



Universidade Federal de Ouro Preto  
Escola de Minas  
CECAU - Colegiado do Curso de  
Engenharia de Controle e Automação



João da Silva

## **Controle de motores de indução**

Monografia de Graduação

Ouro Preto, 2025

João da Silva

## **Controle de motores de indução**

Trabalho apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro(a) de Controle e Automação.

Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Albert Einstein

Coorientador: Profa. Marie Curie

Ouro Preto

2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CONTROLE E  
AUTOMACAO



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Santos Dumont**

**Como construir um avião?**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação

Aprovada em 26 de fevereiro de 2023

**VERSÃO DE DEMONSTRAÇÃO**

Membros da banca

[Doutor] - Carlos Chagas - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)

[Doutora] - Nise da Silveira - Orientador (Universidade Federal da Bahia)

[Doutor] - Leopoldo Nachbin - (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada)

[Doutora] - Ruth Sonntag Nussenzweig - (Universidade de São Paulo)

Nise da Silveira, coorientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 04/07/2023.



Documento assinado eletronicamente por Nise da Silveira, **PROFESSORA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR**, em 04/07/2023, às 10:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto no 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0),  
informando o código verificador 26021982 e o código CRC X3DF4F4

# Agradecimentos

Os agradecimentos [são opcionais, e] vem aqui...

*Sua epígrafe aqui.*

---

— Autor da epígrafe.

# Resumo

O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. A ordem e a extensão destes itens dependem do tipo de resumo (informativo ou indicativo) e do tratamento que cada item recebe no documento original. O resumo deve ser precedido da referência do documento, com exceção do resumo inserido no próprio documento. (...) As palavras-chave devem figurar logo abaixo do resumo, antecidas da expressão Palavras-chave:, separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto.

**Palavras-chaves:** latex. abntex. editoração de texto.

# Abstract

This is the english abstract.

**Key-words:** latex. abntex. text editoration.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Escritório de telégrafos. Esta aparece apenas no sumário . . . . .	19
Figura 2 – Legenda reduzida - aparece apenas no sumário . . . . .	19



# Lista de tabelas

Tabela 1	– Uma tabela . . . . .	15
Tabela 2	– Uma legenda para esta tabela . . . . .	16
Tabela 3	– Uma legenda para esta tabela . . . . .	17

# Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
abnTeX	ABsurdas Normas para TeX

# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence

# Sumário

1	INTRODUÇÃO . . . . .	12
1.1	Justificativas e Relevância . . . . .	12
1.2	Objetivos . . . . .	12
1.3	Metodologia . . . . .	13
1.4	Organização e estrutura . . . . .	13
2	REVISÃO DE LITERATURA . . . . .	14
2.1	Exemplos de citações . . . . .	14
2.2	Equações . . . . .	14
2.3	Exemplo de tabela . . . . .	15
3	DESENVOLVIMENTO . . . . .	18
3.1	Uma seção extravagante . . . . .	18
4	RESULTADOS . . . . .	20
4.1	Dados, dados, dados . . . . .	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	21
	Referências . . . . .	22
	APÊNDICE A – LIBERO JUSTO . . . . .	23
	ANEXO A – MORBI ULTRICES RUTRUM LOREM. . . . .	24
	ANEXO B – LOREM MORBI ULTRICES RUTRUM. . . . .	25

# 1 Introdução

Este documento e seu código-fonte são exemplos de referência de uso da classe `abntex2` e do pacote `biblatex-abnt`. O documento exemplifica uma realização possível entre as opções existentes na norma ABNT NBR 10520:2018 *Citações em documentos – Apresentação* e da norma ABNT NBR 6023:2018 *Referências – Elaboração*, cientes de que existe uma distância entre as “normas” e a interpretação das normas. Assim, antes de tudo, converse com seu orientador ou representantes do programa de pós-graduação de sua universidade, mostre uma cópia do documento PDF gerado por este arquivo e certifique-se de que não terá problemas futuros com relação à aceitação ou não do modelo.

