

**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**

**Modelo de trabalho  
acadêmico com UnB $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$**

Carlos Lisboa

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ENGENHARIA ELÉTRICA

Brasília  
2025

**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**

**Modelo de trabalho  
acadêmico com UnBT<sub>E</sub>X**

Carlos Lisboa

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
como requisito parcial para obtenção do grau  
de Engenheiro Eletricista.

Orientador: Prof. Dr. Lourenço Nassib Chehab

Brasília  
2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

Lisboa, Carlos.

Modelo de trabalho acadêmico com UnB $\text{\TeX}$  / Carlos Lisboa; orientador  
Lourenço Nassib Chehab. -- Brasília, 2025.

48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) -- Universidade de Brasília, 2025.

1. Palavra-chave 1. 2. Palavra-chave 2. 3. Palavra-chave 3. 4. Palavra-chave  
4. I. Chehab, Lourenço Nassib, orient. II. Título.

**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**

## **Modelo de trabalho acadêmico com UnB<sub>T</sub>E<sub>X</sub>**

Carlos Lisboa

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
como requisito parcial para obtenção do grau  
de Engenheiro Eletricista.

Trabalho aprovado. Brasília, 9 de setembro de 2025:

---

**Prof. Dr. Lourenço Nassib Chehab**  
**UnB/FT/ENE**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Sérgio Barroso de Assis Fonseca**  
**UnB/FT/ENE**  
Examinador interno

---

**Prof. Dr. Nelson Ortigosa da Cunha**  
**UnB/FT/ENE**  
Examinador interno

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

# Agradecimentos

Agradecemos ao Dr. Lauro César Araujo e equipe que desenvolveram a classe `abnTEX2` para escrita de trabalhos acadêmicos condizentes as normas da ABNT. A classe `UnBTEX` a toma como base para atender necessidades específicas de cursos de graduação e pós-graduação da Universidade de Brasília.

Agradecemos também ao Prof. Dr. Leonardo Luiz e Castro pelo modelo em `LATEX` para livro para editora UnB, que teve alguns recursos adaptados para o `UnBTEX`.

*“If you find that you’re spending almost all your time on theory,  
start turning some attention to practical things;  
it will improve your theories.  
If you find that you’re spending almost all your time on practice,  
start turning some attention to theoretical things;  
it will improve your practice.”  
(Donald Knuth)*

# Resumo

Este documento exemplifica a elaboração de trabalho acadêmico (trabalho de conclusão de curso, dissertação e tese) a partir da classe `UnBTeX`, uma extensão da classe `abnTeX2` para a Universidade de Brasília (UnB). Além de apresentar comandos básico de  $\text{\LaTeX}$  para inclusão de equações, tabelas e figuras, o documento mostra como utilizar pacotes adotados pela classe `UnBTeX` para gerar referências bibliográficas, listas símbolos, caixas para teoremas e algoritmos, dentre outros elementos úteis ou obrigatórios para trabalhos acadêmicos. Espera-se que este documento facilite o uso da classe `UnBTeX` na elaboração de trabalhos de alta qualidade gráfica mesmo por usuários com pouca experiência em  $\text{\LaTeX}$ .

**Palavras-chave:** palavra-chave 1; palavra-chave 2; palavra-chave 3; palavra-chave 4.



# Abstract

This document demonstrates the preparation of academic works (such as final papers, dissertations, and theses) using the UnB $\text{\TeX}$  class, an extension of the abn $\text{\TeX}$ 2 class developed for the University of Brasília (UnB). In addition to introducing basic  $\text{\LaTeX}$  commands for the inclusion of equations, tables, and figures, the document shows how to utilize packages integrated with the UnB $\text{\TeX}$  class to generate bibliographic references, lists of symbols, and formatted boxes for theorems and algorithms, among other essential or useful elements for academic writing. The goal is to simplify the use of the UnB $\text{\TeX}$  class, enabling even users with minimal  $\text{\LaTeX}$  experience to produce visually high-quality academic documents.

**Keywords:** keyword 1; keyword 2; keyword 3; keyword 4.

## Lista de figuras

Figura 3.1	Sistema em malha fechada, com realimentação da saída . . . . .	27
Figura 3.2	Digrama de blocos de sistema de controle em malha fechada . . . . .	27
Figura 3.3	Imagem da minipage . . . . .	28
Figura 3.4	Gráfico da minipage . . . . .	28
Figura 3.5	Figura com subfiguras . . . . .	28
Figura 3.6	Uso do pacote psfrag . . . . .	29

## Lista de tabelas

Tabela 2.1	Fontes matemáticas . . . . .	17
Tabela 2.2	Tabela de conversão de acentuação . . . . .	19
Tabela 3.1	Níveis de investigação . . . . .	25
Tabela 3.2	Componentes curriculares do segundo nível . . . . .	26
Tabela 3.3	Um Exemplo de tabela conforme o padrão IBGE . . . . .	26
Tabela B.1	Tabela longa . . . . .	40
Tabela B.2	Tabela rotacionada . . . . .	42

# Lista de abreviaturas e siglas

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

UnB Universidade de Brasília

# Lista de símbolos

## Símbolos romanos

$h$	Elevação
$p$	Pressão
$v$	Velocidade

## Símbolos gregos

$\varphi$	Ângulo de rolamento
$\psi$	Ângulo de guinada
$\theta$	Ângulo de arfagem

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Comandos do <math>\text{\LaTeX}</math>, do <math>\text{abnTeX2}</math> e do <math>\text{UnBTeX}</math></b>	<b>16</b>
2.1	Expressões matemáticas	16
2.2	Lista de abreviaturas e siglas e lista de símbolos	17
2.3	Referências bibliográficas	18
2.3.1	Acentuação de referências bibliográficas	19
2.4	Citações diretas	19
2.5	Remissões internas	20
2.6	Enumerações: alíneas e subalíneas	20
2.7	Notas de rodapé	21
2.8	Diferentes idiomas e hifenizações	21
2.9	Ficha catalográfica com código Cutter-Sanborn	22
2.10	Inclusão de outros arquivos	23
2.11	Como compilar o documento	23
2.12	Consulte o manual da classe $\text{abnTeX2}$	24
<b>3</b>	<b>Tabelas e figuras</b>	<b>25</b>
3.1	Tabelas	25
3.2	Figuras	27
3.2.1	Figuras em <i>minipages</i>	28
3.2.2	Subfiguras	28
3.2.3	Figuras que usam as mesmas fontes tipográficas do documento	28
<b>4</b>	<b>Ambientes do <math>\text{UnBTeX}</math></b>	<b>31</b>
4.1	Estilo teorema	31
4.2	Pseudocódigos	32
4.3	Códigos-fonte	33
<b>5</b>	<b>Conclusões</b>	<b>34</b>
	<b>Referências</b>	<b>35</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>37</b>
	<b>Apêndice A Citações</b>	<b>38</b>
	<b>Apêndice B Tabelas longas e rotacionadas</b>	<b>40</b>
	<b>Apêndice C Códigos de programação</b>	<b>43</b>
	C.1 Projeto do controlador por realimentação de estados	43

C.2	Exemplo de teste em malha fechada com entrada rampa . . . . .	43
C.3	Redução modal . . . . .	44
<b>Anexos</b>		<b>46</b>
<b>Anexo A</b>	<b>Paleta de cores da UnB . . . . .</b>	<b>47</b>

# 1 Introdução

Este documento e seu código fonte exemplificam a elaboração de trabalho acadêmico (trabalho de conclusão de curso, dissertação e tese) a partir da classe `UnBTeX`, uma extensão da classe `abnTeX2` (Castro, 2019) para a Universidade de Brasília (UnB).

O `abnTeX2`, por sua vez, é uma customização da classe `memoir` para atender requisitos da norma ABNT NBR 14724:2011 *Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação*. Informações sobre esta classe estão reunidas em <https://www.abntex.net.br/>.

A classe `UnBTeX` também contempla atualizações mais recentes das normas NBR 6023 (ABNT, 2018) e NBR 10520 (ABNT, 2023) da ABNT, não consideradas no `abnTeX2`. Alguns dos recursos apresentados na classe `UnBTeX` baseia-se em soluções adotadas por Castro (2019) para editoração dos livros da série *Ensino de graduação* da Editora UnB.

Este documento deve ser utilizado como complemento do manual do `abnTeX2` (Araujo, 2018a) e da classe `memoir` (Wilson; Madsen, 2024). Mais referências sobre o `LaTeX` e sobre o `abnTeX2` podem ser obtidas em <https://github.com/abntex/abntex2/wiki/Referencias>.

## TEXTO MOTIVADOR

Esperamos que o `UnBTeX` aprimore a qualidade do trabalho que você produzirá, de modo que o principal esforço seja concentrado no principal: na contribuição científica.



## 2 Comandos do $\text{\LaTeX}$ , do $\text{abnTeX2}$ e do $\text{UnTeX}$

Este capítulo ilustra o uso de comandos do  $\text{\LaTeX}$ , do  $\text{abnTeX2}$  e do  $\text{UnTeX}$  para elaboração de trabalhos acadêmicos.

