

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

**NOME DO AUTOR**

**TÍTULO DA MONOGRAFIA**

**Florianópolis, 2021**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

**NOME DO AUTOR**

**TÍTULO DA MONOGRAFIA**

Trabalho de conclusão de curso submetido  
ao Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia de Santa Catarina como parte  
dos requisitos para obtenção do título de  
engenheiro eletrônico

Orientador:  
Prof. Dr.

Coorientador:  
Prof. Dr.

**Florianópolis, 2021**

# TÍTULO DA MONOGRAFIA

## NOME DO AUTOR

Este Trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Eletrônico em março de 2021 e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de março, 2021.

Banca Examinadora:

---

, Dr.

---

, Dr.

---

Mauro Tavares Peraça, Dr.

---

Muriel Bittencourt de Liz, Dr.

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,  
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*

## **AGRADECIMENTOS**

< Texto de Agradecimentos >

*“Uma Epigrafe  
uma inspiraçaõ.”  
(Autor desconhecido)*

## RESUMO

No resumo deve-se ressaltar de forma clara e sintética a natureza e o objetivo do trabalho, o método que foi empregado, os resultados e as conclusões mais importantes, seu valor e originalidade. O resumo é a “apresentação concisa dos pontos relevantes de um texto. Constitui elemento essencial em textos de natureza técnico-científica” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003, p.3). O resumo não pode ultrapassar 250 palavras. Abaixo do resumo devem aparecer as palavras-chave (mínimo três, máximo cinco, separadas por ponto final e iniciadas com letra maiúscula).

**Palavras-chave:** mínimo três. máximo cinco. separadas por ponto final e iniciadas com letra maiúscula.

## **ABSTRACT**

É obrigatório que se faça o resumo na língua vernácula e em língua estrangeira (inglês) – neste último caso, é o chamado abstract. Abaixo do abstract devem aparecer as keywords (palavras-chave), em no mínimo três e no máximo cinco, separadas por ponto final e iniciadas com letra maiúscula.

**Keywords:** Keyword. Keyword. Keyword. Keyword. Keyword.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Um exemplo de figura . . . . .	19
---	----

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE CÓDIGOS

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CA	Corrente alternada
----	--------------------

## LISTA DE SÍMBOLOS

A	ampère - Unidade de corrente elétrica
C	coulomb - Unidade de carga elétrica
F	farad - Unidade de capacitância
H	henry - Unidade de indutância
Hz	hertz - Unidade de frequência
$\Omega$	ohm - Unidade de resistência elétrica
s	segundos - Unidade de tempo
V	volt - Unidade de potencial elétrico
W	watt - Unidade de potência elétrica

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>Descrição do problema . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo geral . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos específicos . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODOS APLICADOS . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>26</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>27</b>
	<b>APÊNDICE A – UM APÊNDICE . . . . .</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO A – UM ANEXO . . . . .</b>	<b>30</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SMPS	<i>Switched Mode Power Supply</i> - Fonte chaveada
CC	Corrente Contínua
CA	Corrente Alternada
EMC	<i>Electromagnetic Compatibility</i> - Compatibilidade Eletromagnética
EMI	<i>Electromagnetic Interference</i> - Interferência Eletromagnética
EMS	<i>Electromagnetic Susceptibility</i> - Susceptibilidade Eletromagnética
CISPR	<i>Comité International Special des Perturbations Radioélectriques</i> - Comitê Especial Internacional de Rádio Interferência
ESD	<i>Electrostatic Discharge</i> - Descarga Eletrostática
PCI	Placa de Circuito Impresso
EMP	<i>Electromagnetic Pulse</i> - Pulso Eletromagnético
FCC	<i>Federal Communication Commission</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
LISN	<i>Line Impedance Stabilization Network</i>
NFP	<i>Near-Field Probe</i> - Sonda de Campo Próximo
DUT	<i>Device Under Test</i> - Dispositivo Sob Teste
OATS	<i>Open-Area Test Site</i> - Local de Teste de Área Aberta
SAC	<i>Semi Anechoic Chamber</i> - Câmara Semi Anecoica
CI	Circuito Integrado
IFSC	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
VDC	<i>Voltage Direct Current</i> - Tensão Contínua
VAC	<i>Voltage Alternating Current</i> - Tensão Alternada
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
abnTex	Normas para $\text{\LaTeX}$
PTH	Through-Hole Technology

