

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

NOME DA ALUNA FORMANDA - No. cartão1

**UM ESTUDO SOBRE ANÁLISE DE  
COMPORTAMENTO DE UM PID NO CASO  
CICLO LIMITE.**

Porto Alegre  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

NOME DA ALUNA FORMANDA - No. cartão1

**UM ESTUDO SOBRE ANÁLISE DE  
COMPORTAMENTO DE UM PID NO CASO  
CICLO LIMITE.**

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso  
submetida à COMGRAD/CCA da UFRGS como parte  
dos requisitos para a obtenção do título de *Bacharel  
em Engenharia de Controle e Automação*.

Orientador:  
Prof. Dr. Nome do Orientador

Porto Alegre  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

NOME DA ALUNA FORMANDA - No. cartão1

**UM ESTUDO SOBRE ANÁLISE DE  
COMPORTAMENTO DE UM PID NO CASO  
CICLO LIMITE.**

Esta Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada adequada para a obtenção dos créditos da Atividade de *Trabalho de Conclusão de Curso CCA - I* e aprovada em sua forma final pelo Orientador e Banca Examinadora abaixo.

Orientador:

Prof. Dr. Nome do Orientador, UFRGS

Doutor pela (Instituição onde obteve o título – Cidade, País)

Banca Examinadora:

Prof. Dr. (nome do professor I), sigla da Instituição I onde atua

Doutor pela (Instituição Ia onde obteve o título – Cidade, País)

Profa. Dra. (nome da professora II), sigla da Instituição I onde atua

Doutor pela (Instituição IIa onde obteve o título – Cidade, País)

---

Alceu Heinke Frigeri

Coordenador de Curso

Eng. de Controle e Automação

Porto Alegre  
Dezembro - 2023

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, em especial pela dedicação e apoio em todos os momentos difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, pela oportunidade de realização de estudos.

Aos colegas de curso pelo seu auxílio nas tarefas desenvolvidas durante o curso e apoio na revisão deste trabalho.

Agradeço ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X por não ter vírus de macro. . .

## RESUMO

Este documento foi criado com o objetivo de auxiliar aos alunos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no desenvolvimento dos volumes finais de seus trabalhos de conclusão de curso. O presente documento serve, ao mesmo tempo, como modelo do formato de apresentação oficial do TCC-CCA, bem como de roteiro para as etapas de elaboração do texto técnico que o compõe. Os modelos e formatações aqui contidos são baseados em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial a NBR-14724 (ABNT, 2011), que descreve o procedimento de elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos (dissertações, teses, monografias, entre outros).

**Palavras-chave:** Automação e Controle, Eletrônica e Instrumentação, Engenharia Elétrica, Processamento de Sinais

## ABSTRACT

This document aims to support undergraduated students of Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) in the development of their diplom project relatory. This document serves concomitantly as a model of the official TCC-CCA presentation layout as well as a guide throughout technical text composition steps. The model and format held here are based in norms of the Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), mainly in NBR-14724 (ABNT, 2011) which defines guidelines of design and presentation of academic documents.

**Palavras-chave:** Automation and Control, Electrical Engineering, Electronic and Instrumentation, Signal Processing

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Ecocardiograma do corte "quatro cavidades" de um paciente normal. . .	25
2	Simulação de motor síncrono monofásico. . . . .	25
3	Amplificador de dois estágios híbrido. . . . .	26



## LISTA DE TABELAS

1	Taxas de erro registradas para os módulos de RF OPC1580.....	27
2	Parâmetros dos materiais considerando frequência de 10GHz.....	27

## LISTA DE LISTAGENS

1	Trecho de código C .....	26
---	--------------------------	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>GCAR</b>	Grupo de Controle, Automação e Robótica
<b>PPGEE</b>	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
<b>CCA</b>	Curso de Eng. em Controle e Automação

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\Sigma$	Somatório
$\alpha\beta\pi\omega$	Fator de inconstância do resultado

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
3	AS PARTES DE UM TCC .....	17
3.1	Parte Externa .....	17
3.1.1	Capa .....	17
3.2	Parte Interna .....	18
3.2.1	Elementos Pré-textuais.....	18
3.2.1.1	Folha de Rosto.....	18
3.2.1.2	Folha de Aprovação.....	19
3.2.1.3	Dedicatória.....	19
3.2.1.4	Agradecimentos .....	19
3.2.1.5	Epígrafe .....	19
3.2.1.6	Resumo.....	19
3.2.1.7	Abstract .....	20
3.2.1.8	Sumário .....	20
3.2.1.9	Lista de Ilustrações.....	20
3.2.1.10	Outras listas, a semelhança de ilustrações.....	20
3.2.1.11	Lista de Tabelas .....	20
3.2.1.12	Lista de Abreviaturas.....	20
3.2.1.13	Lista de Símbolos .....	21
3.2.2	Elementos Textuais.....	21
3.2.3	Elementos de Pós-Textuais .....	21
3.2.3.1	Referências.....	21
3.2.3.2	Apêndices.....	21
3.2.3.3	Anexos .....	22
3.2.3.4	Glossário.....	22
4	FORMAS DE APRESENTAÇÃO DE UM TRABALHO DE CON- CLUSÃO DE CURSO .....	23
4.1	Formato .....	23
4.2	Indicativos de Seção .....	23
4.3	Paginação.....	23
4.4	Citações .....	23
4.5	Abreviaturas e Siglas .....	24
4.6	Equações e Fórmulas .....	24
4.7	Ilustrações .....	25
4.7.1	Circuitos, listagens e outros tipos de ilustrações.....	26

4.8	Tabelas .....	27
5	CONCLUSÃO .....	28
	REFERÊNCIAS .....	29
	APÊNDICES .....	31
	APÊNDICE A - REFERÊNCIAS .....	32
A.1	Monografia no Todo .....	32
A.2	Partes de uma Monografia .....	33
A.3	Monografia em Meio Eletrônico .....	33
A.4	Publicação Periódica .....	33
A.5	Trabalho Apresentado em Evento .....	34
A.6	Propriedade de Patente .....	35
A.7	Documento de Acesso Exclusivo por Meio Eletrônico .....	35
	APÊNDICE B - OUTROS EDITORES .....	36
	ANEXOS .....	37
	ANEXO A - ORIENTAÇÃO DE ESTILO PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ .....	38
A.1	Objetividade .....	38
A.2	Clareza .....	38
A.3	Precisão .....	38
A.4	Imparcialidade .....	39
A.5	Coerência .....	39
A.6	Conjugação Verbal .....	39
A.7	Números, Símbolos e Unidades de Medida .....	39
A.8	Abreviaturas e Siglas .....	40

# 1 INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão de curso, TCC, representa o resultado final dos trabalhos desempenhados pelo aluno durante o seu período de graduação na UFRGS.