### 2.1 Expressões matemáticas

Escreva expressões matemáticas entre  $\$$  e  $\$$ , como em  $\lim_{x \rightarrow \infty} \exp(-x) = 0$ , para que fiquem na mesma linha do texto.

Colchetes podem ser usados para indicar o início de uma expressão matemática não numerada:

$$\left| \sum_{i=1}^n a_i b_i \right| \leq \left( \sum_{i=1}^n a_i^2 \right)^{1/2} \left( \sum_{i=1}^n b_i^2 \right)^{1/2}.$$

O ambiente `equation` pode ser usado para escrever expressões matemáticas numeradas, como a seguinte:

$$\forall x \in \mathcal{X}, \quad \exists y \leq \varepsilon. \quad (2.1)$$

Se a equação fizer parte do parágrafo, não deixe no arquivo `tex` uma linha em branco entre o texto e o ambiente da equação. A linha em branco é entendida como começo de um novo parágrafo, que é iniciado com recuo e maior espaçamento.

Muitos cientistas gostam de usar  $\text{\LaTeX}$  porque essa ferramenta possibilita escrever facilmente equações como:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{constante}, \quad (2.2)$$

em que  $p$  é a pressão,  $v$  é a velocidade e  $h$  é a elevação, ou seja, a “altura do tubo”. A equação (2.2) pode ser deduzida a partir do *Teorema Trabalho-Energia*.

A seguir são apresentados mais alguns exemplos de equações feitas com o  $\text{\LaTeX}$ :

$$\mathbf{R}_r(t) = \mathbf{R}_\chi(t) \triangleq \begin{bmatrix} \cos \chi_0(t) & -\sin \chi_0(t) & 0 \\ \sin \chi_0(t) & \cos \chi_0(t) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (2.3)$$

$$L_{ij} = \begin{cases} -a_{ij}, & \text{se } j \neq i \text{ e } j \in \mathcal{N}_i, \\ \sum_{k \in \mathcal{N}_i} a_{ik}, & \text{se } j = i, \\ 0, & \text{caso contrário,} \end{cases} \quad (2.4)$$

$$\begin{aligned}
\dot{V}_i(t) &= \frac{T_i(t) - D_i(t)}{m_i} - g \sin \gamma_i(t) + b_{ti}(t), \\
\dot{\chi}_i(t) &= \frac{L_i(t) \sin \varphi_i(t)}{m_i V_i(t) \cos \gamma_i(t)} + \frac{b_{\psi i}(t)}{V_i(t) \cos \gamma_i(t)}, \\
\dot{\gamma}_i(t) &= \frac{L_i(t) \cos \varphi_i(t)}{m_i V_i(t)} - \frac{g \cos \gamma_i(t)}{V_i(t)} + \frac{b_{\theta i}(t)}{V_i(t)}.
\end{aligned} \tag{2.5}$$

$$\tau_{li}^s(t) = \ddot{p}_{li}^d(t) - k_d \dot{e}_{li}(t) - k_p e_{li}(t), \tag{2.6a}$$

$$\dot{\tau}_{li}^f(t) + \xi_i \tau_{li}^f(t) = u_{li}(t), \tag{2.6b}$$

$$u_{li}(t) = -\text{sign}(s_{li}(t))\eta. \tag{2.6c}$$

Exemplos de fontes tipográficas específicas para uso em expressões matemáticas são apresentados na [tabela 2.1](#).

Tabela 2.1 – Fontes matemáticas

Exemplo	Comando
$\mathcal{RQSZ}$	<code>\mathcal{RQSZ}</code>
$\mathscr{RQSZ}$	<code>\mathscr{RQSZ}</code>
$\mathfrak{RQSZ}$	<code>\mathfrak{RQSZ}</code>
$\mathbb{RQSZ}$	<code>\mathbb{RQSZ}</code>

Fonte: Elaborada pelo autor

## 2.2 Lista de abreviaturas e siglas e lista de símbolos

A lista de abreviaturas e siglas e a lista de símbolos são elementos pré-textuais não obrigatórios de trabalhos acadêmicos. Incluídas por meio do comando `\printnomenclature` no arquivo `tex` principal do trabalho, estas listas são geradas pelo pacote `nomencl`, e têm seus itens definidos conforme descrição a seguir.

Para definir um item a ser exibido na lista de abreviaturas e siglas, próximo do texto onde a sigla ou abreviatura aparece, utilize o comando `\nomenclature`. Por exemplo, para definir a sigla UnB no [capítulo 1](#), próximo dela foi utilizado o seguinte comando:

```
\nomenclature[A]{UnB}{Universidade de Brasília}
```

O comando `\nomenclature` também é utilizado para definir os itens a serem exibidos na lista de símbolos. Por exemplo, para definir os símbolos  $p$  da [equação \(2.2\)](#) e  $\varphi$  da [equação \(2.5\)](#), próximo deles foram utilizados os comandos:

```
\nomenclature[B]{\$p\$}{Pressão}
\nomenclature[C]{\$phi\$}{Ângulo de rolamento}
```

O argumento [A] do comando `\nomenclature[A]` indica que o item pertence à lista de abreviaturas e siglas. Já o argumento [B] em `\nomenclature[B]` e o argumento [C] em `\nomenclature[C]`, referem-se, respectivamente, aos grupos de símbolos romanos e gregos, que compõem a lista de símbolos. Os argumentos [X] e [Z] para o comando `\nomenclature` podem ser utilizados para definir, respectivamente, os itens dos grupos de sobrescritos e subscritos da lista de símbolos. A ordem de apresentação dos grupos na lista de símbolos segue a ordem alfabética das letras que os designam.

Os nomes dos grupos de símbolos (símbolos romanos, símbolos gregos, sobrescritos e subscritos), assim como as letras que os designam, podem ser alterados e novos grupos podem ser criados. Para isso, veja no arquivo da classe `UnBTeX` (`unbtex.cls`) como o comando `\nomgroup` do pacote `nomenc` é redefinido.

Nem todo editor  $\text{\LaTeX}$  compila automaticamente a lista de abreviaturas e siglas e a lista de símbolos. Para garantir que elas apareçam no documento após a compilação, confira a [seção 2.11](#).

## 2.3 Referências bibliográficas

A formatação das referências bibliográficas conforme as regras da ABNT é um dos principais objetivos da classe `abnTeX2` que, para tal, disponibiliza o pacote `abntex2cite` com opções para citações nos estilos autor-ano e numérico.

A classe `UnBTeX` aproveita o pacote `abntex2cite`, mas com arquivos de estilo (extensão `bst`) modificados para contemplar atualizações mais recentes das normas NBR 6023 ([ABNT, 2018](#)) e NBR 10520 ([ABNT, 2023](#)). Além das opções para citações nos estilos autor-ano e numérico, na classe `UnBTeX` foram adicionados arquivos de estilo customizados para citações em textos escritos em inglês.

Para cada referência a ser citada em arquivos de texto (extensão `tex`), é preciso criar uma entrada no arquivo de referências (extensão `bib`). Informações sobre como criar entradas em arquivos `bib` para diferentes tipos de referências (artigos em periódicos, artigos em anais de eventos, livros, capítulos de livros, etc.) e como utilizá-las, podem ser obtidas nos manuais [Araujo \(2018b\)](#)<sup>1</sup> e [Araujo \(2018c\)](#)<sup>2</sup>. No [apêndice A](#) há um exemplo de como criar e utilizar entradas para referências bibliográficas.

Embora as normas da ABNT permitam citações utilizando o estilo numérico, é recomendado o uso do estilo autor-data em trabalhos acadêmicos. A razão é que a leitura por parte do avaliador fica mais simples. Basta ver o nome e o ano para se lembrar rapidamente da referência, sem precisar recorrer frequentemente à lista de referências, que fica no final

<sup>1</sup> Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2cite.pdf>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2cite-alf.pdf>

do texto, tornando a leitura mais agradável.

No estilo autor-data, as referências podem ser chamadas por meio dos comandos `\cite` e `\citeonline`. O último permite melhor incorporar a citação ao texto, outra vantagem do estilo autor-data. Caso prefira fazer citações utilizando o estilo numérico, no início do arquivo `tex` principal altere a opção `bib=alf` da classe `UnBTeX` para `bib=num`. No estilo numérico as referências são chamadas pelo comando `\cite` (é possível usar também o comando `\citeonline`, mas com o mesmo resultado do comando `\cite`).

Para indicar nas referências bibliográficas as páginas do documento em que cada uma é citada, utilize a opção `refback` da classe `UnBTeX`. Caso não queira indicar as páginas em que cada referência é citada, basta não utilizar a referida opção.

### 2.3.1 Acentuação de referências bibliográficas

Normalmente não há problemas em usar caracteres acentuados em arquivos bibliográficos (`bib`). Porém, como as regras da ABNT fazem uso frequente da conversão para letras maiúsculas, é preciso observar o modo como se escreve os nomes dos autores. Na [tabela 2.2](#) você encontra alguns exemplos das conversões mais importantes. Preste atenção especial para ‘ç’ e ‘í’ que devem estar envoltos em chaves. A regra geral é, nos arquivos `bib`, sempre fazer a acentuação de acordo com a [tabela 2.2](#), especialmente nas palavras que têm suas letras convertidas para maiúsculas.

