

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

DANIEL HENRIQUE CAMARGO DE SOUZA

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE PONTAS DE
PROVA PARA OBTENÇÃO DE MEDIDAS DE CAMPO
MAGNÉTICO PRÓXIMO EM ANÁLISES DE
COMPATIBILIDADE ELETROMAGNETICA**

FLORIANÓPOLIS, 2019

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

DANIEL HENRIQUE CAMARGO DE SOUZA

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE PONTAS DE
PROVA PARA OBTENÇÃO DE MEDIDAS DE CAMPO
MAGNÉTICO PRÓXIMO EM ANÁLISES DE
COMPATIBILIDADE ELETROMAGNETICA**

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. Luis Carlos Martinhago Schlichting

FLORIANÓPOLIS, 2019

Souza, Daniel Henrique Camargo de
Pontas de prova de campo próximo em placas de circuito
impresso: estudo, desenvolvimento e investigação experimental.
/ Daniel Henrique Camargo de Souza; orientador, Prof. Dr. Luis
Carlos Martinhago Schlichting – Florianópolis, SC, 2019.
93 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Eng. Eletrônica) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.
Inclui referências.

1. Pontas de Prova. 2. Campo Magnético Próximo. 3.
Compatibilidade Eletromagnética. I. Schlichting, Luis C. M. II.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa
Catarina. III. Pontas de prova de campo próximo em placas de
circuito impresso: estudo, desenvolvimento e investigação
experimental.

ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE PONTAS DE PROVA PARA OBTENÇÃO DE MEDIDAS DE CAMPO MAGNÉTICO PRÓXIMO EM ANÁLISES DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNETICA

DANIEL HENRIQUE CAMARGO DE SOUZA

Este Trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Eletrônico em Julho de 2019 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, 08 de Julho de 2019.

Banca Examinadora:

Luis Carlos Martinhago Schlichting, Dr.

Convidado 1, Dr.

Convidado 2, Dr.

Para Você!

AGRADECIMENTOS

- ao \LaTeX que coloca o Word no chinelo

RESUMO

Palavras-chaves: Compatibilidade.

ABSTRACT

Key-Words: Compatibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logo da BU.	16
--------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formatação do texto.	17
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMC	Compatibilidade Eletromagnética
EMI	Interferência Eletromagnética
PCI	Placa de Circuito Impresso
ESD	<i>Electrostatic Discharge</i> - Descarga Eletrostática
EMP	<i>Electromagnetic Pulse</i> - Pulso Eletromagnético
FCC	<i>Federal Communication Commission</i>
CISPR	<i>Comité International Special des Perturbations Radioélectriques</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 Anecoíca
CI	Circuito Integrado
CC	Corrente Contínua
CA	Corrente Alternada
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 \LaTeX

LISTA DE SÍMBOLOS

V	Volts - Unidade de potencial elétrico
A	Ampere - Unidade de Corrente Elétrica
Ω	Ohms - Unidade de resistência elétrica
F	Faradays - Unidade de capacitância elétrica
H	Henry - Unidade de indutância elétrica
W	Watt's - Unidade de potência elétrica
Hz	Hertz - Unidade de Frequência (Ciclos por Segundo)
VA	Volt-Ampere - Unidade de potência elétrica
$dB\mu V$	Decibel microVolt - Decibéis relativos a um microVolt
$dB\mu V/m$	Decibel microVolt por metro - Decibéis relativos a um microVolt por metro
mm	Milímetros - Unidade de comprimento (1 metro dividido por Mil)
mm^2	Milímetros Quadrados - Unidade de área
$^{\circ}C$	Grau Celcius - Unidade de temperatura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	DESENVOLVIMENTO	16
2.1	EXPOSIÇÃO DO TEMA OU MATÉRIA	16
2.1.1	Formatação do texto	16
2.1.1.1	As ilustrações	16
2.1.1.2	Equações e fórmulas	16
2.1.1.3	Exemplo de citações no \LaTeX	17
3	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19
	APÊNDICE A – EXEMPLIFICANDO UM APÊNDICE	20
	ANEXO A – EXEMPLIFICANDO UM ANEXO	22

