



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Ceará

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ  
IFCE *CAMPUS* CRATEÚS  
LICENCIATURA EM FÍSICA**

**AMORA LÍVIA FERREIRA NEDER**

**MODELO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ : UMA PROPOSTA  
DO PROF. DR. JOAQUIM**

**CRATEÚS  
2024**



AMORA LÍVIA FERREIRA NEDER

MODELO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM  $\text{\LaTeX}$ : UMA PROPOSTA  
DO PROF. DR. JOAQUIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Crateús*, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Brasil de Lima Filho.

Coorientadora: Profa. Dra. Érika Ravena Batista Gomes.

CRATEÚS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal do Ceará (IFCE)  
Sistema de Bibliotecas (Sibi)

Ficha catalográfica elaborada pelo Sibi/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

N371m Neder, Amora Lívia Ferreira  
Modelo de Trabalho de Conclusão de Curso em  $\LaTeX$ : uma proposta do prof.  
Dr. Joaquim / Amora Lívia Ferreira Neder. – 2024.  
42 f.: il., color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal do Ceará,  
Física, *Campus Crateús*, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Joaquim Brasil de Lima Filho.

Coorientação: Profa. Dra. Érika Ravena Batista Gomes.

1. TCC. 2. Modelo. 3. LaTeX. 4. Graduação. 5. IFCE. I. Título.

CDD 530

---

AMORA LÍVIA FERREIRA NEDER

MODELO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM  $\text{\LaTeX}$ : UMA PROPOSTA  
DO PROF. DR. JOAQUIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Crateús, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Física.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Joaquim Brasil de Lima Filho  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará

---

Profa. Dra. Érika Ravena Batista Gomes  
Faculdade R. Sá

---

Profa. Dra. Amy Farrah Fowler  
Princeton University

---

Prof. Dr. Sheldon Lee Cooper  
California Institute of Technology

---

Prof. Dr. Emmet Brown  
Universidade de Volta para o Futuro



Aos acadêmicos.





## AGRADECIMENTOS

Sem dúvida alguma, os últimos quatro anos representam uma íngreme evolução acadêmica. Mas nunca devo esquecer que esta graduação é um pequeno recorte da minha vida, de modo que todos os momentos anteriores, desde o meu nascimento, serviram de base para a conquista manifestada nesta monografia. Por isso, gostaria de expressar minha gratidão por todas e todos que, direta ou indiretamente, compartilharam momentos que indubitavelmente somaram e multiplicaram minhas potencialidades, mesmo em ocorrências de tristeza e de dor, pois a vida deve ser vivida com todos os seus ingredientes e devemos saber degustá-los para evoluirmos fortes e com a competência de encarar o que ainda há por vir.

Assim, agradeço primeiramente aos meus pais, Florença Lago Ferreira Neder e Gabriel Abdla Ferreira Neder Voguell Houston, por terem me trazido à luz, por me proporcionarem apoio emocional, afetivo e financeiro, por acreditarem em mim, por perseverarem pelo meu sucesso e por serem meu porto seguro ao longo dessa jornada tortuosa denominada vida. Estendo meus agradecimentos aos demais familiares, em especial à minha avó Maria Bunita Ferreira Neder, por ter sido minha segunda mãe, me aconselhando e acolhendo em seu humilde lar, além de me proporcionar momentos de reflexões e sorrisos através das histórias contadas nas noites de chuva regadas a café com leite e bolinhos de arroz. Às minhas irmãs e irmãos, primas e primos, pela união que individualmente brilham com muita luz e, unidamente, formam a grandeza dessa constelação que chamamos de família.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos de vizinhança, de escola e de graduação que, por serem tão numerosos, peço licença para não nomeá-los, pois correria o risco de, por falha de memória, deixar escapar alguém no momento em que deposito aqui toda minha gratidão. Ao mesmo tempo, gostaria de registrar com muito carinho meus agradecimentos ao meu amigo de infância Freddy, por sempre transbordar carisma e, usando seu jeito único, me recolocado em órbita todas as vezes me encontrei em tribulação.

Gostaria de agradecer a toda a equipe do IFCE, desde a equipe que faz nossa segurança, à turma da recepção, das mulheres da cantina que carinhosamente as chamo de tias, às bibliotecárias e aos bibliotecários, às professoras e aos professores, em especial ao professor Jirafales pelas aulas inspiradoras que serão minhas referências para toda a vida. Agradeço também à equipe de limpeza, que sempre desempenharam todo o esforço para termos nossos espaços organizados e agradáveis. Agradeço ainda aos técnicos administrativos e a todos os terceirizados do *campus*. Agradeço à coordenação do curso, na pessoa da profa. Dra. Fulana de Tal, e ao diretor do campus, prof. Ms. Beltrano. Ao IFCE, por oferecer a estrutura confortável e adequada para o desenvolver das habilidades e competências e pelas oportunidades.