Tabela 2.2 – Tabela de conversão de acentuação

acento				bibtex			
à	á	ã	â	<code>\`a</code>	<code>\'a</code>	<code>\~a</code>	<code>\^a</code>
é	ê			<code>\'e</code>	<code>\^e</code>		
í				<code>{\'i}</code>			
ó	õ	ô		<code>\'o</code>	<code>\~o</code>	<code>\^o</code>	
ú				<code>\'u</code>			
ç				<code>{\c c}</code>			

Fonte: Adaptada de [Araujo \(2018b\)](#)

## 2.4 Citações diretas

Utilize o ambiente `citacao` para incluir citações diretas com mais de três linhas:

As citações diretas, no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem aspas. No caso de documentos datilografados, deve-se observar apenas o recuo ([ABNT, 2002](#), seção 5.3).

Use o ambiente assim:

```
\begin{citacao}
```

As citações diretas, no texto, com mais de três linhas [...] deve-se observar apenas o recuo `\cite[seção 5.3]{NBR10520:2002}`.

```
\end{citacao}
```

O ambiente `citacao` pode receber como parâmetro opcional um nome de idioma previamente carregado nas opções da classe `UnBTeX`. Nesse caso, o texto da citação é automaticamente escrito em itálico e a hifenização (conforme comentado na [seção 2.8](#)) é ajustada para o idioma selecionado na opção do ambiente. Por exemplo:

```
\begin{citacao}[english]
```

Text in English language in italic with correct hyphenation.

```
\end{citacao}
```

tem como resultado:

*Text in English language in italic with correct hyphenation.*

Citações simples, com até três linhas, devem ser incluídas com aspas. Observe que em  $\LaTeX$  as aspas iniciais são diferentes das finais: “Amor é fogo que arde sem se ver”.

## 2.5 Remissões internas

Ao nomear a [seção 2.1](#) e a [equação \(2.2\)](#), apresentamos um exemplo de remissão interna, que também pode ser feita quando indicamos o [capítulo 2](#), intitulado *Comandos do  $\LaTeX$ , do  $abnTeX2$  e do  $UnBTeX$* . O número do capítulo indicado é 2, que se inicia à [página 16](#)<sup>3</sup>.

O código usado para produzir o texto desta seção é:

Ao nomear a `\cref{sec:mat}` e a `\cref{eq:bernoulli}`, apresentamos um exemplo de remissão interna, que também pode ser feita quando indicamos o `\cref{cap:exemplos}`, intitulado `\emph{\nameref{cap:exemplos}}`. O número do capítulo indicado é `\ref{cap:exemplos}`, que se inicia à `\pageref{cap:exemplos}` <sup>4</sup> número da página de uma remissão pode ser obtida também assim: `\pageref{cap:exemplos}`.

As remissões internas neste documento foram feitas utilizando-se o pacote `cleveref`. Mais opções de uso (e de comandos) podem ser encontradas em seu manual<sup>4</sup>.

## 2.6 Enumerações: alíneas e subalíneas

Quando for necessário enumerar os diversos assuntos de uma seção que não possua título, esta deve ser subdividida em alíneas (ABNT, 2012, seção 4.2):

- a) os diversos assuntos que não possuam título próprio, dentro de uma mesma seção, devem ser subdivididos em alíneas;

<sup>3</sup> O número da página de uma remissão pode ser obtida também assim: 16.

<sup>4</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/cleveref/cleveref.pdf>

- b) o texto que antecede as alíneas termina em dois pontos;
- c) as alíneas devem ser indicadas alfabeticamente, em letra minúscula, seguida de parêntese. Utilizam-se letras dobradas, quando esgotadas as letras do alfabeto;
- d) as letras indicativas das alíneas devem apresentar recuo em relação à margem esquerda;
- e) o texto da alínea deve começar por letra minúscula e terminar em ponto-e-vírgula, exceto a última alínea que termina em ponto final;
- f) o texto da alínea deve terminar em dois pontos, se houver subalínea;
- g) a segunda e as seguintes linhas do texto da alínea começa sob a primeira letra do texto da própria alínea;
- h) subalíneas (ABNT, 2012, seção 4.3) devem ser conforme as alíneas a seguir:
  - as subalíneas devem começar por travessão seguido de espaço;
  - as subalíneas devem apresentar recuo em relação à alínea;
  - o texto da subalínea deve começar por letra minúscula e terminar em ponto-e-vírgula. A última subalínea deve terminar em ponto final, se não houver alínea subsequente;
  - a segunda e as seguintes linhas do texto da subalínea começam sob a primeira letra do texto da própria subalínea.
- i) no abnT<sub>E</sub>X2 estão disponíveis os ambientes `incisos` e `subalíneas` que, em suma, são o mesmo que se criar outro nível de alíneas, como nos exemplos a seguir:
  - *Um novo inciso em itálico;*
- j) Alínea em **negrito**:
  - *Uma subalínea em itálico;*
  - *Uma subalínea em itálico e sublinhado;*
- k) Última alínea com *ênfase*.

## 2.7 Notas de rodapé

As notas de rodapé são detalhadas pela NBR 14724:2011 na seção 5.2.1<sup>5,6</sup>.

## 2.8 Diferentes idiomas e hifenizações

O idioma principal do texto é definido no início do arquivo `tex` principal, como uma opção da classe `UnBTEX`. Para português-brasileiro, utilize a opção `idioma=brazil` e para inglês, utilize a opção `idioma=english`. A opção de idioma define se nome das listas (de figuras, de tabelas, de abreviaturas e siglas, de símbolos), do sumário e das referências será

<sup>5</sup> Caso uma série de notas sejam criadas sequencialmente, o abnT<sub>E</sub>X2 instrui o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para que uma vírgula seja colocada após cada número do expoente que indica a nota de rodapé no corpo do texto.

<sup>6</sup> Verifique se os números do expoente possuem uma vírgula para dividi-los no corpo do texto.

em português ou inglês. Define também o idioma do rótulo das tabelas, figuras, equações, capítulos, seções, apêndices, anexos, etc. Mesmo que o idioma principal do texto seja português, é possível incluir textos para serem hifenizados em inglês, como no exemplo a seguir<sup>7</sup>:

*Text in English language. This environment switches all language-related definitions, like the language specific names for figures, tables etc. to the other language. The starred version of this environment typesets the main text according to the rules of the other language, but keeps the language specific string for ancillary things like figures, in the main language of the document. The environment hyphenrules switches only the hyphenation patterns used; it can also be used to disallow hyphenation by using the language name ‘nohyphenation’.*

A seção 2.4 descreve o ambiente `ci tacao`, que pode receber como parâmetro um idioma a ser usado para hifenização da citação.

## 2.9 Ficha catalográfica com código Cutter-Sanborn

A ficha catalográfica é um elemento pré-textual obrigatório para todos os trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso). No site da Biblioteca Central da UnB<sup>8</sup> há mais informações a respeito. A classe `UnBTeX` gera automaticamente a ficha catalográfica com as informações do trabalho, com opção de inclusão do código Cutter.

A Tabela Cutter-Sanborn é uma codificação elaborada por Charles Ammi Cutter e, posteriormente, expandida por Kate F. Sanborn. Na Tabela Cutter-Sanborn é possível obter o código correspondente ao sobrenome do autor. Em vários sites da internet<sup>9,10</sup> há ferramentas online para obtenção do código. Se o nome do primeiro autor do trabalho for, digamos, Carlos Lisboa, a entrada da ferramenta online deverá ser:

Lisboa, Carlos

Nenhuma outra informação é necessária para gerar o código que, no caso desse autor, é 769. No arquivo `tex` principal, utilize como argumento do comando `\numerocutter` apenas os números gerados, ou seja,

```
\numerocutter{769}
```

Note que na ficha catalográfica gerada aparecerá `L769m`. A letra **L** maiúscula, correspondente à primeira letra do sobrenome **Lisboa**, é automaticamente adicionada na frente do número. A letra **m** minúscula, correspondente à primeira letra do título do trabalho (neste caso, *Modelo de trabalho acadêmico com UnBTeX*), é adicionada no final do número.

Se o nome do autor for, por exemplo, Carlos de Souza, utilize:

<sup>7</sup> Extraído de: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Internationalization>

<sup>8</sup> <https://bce.unb.br/servicos/elaboracao-de-fichas-catalograficas/>

<sup>9</sup> <https://www.tabelacutter.com/>

<sup>10</sup> <https://cutteronline.com.br/registrator-gratuito>

Souza, Carlos de

como entrada da ferramenta online que gera o código Cutter. Caso não deseje imprimir o código Cutter na ficha catalográfica, deixe vazio o argumento do comando `\numerocutter`, isto é,

```
\numerocutter{}
```

## 2.10 Inclusão de outros arquivos

É uma boa prática dividir o seu documento em diversos arquivos, e não apenas escrever tudo em um único. Para incluir diferentes arquivos em um arquivo principal, de modo que cada arquivo incluído fique em uma página diferente, utilize o comando:

```
\include{documento-a-ser-incluido} % sem a extensão .tex
```

Para incluir documentos haver necessariamente quebra de páginas, utilize o comando:

```
\input{documento-a-ser-incluido} % sem a extensão .tex
```

Também é possível incluir no documento, páginas de arquivos pdf. No [anexo A](#), por exemplo, foi incluída uma página do manual de identidade visual da UnB. Para tanto, utilizou-se o comando `\includepdf` do pacote `pdfpages`. Para mais informações sobre o pacote, consulte seu manual<sup>11</sup>.