SMD	Surface-Mount Device
ESR	Equivalent Series Resistance



## 1 INTRODUÇÃO

A introdução abre o trabalho propriamente dito. Tem a finalidade de apresentar os motivos que levaram o autor a realizar a pesquisa, o problema abordado, os objetivos e a justificativa. O objetivo principal da introdução é situar o leitor no contexto da pesquisa. O leitor deverá perceber claramente o que foi analisado, como e por que, as limitações encontradas, o alcance da investigação e suas bases teóricas gerais. Ela tem, acima de tudo, um caráter didático de apresentar o que foi investigado, levando-se em conta o leitor a que se destina e a finalidade do trabalho. Assim, na introdução contextualize o tema, delimite o assunto, apresente um rápido histórico do problema e das soluções porventura já apresentadas, com breve revisão crítica das investigações anteriores; faça referência às fontes de material, aos métodos seguidos, às teorias ou aos conceitos que embasam o desenvolvimento e a argumentação, às eventuais faltas de informação, ao instrumental utilizado. A introdução deverá conter, ainda:

- a) Justificativa;
- b) Definição do problema;
- c) Objetivos: Neste item deverá ser indicado claramente o que se deseja fazer, o que se pretende alcançar. É fundamental que estes objetivos sejam possíveis de serem atingidos. Geralmente se formula um objetivo geral articulando-o a outros objetivos mais específicos. Assim, pode-se dividi-los em:

Objetivo geral;

Objetivos específicos:

### 1.1 Justificativa

trata-se da relevância, o motivo pelo qual tal pesquisa deve ser realizada. Justifica-se aqui a escolha do tema, a delimitação feita e a relação que o pesquisador possui com ele. Procura-se demonstrar a legitimidade, a pertinência, o interesse e a capacidade do pesquisador em lidar com o referido tema. Deve-se fazer o mesmo em relação ao problema e à hipótese, mostrando a relevância científica do tema para o pesquisador. Deve-se fazer, então, nesta parte, a justificativa para o tema, para o problema e para a hipótese, nos termos em que foram formulados na fase de elaboração do projeto de pesquisa.

### 1.2 Descrição do problema

Um problema decorre de um aprofundamento do tema. Ele deve delimitar a pesquisa. Diversos autores sugerem que o problema deve ter algumas características,

tais como: a) deve ser formulado como pergunta – isso facilita sua identificação por quem consulta o projeto de pesquisa; b) deve ser claro e preciso; c) deve ser delimitado a uma dimensão variável, pois muitas vezes, o problema é formulado de uma maneira muito ampla, impossível de ser investigado (GIL, 2006).

### 1.3 Objetivo geral

procura-se determinar, com clareza e objetividade, o seu propósito com a realização da pesquisa. Deve-se estar atento ao fato de que nesta pesquisa, em nível de graduação ou pós-graduação, os propósitos são essencialmente acadêmicos, como mapear, identificar, levantar, diagnosticar, traçar o perfil ou historiar determinado assunto específico dentro de um tema. Um objetivo bem redigido explica o quê, com o quê (quem), por meio de quê, onde, quando sobre a pesquisa.

Atenção! Inicie a frase com um verbo abrangente e no infinitivo, como: compreender, saber, avaliar, verificar, constatar, analisar, desenvolver, conhecer, entender, levantar, mapear, identificar.

### 1.4 Objetivos específicos

significa aprofundar as intenções expressas no objetivo geral. Propõe-se mapear, identificar, levantar, diagnosticar, traçar o perfil ou historiar determinado assunto específico dentro de um tema. Assim, para elaborar os objetivos específicos deve-se:

- a) detalhar o objetivo geral mostrando o que se pretende alcançar com a pesquisa;
- b) tornar operacional o objetivo geral, indicando exatamente o que será realizado na pesquisa;
- c) usar verbos que admitam poucas interpretações e no infinitivo, como: identificar, caracterizar, comparar, testar, aplicar, observar, medir, localizar, selecionar, distinguir.