Por fim, porém não menos importante, agradeço meu orientador, prof. Dr. Joaquim Brasil, pela orientação, pelos ensinamentos, pela paciência, pela dedicação, pelos conselhos e pela parceria na edificação deste trabalho. Muito obrigada por confiar a mim a responsabilidade de desenvolver este TCC e por me dar apoio, mesmo nos momentos que eu estive à beira de perder as esperanças e pensei que não daria certo. Deu certo!

“Eppur si muove.” (GALILEI, 1633).



## RESUMO

Este modelo de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma obra do prof. Dr. Joaquim Brasil dedicada principalmente, mas não somente, aos seus orientandos. Ela visa facilitar a escrita do TCC, tornando-o um processo mais fluido, uma vez que o  $\text{\LaTeX}$  é um recurso que oferece muitas ferramentas que auxiliam na estruturação gráfica de trabalhos acadêmicos. Este modelo segue todas as exigências estabelecidas no Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Os capítulos deste modelo apresentam explicações detalhadas de como proceder com o preenchimento do conteúdo do seu trabalho.

**Palavras chave:** TCC. Modelo. LaTeX. Graduação. IFCE.



## ABSTRACT

This template of Course Conclusion Work (CCW) was developed by Prof. PhD. Joaquim Brasil and is dedicated mainly, but not exclusively, to his mentees. This template aims to facilitate the writing of the CCW, turning it into a more fluid process, since  $\LaTeX$  is a resource that offers many tools to assist in the graphical structure of academic works. This template follows all the requirements established by the Normalization Manual of Academic Works from Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). The chapters in this template present detailed explanation on how to proceed with the content filling of your own work.

**Keywords:** CCW. Template. LaTeX. Undergraduation. IFCE.





## LISTA DE SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CCW</b>	Course Conclusion Work
<b>IFCE</b>	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
<b>PDF</b>	formato de documento portátil – do inglês: <i>Portable Document Format</i> –
<b>OVNI</b>	objeto voador não identificado
<b>QR</b>	de resposta rápida – do inglês: <i>Quick Response</i> –
<b>RBEF</b>	Revista Brasileira de Ensino de Física
<b>TCC</b>	Trabalho de Conclusão de Curso



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>SOBRE OS ARQUIVOS E AS PASTAS DESTE MODELO</b>	<b>21</b>
2.1	O arquivo “main.tex”	21
2.1.1	<i>Documentação</i>	21
2.1.2	<i>Formatação</i>	21
2.1.3	<i>Personalização</i>	22
2.1.4	<i>Conteúdo do TCC</i>	24
2.2	A pasta “pretextual”	25
2.3	A pasta “textual”	25
2.4	A pasta “postextual”	25
2.5	A pasta “_imagens”	26
2.6	O arquivo “_referências.bib”	26
2.7	Os arquivos “_configs.tex” e “_configs+.tex”	27
<b>3</b>	<b>AMBIENTE MATEMÁTICO</b>	<b>29</b>
3.1	Ambiente matemático no texto	29
3.2	Fórmulas enumeradas	31
3.3	Unidades de medida	31
3.4	Letras gregas	32
<b>4</b>	<b>SIGLAS E ACRÔNIMOS</b>	<b>35</b>
4.1	Definição de siglas	35
4.2	Plural	35
4.3	Ocorrência no início da frase	36
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – CÓDIGOS CRIADOS PELO PROF. JOAQUIM PARA FÓRMULAS MATEMÁTICAS</b>	<b>40</b>