## 2.11 Como compilar o documento

Para que sejam geradas as listas de referências, listas de símbolos, remissões internas, dentre outros componentes que um trabalho acadêmico deve ter, é necessário executar, na sequência, pdfLaTeX, BibTeX, MakeIndex e pdfLaTeX mais duas vezes. O MakeIndex deve ser previamente configurado conforme o editor L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X utilizado<sup>12</sup>.

No Overleaf, essa tarefa é automatizada. Basta compilar com o pdfLaTeX e toda sequência é realizada. No entanto, devido à restrições de tempo de compilação impostas pelo Overleaf (na versão gratuita), foi adicionado ao UnB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> o arquivo `latexmkrc` que, para o Overleaf, limita a dois o número de vezes que o pdfLaTeX é chamado. Assim, para que todas as referências e listas apareçam corretamente no documento, é necessário compilar o documento duas vezes quando o projeto for aberto pela primeira vez. Se o tempo de compilação continuar excessivo ou se a versão paga do Overleaf estiver disponível, é possível editar o arquivo `latexmkrc` para reduzir ou aumentar o número de vezes que o pdfLaTeX é chamado. Tal alteração impactará no número de compilações necessárias para que o documento fique totalmente pronto. Alternativamente, para reduzir o tempo da primeira compilação, é

<sup>11</sup> Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/pdfpages/pdfpages.pdf>

<sup>12</sup> Por exemplo, para TeXstudio, veja <https://tex.stackexchange.com/questions/27824/using-package-nomencl>



possível utilizar a opção `draft` da classe `UnBTeX`, que não carrega e nem processa imagens. Nas compilações seguintes, remova a opção `draft`. Assim, é possível obter o documento completo (incluindo imagens), com tempo de compilação menor, uma vez que parte do processamento já foi realizado.

O arquivo `latexmkrc` também automatiza a compilação em editores  $\text{\LaTeX}$  instalados em ambientes locais. Neste caso, o arquivo `latexmkrc` está configurado para executar automaticamente o `pdfLaTeX` até quatro vezes, o que é suficiente para compilar completamente um documento. No `TeXstudio`, por exemplo, acesse o menu `Ferramentas` e escolha as opções `Comandos` e `Latexmk`.

## 2.12 Consulte o manual da classe `abnTeX2`

Consulte o manual da classe `abntex2` (Araujo, 2018a)<sup>13</sup> para uma referência completa dos comandos e ambientes disponíveis. Além disso, o manual possui informações adicionais sobre as normas ABNT observadas pelo `abnTeX2` e considerações sobre eventuais requisitos específicos não atendidos.

---

<sup>13</sup> Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2.pdf>

## 3 Tabelas e figuras

Tabelas e figuras (além de equações, códigos, algoritmos, definições, teoremas, etc.) são elementos comumente presentes em trabalhos acadêmicos. Na classe `UnBTeX`, além de distinta e consecutiva, a numeração destes elementos pode ser feita por capítulo ou para o documento inteiro. No início do arquivo `tex` principal do trabalho, use a opção `numb=chap` para que a numeração destes elementos seja por capítulo ou use a opção `numb=abnt` para que a numeração seja para o documento inteiro. Note que este documento utiliza a numeração por capítulo, embora as normas da ABNT indiquem o uso da numeração consecutiva para o documento inteiro.

### 3.1 Tabelas

As tabelas 3.1 a 3.3 são exemplos de tabelas construídas com  $\LaTeX$ . Observe que a tabela 3.3 utiliza o padrão do IBGE (1993), indicada pela ABNT para documentos técnicos e acadêmicos. Neste padrão, o texto da legenda, incluído na parte superior com o comando `\caption`, e os demais textos (fonte, nota e anotações), incluídos na parte inferior com os comandos `\fonte` e `\nota`, têm a mesma largura da tabela.

Tabela 3.1 – Níveis de investigação

Nível de Investigação	Insumos	Sistemas de Investigação	Produtos
Meta-nível	Filosofia da Ciência	Epistemologia	Paradigma
Nível do objeto	Paradigmas do metanível e evidências do nível inferior	Ciência	Teorias e modelos
Nível inferior	Modelos e métodos do nível do objeto e problemas do nível inferior	Prática	Solução de problemas

Fonte: Gigch e Pipino (1986)

Para alterar a cor de linhas e de células de tabelas, o pacote `colortbl` foi utilizado. Para mesclar linhas e colunas, como na tabela 3.2, foi utilizado o pacote `multirow`. O pacote `longtable` pode ser usado para construir tabelas que ocupam mais de uma página e o pacote `rotating` pode ser usado para rotacionar tabelas. No apêndice B há exemplos de tabelas que os utilizam. Embora poderosos para construir tabelas, os pacotes `tabularray` e `nicematrix` não foram utilizados neste documento devido ao elevado tempo necessário para processamento no Overleaf. Muitos outros exemplos de tabelas feitas com  $\LaTeX$  podem ser facilmente encontrados na internet.

Tabela 3.2 – Componentes curriculares do segundo nível

<b>2º Nível</b>							
Código	Componente curricular	Quantidade de horas					Pré-requisito
		Teo.	Pr.	Ext.	EaD	Tot.	
MAT0026	Cálculo 2	60	30	0	0	90	MAT0025
IFD0171	Física 1	60	0	0	0	60	
IFD0173	Física 1 Experimental	0	30	0	0	30	
EST0023	Probabilidade e Estatística	30	30	0	0	60	MAT0025
ENM0190	Desenho Mecânico para Engenharia	30	30	0	0	60	
CIC0090	Estruturas de Dados	30	30	0	0	60	CIC0004
Componentes optativos ou eletivos						60	
Total de horas do 2º Nível						420	

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 3.3 – Um Exemplo de tabela conforme o padrão IBGE

<b>Nome</b>	<b>Nascimento</b>	<b>Documento</b>
Maria da Silva	11/11/1111	111.111.111-11
João Souza	11/11/2111	211.111.111-11
Laura Vicuña	05/04/1891	3111.111.111-11

Fonte: Elaborada pelo autor

Nota: Esta é uma nota, que diz que os dados são baseados na regressão linear

Anotações: Uma anotação adicional, que pode ser seguida de várias outras

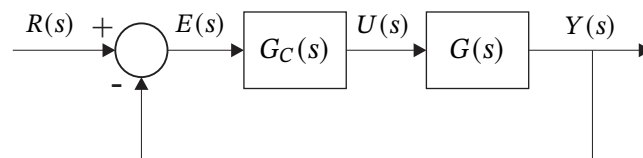
Se possível, construa tabelas sem linhas verticais entre as colunas. Nas [tabelas 3.1](#) e [3.3](#) não há linhas verticais e as linhas horizontais são menos frequentes e feitas com os comandos `\toprule`, `\midrule` e `\bottomrule` do pacote `booktabs`. Na [tabela 3.2](#) foram utilizadas linhas verticais e as linhas horizontais foram feitas com o comando `\hline`, separando quase todas as linhas. O comando `\arraystretch` permitiu aumentar o espaçamento entre linhas.

As normas da ABNT, além de tabelas, preveem inclusão de quadros. Enquanto tabelas sintetizam dados numéricos, quadros sintetizam informações textuais. Por exemplo, a [tabela 3.1](#) poderia ser considerada um quadro. Para construir um quadro, utilize o ambiente `quadro` (ao invés do ambiente `table`), disponível na classe `UnBTeX`. Além da lista de tabelas, elemento pré-textual inserido por meio do comando `\listoftables` no arquivo `tex` principal, também é possível incluir a lista de quadros com o comando `\listofquadros`.

## 3.2 Figuras

Se a figura a ser incluída no documento se tratar de um diagrama, um gráfico ou uma ilustração que você mesmo produza, priorize o uso de imagens vetoriais no formato pdf, como no caso da [figura 3.1](#). Assim, o tamanho do arquivo será menor e as imagens terão uma apresentação melhor, uma vez que imagens vetoriais são escaláveis para qualquer dimensão. Para manter a coerência no uso de software livre (já que você está usando  $\text{\LaTeX}$ ), teste a ferramenta Inkscape (<https://inkscape.org/>). Ela é uma excelente opção de código-livre para produzir ilustrações vetoriais, similar ao CorelDraw ou ao Adobe Illustrator.

Figura 3.1 – Sistema em malha fechada, com realimentação da saída



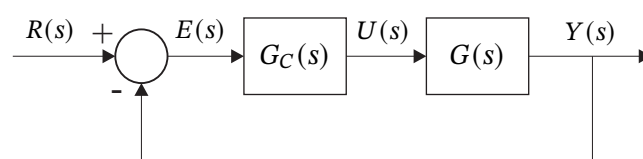
Fonte: Elaborada pelo autor

Caso não seja possível utilizar arquivos de imagens como pdf, utilize qualquer outro formato, como jpeg, gif e bmp. Estes formatos requerem maior tempo de processamento, mas você pode tentar aprimorar seus conteúdos com o software livre Gimp (<https://www.gimp.org/>), uma alternativa livre ao Adobe Photoshop.

