

# Controle de Motor DC Utilizando Arduino: Análise de Resposta ao Degrau

Amanda De Jesus Veloso  
Luis Gustavo Santos Da Costa  
Matheus André Caldeira Marques  
Ricardo Fiorini Cuato  
Vinicius Baumann Ladosky  
Vitória Santos Carvalho

Universidade São Francisco  
Processamento Digital de Sinais

## **Objetivos:**

### **1. Resumo**

- **Objetivo:** Fornecer uma visão geral do projeto em um parágrafo conciso.

#### **Conteúdo:**

- Breve descrição do objetivo principal do projeto.
- Resumo da metodologia
- Principais resultados obtidos – primeira etapa .
- Conclusões parciais .

**Dica:** O resumo deve ter entre 150 a 250 palavras.

### **2. Introdução**

- **Objetivo:** Apresentar o contexto, a motivação e os objetivos do projeto.

#### **Conteúdo:**

- **Contexto:** Explicação sobre a relevância do controle de motores DC em sistemas automáticos e na indústria.
- **Motivação:** Por que o Arduino foi escolhido como ferramenta para controlar o motor DC (custo, flexibilidade, facilidade de programação).
- **Problema:** Os desafios do controle de velocidade e direção em motores DC.
- **Objetivo do projeto**
- **Organização do relatório:** Explicação rápida sobre as seções do relatório.

**Dica:** A introdução deve situar o leitor no tema e no problema que o trabalho se propõe a resolver.

### **3. Referencial Teórico**

- **Objetivo:** Apresentar os conceitos teóricos e o embasamento necessário para entender o projeto.

#### **Conteúdo:**

- **Motores DC:** Explicação do funcionamento de motores DC, suas características e aplicações.

- **Controle de Motores com Arduino:** Introdução ao uso de microcontroladores no controle de motores, com ênfase no Arduino.
- **PWM (Pulse Width Modulation):** Explicação sobre a técnica de modulação por largura de pulso utilizada para controlar a velocidade do motor.
- **Resposta ao Degrau:** Definição e importância desse teste no estudo de sistemas dinâmicos. Explicação sobre os parâmetros analisados (tempo de resposta, estabilidade, sobre-oscilações).

**Dica:** Incluir figuras, diagramas ou equações que ajudem a compreender os conceitos. Faça referências bibliográficas adequadas.

#### 4. Metodologia

- **Objetivo:** Descrever de forma detalhada como a simulação /experimento foi realizado e os procedimentos adotados.

**Conteúdo:**

- **Componentes utilizados:**
- **Circuito Elétrico:** Desenho esquemático do circuito montado para controlar o motor com o Arduino.
- **Programação do Arduino:** Descrição do código implementado no Arduino, explicando as funções utilizadas (PWM para controle de velocidade, leitura de sensores, lógica de controle).
- **Procedimento Experimental:**
  - Passo a passo de como o teste de resposta ao degrau foi realizado.
  - Explicação de como o degrau foi aplicado (ex.: alteração de velocidade desejada).
  - Ferramentas e software utilizados (IDE do Arduino, simuladores como TinkerCAD ou Proteus).

**Dica:** Detalhar de forma clara para que qualquer pessoa possa reproduzir o experimento.

#### 5. Simulações

- **Objetivo:** Apresentar e analisar as simulações realizadas no projeto antes da implementação física.

**Conteúdo:**

- **Simulador Utilizado:** Indicar qual software de simulação foi usado (Proteus, TinkerCAD, MATLAB Simulink, etc.).
- **Modelo de Simulação:** Explicar como foi modelado o sistema, incluindo os componentes simulados (motor, driver, controle Arduino).

- **Resultados da Simulação:** Apresentar gráficos ou capturas de tela da resposta ao degrau na simulação.
- **Análise dos Resultados:** Comparação do comportamento simulado com o esperado teoricamente e ajuste de parâmetros com base nesses resultados.

**Dica:** Incluir gráficos comparativos para facilitar a compreensão.

## 6. Resultados e Discussão

- **Objetivo:** Apresentar os resultados obtidos e discuti-los à luz do referencial teórico.

**Conteúdo:**

- **Resultados dos Testes de Resposta ao Degrau:**
  - Apresentar gráficos (tempo x velocidade, tempo x posição, etc.) que mostram o comportamento do motor ao receber um comando de degrau.
  - Análise dos parâmetros de desempenho: tempo de resposta, estabilidade, presença de sobre-oscilações.
- **Comparação com a Simulação:**
  - Comparar os resultados experimentais com os resultados das simulações.
- **Discussão:** Explicar como os resultados atendem ou não às expectativas. O controle foi eficiente? O sistema foi estável? Houve necessidade de ajustes?

**Dica:** Utilize gráficos e tabelas para organizar os resultados de forma clara e visual.

## 7. Conclusão

- **Objetivo:** Resumir as principais conclusões do projeto e indicar possíveis desdobramentos futuros.

**Conteúdo:**

- **Conclusão Principal:** Resumo dos principais achados em termos de controle do motor e resposta ao degrau.
- **Limitações:** Apontar limitações do sistema implementado ou áreas que poderiam ser melhoradas.
- **Trabalhos Futuros:** Sugerir futuras melhorias ou expansões do projeto, como a implementação de um controle PID ou a adição de sensores mais precisos (encoders).

**Dica:** Seja claro e objetivo. A conclusão não deve trazer novos dados, mas sim reforçar os resultados já apresentados.

## 8. Referências

- **Objetivo:** Apresentar as fontes bibliográficas e referências consultadas para a elaboração do relatório.

**Conteúdo:**

- Listar todas as referências citadas no referencial teórico e ao longo do relatório.
- Seguir o formato de citação adequado conforme as normas do curso ou instituição (ABNT, APA, etc.).

**Dica:** Certifique-se de que todas as fontes usadas estão devidamente referenciadas.

## **9. Anexos (Opcional)**

- **Objetivo:** Incluir materiais complementares que não foram inseridos no corpo principal do relatório.

### **Conteúdo:**

- Código completo do Arduino, caso não tenha sido inserido na seção de metodologia.
- Esquemas elétricos detalhados, desenhos ou diagramas complexos.
- Dados brutos dos experimentos ou tabelas de valores que foram utilizados para criar os gráficos.

**Dica:** Use anexos para não sobrecarregar o corpo principal do relatório com muitos detalhes técnicos.