## 1 INTRODUÇÃO

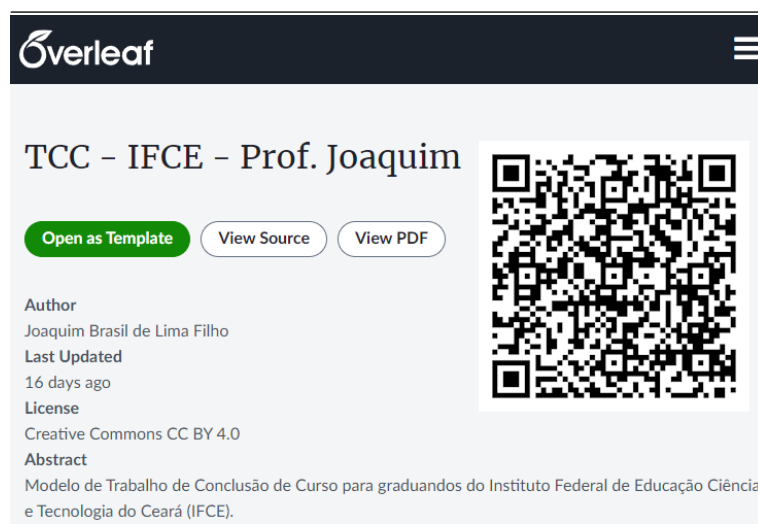
O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é a obra na qual o formando apresenta o ramo do saber acadêmico em que mais aprofundou seus conhecimentos e habilidades com o objetivo de ser avaliado para a aquisição do tão almejado título de graduação. Atingir uma versão final aceitável para depósito na biblioteca pode se revelar em um trabalho bastante dispendioso, principalmente se for feito em softwares como o *Microsoft Word*, *Libreoffice Writer*, etc. Por isso, este projeto tem o objetivo de oferecer um ambiente prático para inserção do conteúdo do TCC e auxiliar o graduando no processo de escrita de sua monografia.

Cada instituição possui normas próprias de formatação de trabalhos acadêmicos. Desta forma, seria impossível elaborar um modelo que atendesse universalmente as normas de todas as instituições. Por isso, este modelo visa atender as normas de apresentação de TCCs do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). No entanto, as normas de instituições de ensino brasileiras são parecidas, com pequenas diferenças entre si. Assim, este modelo pode ser utilizado, com poucas e simples modificações, para atender as necessidades de graduandos de outras instituições.

Para ser aceito e depositado em uma das bibliotecas do IFCE, a apresentação gráfica dos TCCs deve seguir o conjunto de regras estabelecidas no Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos.<sup>1</sup> Pensando nisso, o conteúdo deste modelo oferece explicações detalhadas sobre escrita acadêmica em  $\LaTeX$ . Além disso, os arquivos foram organizados de modo a facilitar a edição e todas as configurações são seguidas de comentários para permitir a compreensão da sintaxe de programação em  $\LaTeX$ . Assim, recomenda-se salvar o formato de documento portátil – do inglês: *Portable Document Format* – (PDF) deste modelo e ler os capítulos antes de modificar os arquivos `.tex` com a substituição das informações pelo texto do seu TCC.

O Capítulo 2 apresenta informações relevantes sobre os arquivos e as pastas que fazem parte deste modelo. O Capítulo 3 apresenta dicas de como elaborar fórmulas em  $\LaTeX$ . O Apêndice A apresenta alguns códigos criados exclusivamente para este modelo de TCC que objetivam simplificar a elaboração de algumas fórmulas matemáticas.

Este modelo de TCC se encontra disponível na galeria oficial do Overleaf. Caso você esteja consultando uma versão impressa e deseje obter uma cópia, escaneie o código de resposta rápida – do inglês: *Quick Response* – (QR) da Figura 1. Se não for possível escanear, acesse o link [bit.ly/modelo\\_TCC](https://bit.ly/modelo_TCC). Se você estiver utilizando um formato digital em um computador ou em um dispositivo portátil, como a versão PDF, você pode clicar ou tocar na imagem da Figura 1 ou no link [bit.ly/modelo\\_TCC](https://bit.ly/modelo_TCC).

Figura 1 – Galeria de modelos do *Overleaf*

Fonte: editada de LIMA FILHO.<sup>2</sup>

Nota: Se você estiver usando um documento digital, clique ou toque na imagem para acessar este modelo de TCC diretamente da galeria do *Overleaf*. Se você estiver usando uma versão impressa, basta escanear o código QR.

## 2 SOBRE OS ARQUIVOS E AS PASTAS DESTE MODELO

Neste capítulo, apresento, de forma breve, como utilizar este modelo para gerar o arquivo em formato de documento portátil – do inglês: *Portable Document Format* – (PDF) do seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Esta explicação contempla uma análise sucinta da estrutura do código de programação  $\text{\LaTeX}$ , descrevendo como proceder para excluir o presente conteúdo e substituí-lo pelo texto do seu trabalho.

### 2.1 O arquivo “main.tex”

O arquivo `main.tex` reúne as informações gerais do seu TCC, como dados da instituição, dados pessoais e ordenação dos arquivos que formam o conteúdo textual da monografia. As subseções a seguir detalham como estas informações são aplicadas para gerar seu trabalho no formato PDF.