Também é possível criar figuras, diagramas e gráficos utilizando comandos de pacotes disponíveis para o  $\text{\LaTeX}$ , como TikZ. Entretanto, tais pacotes requerem elevado tempo de processamento no Overleaf e, por isso, não foram utilizados neste documento.

Note que, de acordo com as normas da ABNT, a legenda (`\caption`) das figuras e tabelas deve aparecer na parte superior. Na parte inferior deve ser informada a fonte e podem ser incluídas notas. Caso queira que a numeração e título da figura apareça na parte inferior, dentro do ambiente `figure` utilize o comando `\caption` após o comando `\includegraphics`. Observe também que, diferentemente da [figura 3.1](#), a [figura 3.2](#) tem numeração e nota com a mesma largura da figura, conforme recomendado pela ABNT. A lista de todas as figuras pode ser incluída como elemento pré-textual do trabalho por meio do comando `\listoffigures` no arquivo tex principal.

Figura 3.2 – Digrama de blocos de sistema de controle em malha fechada

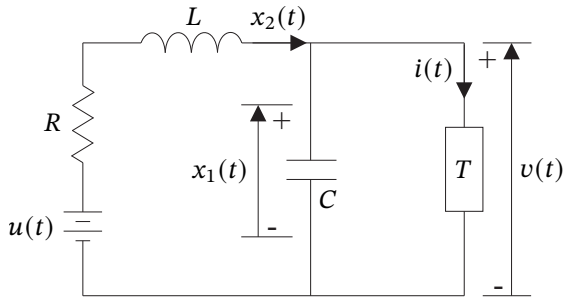


Nota: Elaborada pelo autor

### 3.2.1 Figuras em *minipages*

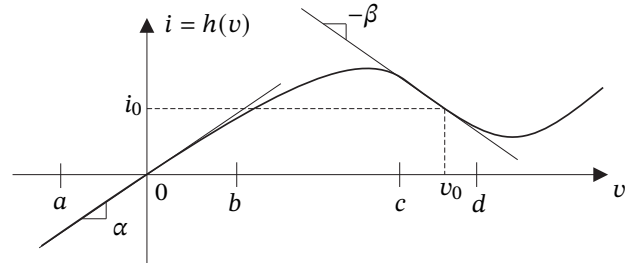
*Minipages* são usadas para inserir textos ou outros elementos em quadros com tamanhos e posições controladas. Veja os exemplos das [figuras 3.3 e 3.4](#).

Figura 3.3 – Imagem da minipage



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 3.4 – Gráfico da minipage



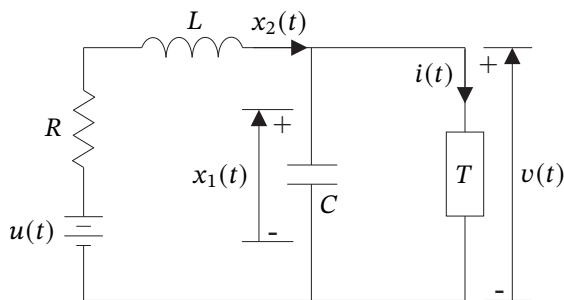
Fonte: Elaborada pelo autor

### 3.2.2 Subfiguras

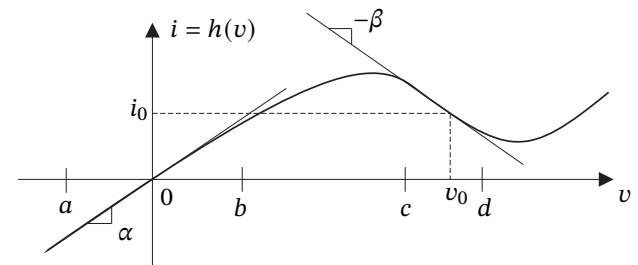
O pacote subfig foi utilizado para inserir as [figuras 3.5a e 3.5b](#). Subfiguras também podem ser inseridas no texto com o pacote subcaption.

Figura 3.5 – Figura com subfiguras

(a) Primeira subfigura



(b) Segunda subfigura



Fonte: Elaborada pelo autor

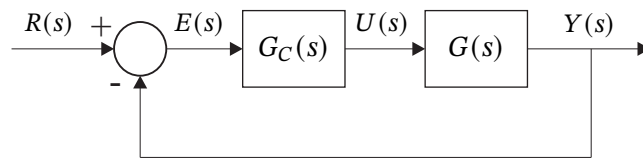
### 3.2.3 Figuras que usam as mesmas fontes tipográficas do documento

Caso queira utilizar as mesmas fontes tipográficas do texto para escrever dentro de figuras, como é o caso da [figura 3.6a](#) (arquivo blockdiagram.pdf), produza uma figura como a da [figura 3.6b](#) e a salve no formato eps (arquivo blockdiagram.eps). Softwares como Inkscape, CorelDraw ou Adobe Illustrator podem ser utilizados para este fim.

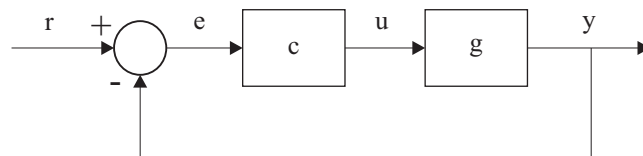
Crie no Overleaf um novo projeto que tenha o conteúdo do [código 3.1](#) dentro de um arquivo tex nomeado, por exemplo, como blockdiagram.tex. No menu do Overleaf,

Figura 3.6 – Uso do pacote psfrag

(a) Arquivo blockdiagram.pdf



(b) Arquivo blockdiagram.eps



Fonte: Elaborada pelo autor

altere o compilador de pdfLaTeX para LaTeX e defina o arquivo blockdiagram.tex como principal. Coloque o arquivo blockdiagram.eps dentro do projeto e compile. A saída gerada, corresponde à [figura 3.6a](#), deve ser salva como blockdiagram.pdf. Este arquivo poderá ser carregado no projeto do texto do trabalho (TCC, dissertação ou tese) que você estiver escrevendo com o UnBTeX (que usa o pdfLaTeX como compilador). Observe na [figura 3.6b](#) que o “g” é substituído por “ $G(s)$ ” na [figura 3.6a](#). Para tal, o [código 3.1](#) utiliza o seguinte comando do pacote psfrag:

```
\psfrag{g}[c][c]{\footnotesize  $G(s)$ }
```

Código 3.1 – blockdiagram.tex

```
\documentclass[12pt]{article}

\usepackage{stickstootext}
\usepackage[stickstoo,vvarbb]{newtxmath}
\usepackage{bm}
\usepackage[scale=0.90]{tgheros}
\usepackage[scale=1]{inconsolata}
\usepackage{pst-pdf}
\usepackage{psfrag}
\usepackage{icomma}

\pagestyle{empty}

\begin{document}

\begin{psfrags}
  \psfrag{g}[c][c]{\small  $G(s)$ }
  \psfrag{c}[c][c]{\small  $G_C(s)$ }
  \psfrag{r}[c][c]{\footnotesize  $R(s)$ }
  \psfrag{y}[c][c]{\footnotesize  $Y(s)$ }
  \psfrag{e}[c][c]{\footnotesize  $E(s)$ }
```

```
\psfrag{u}[c][c]{\footnotesize $U(s)$}  
\includegraphics[scale=1,trim={0pt 0pt 0pt 0pt}]{blockdiagram.eps}  
% trim pode aumentar ou diminuir as margens da figura  
\end{psfrags}  
  
\end{document}
```

O pacote `psfrag` funciona apenas com o compilador `LaTeX`, o que torna a criação de um novo projeto no `Overleaf` uma boa solução. Este projeto poderá ser aproveitado para gerar outras figuras do documento principal. Para mais informações sobre o pacote, consulte seu manual<sup>1</sup>.

Evite o uso de figuras no formato `eps` no documento principal. Documentos que usam a classe `UnBTeX` precisam ser compilados pelo `pdfLaTeX`, que inicialmente converte os arquivos `eps` para o formato `pdf`, exigindo maior tempo de processamento. O projeto auxiliar (código 3.1) usa a classe `article` e admite compilador `LaTeX`, que não necessita de etapas adicionais para processar códigos que chamam arquivos `eps`.

---

<sup>1</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/psfrag/pfgguide.pdf>

## 4 Ambientes do UnB $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

A classe UnB $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  disponibiliza alguns “ambientes”, ou seja, caixas de texto com formatação especial para certos tipos de elementos, que podem ser automaticamente numerados (por exemplo, [definição 4.1](#), [teorema 4.1](#), [algoritmo 4.1](#), etc.).

### 4.1 Estilo teorema

Criados com auxílio do pacote `mdframed`<sup>1</sup> e inspirados no modelo de [Castro \(2019\)](#), estão disponíveis os ambientes: `theorem`, `lemma`, `proposition`, `corollary`, `definition`, `assumption`, `axiom`, `conjecture`, `property`, `example`, `exercise`, `problem`, `remark`, `proof` e `solution`. Alguns exemplos de uso são apresentados a seguir.