Ao iniciar as etapas propriamente relacionadas com o TCC, o aluno deve realizar uma pormenorizada pesquisa bibliográfica, procurando todos relevantes trabalhos relacionados com o tema proposto e definindo a abordagem a ser utilizada. Já nesta parte é importante preocupar-se com a documentação técnica destes trabalhos como forma de contextualização e justificativa do trabalho alvo.

O volume final deve conter uma apresentação clara e cientificamente embasada da(s) técnica(s) utilizada(s), descrição do(s) modelo(s) proposto(s) ou utilizado(s), detalhamento das experiências práticas e apresentação das conclusões finais levantadas pelo autor.

Deve-se destacar que uma TCC é, acima de tudo, um documento científico e como tal precisa ser considerada durante sua elaboração. O documento deve ser escrito, com vocabulário técnico adequado, de forma a gerar uma descrição clara e objetiva dos trabalhos desenvolvidos pelo autor.

Como forma de auxílio aos alunos durante a escrita de seus trabalhos de conclusão de curso, bem como de padronização dos documentos publicados, este modelo foi criado. Alguns itens são sugestões outros são obrigatórios, tais como: capa, folha de rosto, folha de aprovação, resumo, abstract, sumário, lista de figuras, lista de tabelas, lista e abreviaturas e referências bibliográficas. Tomando-o como base tornam-se facilitadas as etapas de estruturação e formatação do documento a ser elaborado pelo aluno.

O capítulo 2 deste documento serve de modelo para a seção de revisão de literatura. O capítulo 3 apresenta detalhadamente as demais partes (obrigatórias ou não) constituintes do documento final. O modelo de formatação do documento é apresentado no capítulo 4, enquanto que o capítulo 5 serve de base para a seção de conclusões.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Para a elaboração deste documento foram revisadas as normas vigentes no país para projeto e diagramação de textos técnicos para o meio acadêmico. A fim de melhor entender a abrangência de cada norma uma descrição resumida desta é apresentada a seguir.

A norma brasileira NBR-14724 (ABNT, 2011) descreve o modelo de apresentação de trabalhos acadêmicos reconhecido nacionalmente.

A norma NBR-6024 (ABNT, 2003a) apresenta os procedimentos para elaboração de numeração progressiva das seções de um documento.

A norma NBR-6023 (ABNT, 2002b) apresenta o procedimento padrão para elaboração de referências.

A norma NBR-6027 (ABNT, 2003b) apresenta o modelo de construção do sumário.

A norma NBR-6028 (ABNT, 2003c) apresenta o modelo de construção do resumo.

A norma NBR-6034 (ABNT, 2004) apresenta os procedimentos para construção de um índice.

A norma NBR-10520 (ABNT, 2002a) descreve sobre as formas de apresentação de citações em documentos.

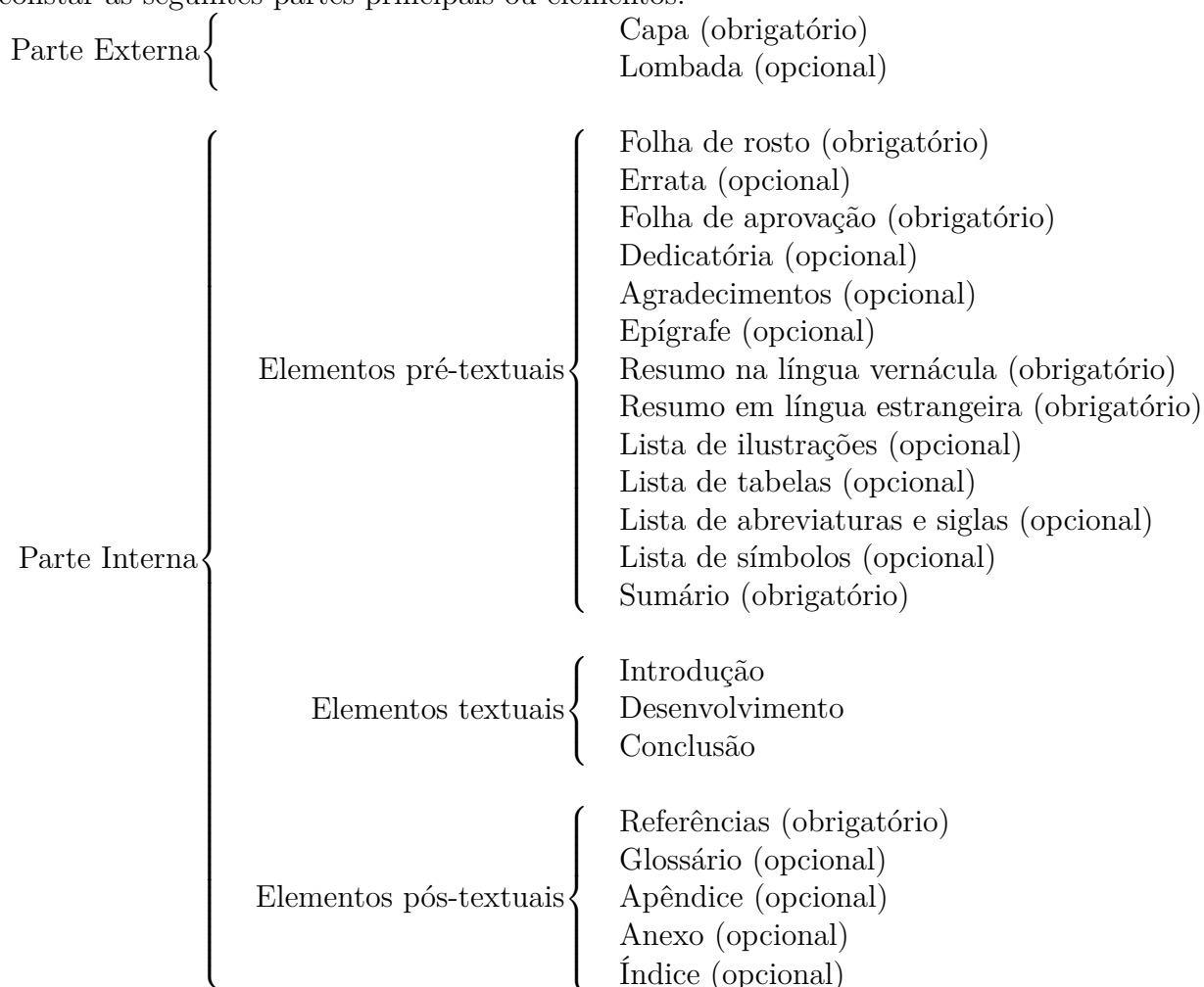
Note que tabelas devem ser construídas seguindo o modelo desenvolvido pelo IBGE (IBGE, 1993).