#### 2.1.1 Documentação

O arquivo `main.tex` inicia-se com as seguintes linhas de código:

```

1 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
2 %% Este template foi elaborado pelo prof. Joaquim Brasil, do IFCE/Crateús      %%
3 %% Última atualização: 12/04/2024                                           %%
4 %% Fique à vontade para contactar para tirar dúvidas sobre programação LaTeX  %%
5 %% Contato: joaquim.brasil@ifce.edu.br                                       %%
6 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

Estas 6 primeiras linhas de código são ignoradas pelo compilador que gera o PDF do TCC. O  $\text{\LaTeX}$  sempre ignora tudo o que vier depois do caractere especial `%`. Isso possibilita adicionar explicações e comentários de modo a ajudar na compreensão do código. Uma explicação assim adicionada é chamada de documentação. A documentação do código ajuda você não esquecer a lógica da sua programação, bem como orienta possíveis colaboradores do seu trabalho.

#### 2.1.2 Formatação

Como pode ser verificado na transcrição abaixo, a compilação do código pelo  $\text{\LaTeX}$  inicia-se com o comando `\documentclass`.

```

8 \documentclass[12pt, twoside, openright, fleqn]{memoir}
9 \input{[_configs]} %... configura layout e define elementos essenciais do modelo
10 \input{[_configs+]} %... configurações adicionais específicas do seu TCC
```

Todo comando inicia-se com uma barra invertida (`\`). O comando `\documentclass` configura este modelo como uma monografia (`memoir`) com fonte de texto tamanho 12 pontos (12pt) para impressão frente e verso (`twoside`), com capítulos iniciando em páginas ímpares (`openright`) e equações alinhadas à esquerda (`fleqn`). Se sua instituição normatiza





```
43 %<----- FIM DO PREÂMBULO ----->%  
44 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

O argumento do comando `\title` deve ser o título do seu TCC. O argumento de `\subtitle` deve ser o subtítulo do seu TCC. Se seu TCC não tiver subtítulo, basta apagar o argumento, deixando o comando assim: `\subtitle{}`. Em termos de configurações, não há problema se você simplesmente excluir a linha 16, mas com isso você pode esquecer do comando `\subtitle` caso precise alterar o título do seu trabalho e acrescentar um subtítulo.

O comando `\author`, na linha 17, refere-se a você e é onde você deve inserir seu nome completo, sem abreviar. Veja que este modelo foi elaborado para uma autora (gênero feminino identificado pela opção `[fem]` antes do argumento do comando `\title`). Se seu gênero é masculino, apague o trecho `[fem]` que sucede `\author`. Por exemplo: `\author{Fulano de Tal}`. A identificação do gênero da autoria é necessária para a correta confecção da folha de rosto e da folha de aprovação, onde aparece o termo dependente de gênero: licenciado/licenciada ou bacharel/bacharela.

O comando `\supervisor` se refere ao seu orientador. Este comando requer dois argumentos (perceba que há dois pares de chaves `\supervisor{...}{...}`). O primeiro argumento deve conter o nome do seu orientador; o segundo argumento deve conter o nome da instituição do seu orientador. Se você está sendo, ou foi, orientado(a) por uma orientadora, então deve usar a opção `[fem]`, assim: `\supervisor[fe]{Sicrana de Tal}`. A identificação do gênero da orientação é necessária para a correta confecção da folha de rosto, onde aparece o termo dependente de gênero: orientador/orientadora. Se seu trabalho teve coorientação, o gênero, o nome e a instituição do(a) seu/sua coorientador(a) devem ser informados no comando `\cosupervisor` seguindo a mesma ideia do comando `\supervisor`. Neste modelo, por exemplo, é apresentada uma coorientadora: `\cosupervisor[fem]{Profa. Dra. Érika Ravena Batista Gomes}{Faculdade R. Sá}`.

Nas linhas 27 a 31, você deve apresentar informações para preenchimento automático de campos da ficha catalográfica e dos resumos. O comando `\authorSN` requer seu nome apresentado na forma “Sobrenome, Prenomes”. Neste modelo, por exemplo, a autora é a Amora Lívia Ferreira Neder. Por isso, tem-se: `\authorSN{Neder, Amora Lívia Ferreira}`. Nos comandos `\keywordsPT` e `\keywordsEN`, você deve listar as palavras chave em português e em inglês, respectivamente, separadas por vírgulas. O *cutter* e o CDD devem ser gerados no serviço da biblioteca.

Nas linhas 34 a 39, você deve informar os nomes dos professores que participarão da sua banca examinadora, bem como as instituições às quais eles estão vinculados. Via de regra, sua banca deve ter pelo menos três membros. Portanto, se não houver o quarto membro, você pode comentar (ou apagar) as linhas 38 e 39 referentes a `\examinerC`.