**Definição 4.1.** O WYSIWYG (ou “What You See Is What You Get - O que você vê é o formato final”) é um tipo de editor HTML que permite editar sua página da Web em uma visualização simplificada e sem código de aparência semelhante à do layout da página real.

**Teorema 4.1** (Teorema LaTeX-WYSIWYG). Todo físico prefere usar código  $\text{\LaTeX}$  puro que qualquer editor WYSIWYG.

**Demonstração.** Físicos gostam de equações bonitas. Editores What-You-See-Is-What-You-Get não são apropriados para fazer equações bonitas<sup>a</sup>. Logo, se algum físico preferisse usar um editor WYSIWYG no lugar de  $\text{\LaTeX}$ , não seria muito inteligente. Como todo físico é inteligente, o teorema está demonstrado *ad absurdum*. □

<sup>a</sup> É certo que há editores WYSIWYG baseados em  $\text{\LaTeX}$ , mas eles não nos dão o mesmo nível de controle.

**Proposição 4.1.**  $\text{\LaTeX}$  produz equações mais bonitas que qualquer editor WYSIWYG.

**Lema 4.1.** Teste.

<sup>1</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/mdframed/mdframed.pdf>



### Corolário 4.1. Teste.

*Observação 4.1.*  $\text{\LaTeX}$  produz equações mais bonitas que qualquer editor WYSIWYG.

**Exercício 4.1.** Explique como Isaac Newton usaria cada um dos pacotes seguintes, se vivesse no tempo presente:

- (a) Metapost
- (b) TikZ
- (c) PGFPlots
- (d) PSTricks

## 4.2 Pseudocódigos

O [algoritmo 4.1](#) é um exemplo de pseudocódigo, inserido com auxílio do pacote `algorithm2e`. Mais opções de uso (e de comandos) podem ser encontradas em seu manual<sup>2</sup>.

Algoritmo 4.1 – Exemplo de pseudocódigo

```

Dados:  $n \geq 0$ 
Resultado:  $y = x^n$ 
1  $y \leftarrow 1$ 
2  $X \leftarrow x$ 
3  $N \leftarrow n$ 
4 enquanto  $N \neq 0$  faça                                /* Isso é um comentário */
5   | se  $N$  for par então
6   |   |  $X \leftarrow X \times X$ 
7   |   |  $N \leftarrow \frac{N}{2}$                                 /* Isso é outro comentário */
8   | senão
9   |   | se  $N$  for ímpar então
10  |   |   |  $y \leftarrow y \times X$ 
11  |   |   |  $N \leftarrow N - 1$ 
12  |   | fim
13  | fim
14 fim

```

A lista com todos os algoritmos é um elemento pré-textual não obrigatório de trabalhos acadêmicos e pode ser gerada e incluída utilizando-se o comando `\listofalgorithms` no arquivo `tex` principal.

<sup>2</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/algorithm2e/doc/algorithm2e.pdf>

## 4.3 Códigos-fonte

O código 4.1 é um exemplo de código-fonte, inserido com auxílio do pacote listings. Para mais exemplos e comandos, confira o [apêndice C](#) e o manual do pacote<sup>3</sup>. A lista com todos os códigos-fonte é um elemento pré-textual não obrigatório de trabalhos acadêmicos e pode ser gerada e incluída utilizando-se o comando `\lstlistoflistings` no arquivo tex principal.

Código 4.1 – Exemplo de código-fonte

```
1  /**
2  * MS0: ativa o servo cujo eixo eh descrito
3  * por drive_axis; informacoes de controle
4  * sao gravadas em MS0_1
5  */
6  MS0(drive_axis,MS0_1);
7  /* Atribui o valor 0.0 ao primeiro elemento do array speed */
8  speed[0] := 0.0;
9  /* Atribui 1 para dataInitialized */
10 dataInitialized := 1;
```

<sup>3</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/listings/listings.pdf>

## 5 Conclusões

Você deve começar a editar o seu TCC/Dissertação/Tese agora mesmo!

## Referências

- ARAUJO, L. C. **A classe abntex2: Documentos técnicos e científicos brasileiros compatíveis com as normas ABNT**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2.pdf>. Citado nas pp. 15 e 24.
- ARAUJO, L. C. **O pacote abntex2cite: Estilos bibliográficos compatíveis com a ABNT NBR 6023**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2cite.pdf>. Citado nas pp. 18, 19 e 39.
- ARAUJO, L. C. **O pacote abntex2cite: tópicos específicos da ABNT NBR 10520:2002 e o estilo bibliográfico alfabético (sistema autor-data)**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2cite-alf.pdf>. Citado na p. 18.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação – apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002. 7 p. Citado nas pp. 19 e 35.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: Numeração progressiva das seções de um documento. Rio de Janeiro, 2012. 4 p. Citado nas pp. 20 e 21.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2018. 74 p. Substitui a norma ABNT NBR 6023:2002. Citado nas pp. 15 e 18.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro, 2023. 23 p. Substitui a Ref. **ABNT (2002)**. Citado nas pp. 15 e 18.
- BATES, M. J. Information. In: BATES, M. J.; MAACK, M. N. (Ed.). **Encyclopedia of Library and Information Sciences**. 3rd. ed. New York: CRC Press, 2010. v. 3, p. 2347–2360. Disponível em: <https://pages.gseis.ucla.edu/faculty/bates/articles/information.html>. Citado na p. 39.
- CASTRO, L. L. e. **Modelo de livro para Editora UnB**. 2019. Disponível em: <https://www.overleaf.com/latex/templates/modelo-de-livro-para-editora-unb/trznrgjcsyfg>. Citado nas pp. 15 e 31.
- GIGCH, J. P. van; PIPINO, L. L. In search for a paradigm for the discipline of information systems. **Future Computing Systems**, v. 1, n. 1, p. 71–97, 1986. Citado na p. 25.
- GREENWADE, G. D. The Comprehensive Tex Archive Network (CTAN). **TUGBoat**, v. 14, n. 3, p. 342–351, 1993. Citado na p. 39.

- GUIZZARDI, G. **Ontological Foundations for Structural Conceptual Models**. Tese (Doutorado) — Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 2005. Citado na p. 39.
- IBGE. **Normas de apresentação tabular**. 3. ed. Rio de Janeiro: Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2019. Citado na p. 25.
- KRUEGER, R.; BANSAL, P.; BIERLAIRE, M.; DAZIANO, R.; RASHIDI, T. **Variational bayesian inference for mixed logit models with unobserved inter-and intra-individual heterogeneity**. Lausanne, Switzerland, 2020. DOI [10.48550/arXiv.1905.00419](https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.00419). Citado na p. 39.
- MACEDO, F. L. **Arquitetura da Informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos**. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade de Brasília, 2005. Citado na p. 39.
- MARTIN NETO, L.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Alterações qualitativas da matéria orgânica e os fatores determinantes da sua estabilidade num solo podzólico vermelho-escuro em diferentes sistemas de manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos do [...]**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p. 443. Citado na p. 39.
- MORGADO, M. L. C. **Reimplante dentário**. 51 f. Monografia (Especialização) — Faculdade de Odontologia, Universidade Camilo Castelo Branco, São Paulo, 1990. Citado na p. 39.
- SCHAUM, D. **Schaum's outline of theory and problems**. 5th. ed. New York: Schaum Publishing, 1956. 204 p. Citado na p. 39.
- UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO. **Biblioteca Dr. Jalmar Bowden**: Manual de referência. São Bernardo do Campo, [2015?]. Disponível em: <http://portal.metodista.br/biblioteca/servicos/manual-de-referencias>. Acesso em: 5 set. 2024. Citado na p. 39.
- WILSON, P.; MADSEN, L. **The Memoir Class for Configurable Typesetting – User Guide**. Normandy Park, WA, 2024. Disponível em: <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/memoir/memman.pdf>. Citado nas pp. 15 e 38.

## Apêndices

## Apêndice A – Citações

A classe UnB $\text{\TeX}$  usa o pacote `abntex2cite` para formatar as referências bibliográficas conforme as regras da ABNT. O arquivo `referencias.bib`, utilizado neste documento, contém várias entradas de bibliografia, que podem ser utilizadas como modelos para incluir outras entradas e citá-las por meio dos seguintes comandos:

```
\cite{nome_da_entrada}
\citeonline{nome_da_entrada}
\citeauthoronline{nome_da_entrada}
\citeyear{nome_da_entrada}
```

Considere, por exemplo, a entrada para referência do tipo manual (`@manual`) contida no arquivo `referencias.bib`:

```
@manual{memoir,
  address = {Normandy Park, WA},
  author = {Peter Wilson and Lars Madsen},
  organization = {The Herries Press},
  title = {The Memoir Class for Configurable Typesetting -- User Guide},
  url = {https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/memoir/memman.pdf},
  year = {2024}}
```

Utilizando-se o comando `\cite{memoir}` no arquivo `tex` correspondente a este parágrafo do [apêndice A](#), o resultado gerado é (Wilson; Madsen, 2024). Para o comando `\citeonline{memoir}`, o resultado gerado é Wilson e Madsen (2024). Note que se o estilo de citação utilizado for o numérico, os comandos `\cite` e `\citeonline` geram o mesmo resultado, conforme mencionado na [seção 2.3](#).