A seção de revisão de literatura (ou estado da arte) do aluno deve ser elaborada de forma similar ao texto aqui apresentado, citando todos os trabalhos relevantes publicados na área de abrangência de sua proposta e apresentando uma descrição resumida de seus conteúdos.



## 3 AS PARTES DE UM TCC

Segundo norma NBR 14724 (ABNT, 2011), de uma monografia / trabalho científico devem constar as seguintes partes principais ou elementos:



### 3.1 PARTE EXTERNA

#### 3.1.1 *Capa*

A capa deve conter na sequência apresentada os seguintes elementos:

- descrição da unidade (Universidade, Escola e Departamento);
- nome do autor;

- c) título;
- d) subtítulo (se houver);
- e) número de volume (se houver mais de um volume);
- f) local onde foi apresentado o trabalho;
- g) ano de depósito (ou entrega do trabalho).

Note que a capa não faz parte do texto, não sendo contabilizada para o número de páginas do texto.

## 3.2 PARTE INTERNA

### 3.2.1 *Elementos Pré-textuais*

Estes elementos antecedem o texto propriamente dito e contêm informações que ajudam na identificação e uso do trabalho.

$$R_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$$

Cada um destes itens deve ocupar uma ou mais páginas separadas e a ordenação (paginação ou numeração), embora não apareça impressa, começa na página 1 (folha de rosto).

#### 3.2.1.1 *Folha de Rosto*

A folha de rosto deve conter:

- a) nome do autor;
- b) título do trabalho (e subtítulo, quando for necessário);
- c) número do volume (se caracterizar parte de uma obra);
- d) natureza (tese, dissertação, etc. . . ) e objetivo (aprovação, grau pretendido e outros);
- e) nome do orientador (e co-orientador, se houver);
- f) local;
- g) ano do depósito.

### *3.2.1.2 Folha de Aprovação*

A folha de aprovação, que discrimina a banca examinadora do trabalho, deve conter na ordem os seguintes itens:

- a) autor (nome completo no topo da página);
- b) título do trabalho (e subtítulo, se houver, seguido por dois pontos ":");
- c) local e data da apresentação;
- d) nome e assinatura do orientador;
- e) nome e instituição dos membros componentes da banca;
- f) nome e assinatura do coordenador de curso.

### *3.2.1.3 Dedicatória*

Este item opcional permite que se faça menção explícita e direta de pessoa(s) ou entidade(s) de grande importância para o autor, de forma a receber citação especial nesta folha.

### *3.2.1.4 Agradecimentos*

A folha de agradecimentos, também opcional, serve para o autor, que deseje expressar sua consideração a parentes, colegas, amigos, professores e/ou entidades, que participaram no desenvolvimento de seu trabalho, de forma a destacá-los também no corpo do documento.

### *3.2.1.5 Epígrafe*

A epígrafe, quando houver, permite que o autor apresente uma citação seguida de indicação de autoria, relacionada com a matéria tratada no corpo do trabalho. Este elemento, entretanto, não é recomendado por este Programa.

### *3.2.1.6 Resumo*

O resumo deve ser uma apresentação concisa e objetiva, em um único parágrafo, que apresente o conteúdo e conclusões da dissertação (ou tese), estando limitado pelo uso máximo de 500 palavras. Ao final deste, devem-se seguir as Palavras-chaves que descrevem e detalham mais explicitamente o escopo do trabalho.

### *3.2.1.7 Abstract*

Uma transcrição do resumo para o inglês (devidamente revisada) deve também ser incluída, denominando-se esta de Abstract. Este também deve ser seguido da versão em inglês das palavras-chaves, denominada de Keywords. Além do Abstract, quando existe interesse por parte do pesquisador e orientador pode-se acrescentar mais uma versão do resumo em outra língua estrangeira (tal como alemão, francês, etc.), devidamente aprovada por professor com fluência na língua em questão.

### *3.2.1.8 Sumário*

O sumário consiste na enumeração das principais divisões do trabalhos, feita na mesma ordem em que se sucedem no corpo do texto, seguida da respectiva paginação. O Sumário deve ser elaborado usando-se os mesmos formatos (fontes, tamanho, etc) usados nos separadores de seção e subseção, considerando-se até o terceiro nível de divisões.

### *3.2.1.9 Lista de Ilustrações*

A lista de ilustrações é elaborada de acordo com a ordem das figuras encontradas no texto, indicando cada legenda de ilustração acompanhada do respectivo número de página. Devem ser contínuas em todo o texto, independente do capítulo.

### *3.2.1.10 Outras listas, a semelhança de ilustrações*

É possível diferenciar-se, caso necessário, tipos de figuras, e.g., "Desenho", "Esquema", "Fluxograma", "Fotografia", etc. os procedimentos são os mesmos. Cada lista deve ser elaborada de acordo com a ordem encontrada no texto, indicando a legenda acompanhada do respectivo número de página. A numeração deve ser contínua em todo o texto, independente do capítulo.

### *3.2.1.11 Lista de Tabelas*

A lista de tabelas é elaborada segundo a ordem de ocorrência de tabelas no texto, apresentando cada descrição de tabela acompanhada do respectivo número de página. Assim como para a lista de ilustrações, devem também ser contínuas em todo o texto, independente do capítulo.

### *3.2.1.12 Lista de Abreviaturas*

Constitui-se de uma relação alfabética das abreviaturas e siglas encontradas no texto, seguidas das palavras ou expressões que representam, grafadas por extenso.

### 3.2.1.13 *Lista de Símbolos*

A Lista de Símbolos, quando existir, deve ser elaborada de acordo com a ordem apresentada no texto, seguida pelo devido significado.

### 3.2.2 *Elementos Textuais*

Os elementos textuais compõem a parte do documento onde o trabalho desenvolvido é propriamente descrito.

O corpo do texto é dividido em diversos capítulos numerados sequencialmente por algarismos arábicos.

### 3.2.3 *Elementos de Pós-Textuais*

Os elementos de complementação ou elementos pós-textuais acrescem informações relevantes ao trabalho técnico desenvolvido. Podem apresentar as seguintes partes:

- a) referências (obrigatório);
- b) apêndices (opcional);
- c) anexos (opcional);
- d) glossário (opcional).