1 INTRODUÇÃO

Suspendisse potenti. Aenean sagittis ante in aliquet fringilla. Integer pellentesque consequat nisl sed eleifend. Nunc vulputate eleifend ligula, sit amet fermentum mauris elementum id. Sed felis magna, pharetra sed lorem id, dapibus facilisis lorem. Donec eleifend faucibus eros nec tincidunt. Integer blandit ligula vel metus molestie, eu congue justo tristique. Aliquam luctus lorem tristique odio feugiat consequat. Aenean eleifend risus eros, eu fermentum urna tempus at. Proin tempus leo eros, a vulputate dolor mattis ac. Suspendisse a turpis cursus, commodo libero in, auctor massa. Pellentesque urna metus, mattis id venenatis et, consequat eget mi. Vestibulum maximus eu massa sit amet pulvinar. Mauris a pretium sem. Duis sed purus a magna blandit pharetra eget ullamcorper nisl. Morbi blandit nunc at quam maximus venenatis.

Suspendisse potenti. Aenean sagittis ante in aliquet fringilla. Integer pellentesque consequat nisl sed eleifend. Nunc vulputate eleifend ligula, sit amet fermentum mauris elementum id. Sed felis magna, pharetra sed lorem id, dapibus facilisis lorem. Donec eleifend faucibus eros nec tincidunt. Integer blandit ligula vel metus molestie, eu congue justo tristique. Aliquam luctus lorem tristique odio feugiat consequat. Aenean eleifend risus eros, eu fermentum urna tempus at. Proin tempus leo eros, a vulputate dolor mattis ac. Suspendisse a turpis cursus, commodo libero in, auctor massa. Pellentesque urna metus, mattis id venenatis et, consequat eget mi. Vestibulum maximus eu massa sit amet pulvinar. Mauris a pretium sem. Duis sed purus a magna blandit pharetra eget ullamcorper nisl. Morbi blandit nunc at quam maximus venenatis.

1.1 OBJETIVOS

Suspendisse potenti. Aenean sagittis ante in aliquet fringilla. Integer pellentesque consequat nisl sed eleifend. Nunc vulputate eleifend ligula, sit amet fermentum mauris elementum id. Sed felis magna, pharetra sed lorem id, dapibus facilisis lorem. Donec eleifend faucibus eros nec tincidunt. Integer blandit ligula vel metus molestie, eu congue justo tristique. Aliquam luctus lorem tristique odio feugiat consequat. Aenean eleifend risus eros, eu fermentum urna tempus at. Proin tempus leo eros, a vulputate dolor mattis ac. Suspendisse a turpis cursus, commodo libero in, auctor massa. Pellentesque urna metus, mattis id venenatis et, consequat eget mi. Vestibulum maximus eu massa sit amet pulvinar. Mauris a pretium sem. Duis sed purus a magna blandit pharetra eget ullamcorper nisl. Morbi blandit nunc at quam maximus venenatis.

1.1.1 Objetivo Geral

Suspendisse potenti. Aenean sagittis ante in aliquet fringilla. Integer pellentesque consequat nisl sed eleifend. Nunc vulputate eleifend ligula, sit amet fermentum mauris elementum

id. Sed felis magna, pharetra sed lorem id, dapibus facilisis lorem. Donec eleifend faucibus eros nec tincidunt. Integer blandit ligula vel metus molestie, eu congue justo tristique. Aliquam luctus lorem tristique odio feugiat consequat. Aenean eleifend risus eros, eu fermentum urna tempus at. Proin tempus leo eros, a vulputate dolor mattis ac. Suspendisse a turpis cursus, commodo libero in, auctor massa. Pellentesque urna metus, mattis id venenatis et, consequat eget mi. Vestibulum maximus eu massa sit amet pulvinar. Mauris a pretium sem. Duis sed purus a magna blandit pharetra eget ullamcorper nisl. Morbi blandit nunc at quam maximus venenatis.