### 2.1.4 Conteúdo do TCC

Mais adiante no arquivo `main.tex`, após o comando `\begin{document}`, o código apresenta a sequência que dá a estrutura textual do TCC. A sequência de linhas da 49 a 58 referem-se à apresentação de elementos pré-textuais do TCC e contém comentários autoexplicativos. O conteúdo dos elementos pré-textuais devem ser preenchidos nos seus respectivos arquivos que se encontram na pasta `pretextual`. As linhas 53 (`\DedicationPage`), 54 (`\ThanksPage`), 55 (`\Epigraph`) e 58 (`\AcronymsPage`) referem-se a elementos opcionais e podem ser excluídas ou comentadas, caso você não deseje apresentar dedicatória, agradecimentos, epígrafe e/ou lista de siglas. A ordem, no entanto, não deve ser alterada sob risco de não mais atender as exigências do Manual de Normalização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

```
46 \begin{document}
47
48 %--> ELEMENTOS PRÉ-TEXTUAIS
49 \CoverPage      %... cria a capa do TCC
50 \FacePage       %... cria a folha de rosto
51 \CatalogPage   %... cria a ficha catalográfica
52 \ProofPage      %... cria a folha de aprovação
53 \DedicationPage %... cria a página de dedicatória
54 \ThanksPage     %... cria a página de agradecimentos
55 \EpigraphPage  %... cria a página de epígrafe
56 \AbstractPT    %... cria a página de resumo em português
57 \AbstractEN    %... cria a página de resumo em Inglês
58 \AcronymsPage  %... cria a página de lista de siglas
59
60
61 %--> ELEMENTOS TEXTUAIS
62 \TableOfContents %... cria o sumário
63
64 %--> Inserção dos capítulos:
65 \include{textual/1_Introdução}
66 \include{textual/2_Arquivos}
67 \include{textual/3_Matemática}
68 \include{textual/4_Siglas}
69 \include{textual/Conclusões}
70
71
72 %--> ELEMENTOS PÓS-TEXTUAIS
73 %--> Bibliografia:
74 \MakeBibliography %... apresenta as referências
75
76 %--> Apêndices:
77 \include{postextual/A_Códigos} %... comente ou exclua esta linha, se seu TCC não tiver apêndice
78
79 \end{document}
```

As linhas 65 a 69 se referem à inserção dos capítulos no TCC, enquanto que a linha 74 refere-se à elaboração automática das referências. Note que a inserção dos arquivos segue a ordem listada, de forma que o Capítulo 1 apresentado neste modelo fornece o conteúdo do arquivo `1_Introdução.tex`, enquanto que o Capítulo 2 fornece o conteúdo do arquivo `2_Arquivos.tex`, e assim por diante. Se a ordem for alterada, a sequência de

apresentação dos conteúdos desses arquivos também será alterada.

## 2.2 A pasta “pretextual”

Para facilitar o fluxo de trabalho e a navegação, os arquivos deste modelo estão agrupados em pastas, exceto os principais, que foram convenientemente deixados na raiz. A pasta `pretextual` apresenta, como seu próprio nome indica, os arquivos referentes aos elementos pretextuais do TCC. Com exceção do arquivo `Siglas.tex`, todos os demais são simples de preencher, requerendo apenas a digitação do conteúdo e a inserção de comandos simples como `\Chapter` (com ‘C’ maiúsculo), `\section`, `\subsection`, ou ambientes como `figure`, `table`, `equation`, etc.

O arquivo `Siglas.tex`, no entanto, requer a inserção das siglas utilizadas neste trabalho junto aos seus significados. E isso deve ser feito por meio do comando `\acro`, que requer dois argumentos: a sigla e a descrição, nesta ordem. Ao longo do texto, sempre que você mencionar uma sigla, deve utilizar o comando `\ac` ou `\acp`, se a sigla for no singular ou no plural, respectivamente. Por exemplo, para apresentar a sigla do IFCE, deve-se digitar `\ac{IFCE}`. Com isso, o  $\text{\LaTeX}$  faz uma varredura e apresenta a descrição da sigla seguida da sigla entre parêntesis apenas na primeira vez em que é mencionada no texto. Nas ocorrências seguintes, o  $\text{\LaTeX}$  apresenta apenas a sigla.