O capítulo referências apresenta uma relação padronizada dos artigos e trabalhos utilizados pelo autor da dissertação (ou tese).

Nos capítulos apêndices (textos produzidos pelo autor) e anexos (documentos de terceiros) são colocadas citações muito longas para o texto, deduções auxiliares, listagens de programas, ilustrações e estatísticas complementares para o trabalho.

#### 3.2.3.1 *Referências*

O formato padronizado de referências a ser seguido baseia-se na norma da ABNT NBR-6023 (ABNT, 2002b). São considerados elementos essenciais para toda e qualquer referência, nome(s) do(s) autor(es), título do documento, local e data de publicação. Detalhes específicos podem ser vistos em Apêndice A, Referências.

#### 3.2.3.2 *Apêndices*

Nos apêndices aparecem textos ou documentos **elaborados pelo autor** a fim de complementar sua argumentação sem prejuízo do trabalho. Eles sempre deverão estar antes dos anexos. Se o documento incluir mais de um texto de Apêndice, os indicativos de apêndices devem ser identificados por letras maiúsculas seguidos pelos respectivos títulos. Exemplo:

### 3.2.3.3 Anexos

Já os anexos serão textos, trabalhos e materiais que **não foram elaborados pelo autor**, mas que servem de comprovação, fundamentação ou ilustração dos argumentos contidos no texto. Os anexos, assim como os apêndices, se forem mais de um, devem ser identificados por letras maiúsculas e os respectivos títulos:

ANEXO A - ORIENTAÇÃO DE ESTILO PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

### 3.2.3.4 Glossário

O glossário consiste de uma lista em ordem alfabética de palavras ou expressões técnicas de uso restrito ou sentido obscuro, utilizadas no texto, e acompanhadas das respectivas definições. Um glossário é opcional.

## 4 FORMAS DE APRESENTAÇÃO DE UM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

### 4.1 FORMATO

O trabalho deverá ser impresso somente em uma face de folha de papel branco no formato A4 (210x297 mm), no tamanho 12 a 20 cm para títulos de seção e subseção (incluindo resumo, abstract, sumário, lista de figuras, lista de tabelas, lista de abreviaturas e referências), e no tamanho 10 a 12 cm para textos.

As margens deverão medir de 2 a 4 cm.

Os textos do resumo e abstract deverão ser digitados em um único parágrafo sem inserção de tabuladores (tabs).

O espaçamento entre as linhas a ser usado poderá ser simples ou duplo.

As notas de rodapé deverão ser digitadas dentro das margens propostas<sup>1</sup>, separadas do texto por um espaço simples a partir da margem esquerda.

### 4.2 INDICATIVOS DE SEÇÃO

Os títulos de cada seção primária (capítulo) devem iniciar em folha distinta.

Os títulos das seções e subseções devem apresentar numeração progressiva, com separação entre níveis (separador presente entre números) utilizando caráter ponto ". ".

### 4.3 PAGINAÇÃO

A partir da folha de rosto as páginas são contadas, apresentando numeração impressa entretanto só a partir da primeira folha da parte textual, em algarismos arábicos no canto superior direito, distanciado de 2 cm das bordas superior e direita. No caso de mais de um volume, deve-se usar uma única sequência. Apêndices e anexos são numerados de maneira contínua como segmentos do texto principal.

### 4.4 CITAÇÕES

As citações de referências devem ser feitas em letras maiúsculas, entre parênteses, especificando as informações principais de sobrenome do autor e ano da publicação.

---

<sup>1</sup>Textos de rodapé são identificados com numeração contínua, reiniciando a cada capítulo da obra

Exemplo: Segundo (BRITO, 1994) esta técnica propicia maior resolução...

Sistemas modernos de comunicação sem fio (BILSTRUP; WIBERG, 2000)...

Uma forma alternativa de fazer uma citação é indicando o nome do autor no texto, como pode ser visto no exemplo a seguir, desde que o autor seja claramente discriminado no capítulo de referências. Não é entretanto um formato recomendado pelo Programa.

Exemplos: Segundo Brito (1994) esta técnica propicia maior resolução...

Quando houver coincidência de autores com mesmo sobrenome e data deve-se acrescentar as iniciais de seus prenomes. As citações de diferentes documentos de mesmo autor, publicados em um mesmo ano são distinguidas, pelo acréscimo de letras minúsculas após a data sem espaço, as quais devem também ser acrescentadas nas referências do documento.

Exemplos: Conforme (PEREIRA et al., 1999a) ou (PEREIRA et al., 1999b) e (PEREIRA; WILD, 1999) percebe-se ...

As citações de diversos documentos distintos que necessitem ser feitas no mesmo ponto do texto, devem ser separadas por ponto-e-vírgula. Recomenda-se que as mesmas sejam indicadas dentro de parênteses como no exemplo a seguir.

Exemplo: Outros sistemas de monitoração (BATURONE et al., 1996; COTA et al., 2000)...

## 4.5 ABREVIATURAS E SIGLAS

Quando aparecerem pela primeira vez no texto, deve-se colocar seu nome por extenso, acrescentando-se a abreviatura ou sigla entre parênteses.

Exemplo: Grupo de Controle, Automação e Robótica (GCAR)

## 4.6 EQUAÇÕES E FÓRMULAS

Equações e fórmulas dentro de parágrafos permitem o uso de entrelinhas maiores de forma a comportar seus elementos sem corte, tais como expoentes, índices, etc.

Quando destacadas do parágrafo são centralizadas e, se necessário, devem ser numeradas de forma consecutiva, com número indicado no canto direito.

$$R_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2)$$

Quando fragmentadas em mais de uma linha, por falta de espaço, devem ser interrompidas antes do sinal de igualdade ou depois dos sinais de adição, subtração, multiplicação e divisão. Exemplo:



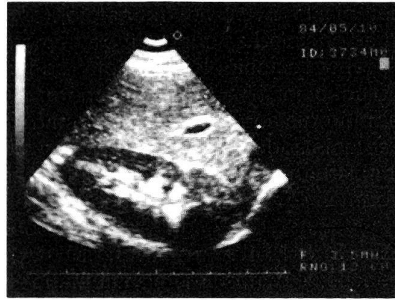
$$\begin{aligned}
R^k &= B^k \sum_{i=1}^{n-1} (H_{tc}^{k_i} + I_{tc}^k) + H_m^k + (m-1)\lambda \\
&= B^k \sum_{i=1}^{n-1} (nh\pi_{tc}^k Ch_{max}^k + I_{tc}^k) + nh\pi_m^k + (m-1)\lambda
\end{aligned} \tag{3}$$

## 4.7 ILUSTRAÇÕES

A identificação de ilustrações aparece sempre na parte superior precedida da palavra "Figura" seguida do número em ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, e respectivo título e/ou legenda explicativa, apresentados de forma breve e clara. As ilustrações devem ser inseridas o mais próximo possível do trecho a que se referem.

