

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPTO. DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE  
COMPUTAÇÃO

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Implementação de um simulador Arduino  
baseado em Android**

**Autor:** Kollins Gabriel Lima, nº. USP 9012931

**Orientador:** Prof. Dr. Evandro Luis Linhari Rodrigues

São Carlos

2018



# Resumo

Texto em **UM PARÁGRAFO** apenas - deve conter tudo resumidamente (introdução, método(s), resultados e conclusões), de tal forma que seja possível compreender a proposta e o que foi alcançado.

Palavras-Chave: palavra1, palavra2, palavra3, palavra4, palavra5.



# Abstract

[illegible]

**Keywords:** keyword1, keyword2, keyword3, keyword4, keyword5.



# Lista de Figuras

(Se houver...)





# Lista de Tabelas

(Se houver...)



# Siglas (Se houver...)

MVC	<i>Model-View-Controller</i> - Modelo-Visão-Controlador
POO	Programação Orientada a Objetos
UI	<i>User Interface</i> - Interface do Usuário
UML	<i>Unified Modeling Language</i> - Linguagem de Modelagem Unificada



# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>15</b>
1.1	Motivação . . . . .	17
1.2	Objetivo(s) . . . . .	17
1.3	Justificativas/relevância . . . . .	17
1.4	Organização do Trabalho . . . . .	17
<b>2</b>	<b>Embasamento Teórico ou Fundamentação Teórica</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>Material e Métodos ou Desenvolvimento do Projeto</b>	<b>21</b>
3.1	Material . . . . .	21
3.2	Métodos . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Conclusão ou Conclusões</b>	<b>25</b>
	<b>Referências</b>	<b>25</b>



# Capítulo 1

## Introdução

Os dispositivos móveis vem ganhando cada vez mais espaço no cotidiano das pessoas por trazer funcionalidades diversas em um dispositivo cada vez mais barato e portátil. Seja para fazer uma simples operação matemática, ou para navegar na *web*, tirar fotos, telefonar, etc., os *smartphones* e *tablets* tem evoluído cada vez mais tanto em questões de *hardware* quanto em *software*.

Em se tratando de *hardware*, os dispositivos móveis hoje carregam um grande poder computacional. Segundo uma matéria do Olhar Digital [1], o *desktop* top de linha em 2001 possuía 80 GB de HD, 128 MB de memória primária e um processador single core de 1,53 GHz. Hoje, um *smartphone* top de linha possui 8 núcleos de processamento, com frequências de até 2,8 GHz, memória primária de 4 GB e armazenamento interno de 256 GB (com possibilidade de expansão) [2], tudo isso em um *design* compacto que cabe no bolso. Graças à essa evolução, é possível realizar tarefas cada vez mais complexas em um dispositivo móvel.

Quanto a *software*, hoje existe uma maior padronização dos sistemas mobile, o que facilita o desenvolvimento de aplicações. O sistema operacional líder de mercado é o Android [3]. Tendo sua primeira versão lançada em 2008, diversos foram os motivos pela sua grande popularidade, tais como o fato de ser gratuito, *open-source* (sob a licença Apache 2.0, principalmente [4]), desenvolvimento em conjunto com empresas interessadas (*Open Handset Alliance* - OHA) e o uso do Java para o desenvolvimento de aplicativos, uma vez que essa é a linguagem de programação mais utilizada mundialmente [5], além de entregar ao usuário um sistema moderno, elegante e cheio de recursos.

Devido a constante presença dos dispositivos móveis (com sistema Android) e sua crescente capacidade de *hardware*, esta plataforma tem sido cada vez mais explorada por desenvolvedores. Uma prova disso é a loja oficial de aplicativos do Android (*Google Play*), que oferece uma infinidade de aplicativos (de calculadoras a jogos com gráficos realistas), muitos deles disponibilizados gratuitamente. É por este motivo também que esta plataforma foi escolhida para a realização deste trabalho,

que visa desenvolver um simulador das funcionalidades de um Arduino UNO.

A utilização do poder computacional de *smartphones / tablets* em substituição à sistemas tradicionais não é uma ideia nova. Pode-se citar trabalhos como o de Junior [6], que utilizou um dispositivo Android para a implementação de um osciloscópio de baixo custo. Utilizando um microcontrolador ARM Cortex M4F para aquisição dos sinais e comunicação *Bluetooth* com o *smartphone*, foi possível construir um osciloscópio com um custo de projeto de US\$35, com erro médio de 0,2% no eixo do tempo, 0,02V no eixo da tensão e taxa máxima de aquisição de 150 mil amostras por segundos, o que, segundo o autor, torna este um sistema "aceitável para o uso do projeto no ambiente de aprendizado", considerando a diferença de preço com osciloscópios comerciais.