1.1.2 Objetivos Específicos

Suspendisse potenti. Aenean sagittis ante in aliquet fringilla. Integer pellentesque consequat nisl sed eleifend. Nunc vulputate eleifend ligula, sit amet fermentum mauris elementum id. Sed felis magna, pharetra sed lorem id, dapibus facilisis lorem. Donec eleifend faucibus eros nec tincidunt. Integer blandit ligula vel metus molestie, eu congue justo tristique. Aliquam luctus lorem tristique odio feugiat consequat. Aenean eleifend risus eros, eu fermentum urna tempus at. Proin tempus leo eros, a vulputate dolor mattis ac. Suspendisse a turpis cursus, commodo libero in, auctor massa. Pellentesque urna metus, mattis id venenatis et, consequat eget mi. Vestibulum maximus eu massa sit amet pulvinar. Mauris a pretium sem. Duis sed purus a magna blandit pharetra eget ullamcorper nisl. Morbi blandit nunc at quam maximus venenatis.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 EXPOSIÇÃO DO TEMA OU MATÉRIA

É a parte principal e mais extensa do trabalho. Deve apresentar a fundamentação teórica, a metodologia, os resultados e a discussão. Divide-se em seções e subseções conforme a NBR 6024 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Quanto a sua estrutura, segue as recomendações da norma para preparação de trabalhos acadêmicos, a NBR 14724 de 2011 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Quanto à Formatação, segue o modelo adotado pelo IFSC, o formato A4.

2.1.1 Formatação do texto

2.1.1.1 *As ilustrações*

Independente do tipo de ilustração (quadro, desenho, figura, fotografia, mapa, entre outros) sua identificação aparece na parte superior, precedida da palavra designativa.

A indicação da fonte consultada deve aparecer na parte inferior, elemento obrigatório mesmo que seja produção do próprio autor. A ilustração deve ser citada no texto e inserida o mais próximo possível do texto a que se refere (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

A Figura 1 mostra o logo da BU

Figura 1 – Logo da BU.



A Tabela 1 mostra mais informações do template BU.

2.1.1.2 *Equações e fórmulas*

As equações e fórmulas devem ser destacadas no texto para facilitar a leitura. Para numerá-las, deve-se usar algarismos arábicos entre parênteses e alinhados à direita. Pode-se usar uma entrelinha maior do que a usada no texto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

Tabela 1 – Formatação do texto.

Cor	Branco
Formato do papel	A5
Gramatura	75
Impressão	Frente e verso
Margens	Espelhadas: superior 2, Inferior: 1,5, Externa 1,5 e Externa: 2.
Cabeçalho	0,7
Rodapé	0,7
Paginação	Externa
Alinhamento vertical	Superior
Alinhamento do texto	Justificado
Fonte sugerida	Times New Roman
Tamanho da fonte	10,5 para o texto incluindo os títulos das seções e subseções. As citações com mais de três linhas as legendas das ilustrações e tabelas, fonte 9,5.
Espaçamento entre linhas	Um (1) simples
Espaçamento entre parágrafos	Anterior 0,0; Posterior 0,0
Numeração da seção	As seções primárias devem começar sempre em páginas ímpares. Deixar um espaço (simples) entre o título da seção e o texto e entre o texto e o título da subseção.

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina (2011)

Exemplo: A equação 2.1

$$x^2 + y^2 = z^2 \quad (2.1)$$

e a equação 2.2

$$x^2 + y^2 = n \quad (2.2)$$

2.1.1.3 Exemplo de citações no \LaTeX

Segundo ??) ...

...no final da frase (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011;

??)

3 CONCLUSÃO

As conclusões devem responder às questões da pesquisa, em relação aos objetivos e hipóteses. Devem ser breves podendo apresentar recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002. 7 p. Nenhuma citação no texto.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 11 p. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

APÊNDICE A – EXEMPLIFICANDO UM APÊNDICE

Texto do Apêndice aqui.

[ANEXOS]

ANEXO A – EXEMPLIFICANDO UM ANEXO

Texto do anexo aqui.