do projeto do braço robótico iniciado no primeiro ano de pesquisa e o desenvolvimento de um segundo dispositivo a ser definido. A construção de tais dispositivos tem como base projetos eletrônicos microcontrolados que usam a plataforma Arduino Uno, embora não seja descartada a utilização de outras plataformas (p.e. Raspberry Pi). Para esta finalidade, serão utilizados softwares de diagramação de circuitos eletrônicos tais como: Fritzing e VBB (*Virtual Bread Board*). Já, o software Arduino IDE será utilizado para desenvolver os programas de controle dos dispositivos. O projeto também contempla o desenvolvimento de aplicações web para a comunicação/controle dos dispositivos via internet, para isso poderão ser utilizadas diversas linguagens de programação como: Ruby ou Python.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EVANS, M., NOBLE, J., HOCHENBAUM J. Arduino in Action. Editora Manning, 2013.
2. BYTESTEM.ORG The Internet of Things with Esp8266 Hands On Approach. Editora Bytestem.org, 2014
3. MONK, S. Raspberry Pi Cookbook. Software and Hardware Problems and Solutions. Editora O'Reilly, 2014.

## CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

As atividades a serem realizadas no período de um ano pela aluna bolsista de iniciação científica são descritas a continuação e ilustradas na tabela:

- Atividade 1 (AT1): Estudo da Plataforma Raspberry Pi3, Testes e Documentação.
- Atividade 2 (AT2): Pesquisa sobre integração entre as plataformas Arduino, NodeMCU e Raspberry PI. Documentação.
- Atividade 3 (AT3): Estudo e implementação de controle aprimorado de servomotores e válvula nos dois projetos. Documentação.
- Atividade 4 (AT4): Estudo e implementação do aprimoramento da alimentação de energia nos dois projetos. Documentação.
- Atividade 5 (AT5): Pesquisa sobre interfaces de controle. Documentação.
- Atividade 6 (AT6): Desenvolvimento das interfaces de controle nos dois projetos.
- Atividade 7 (AT7): Experimentos de avaliação e desempenho dos dispositivos.
- Atividade 8 (AT8): Elaboração de relatório técnico.

### Tabela 1.- Cronograma de Atividades

<b>Atividade</b>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
AT1												
AT2												
AT3												
AT4												
AT5												
AT6												
AT7												
AT8												