## 1.1 Justificativas e Relevância

Um exemplo de citação em linha pode ser visto como em [Einstein \(1920\)](#).

Um exemplo de citação do tipo autor-data pode também ser elaborado ([EINSTEIN, 1920](#)).

Um exemplo de citação em nota de rodapé, com notas explicativas pode ser visto aqui.<sup>1</sup>

Um outra outra forma de citação em nota explicativa pode ser elaborada<sup>2</sup>

## 1.2 Objetivos

### Geral

Escreva seu objetivo geral aqui.

### Específicos

Os objetivos secundários podem ser explicitados aqui. Se não quiser, basta comentar a seção, utilizando “%”. Um exemplo de estrutura de itens:

- item a;
- item b;
- item c.

<sup>1</sup> Esta nota vem antes. [Descartes \(2003, p. 22\)](#).

<sup>2</sup> Escreva sua nota explicativa aqui, conforme [Boyle \(1772\)](#).

## 1.3 Metodologia

Uma estrutura de tópicos é muito comum em metodologias. Uma forma de fazê-lo é utilizando o comando “itemize”:

- xxxxx;
- yyyyyy;
- etc.

Se preferir itens numerados, utilizar o ambiente “Enumerate”:

1. uuuu;
2. vvvvv.

## 1.4 Organização e estrutura

A estrutura e organização deve apresentar os assuntos abordados ao longo do seu texto. Por exemplo, no capítulo 2 são apresentados e discutidos os principais trabalhos neste campo de pesquisa. Já no capítulo 3, que, por acaso, começa na página 18, o trabalho é desenvolvido.

## 2 Revisão de literatura

Um capítulo de revisão de literatura, também chamado de revisão teórica ou bibliográfica pode ser desenvolvido aqui. Procure dissertar sobre os autores e trabalhos mais relevantes em seu campo de estudo, em um diálogo com sua proposta. Um exemplo de citação em linha pode ser visto como em [Einstein \(1920\)](#).

### 2.1 Exemplos de citações

Um exemplo de citação do tipo autor-data pode também ser elaborado ([EINSTEIN, 1920](#)).

Um exemplo de citação em nota explicativas pode ser visto aqui.<sup>1</sup>

Um outra outra forma de citação em nota explicativa pode ser elaborada<sup>2</sup>

Se preferir citar apenas o título da obra, pode use o comando “*citetitle*” como, por exemplo [On the electric field at the surface of a uniformly-charged cylindrical shell \(2025\)](#)

Uma citação direta com mais de três linhas deve ser recuada e com fonte menor, como o exemplo fictício proposto por [Robert-boyle \(1772\)](#):

(...) Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.(...)

Segundo ([LIMA, 2025](#)), tem-se que...

Se qjuiser utilizar notas explicativas, fazer assim ó<sup>3</sup>

### 2.2 Equações

Para redigir equações, você pode utilizar o ambiente “*equation*”. Por exemplo, conforme ilustra a equação (2.1)

<sup>1</sup> Esta nota vem antes. Ver em [Descartes \(2003, p. 22\)](#)

<sup>2</sup> Escreva sua nota explicativa aqui, conforme ([BOYLE, 1772](#)).

<sup>3</sup> Este artigo é muito importante para a área. Ver em [Lima \(2025, p.4\)](#).

$$f(x) = \int_0^{+\infty} \tanh [\ln(j\omega)^2] dx. \quad (2.1)$$

Alternativamente, segundo a expressão presente no mundo mágico proposto por Descartes (2003, p. 3), um *array* de equações pode ser visto na equação (2.2):

$$\begin{aligned} \lim_{\alpha/L \rightarrow 0} K \left[ -16 \frac{\alpha^2}{L} \right] &= K(0) \\ &= \int_0^{\pi/2} 1 d\theta \end{aligned} \quad (2.2)$$

## 2.3 Exemplo de tabela

Um exemplo de tabela é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Uma tabela

	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		x								
2	x	x					xx			x
3		x		x						
4				x			xx			
5										
6							xx			

Você pode elaborar também tabelas online ou a partir de qualquer planilha eletrônica, inclusive em outros estilos, gerando o código em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Após isso, basta copiar e colar o código aqui. Um exemplo de site é o “Tables Generator”: <http://www.tablesgenerator.com/>.