Para esclarecimentos, verificar o Manual de Comunicação Científica do IFSC disponível em: <[https://intranet.ifsc.edu.br/images/file/manual\\_comunicacao\\_cientifica\\_IFSC\\_1\\_2016.pdf](https://intranet.ifsc.edu.br/images/file/manual_comunicacao_cientifica_IFSC_1_2016.pdf)>.

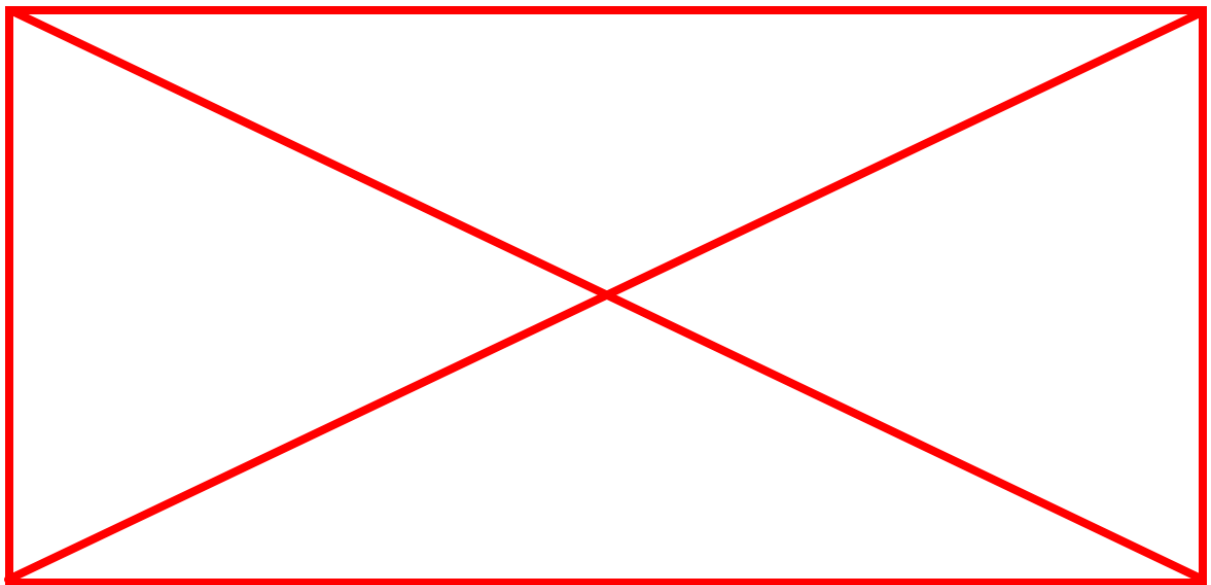
É a parte principal do texto. Apresenta o assunto, fundamentação teórica, metodologia (materiais e métodos), os resultados e as respectivas discussões traçando relações com os trabalhos analisados na revisão de literatura.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É uma análise comentada sobre o que já foi publicado sobre o assunto da pesquisa, buscando mostrar os pontos de vista convergentes e divergentes entre os autores. Traça-se um quadro teórico e elabora-se a estruturação conceitual que subsidiará o desenvolvimento da pesquisa. A revisão de literatura permitirá um mapeamento de quem já escreveu e o que já foi escrito sobre o assunto ou o problema de pesquisa.

Teste de Alguma abreviatura: CA (corrente alternada).

**Figura 1 – Um exemplo de figura**



Fonte: Elaboração própria (2021).

Alguns exemplos de equações:

$$\binom{m+n}{m} = \frac{(m+n)!}{m!n!} = \frac{\overbrace{(m+n)(m+n-1)\cdots(n+1)}^{m \text{ factors}}}{\underbrace{m(m-1)\cdots 1}_{m \text{ factors}}}$$

$$\hat{x} = \hat{y} + a \quad (2.1)$$

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{C_1} \\ v_{C_2} \\ v_{C_3} \end{bmatrix} = \overbrace{\begin{bmatrix} 0 & 559.44 & 0 \\ -21.01 & -100.93 & 21.01 \\ 0 & 0 & -666.67 \end{bmatrix}}^A x + \overbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 666.67 \end{bmatrix}}^B u \quad (2.2a)$$

$$y = \overbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}}^C x + \overbrace{\begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}}^D u \quad (2.2b)$$