A seguir são apresentados alguns exemplos de figuras.

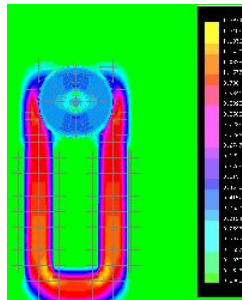
**Figura 1:** *Ecocardiograma do corte "quatro cavidades" de um paciente normal.*



Fonte: Baturone et al. (1996) e Cota et al. (2000)

Nota: Em alguns casos pode ser necessário/interessante adicionar um texto explicativo junto à ilustração. Nestes casos o mesmo deve ser adicionado abaixo da ilustração, após a citação da fonte.

**Figura 2:** *Simulação de motor síncrono monofásico nas condições específicas conforme texto (note que é possível ter-se um título longo junto a ilustração e um título curto para a lista de figuras)*

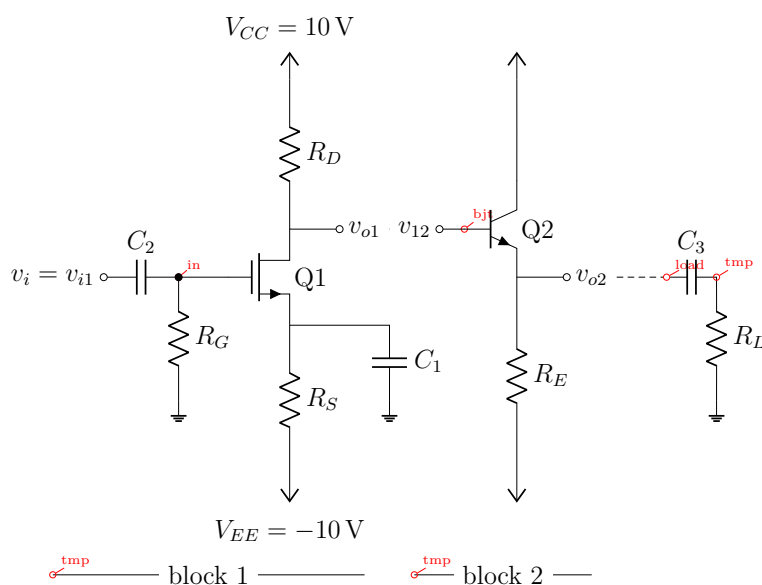


Fonte: Garg et al. (2000)

### 4.7.1 Circuitos, listagens e outros tipos de ilustrações

Circuitos, bloco diagramas, listagens de código fonte são, em princípio, apenas ilustrações, e como tal são tratados. Entretanto, caso o documento apresente um grande número de circuitos, pode-se diferenciar os mesmos, criando-se uma "lista de circuitos" (opcional, como descrito a seguir).

**Figura 3:** Amplificador de dois estágios híbrido.



Fonte: Redaelli et al. (2020)

Nota: (1) Circuitos e outros tipos de diagramas são apenas figuras.

Outros tipos de ilustrações, e.g., "Desenho", "Esquema", "Fluxograma", "Fotografia", etc. podem ser diferenciados de "Figuras", bastando utilizar o respectivo termo de designação (e.g. "Desenho") no lugar de "Figura". A cada tipo utilizado deverá corresponder uma "Lista de ...". Caso o autor opte por diferenciar os diversos tipos de ilustrações, entrar em contato com a coordenação do TCC para verificar como proceder (criação de macros específicas em  $\text{\LaTeX}$ ).

**Listagem 1:** Trecho de código C

```
struct i2c_msg
{
    __u16 addr;    /* endereço do escravo */
    __u16 flags;
    __u16 len;     /* tamanho da mensagem */
    __u8 *buf;     /* ponteiro para mensagem */
}
```

Fonte: Garg et al. (2000)

## 4.8 TABELAS

Seguindo o modelo desenvolvido pelo IBGE (IBGE, 1993), tabelas também devem ser enumeradas, possuindo numeração independente. Sua indicação vai na parte superior, precedido por "Tabela", sua numeração e uma legenda descritiva. As tabelas devem ser inseridas o mais próximo possível do trecho a que se referem. Além disso recomenda-se que as tabelas utilizadas apresentem fios horizontais e verticais apenas para separar títulos das colunas e linhas no cabeçalho e para fechá-las na parte inferior, evitando-se fios verticais que separem colunas e fios horizontais que separem linhas, como na tabela 1.

$$R_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (4)$$

**Tabela 1:** Taxas de erro registradas para os módulos de RF OPC1580.

Distância (m)	Taxa de erro de mensagens(%)	Taxa de erro de bit(%)
6	1	0,074
7	1,8	0,12
8	36	0,18
9	32	0,14
10	100	3,21
11	100	3,98
12	100	2,91

Fonte: Garg et al. (2000)

Notas: (1) Em alguns casos pode ser necessário/interessante adicionar um texto explicativo junto à tabela. Nestes casos o mesmo deve ser adicionado abaixo da mesma, após a citação da fonte.  
 (2) Utilize o parâmetro optional do comando \note para diferenciar a forma singular (default) da plural \note[s]

Caso a identificação dos dados da tabela se torne difícil, permite-se a colocação de separadores de coluna adicionais (tabela 2). A fonte que originou os dados, sempre que possível, deve ser indicada ao fim da tabela utilizando uma fonte menor (tamanho 10).

**Tabela 2:** Parâmetros dos materiais considerando frequência de 10GHz.

Material	$\epsilon_r$	$\sigma[S/m]$
Ar	1	0
Metal/Plano Terra	—	$\infty$
Dielétrico(FR-4)	4,6	$2,1742 \times 10^{-3}$

Fonte: Garg et al. (2000)

Se a tabela não puder ser apresentada por inteiro no mesma página, deve-se repetir o cabeçalho em cada página em que a mesma aparecer. A linha horizontal que finaliza a tabela só deve aparecer na última parte da tabela, para indicar a sua finalização.

## 5 CONCLUSÃO

$$R_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (5)$$

Este documento apresenta um roteiro para auxiliar os alunos da UFRGS na elaboração da forma escrita de seus TCCs tanto nos quesitos de diagramação quanto de estruturação do texto.