Agora, a mesma tabela em uma página separada, mas no formato paisagem:



Tabela 2 – Uma legenda para esta tabela

## Arquitetura e Urbanismo

## 1º período

<i>HORA</i>	<i>SEGUNDA</i>	<i>TERÇA</i>	<i>QUARTA</i>	<i>QUINTA</i>	<i>SEXTA</i>	<i>SÁBADO</i>
-------------	----------------	--------------	---------------	---------------	--------------	---------------

07:30 / 08:20

08:20 / 09:10

09:20 / 10:10

10:10 / 11:00

11:10 / 12:00

12:00 / 12:50

13:30 / 14:20

14:20 / 15:10

15:20 / 16:10

16:10 / 17:00

17:10 / 18:00

18:00 / 18:50

19:00 / 19:50 ARQ111 – 11 T ARQ110 – 11 P MTM500 – 33 T ARQ120 – 11T ARQ100 – 11 P

19:50 / 20:40 ARQ111 – 11 T ARQ110 – 11 P MTM500 – 33 T ARQ120 – 11 T ARQ100 – 11 P

21:00 / 21:50 ARQ111 – 11 T ARQ111 – 11 T ARQ110 – 11 P ARQ111 – 11 P MTM500 – 33 T

21:50 / 22:40 ARQ111 – 11 T ARQ111 – 11 T ARQ110 – 11 P ARQ111 – 11 P MTM500 – 33 T

Tabela 3 – Uma legenda para esta tabela

Arquitetura e Urbanismo					
1º período					
HORA	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
					SÁBADO
07:30 / 08:20					
08:20 / 09:10					
09:20 / 10:10					
10:10 / 11:00					
11:10 / 12:00					
12:00 / 12:50					
13:30 / 14:20					
14:20 / 15:10					
15:20 / 16:10					
16:10 / 17:00					
17:10 / 18:00					
18:00 / 18:50					
19:00 / 19:50	ARQ111 – 11 T	ARQ110 – 11 P	MTM500 – 33 T	ARQ120 – 11 T	ARQ100 – 11 P
19:50 / 20:40	ARQ111 – 11 T	ARQ110 – 11 P	MTM500 – 33 T	ARQ120 – 11 T	ARQ100 – 11 P
21:00 / 21:50	ARQ111 – 11 T	ARQ111 – 11 T	ARQ110 – 11 P	ARQ111 – 11 P	MTM500 – 33 T
21:50 / 22:40	ARQ111 – 11 T	ARQ111 – 11 T	ARQ110 – 11 P	ARQ111 – 11 P	MTM500 – 33 T

## 3 Desenvolvimento

### 3.1 Uma seção extravagante

Caso seja um trabalho oriundo da Escola de Minas ou do ICEB, é conveniente apresentar uma fórmula:

$$f(x) = \int_0^{+\infty} \tanh [\ln(j\omega)^2] dx . \quad (3.1)$$

Esta equação foi gerada com o código:

```
\begin{equation}
f(x) = \int \limits_0^{+\infty}
\tanh \left[\ln (j \omega)^2 \right] dx \,,.
\label{eq:01}
\end{equation}
```

Lembre-se: equações fazem parte do texto e, por isso, devem ser pontuadas! Assim, conforme a equação (3.2), que está na página 18, tem-se uma demonstração. Um outro exemplo é :

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x} = 1 . \quad (3.2)$$

Pode-se também escrever equações na linha, como  $E = mc^2$ , mas somente para expressões menores.