## 2.3 A pasta “textual”

Esta pasta contém os arquivos referentes aos elementos textuais do TCC. Você pode alterar os nomes dos arquivos da maneira como achar mais conveniente, mas não se esqueça de alterar também os nomes nas linhas 65-69 do arquivo `main.tex`. Você pode, inclusive, criar novos arquivos, caso seu TCC tenha mais capítulos. Para um novo capítulo aparecer no seu TCC, após criar e inserir o conteúdo do novo capítulo, basta adicionar mais uma linha após a 67, no arquivo `main`, com o comando `\include{novo_arquivo.tex}`.

## 2.4 A pasta “postextual”

Esta pasta contém arquivos com os conteúdos dos apêndices. Os apêndices são opcionais em uma monografia, mas podem ser importantes quando se deseja complementar ou esclarecer uma informação prestada em uma unidade nuclear do trabalho. Por exemplo, se seu trabalho envolve o uso de um dispositivo automatizado para realizar algum processo experimental, você pode disponibilizar o código fonte de automação do dispositivo em um apêndice. Fazendo isso, você deixa as unidades nucleares do seu texto acadêmico mais sucintas e claras.

## 2.5 A pasta “\_imagens”

É nesta pasta que você deve salvar as imagens a serem apresentadas no seu TCC. Toda imagem deve ser apresentada no ambiente `figure`. A título de exemplificação, para gerar a Figura 2, foi utilizado o código a seguir:

```
\begin{figure}[hbt] %... a opção 'hbt' permite o latex calcular a melhor posição para a figura
  \centering          %... centraliza a figura
  \mwidth{6cm}       %... delimita as margens da figura
  \puttitle{Logo do \ac{IFCE}} %... título da figura
  \topline           %... adiciona uma linha horizontal antes da figura
  \includegraphics[width=4cm]{_imagens/_logo.png} %... insere a figura com largura 4cm
  \bottomline        %... adiciona uma linha horizontal após a figura
  \putsource{adaptado de IFCE/Aracati.\cite{IFCE/Aracati-logo}} %... fonte da figura
  \putlegend{Logo oficial do \ac{IFCE} obtido no site conforme orientado pelo Manual de Normas Técnicas Acadêmicas do IFCE, seção 3.1.1, p. 21.}
  \label{F: logo}    %... rótulo para referência cruzada
\end{figure}
```

O Manual de Normas Acadêmicas do IFCE exige alinhamento à esquerda para o título, para a fonte, para a legenda e para a nota de uma figura. Além disso, as margens desses textos informativos da figura deve coincidir com as margens da figura. Em alguns casos, como o da Figura 2, por exemplo, é difícil determinar os limites da figura, pois ela é feita com fundo branco. Para dar um aspecto visual mais amigável, criaram-se, para este modelo, os comandos `\topline` e `\bottomline` que adiciona linhas horizontais antes e depois da figura. O tamanho dessas linhas, bem como a delimitação das margens dos textos explicativos da figura é definido pelo argumento do comando `\mwidth`.

Figura 2 – Logo do IFCE



Fonte: adaptado de IFCE/Aracati.<sup>3</sup>

Legenda: Logo oficial do IFCE obtido no site conforme orientado pelo Manual de Normas Técnicas Acadêmicas do IFCE, seção 3.1.1, p. 21.

## 2.6 O arquivo “\_referências.bib”

Toda vez que você precisar fazer uma citação, direta ou indireta, é necessário apresentar a referência conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). No  $\text{\LaTeX}$ , isso é feito mediante o comando `\cite`, que requer um único

argumento. Este argumento refere-se ao rótulo que você atribui ao conjunto de informações da obra a ser referenciada. Este conjunto de informações deve ser apresentado no arquivo `_referêncis.bib`.

O código a seguir apresenta o conjunto de informações para referenciar um livro (@book). Esse conjunto de informações é rotulado `Manual:IFCE`, de modo que para citá-lo é necessário o comando `\cite{Manual:IFCE}`. Assim, o  $\text{\LaTeX}$  apresentará a referência no final do TCC automaticamente de acordo com as normas da ABNT.

```
@book{Manual:IFCE,
  title      = {Manual de normalização de trabalhos acadêmicos do IFCE},
  subtitle   = {de acordo com as normas da {ABNT}},
  author     = {Etelvina Maria Marques Moreira and Joselito Brilhante da Silva},
  publisher  = {IFCE},
  address    = {Fortaleza},
  year      = {2020},
  note      = {Disponível em: \url{https://ifce.edu.br/crateus/menu/biblioteca-do-campus-de-crateus/pdfs/manual_de_normalizacao_com_errata_3_edicao_2020.pdf}. Acesso em: 05 abr. 2024.}
}
```