Os comandos `\citeauthoronline` e `\citeyear`, tanto no estilo autor-ano como no estilo numérico, apresentam separadamente no texto o nome dos autores e o ano da publicação. Por exemplo, podemos escrever:

Em 2024, os autores Wilson e Madsen publicaram o manual da versão v3.8.2 do pacote memoir.

No arquivo `bib`, cada entrada de referência bibliográfica possuiu campos cujo preenchimento pode ser obrigatório ou opcional, a depender de seu tipo. No campo `author`, caso haja mais de um autor, seus nomes devem ser separados por `and`. Campos como `address`, `publisher` e `year` não preenchidos, podem gerar na lista de referências, respectivamente, as expressões abreviadas `[s.l.]`, `[s.n.]` e `[s.d.]` para indicar que são indeterminados. Recomenda-se o uso de programas gratuitos, como o JabRef<sup>1</sup>, para auxiliar o preenchimento e gerenciamento de arquivos `bib`.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.jabref.org/>

No arquivo `referencias.bib`, além da entrada para referência do tipo manual (como no exemplo dado), há também entradas para referências do tipo artigo de periódico (Greenwade, 1993), artigo de conferência (Martin Neto; Bayer; Mielniczuk, 1997), livro (Schaum, 1956), capítulo de livro (Bates, 2010), monografia (Morgado, 1990), dissertação de mestrado (Macedo, 2005), tese de doutorado (Guizzardi, 2005), relatório técnico (Krueger *et al.*, 2020), dentre outras. Muitos outros exemplos podem ser encontrados em (Araujo, 2018b).

Note que de acordo com as normas da ABNT, é obrigatório informar data para cada referência bibliográfica. Caso a data não seja identificada na referência, deve-se informar uma data aproximada entre colchetes, conforme situações ilustradas a seguir:

- a) um ano ou outro: [2007 ou 2008]
- b) data provável: [2008?]
- c) data certa não indicada no item: [2008]
- d) use intervalos menores de 20 anos: [entre 1999 e 2008]
- e) data aproximada: [ca. 2000]
- f) década certa: [200-]
- g) década provável: [200-?]
- h) século certo: [20-]
- i) século provável: [20-?]

Em *Metodista* ([2015?]), por exemplo, o ano provável é indicado por [2015?]. No arquivo `bib`, a entrada correspondente a esta referência tem o campo `year` declarado como:

```
year = {\lbrack$2015?\rbrack$}
```

Para não ocorrer erro na compilação do documento, deve-se utilizar os comandos `\lbrack$` e `\rbrack$` para os colchetes “[” e “]”, respectivamente.



## Apêndice B – Tabelas longas e rotacionadas

A [tabela B.1](#) é um exemplo de tabela longa, que ocupa mais de uma página, construída com o ambiente `longtable` do pacote com mesmo nome (para mais informações sobre o pacote, consulte seu manual<sup>1</sup>). Para quadros longos, utilize o ambiente `longquadro`, disponibilizado na classe `UnBTeX`.

A [tabela B.2](#) foi construída com o ambiente `landscape` do pacote `lscape`. Para rotacionar, além da tabela, também a página do arquivo pdf, utilize o pacote `pdfscape`<sup>2</sup>. De forma análoga, os pacotes mencionados para rotacionar tabelas, podem rotacionar figuras.

Tabela B.1 – Tabela longa

Variable	Proportions in Sample (%)	Proportions by Subtype (%)					
		Graduated		Academically Excluded		Censored	
<b>Total</b>	100.0	50.1	(45.8)	7.5	(14.9)	42.4	(39.3)
<b>Gender</b>							
Male	52.4	49.6	(44.3)	8.7	(17.3)	41.7	(38.5)
Female	47.6	50.7	(48.0)	6.2	(11.5)	43.1	(40.5)
<b>Race</b>							
White	40.3	59.8	(58.7)	3.0	(4.6)	37.2	(36.7)
Black	32.4	38.7	(32.5)	13.1	(26.3)	48.2	(41.2)
Coloured	13.0	49.8	(44.5)	7.4	(16.1)	42.8	(39.5)
Indian/Asian	14.3	48.9	(44.6)	7.9	(13.3)	43.3	(42.1)
<b>Financial Aid</b>							
Ineligible for Financial Aid	82.3	52.1	(48.7)	5.5	(10.6)	42.4	(40.7)
Eligible for Financial Aid	17.7	40.7	(35.2)	17.2	(30.3)	42.1	(34.5)

(Continua)

<sup>1</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/tools/longtable.pdf>

<sup>2</sup> Disponível em <https://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/pdfscape/pdfscape.pdf>

Tabela B.1 – Tabela longa (continuação)

Variable	Proportions in Sample (%)	Proportions by Subtypes (%)					
		Graduated		Academically Excluded		Censored	
Programme							
Mainstream	76.9	55.4	(51.3)	5.7	(10.8)	38.9	(37.9)
Academic							
Development	23.1	32.5	(27.1)	13.7	(28.7)	53.8	(44.2)
English							
Home							
Language							
Yes	69.3	55.1	(52.8)	4.9	(8.6)	39.9	(38.6)
No	30.7	38.8	(32.8)	13.4	(26.6)	47.8	(40.6)
School							
Quintile							
1	0.8	34.6	(26.1)	30.8	(42.6)	34.6	(31.3)
2	1.6	30.2	(28.1)	16.0	(35.1)	53.8	(36.8)
3	5.0	32.0	(27.7)	17.5	(35.3)	50.5	(37.0)
4	4.1	37.7	(29.5)	17.7	(32.0)	44.5	(38.5)
5	45.4	52.0	(49.2)	6.9	(12.0)	41.1	(38.9)
Independent	43.1	52.5	(50.4)	5.3	(8.6)	42.2	(41.0)
Province							
Western Cape	40.0	55.1	(51.3)	5.9	(11.6)	39.0	(37.0)
Non-Western Cape	59.9	46.8	(41.9)	8.6	(17.2)	44.6	(41.0)
Year of First Registration							
2006	11.6	87.8	(79.9)	11.3	(18.9)	0.9	(1.2)
2007	11.9	88.2	(79.4)	10.1	(19.2)	1.7	(1.4)
2008	12.6	87.1	(76.7)	10.3	(20.3)	2.6	(3.0)
2009	11.9	80.9	(64.9)	9.7	(24.9)	9.4	(10.2)
2010	11.1	62.6	(57.5)	6.4	(12.7)	31.1	(29.8)
2011	11.7	15.8	(15.3)	7.2	(12.8)	77.0	(71.9)
2012	14.1	0.0	(0.0)	5.4	(7.5)	94.6	(92.5)
2013	15.1	0.0	(0.0)	1.7	(3.0)	98.3	(97.0)

Tabela B.2 – Tabela rotacionada

Sv,ieq	000436xa	000594xa	001715xa	001932ya	006040ya	006263xa	007162ya	007257ya	IT0605ya	IT0790xa	emiliaeo- retro	emilians- retro
0.4	2.447	2.177	2.304	4.921	4.298	2.121	3.928	3.478	3.462	1.751	0.875	0.525
0.8	4.894	4.354	4.609	9.843	8.597	4.241	7.857	6.957	6.924	3.502	1.750	1.049
1.2	7.341	6.530	6.913	14.764	12.895	6.362	11.785	10.435	10.386	5.252	2.625	1.574
1.6	9.789	8.707	9.218	19.686	17.194	8.482	15.713	13.914	13.848	7.003	3.500	2.099
2	12.236	10.884	11.522	24.607	21.492	10.603	19.642	17.392	17.310	8.754	4.375	2.624
2.4	14.683	13.061	13.827	29.529	25.791	12.723	23.570	20.871	20.772	10.505	5.250	3.148
2.8	17.130	15.237	16.131	34.450	30.089	14.844	27.498	24.349	24.234	12.256	6.125	3.673
3.2	19.577	17.414	18.435	39.372	34.388	16.965	31.427	27.828	27.697	14.006	7.000	4.198
3.6	22.024	19.591	20.740	44.293	38.686	19.085	35.355	31.306	31.159	15.757	7.875	4.723
4	24.471	21.768	23.044	49.215	42.984	21.206	39.283	34.784	34.621	17.508	8.750	5.247
4.4	26.919	23.945	25.349	54.136	47.283	23.326	43.212	38.263	38.083	19.259	9.625	5.772
4.8	29.366	26.121	27.653	59.058	51.581	25.447	47.140	41.741	41.545	21.009	10.500	6.297
5.2	31.813	28.298	29.957	63.979	55.880	27.567	51.068	45.220	45.007	22.760	11.375	6.821
5.6	34.260	30.475	32.262	68.900	60.178	29.688	54.996	48.698	48.469	24.511	12.250	7.346
6	36.707	32.652	34.566	73.822	64.477	31.809	58.925	52.177	51.931	26.262	13.125	7.871