### Um estudo sobre as figuras

A atual seção é um exemplo de ambiente sem numeração, que se pode conseguir com sufixo “”

Uma figura não mostra nada, ela ilustra. Isto pode ser verificado na figura 1. Esta figura foi gerada com o ambiente *figure*

```
\begin{figure}[h] % Outras opções: b,t,p,ht,hb..
\centering
\includegraphics[width=0.7\textwidth]{fig09.pdf}
\caption[Escritório de telégrafos.]{Escritório de telegrafia
do século XIX. Fonte: \textcite{thomson_1869}.
```

Esta é uma legenda completa - não aparece no sumário.

Fonte: `\textcite{boyle1772}.`

`\label{fig:308}`

`\end{figure}`

Busque testar o posicionamento delas na folha por meio dos parâmetros b (bottom), t (top), p (page) ou alguma combinação entre eles, em **negrito**, *itálico*, serifado (inclinado), ou outro estilo.



Figura 1 – Escritório de telegrafia do século XIX. Fonte: Thomson (1869). Esta é uma legenda completa - não aparece no sumário. Fonte: Boyle (1772).

Se o seu trabalho for desenvolvido no ICHS (ver figura 2), atualmente na página 19, tem-se uma noção melhor do movimento estudantil.



Figura 2 – Legenda completa - não aparece no sumário. Aqui você pode colocar uma explicação melhor, sem que ela apareça no sumário do seu trabalho. Fonte: (BOYLE, 1772, p. 117).

## 4 Resultados

Neste capítulo é apresentada uma análise dos resultados obtidos.

### 4.1 Dados, dados, dados

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

## 5 Considerações finais

As últimas palavras podem ser apresentadas neste capítulo. Ele pode ser numerado ou não. Caso quera que ele não possua numeração, utilize `apos` o comando `chapter`.

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

## Referências

- BOYLE, Robert. *The works of the Honourable Robert Boyle*. Edição: Thomas Birch. London: J. e F. Rivington, 1772. 6 v. 1062 p. Disponível em: <http://bit.ly/boyle-works>. Citado 2 vezes nas páginas 12, 14, 19.
- DESCARTES, René. Carta de René Descartes a Marin Mersenne. *Scientiae Studia*, v. 1, n. 1, p. 87–92, mar. 2003. DOI: [10.1590/S1678-31662003000100008](https://doi.org/10.1590/S1678-31662003000100008). Disponível em: <http://bit.ly/2KI0pVp>. Citado 3 vezes nas páginas 12, 14, 15.
- EINSTEIN, Albert. *Aether und Relativitaetstheorie*. Jerusalém: The Albert Einstein Archives, 1920. Transcrição de uma palestra proferida na Universidade Leyden, Holanda. Disponível em: <http://alberteinstein.info/vufind1/Record/EAR000045690>. Citado 4 vezes nas páginas 12, 14.
- LIMA, Fábio M.S. On the electric field at the surface of a uniformly-charged cylindrical shell. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, v. 47, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2024-0312>. Citado 3 vezes na página 14.
- ROBERT-BOYLE. *A consideration of what happens in trying the Torricellian and ohter experiments*. Edição: Thomas Birch. London: J. e F. Rivington, 1772. 6 v. 1062 p. Disponível em: <http://bit.ly/boyle-works>. Citado 1 vez na página 14.
- THOMSON, William. On Vortex Atoms. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, Royal Society of Edinburgh Scotland Foundation, v. 6, p. 94–105, 1869. DOI: [10.1017/S0370164600045430](https://doi.org/10.1017/S0370164600045430). Citado 0 vez na página 19.

## APÊNDICE A – libero justo

Lembre-se: apêndices são de autoria do próprio autor do texto. Anexos são elementos de autorias de outros, que o autor do texto julga interessante apresentar



## ANEXO A – Morbi ultrices rutrum lorem.

Lembre-se: apêndices são de autoria do próprio autor do texto. Anexos são elementos de autorias de outros, que o autor do texto julga interessante apresentar

## ANEXO B – Lorem Morbi ultrices rutrum.

Lembre-se: apêndices são de autoria do próprio autor do texto. Anexos são elementos de autorias de outros, que o autor do texto julga interessante apresentar