Em uma abordagem semelhante, Nwokorie [7] utiliza um *smartphone*, junto à uma placa de Arduino UNO, para a criação de um microscópio. O chamado *SmartScope* utiliza uma estrutura de suporte com uma lente plano-convexa para adaptar a câmera do *smartphone* a captura de imagens microscópicas. A placa de Arduino controla o LED que serve como fonte de luz e permite o ajuste de intensidade do brilho por meio de botões, mostrando em um display LCD a configuração atual. O sistema tem funções de captura de imagem ou vídeo e permite o armazenamento dos dados coletados em um banco de dados (Microsoft Access). Assim como o trabalho de Junior, o grande objetivo é criar um sistema de baixo custo como alternativa aos microscópios comerciais e ajudar alunos sem experiência a aprender a realizar leituras no equipamento.

Também é possível citar o trabalho de Lin [8] que vai além do nível de aplicativo, fazendo modificações no kernel Linux para leitura de dados em um barramento CAN. Lin e sua equipe desenvolveram drivers e bibliotecas para realizar a leitura de dados de sensores em um automóvel por meio do barramento CAN. Dados relativos à velocidade, faróis, temperatura, chaves e alarme foram lidos diretamente das unidades de controle do veículo e mostrados na tela do *smartphone* em um aplicativo de instrumentação próprio, simulando o painel do carro. Seu trabalho evidencia que as possibilidades de uso dos sistemas Android podem se estender também para o nível de sistema.

Procurando na *Google Play*, é possível encontrar diversos aplicativos relacionados com Arduino. Muitos deles se encontram na forma de "aplicativo-tutorial", mostrando exemplos de código e diagramas para o ensino da plataforma, mas também é possível encontrar ambientes de desenvolvimento integrado (IDE) com capacidade de gravação das placas físicas, geradores de código automático, módulos para serem utilizados em projetos de automação (como controles *Wireless* que se integram às *Shields* do Arduino), etc.

Na parte de simuladores, vários foram os aplicativos de simulação/emulação de processadores e microcontroladores encontrados. Um destaque fica para o aplicativo *MCU Prototype Board Simulator*, que simula um kit de desenvolvimento (com botões, leds, LCD, etc.) e permite a execução de códigos



assembly do microcontrolador 68705.

Quanto à simulação de placas de Arduino, apenas um aplicativo foi encontrado. O *CircSim Circuit Simulator* apresenta a interface de um simulador convencional de circuitos eletrônicos para PC, entanto seu uso é praticamente impossibilitado dado que sua interface não se ajusta adequadamente em dispositivos móveis (fato que pode ser comprovado pelos comentários dos usuários na página do aplicativo).

Sendo assim, o presente trabalho surge também para preencher uma lacuna existente e oferecer mais uma possibilidade para explorar o Arduino, seja para estudantes, hobistas ou qualquer pessoa que se interesse pelo assunto.

## 1.1 Motivação

Falar do Arduino

## 1.2 Objetivo(s)

Somente o(s) Objetivo(s) do trabalho.

## 1.3 Justificativas/relevância

Falar do simulador

## 1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho está distribuído em XXX capítulos, incluindo esta introdução, dispostos conforme a descrição que segue:

Capítulo 2: Descreve .....

Capítulo 3: Discorre sobre .....

Capítulo 4: Apresenta .....



## **Capítulo 2**

# **Embasamento Teórico ou Fundamentação Teórica**

Embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho.

Leia o texto que está na Introdução e as dicas mais à frente...



## **Capítulo 3**

# **Material e Métodos ou Desenvolvimento do Projeto**

### **3.1 Material**

Material utilizado no projeto.

### **3.2 Métodos**

Métodos utilizados no projeto.



## **Capítulo 4**

# **Resultados e Discussões**

Resultados e discussões sobre o trabalho.





## **Capítulo 5**

# **Conclusão ou Conclusões**

Conclusões do trabalho de conclusão de curso.

### **Trabalhos futuros**

Isso é para a Monografia Final de defesa.....



# Referências

- [1] Microsoft relembra produtos que eram sucesso na época do xp. <https://olhardigital.com.br/noticia/microsoft-relembra-produtos-que-eram-sucesso-na-epoca-do-xp/40602>, Acesso em: 11 de março de 2018.
- [2] Samsung galaxy s9. <https://comparador.tecmundo.com.br/samsung-galaxy-s9/>, Acesso em: 18 de março de 2018.
- [3] Ricardo R. LECHETA. **Google Android:** aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o android sdk.
- [4] Content license. <https://source.android.com/setup/licenses>, Acesso em: 18 de março de 2018.
- [5] Paul et al DEITEL. **Android for programers:** an app-driven approach, 2015.
- [6] José Ernesto Almas de Jesus JUNIOR. Implementação de um osciloscópio de baixo custo com exibição gráfica em aplicativo para android, 2016.
- [7] Euphemia Chioma et al NWOKORIE. Using android application to turn smart device into digital microscope on arduino and window platform, 2017.
- [8] Cheng-Min et al LIN. An implementation of android-based mobile virtual instrument for telematics applications, 2011.