### **3 METODOLOGIA**

É o caminho que se trilha, construindo, durante o percurso, os procedimentos e os instrumentos exigidos para se obter êxito no trabalho intelectual. É o momento da pesquisa em que se explicam, passo a passo, todos os procedimentos do estudo que permitiram que os resultados fossem atingidos, identificando os sujeitos com os quais foram coletados os dados, o modo como foram coletados, os instrumentos utilizados nessa coleta e a maneira como os dados foram analisados.

## 4 MÉTODOS APLICADOS

Mostra-se como serão executados a pesquisa e o desenho metodológico que se pretende adotar: será do tipo quantitativa, qualitativa, descritiva, explicativa ou exploratória. Será um levantamento, um estudo de caso, uma pesquisa experimental, por exemplo. Segundo Gil 2006), a organização da metodologia depende do tipo de pesquisa a ser realizada. No entanto, alguns elementos devem ser apresentados, como:

- a) tipo de pesquisa: se é de natureza exploratória, descritiva ou explicativa. Convém, ainda, esclarecer acerca do tipo de delineamento a ser adotado pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa bibliográfica);
- b) população e amostra: envolve informações acerca do universo a ser estudado, da extensão da amostra e da maneira como será selecionada;
- c) coleta de dados: envolve a descrição das técnicas a serem utilizadas para a coleta de dados. Modelos de questionários ou testes deverão ser incluídos nessa parte. Se a pesquisa envolver técnicas de entrevista ou de observação, é também o momento de expor o assunto;
- d) análise dos dados: descrevem-se os procedimentos a serem adotados tanto para a análise quantitativa quanto qualitativa.

## **5 RESULTADOS**

Faz-se uma apresentação dos resultados a que se chegou a partir da pesquisa.



## **6 ANÁLISE E DISCUSSÃO**

Faz-se uma exposição da análise obtida nos resultados da pesquisa, bem como uma discussão crítica a respeito deles.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa parte apresenta-se a síntese interpretativa dos principais argumentos usados, mostrando se os objetivos foram atingidos e se a(s) hipótese(s) foi(foram) confirmada(s) ou rejeitada(s). Também se podem incluir recomendações e/ou sugestões para trabalhos futuros. Deve-se fazer uma rápida retomada dos capítulos que compõem o trabalho e uma espécie de autocrítica, fazendo um balanço a respeito dos resultados pela pesquisa.

Atenção! A conclusão não constitui uma ideia nova ou um simples anexo sem importância ao trabalho. Pelo contrário, é nesse momento em que todas as ações do estudo são expostas, analisadas e finalizadas.

Para melhor orientar-se, responda às seguintes questões:

- a) a pesquisa resolve o problema, amplia a compreensão, mostra novas relações ou mesmo descobre outros problemas em relação ao originalmente escolhido?
- b) a hipótese, ao final, foi confirmada ou refutada pela pesquisa?
- c) os objetivos geral e específicos previamente definidos foram alcançados?
- d) a metodologia de trabalho escolhida foi suficiente para a consecução de seus propósitos? houve necessidade, ao longo da pesquisa, de adotar outras técnicas ou procedimentos para lidar com situações não previstas?
- e) a bibliografia previamente selecionada correspondeu às suas expectativas?

## REFERÊNCIAS

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE A – UM APÊNDICE**

Elemento opcional. "O(s) apêndice(s) são identificados por letras maiúsculas consecutivas, travessão e pelos respectivos títulos "(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Os apêndices são textos e/ ou documentos elaborados pelo próprio autor para complementar o texto principal. Nos apêndices podem ser incluídos, por exemplo, questionários, modelos de entrevistas estruturadas ou transcrições de entrevistas utilizados no andamento da pesquisa.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A – UM ANEXO**

Elemento opcional. O anexo é um “texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração” ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Também deve ser identificado por letras maiúsculas consecutivas, travessão e pelos respectivos títulos. No corpo do trabalho deve aparecer a indicação do anexo, sempre em ordem alfabética.