Quaisquer dúvidas, que por ventura surgirem, podem ser solucionadas consultando-se as normas técnicas da ABNT, listadas nas referências, as quais encontram-se disponíveis na biblioteca da Escola de Engenharia da UFRGS. No caso de dúvidas que não sejam abrangidas por esta norma, sugere-se que as mesmas sejam levadas à coordenação do TCC-CCA para que se decida pelo procedimento a se seguir.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. *NBR-10520: Informação e Documentação - Apresentação de citações em documentos*. Rio de Janeiro, 2002a. P. 4.
- ABNT. *NBR-14724: Informação e Documentação - Trabalhos Acadêmicos - Apresentação*. Rio de Janeiro, 2011. P. 6.
- ABNT. *NBR-6023: Informação e Documentação - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2002b. P. 22.
- ABNT. *NBR-6024: Numeração Progressiva das seções de um documento - Procedimento*. Rio de Janeiro, 2003a.
- ABNT. *NBR-6027: Informação e documentação - Sumário - Apresentação*. Rio de Janeiro, 2003b.
- ABNT. *NBR-6028: Informação e documentação - Resumo - Apresentação*. Rio de Janeiro, 2003c.
- ABNT. *NBR-6034: Informação e documentação - Índice - Apresentação*. Rio de Janeiro, 2004.
- BATURONE, I. et al. Supply Current Monitoring for Testing CMOS Analog Circuits. In: PROCEEDINGS of the 11th CONFERENCE ON DESIGN OF CIRCUITS AND INTEGRATED SYSTEMS (DCIS). [S.l.: s.n.], 1996. P. 231–236.
- BILSTRUP, U.; WIBERG, P. Bluetooth in Industrial Environment. In: PROCEEDINGS of the 11th IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON FACTORY COMMUNICATION SYSTEMS. Porto, Portugal: [s.n.], 2000. P. 239–246.
- BRITO, R. M. DE. *Instrumentação Eletro-Eletrônica para Medição Direta de Torque em Sistemas Girantes Utilizando Extensômetros de Resistência Elétrica*. 1994. F. 145. Tese (Doutorado em engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- COTA, E. et al. A New Adaptive Analog Test and Diagnosis System. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Piscataway, NJ, v. 49, n. 2, p. 223–227, abr. 2000.
- DELLER JR, J. R.; PROAKIS, J. G.; HANSEN, J. H. L. Discrete-Time Processing of Speech Signals. In: New York: Macmillian, 1993. Modeling Speech Production, p. 151–221. ISBN 0-02-328301-7.
- FITZGERALD, A. E. et al. *Electric Machinery*. New York: Mcgraw-Hill, 1990. P. 599. ISBN 0-07-021134-5.
- GARG, R. et al. Microstrip Antenna Design Handbook. In: London: Artech House, 2000. Substrates for Microstrip Antennas, p. 761–762. ISBN 0-89006-513-6.

- HUSEMANN, R.; PEREIRA, C. E.; SCHMIDT, R. L. Sistema Monitorador para Aplicações Baseadas em Comunicação por Barramentos Industriais. In: ANAIS do 14 CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA. Natal, RN: [s.n.], 2002. P. 2780–2785.
- IBGE. *Normas de apresentação tabular / IBGE, Centro de Documentação e Disseminação de Informações*. Rio de Janeiro, 1993. P. 61. ISBN 8524004711.
- MAGUIRE, L. P.; MCGINNITY, T. M.; MCDAID, L. J. Issues in the Development of an Integrated Environment for Embedded System Design - Part A: User Needs and Commercial Products. *Microprocessors and Microsystems*, p. 191–197, out. 1999. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MImg&\\_imagekey=B6V0X-3XDHJNS-3-3&\\_cdi=41659dabbc93bd6b1c1eae8e0907b20b&ie=f](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MImg&_imagekey=B6V0X-3XDHJNS-3-3&_cdi=41659dabbc93bd6b1c1eae8e0907b20b&ie=f) . pdf>. Acesso em: 7 mar. 2000.
- PEREIRA, C. E. et al. Quantitative Evaluation of Distributed Object-Oriented Programming Environments for Real-Time Applications. In: PROCEEDINGS of the 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OBJECT-ORIENTED REAL-TIME DISTRIBUTED COMPUTING. Saint Malo, France: [s.n.], 1999a. P. 133–138.
- PEREIRA, C. E. et al. Quantitative Evaluation of Distributed Object-Oriented Programming Environments for Real-Time Applications. In: PROCEEDINGS of the 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OBJECT-ORIENTED REAL-TIME DISTRIBUTED COMPUTING. Saint Malo, France: [s.n.], 1999b. P. 133–138. same ref, just for example.
- PEREIRA, C. E.; WILD, R. Tool for Validating Timing Requirements of Industrial Application based on the Foundation Fieldbus Protocol. In: PROCEEDINGS of the 24th WORKSHOP ON REAL-TIME PROGRAMMING. Schloss Dagstuhl, Germany: [s.n.], 1999. P. 9–14. Disponível em: <<http://www.fernuni-hagen.de/IT/wtrp99/papers/paper-041.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2001.
- REDAELLI, M. A. et al. *CircuiTikZ*. [S.l.], 2020. P. 160. Disponível em: <<http://mirrors.ctan.org/graphics/pgf/contrib/circuitikz/doc/circuitikzmanual.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2020.
- THE MATHWORKS INC. *MATHWORKS Matlab for Windows, version 5: tutorial of optimization toolbox, version 2.2*. [S.l.], 2001.
- UFRGS, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Á. F. Flores Filho; A. A. Susin; M. A. da Silveira. *Atuador Planar*. Porto Alegre, RS, abr. 1998. BR n. PI 9900945-5. Ped. de pat.
- XILINX. *Spartan and Spartan-XL Families Field Programmable Gate Arrays: Product Specification*. [S.l.], 2000. P. 82. Disponível em: <<http://direct.xilinx.com/bvdocs/publications/ds060.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2002.

# Apêndices

## Apêndice A - REFERÊNCIAS

O formato padronizado de referências a ser seguido baseia-se na norma da ABNT NBR-6023 (ABNT, 2002b). São considerados elementos essenciais para toda e qualquer referência, nome(s) do(s) autor(es), título do documento, local e data de publicação.