## Apêndice C – Códigos de programação

### C.1 Projeto do controlador por realimentação de estados

Código C.1 – Código de Matlab

```

1 % Controle por realimentação de estados
2 pC = (0.6)*ones(1,5);
3 pC(4) = 0.5 + 0.4*1i;
4 pC(5) = 0.5 - 0.4*1i;
5 n = 4;
6 m = 1;
7
8 Ahat = [A, B; zeros(1,n), 0];
9 Bhat = [zeros(n,1); eye(m)];
10 Khat = acker(Ahat, Bhat, pC);
11 K = (Khat + [zeros(m, n), eye(m)])/([A - eye(n), B; H*A, H*B]);
12 Ki = K(5);
13 Kp = K(1:4);

```

### C.2 Exemplo de teste em malha fechada com entrada rampa

Código C.2 – Código de Python

```

1 # -*- coding: utf-8 -*-
2
3 from __future__ import print_function
4 import time
5 from Model import Model
6 from PlantOPC import PlantOPC
7 import OpenOPC
8 import numpy
9 import matplotlib.pyplot as plt
10
11 opc = OpenOPC.client() # Cria o cliente OPC; o servidor é o RSLinx
12 opc.connect('RSLinx OPC Server') # Essa string não muda; conecta ao RSLinx
13
14 pC = numpy.array([0.5, 0.6, 0.7, 0.5 + 0.4j, 0.5 - 0.4j])
15 Ki = 0.183111320328469
16 Kp = numpy.array([0.007993734748865, 0.009705988539721,
17                  -0.004630469582507, -0.000426479250745])
18
19 t = numpy.array(range(0, n_t)) * Ts
20 # time = linspace(0,10,n_t)
21 # instantiate the plant that will be used, it should be a subclass of Plant

```

```

22 plant = PlantOPC(opc, '[CLP_AB]position', '[CLP_AB]speed', init_pos)
23 model = Model(n, A, B, C, D, Ak, Bk, Ck, Q, R, Kp, Ki, epsilon, Ts, plant)
24
25 start = time.clock()
26 t_old = start
27 times_p = []
28 for i in range(0, n_t):
29     y_out[i] = model.closed_loop(y_topo[i], y_fundo[i])
30     #time.sleep(0.1)
31 plant.kill()
32 print("Total simulation time: {}s".format(time.clock() - start))
33
34 y_out_phased = y_out[5:n_t]
35 t_out_phased = t[0:n_t-5]
36 ##plt.plot(t, y_out[0:n_t], label='out')
37 plt.plot(t_out_phased, y_out_phased, label='out_n')
38 plt.plot(t, y_fundo[0:n_t], label='ref fundo')
39 plt.plot(t, y_topo[0:n_t], label='ref topo (in)')
40 plt.legend(loc=4)
41 plt.xlabel('time (s)')
42 plt.ylabel('position (m)')
43 plt.title('Position of cart - closed loop')
44 plt.grid(True)
45 # plt.show()
46 plt.savefig("resultados/closed_loop.png", format='png', dpi=200)
47 File = open('resultados/trajetoria.npz', 'wb')
48 numpy.savez(File, t=t, y_topo=y_topo, y_fundo=y_fundo, y_out=y_out, pC=pC,
49             Ki=Ki, Kp=Kp)
49 File.close()
50
51 opc.close() # Encerra a sessão

```

## C.3 Redução modal

Código C.3 – Código de Julia

```

1 module ModalReduction
2 export generateA, generateB, generateC
3 export generateABC, getABC_M, getABCD_R
4 export manuscript_p48, simulation
5 export generateMATLABSimulationScript
6
7 #Gera A, B, C do sistema completo
8 function generateABC(n)
9     tau = 0.2426      # tau do barbante (1/s) para excursão de 30cm
10    tau1 = 0.1133     # tau da bolinha (1/s) para excursão de 30cm
11    ms = 0.0006       # massa linear do barbante (kg/m)
12    mb = 0.00015      # massa da bolinha (kg)
13    g = 9.80665       # aceleração da gravidade (m/s^2)
14    L = 0.82          # Comprimento total do barbante (m)

```

```
15     l = L/n          # distância entre dois pontos de discretização (m)
16     T0 = mb*g        # Tração no ponto 0 (logo acima da bolinha) -
                        # considerando peso da bolinha (N)
17
18     b = zeros(n)
19     c = g/(2l)
20     d = zeros(n)
21     e = zeros(n)
22
23     b[1] = g/l
24     for k = 2:n
25         b[k] = (T0 + ms*g*(k-1)*l)/(ms*l^2)
26         d[k] = b[k] - c
27         e[k] = b[k] + c
28     end
29
30     A = generateA(n, b, d, e, tau, taul)
31     B = generateB(n,e[n])
32     C = generateC(n)
33
34     return A, B, C
35 end
```

## **Anexos**

## Anexo A – Paleta de cores da UnB

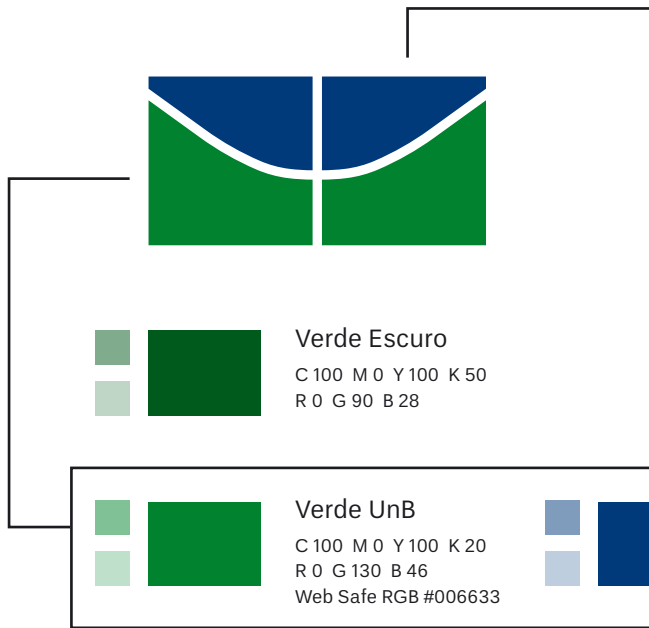
A paleta de cores da UnB, disponível na [página 48](#) a seguir, foi extraída do *manual de identidade visual*<sup>1</sup> da Universidade.

Note que, de acordo com a ABNT, a principal diferença entre anexo e apêndice é que os apêndices são textos criados pelo próprio autor para complementar sua argumentação, enquanto os anexos são documentos criados por terceiros, e usados pelo autor.

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://marca.unb.br>





**Verde Escuro**  
C 100 M 0 Y 100 K 50  
R 0 G 90 B 28

**Verde UnB**  
C 100 M 0 Y 100 K 20  
R 0 G 130 B 46  
Web Safe RGB #006633

**Azul UnB**  
C 100 M 65 Y 0 K 35  
R 0 G 58 B 122  
Web Safe RGB #003366

CMYK


C » Ciano  
M » Magenta  
Y » Amarelo  
K » Preto

RGB


R » Red  
G » Green  
B » Blue

HEX » Hexadecimal


Ao lado direito de cada cor, os respectivos códigos CMYK e RGB. Os dois quadradinhos menores à esquerda são porcentagens de 50% e 25% das cores puras.




**Verde Médio**  
C 50 M 0 Y 100 K 0  
R 152 G 192 B 0



**Azul Médio**  
C 100 M 50 Y 0 K 0  
R 0 G 104 B 180




**Azul Violeta**  
C 100 M 100 Y 0 K 0  
R 46 G 29 B 134



**Verde Claro**  
C 35 M 0 Y 70 K 0  
R 186 G 210 B 102




**Ciano Puro**  
C 100 M 0 Y 0 K 0  
R 0 G 166 B 235




**Azul Esverdeado**  
C 100 M 0 Y 40 K 0  
R 0 G 160 B 167



**Amarelo Médio**  
C 0 M 20 Y 100 K 0  
R 253 G 202 B 0




**Concreto 1**  
C 0 M 0 Y 30 K 60  
R 126 G 126 B 101



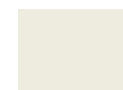
**Concreto 2**  
C 0 M 0 Y 20 K 40  
R 173 G 173 B 152




**Amarelo Puro**  
C 0 M 0 Y 100 K 0  
R 255 G 237 B 0




**Concreto 3**  
C 0 M 0 Y 10 K 20  
R 217 G 217 B 206




**Concreto 4**  
C 0 M 0 Y 10 K 10  
R 237 G 237 B 223




**Preto**  
C 0 M 0 Y 0 K 100  
R 29 G 29 B 29




**Preto 75%**  
C 0 M 0 Y 0 K 75  
R 93 G 93 B 93



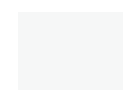
**Preto 50%**  
C 0 M 0 Y 0 K 50  
R 152 G 152 B 152




**Preto 25%**  
C 0 M 0 Y 0 K 25  
R 208 G 208 B 208



**Preto 10%**  
C 0 M 0 Y 0 K 10  
R 238 G 238 B 238



**Preto 5%**  
C 0 M 0 Y 0 K 5  
R 246 G 246 B 246



**Prata\***  
Pantone 877

\* Simulação do Pantone 877 em CMYK



**UnB**