Quando existirem até 3 autores, citam-se os sobrenomes em letras maiúsculas, seguidos pelos nomes ou pelas letras iniciais de seus respectivos prenomes, separando os nomes por ";". A partir de 4 autores, informa-se apenas os dados do primeiro autor, seguido de "et al." (do latim "et alii"). Os títulos de obras são apresentados em negrito para facilitar identificação, onde o título do livro ou periódico que deve ser destacado. O local de publicação de uma obra deve permitir a sua correta identificação (em caso de cidade com nome coincidente, deve-se fornecer também o nome do estado ou país que a diferencie). Se a identificação do local de publicação não for possível deve-se utilizar a expressão "[S. l.]" do latim Sine loco. A data de publicação deve ser indicada em algarismos arábicos, devendo-se, quando se tratar de periódicos, abreviar nomes de meses com mais de 4 caracteres pelos seus primeiros três caracteres. Por fim, a descrição física da obra deve registrar o(s) número(s) da(s) página(s) utilizada(s) na referência, usando-se a expressão "p." (abreviação de páginas).

A lista que consta no capítulo referências deve fornecer ao leitor todas informações necessárias e precisas para consulta e obtenção destes artigos e livros. A listagem de documentos nas referências deve seguir a ordenação alfabética por nomes dos autores. Para ordenação de obras de mesmo autor, considera-se a data da publicação.

Uma descrição mais detalhada de modelos de documentos, bem como exemplos dos tipos de referências mais comuns são apresentados a seguir para facilitar a compreensão.

### A.1 MONOGRAFIA NO TODO

Esta categoria engloba toda obra completa, incluindo trabalho acadêmico (tese ou dissertação), manual, livro, etc.

Seus elementos essenciais são nome(s) do(s) autor(es), título, subtítulo(se houver), edição (desde que diferente da primeira), local, editora e ano de publicação, nesta sequência. Para o caso específico de livros, recomenda-se a identificação de ISBN da obra.

Exemplo de tese ou dissertação:

BRITO, R. M. DE. *Instrumentação Eletro-Eletrônica para Medição Direta de Torque em Sistemas Girantes Utilizando Extensômetros de Resistência Elétrica*. 1994. F. 145. Tese (Doutorado em engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre



Exemplo de livro:

FITZGERALD, A. E. et al. *Electric Machinery*. New York: McGraw-Hill, 1990. P. 599. ISBN 0-07-021134-5

## A.2 PARTES DE UMA MONOGRAFIA

Representa as referências de fragmentos de obras, como capítulos, volumes, artigos, etc. Os elementos essenciais são autor(es), título, subtítulo (se houver) da parte, seguido da expressão "In:", e da referência completa da monografia no todo. Ao final deve-se informar a paginação ou individualizar de outra forma a parte referenciada.

Exemplo de capítulo de livro

DELLER JR, J. R.; PROAKIS, J. G.; HANSEN, J. H. L. Discrete-Time Processing of Speech Signals. In: New York: Macmillian, 1993. Modeling Speech Production, p. 151–221. ISBN 0-02-328301-7

## A.3 MONOGRAFIA EM MEIO ELETRÔNICO

Abrange obras obtidas por intermédio de um computador. Os elementos essenciais são os mesmos de uma monografia (nome do autor, título, subtítulo, edição, local, editora e data de publicação) seguidos pelas informações de meio suportado. Quando se tratar de obras consultadas on-line, deve-se apresentar o endereço eletrônico entre os sinais <>, precedido pela expressão "Disponível em:" bem como a data do acesso do documento, precedido pela expressão "Acesso em:".

Exemplo de manual em meio eletrônico:

XILINX. *Spartan and Spartan-XL Families Field Programmable Gate Arrays: Product Specification*. [S.l.], 2000. P. 82. Disponível em: <<http://direct.xilinx.com/bvdocs/publications/ds060.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2002

## A.4 PUBLICAÇÃO PERIÓDICA

Inclui fascículos ou números de revista, volumes de série, números de jornal, etc, que possuam periodicidade de publicação. Seus elementos essenciais são nome(s) do(s) autor(es), título, título da parte(se houver), local de publicação, editora, numeração e data de publicação, nesta sequência.

Exemplo de artigo de revista:

COTA, E. et al. A New Adaptive Analog Test and Diagnosis System. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Piscataway, NJ, v. 49, n. 2, p. 223–227, abr. 2000

Exemplo de artigo de revista em meio eletrônico:

MAGUIRE, L. P.; MCGINNITY, T. M.; MCDAID, L. J. Issues in the Development of an Integrated Environment for Embedded System Design - Part A: User Needs and Commercial Products. *Microprocessors and Microsystems*, p. 191–197, out. 1999. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIImg&\\_imagekey=B6V0X-3XDHJNS-3-3&\\_cdi=41659dabbc93bd6b1c1eae8e0907b20b&ie=f.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6V0X-3XDHJNS-3-3&_cdi=41659dabbc93bd6b1c1eae8e0907b20b&ie=f.pdf)>. Acesso em: 7 mar. 2000

## A.5 TRABALHO APRESENTADO EM EVENTO

Elementos essenciais são nome(s) do(s) autor(es), título, subtítulo (se houver), seguido do expressão "In:", título do evento, numeração do evento (se houver), ano e local de realização, título do documento que podem vir simplificados se contiverem o mesmo nome do evento (ex: "Anais...", "Atas...", "Proceedings...", etc), local, editora, data de publicação, volume e páginas referenciadas, nesta sequência.

Exemplos de trabalhos publicados em congresso:

HUSEMANN, R.; PEREIRA, C. E.; SCHMIDT, R. L. Sistema Monitorador para Aplicações Baseadas em Comunicação por Barramentos Industriais. In: ANAIS do 14 CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA. Natal, RN: [s.n.], 2002. P. 2780–2785

BATURONE, I. et al. Supply Current Monitoring for Testing CMOS Analog Circuits. In: PROCEEDINGS of the 11th CONFERENCE ON DESIGN OF CIRCUITS AND INTEGRATED SYSTEMS (DCIS). [s.l.: s.n.], 1996. P. 231–236

Exemplo de trabalho de congresso em meio eletrônico:

PEREIRA, C. E.; WILD, R. Tool for Validating Timing Requirements of Industrial Application based on the Foundation Fieldbus Protocol. In: PROCEEDINGS of the 24th WORKSHOP ON REAL-TIME PROGRAMMING. Schloss Dagstuhl, Germany: [s.n.], 1999. P. 9–14. Disponível em: <<http://www.fernuni-hagen.de/IT/wtrp99/papers/paper-041.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2001

## A.6 PROPRIEDADE DE PATENTE

Elementos essenciais são nome da instituição de origem, nome(s) do(s) autor(es) por extenso, nome da patente, indicação de validade (nacional ou internacional), código de propriedade intelectual ou patente, data do pedido (depósito) e data da concessão, caso já processada. Se a data de concessão não houver sido registrada até o momento da referência deve-se identificar um símbolo de hífen -" no respectivo local.

Exemplo de registro de patente

UFRGS, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Á. F. FLORES FILHO; A. A. SUSIN; M. A. DA SILVEIRA. *Atuador Planar*. Porto Alegre, RS, abr. 1998. BR n. PI 9900945-5. Ped. de pat.

## A.7 DOCUMENTO DE ACESSO EXCLUSIVO POR MEIO ELETRÔNICO

Elementos essenciais são nome(s) do(s) autor(es) ou da(s) empresa(s) produtora(s), nome do documento, subtítulo (se houver), local, data da sua produção e forma de armazenamento.

Exemplo de programa (software)

THE MATHWORKS INC. *MATHWORKS Matlab for Windows, version 5: tutorial of optimization toolbox, version 2.2*. [S.l.], 2001

## **Apêndice B - OUTROS EDITORES**

Os alunos podem utilizar qualquer editor de texto, devendo apenas tomar o cuidado de atêr-se as normas ABNT tal qual apresentado neste documento (e.g. sistema  $\text{\LaTeX}$ ).

# **Anexos**

## Anexo A - ORIENTAÇÃO DE ESTILO PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

A redação de trabalhos científicos difere de outros tipos de composição, apresentando algumas características próprias quanto à estrutura e estilo. Alguns princípios básicos devem ser observados neste tipo de redação, conforme mencionados a seguir.

### A.1 OBJETIVIDADE

Na linguagem científica, os assuntos precisam ser tratados de maneira direta e simples, com lógica e continuidade no desenvolvimento das idéias, cuja sequência não deve ser desviada com considerações irrelevantes. A explanação deve se apoiar em dados e provas e não em opiniões sem confirmação.

### A.2 CLAREZA

Uma redação é clara quando as idéias são expressas sem ambigüidade para não originar interpretações diversas da que se quer dar. É importante o uso de vocabulário adequado e de frases curtas, sem verbosidade, tendo-se como objetivo facilitar a leitura e prender a atenção do leitor. Os problemas e hipóteses devem ser formulados com propriedade, evitando-se expressões com duplo sentido, palavras supérfluas, repetições e detalhes prolixos que dificultam o entendimento do assunto.

### A.3 PRECISÃO

Cada expressão empregada deve traduzir com exatidão o que se quer transmitir, em especial no que diz respeito a registros de observações, medições e análises efetuadas. Indicar como, quando e onde os dados foram obtidos, especificando-se as limitações do trabalho e a origem das teorias. Deve-se utilizar a nomenclatura técnica apropriada, empregando-se sempre da mesma forma em todo o texto e de acordo com sua aceitação no meio científico. Evitar adjetivos que não indiquem claramente a proporção dos objetos mencionados, tais como **médio, grande, pequeno**. Evitar também expressões como **quase todos, nem todos, muitos deles**, sendo melhor indicar cerca de 60% ou mais precisamente, 63%, 85%. Não empregar advérbios que não explicitem exatamente o tempo, modo ou lugar, tais como: **aproximadamente, antigamente, recentemente, lentamente, algures, alhures**, nem expressões como **provavelmente, possivelmente, talvez** que deixam margem a dúvidas sobre lógica da argumentação ou clareza das hipóteses.

## A.4 IMPARCIALIDADE

Evitar idéias pré-concebidas, não superestimando a importância do trabalho, nem subestimando outros que pareçam contraditórios.

## A.5 COERÊNCIA

Deve-se manter uma sequência lógica e ordenada na apresentação das idéias. Um trabalho, em geral, se divide em capítulos, seções e subseções, sempre de forma equilibrada e coesa. Na formulação de títulos para itens não usar ora substantivos para uns, ora frases ou verbos para outros.

## A.6 CONJUGAÇÃO VERBAL

Recomenda-se a expressão impessoal, evitando-se o uso da primeira pessoa, tanto do plural como do singular. Igualmente não deve ser adotada a forma **o autor** ou **o escritor** em expressões como: **o autor descreve** ou **o autor conclui** que.

Exemplo:

... procurou-se mensurar a reação da planta. . .

... na obtenção destes dados, procedeu-se segundo o critério. . .

Os dados referentes aos resultados de observações e experiências devem ser expressos em formas verbais indicativas de passo (forma narrativa).

Exemplo:

... foram coletadas amostras de solo na área. . .

Generalidades, verdades imutáveis, fatos e situações estáveis exigem formas verbais indicativas de valor constante.

Exemplo:

... o ácido sulfídrico é empregado na análise quantitativa do segundo grupo.

## A.7 NÚMEROS, SÍMBOLOS E UNIDADES DE MEDIDA

A forma de apresentação dos números, símbolos e unidades de medida deve ser coerente e padronizada em todo o trabalho, obedecendo às seguintes normas:

- a) preferir sempre o uso de algarismos para maior uniformidade e precisão nos textos científicos, como, por exemplo: "Os 21 filmes obtidos na calandragem foram prensados em 2 tamanhos, resultando em placas com dimensões 10x20x0,3 cm. . ." (sic);

- b) escrever por extenso números expressos em uma só palavra, apenas quando não for atribuída precisão ao enunciado, como "... e foram analisadas cerca de duzentas amostras...";
- c) expressar em números e palavras as unidades acima de mil (2,5 milhões);
- d) evitar frases iniciando com números, mas se for imprescindível, escrevê-los por extenso;
- e) escrever por extenso as unidades padronizadas de pesos e medidas, quando enunciada isoladamente como metro, milímetro, grama;
- f) deixar um espaço entre o valor numérico e a unidade (100 km, 3 cm);
- g) deixar um espaço entre os símbolos, quando um ou mais destes são combinados (ex: 15 10' 25").

## A.8 ABREVIATURAS E SIGLAS

Apenas abreviaturas essenciais deverão ser usadas. Quando mencionadas pela primeira vez no texto, escrever sempre por extenso, indicando entre parênteses a forma abreviada. Não adicionar a letra **s** a uma abreviatura, significando plural e não colocar ponto abreviatura de unidades padronizadas. Evitar o uso de **etc.** ao fim de uma enumeração, pois não acrescenta outra informação senão a de que está incompleta. Abreviaturas e siglas, devem ser apresentadas em listas, como seu enunciado por extenso, antes do texto.