Também deixo disponível um código para citação de artigo, tomando como exemplo, meu artigo de 2017 publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF),<sup>4</sup>:

```
@article{Joaquim:RBEF,
  title      = {Construção de uma maquete de sistema planetário como atividade auxiliar ao ensino de astronomia nos cursos de física},
  author     = {Joaquim Brasil {LIMA FILHO} and Marina Luz Silva and Hunos Paixão Madureira and Rawlinson Medeiros Ibiapina},
  journal    = {Revista Brasileira de Ensino de Física},
  volume     = {39},
  number     = {3},
  year      = {2017},
  publisher  = {SciELO Brasil},
  note      = {Disponível em: \url{https://www.scielo.br/j/rbef/a/MhvJsRZCrhfdFTYzGZvzXYP/?format=pdf&lang=pt}. Acesso em: 05 abr. 2024.}
}
```

## 2.7 Os arquivos “\_configs.tex” e “\_configs+.tex”

O arquivo `_configs` contém todas as configurações gráficas do TCC, desde comandos para elaboração de capa, folha de rosto, etc., até comandos para ajuste de tamanho de página e formato das numerações de figuras, equações, tabelas, etc. Recomenda-se não fazer alterações neste arquivo, pois é ele que será modificado caso você precise atualizar seu projeto de acordo com as atualizações deste modelo de TCC.

O arquivo `_configs+.tex` também apresenta configurações. No entanto, o conteúdo deste arquivo pode ser alterado conforme você necessitar. Utilize este arquivo para chamar novas bibliotecas ou definir novos comandos que achar úteis. Quando houver atualizações deste modelo de TCC, este arquivo não será impactado.



### 3 AMBIENTE MATEMÁTICO

Neste capítulo, apresento resumidamente algumas dicas de como devem ser escritas constantes, variáveis, incógnitas e equações matemáticas utilizando o  $\LaTeX$ . Uma constante, uma variável ou uma incógnita matemática consiste de um símbolo que representa um valor numérico. Na grande maioria das vezes, o símbolo escolhido é uma letra do alfabeto e, para não confundi-lo com um caractere do texto, existe uma formatação adequada da fonte para apresentá-lo. Essa formatação é automaticamente atribuída no  $\LaTeX$  quando usamos um ambiente matemático.

#### 3.1 Ambiente matemático no texto

Quando escrevemos um parágrafo em um trabalho de física, as variáveis e suas simbologias são declaradas ao longo do texto. Por exemplo, ao formular a Lei de Coulomb, é preciso atribuir uma simbologia para as grandezas, quais sejam: força  $F$ , constante  $k$ , cargas  $Q$  e  $q$ , e distância  $r$ . Note que as letras utilizadas para representar as variáveis neste parágrafo aparecem com formatação distinta das letras do texto. Dizemos que cada letra está em um ambiente matemático, dado pelo par de cifrões, conforme apresentado no código a seguir:

Por exemplo, ao formular a Lei de Coulomb, é preciso atribuir uma simbologia para as grandezas, quais sejam: força  $F$ , constante  $k$ , cargas  $Q$  e  $q$ , e distância  $r$ .

A apresentação de fórmulas, no entanto, deve ser feita em linha exclusiva. Em  $\LaTeX$ , isso pode ser feito utilizando par de cifrões duplos. Assim, o código abaixo mostra como a equação da Lei de Coulomb é apresentada a seguir:

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.$$

Assim, o código abaixo mostra como a equação da Lei de Coulomb é apresentada a seguir:  $F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}$ .

Note que, embora a fórmula esteja na mesma linha do código fonte do  $\LaTeX$ , ela aparece no PDF como se estivesse em um parágrafo novo. Isto acontece porque, por padrão, a fórmula deve ser destacada do texto. Porém, por regra, a fórmula faz parte do texto que a antecede.

O que aconteceria se, desta vez, o parágrafo fosse escrito com quebras simples de linhas no código  $\LaTeX$ ? Veja só, a fórmula poderia ser escrita na forma

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.$$

O texto poderia continuar logo após a fórmula sem problemas. O  $\LaTeX$  ignora quebras simples de linhas. Isso ajuda bastante a organizar o código fonte para ficar mais legível

e permite fazer alterações com mais facilidade. O código a seguir mostra como o trecho acima foi elaborado:

```
Veja só, a fórmula poderia ser escrita na forma
$$
F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.
$$
O texto poderia continuar logo após a fórmula sem problemas.
```

Cuidado para não cometer o erro de escrever fórmulas com quebra dupla de linhas no código fonte, como vou fazer aqui para ilustrar:

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.$$

O código abaixo é a transcrição deste trecho e esta sequência acaba criando três parágrafos, causando recuo nesta linha que não necessariamente seria um parágrafo intencional, bem como espaçamentos verticais maiores, interferindo diretamente na estética e na qualidade do texto.

```
Cuidado para não cometer o erro de escrever fórmulas com quebra dupla de linhas no código fonte ,
como vou fazer aqui para ilustrar :
```

```
$$
F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.
$$
```

```
O código abaixo é a transcrição deste trecho e esta sequência acaba criando três parágrafos ,
causando recuo nesta linha que não necessariamente seria um parágrafo intencional , bem como espaç
amentos verticais maiores , interferindo diretamente na estética e na qualidade do texto .
```

Alguns especialistas em  $\text{\LaTeX}$  afirmam que o uso de cifrões duplos para apresentação de fórmulas é arcaico e recomendam fortemente o uso de `\[ ... \]` como ambiente matemático, conforme o exemplo a seguir:

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.$$

De fato, usar cifrões duplos impede que o  $\text{\LaTeX}$  atenda à norma de alinhar as equações à esquerda, conforme o Manual de Normas Técnicas Acadêmicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) (seção 9.6, p. 119).<sup>1</sup> Em meus trabalhos, não uso mais `$$ ... $$` (cifrões duplos). Veja no código abaixo como fica a fórmula da Lei de Coulomb conforme recomendado:

```
Alguns especialistas em \LaTeX\ afirmam que o uso de cifrões duplos para a\-pre\-\sen\-\ta\-\ção de fó
rmulas é arcaico e recomendam fortemente o uso de \[ ... \] como ambiente matemático , conforme o
exemplo a seguir :
```

```
\[
F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.
\]
```

```
Particularmente não vejo a diferença, mas sigo a recomendação dos especialistas e, em meus
trabalhos , não uso mais $$ ... $$ ( cifrões duplos).
```



### 3.2 Fórmulas enumeradas

Fórmula enumerada é obtida no o ambiente `equation`. Deve-se seguir o mesmo raciocínio da seção anterior com relação à formação de parágrafos, ou seja, a fórmula deve sempre iniciar no mesmo parágrafo que a antecede. Assim,

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2} \quad (3.1)$$

é a forma correta de apresentar uma fórmula que pertence ao mesmo parágrafo dos textos que a antecede e que a sucede, como é este caso. Veja o código a seguir:

Deve-se seguir o mesmo raciocínio da seção anterior com relação à formação de parágrafos, ou seja, a fórmula deve sempre iniciar no mesmo parágrafo que a antecede.

Assim,

```
\begin{equation}
  F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}
\end{equation}
```

é a forma correta de apresentar uma fórmula que pertence ao mesmo parágrafo dos textos que a antecede e que a sucede, como é este caso.

Se o texto que sucede a fórmula corresponde realmente a um novo parágrafo, então deve-se fazer uma quebra dupla de linha no código fonte. Por exemplo, vou apresentar novamente a fórmula e iniciar um novo parágrafo logo a seguir. A Lei de Coulomb é

$$F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}. \quad (3.2)$$

Agora sim, isso aqui é um novo parágrafo, no qual iniciarei novas informações dando sequência ao texto. Veja que após a fórmula, há uma quebra dupla de linha:

Por exemplo, vou apresentar novamente a fórmula e iniciar um novo parágrafo logo a seguir.

A Lei de Coulomb é

```
\begin{equation}
  F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}.
\end{equation}
```

Agora sim, isso aqui é um novo parágrafo, no qual iniciarei novas informações dando sequência ao texto.

Evite realizar quebra dupla antes do ambiente matemático. Este procedimento não é correto em termos de formatação e gera uma estética desagradável do texto.

### 3.3 Unidades de medida

Ao trabalhar com unidades de medida, utilize sempre o comando `\unit` ou o `\qty`, conforme os exemplos da Quadro 3.1. Veja que o comando `\unit` requer apenas um argumento, que é a unidade de medida, enquanto que o comando `\qty` requer dois argumentos: o primeiro é o valor da grandeza e o segundo é a unidade de medida.

Note que, para representar potência de base dez nas duas últimas linhas, usou-se o comando `\qty` com o primeiro argumento na forma em que o valor e o sinal do expoente vêm depois do símbolo *e*. É comum, em *softwares* e em linguagens de programação,

Quadro 3.1 – Exemplos de como utilizar os comandos `\unit` e `\qty`

Código	Texto
O símbolo do grama é o <code>\unit{g}</code> .	O símbolo do grama é o g.
Um <code>\unit{kg}</code> corresponde a <code>\qty{1000}{g}</code>	Um kg corresponde a 1000 g
A unidade de resistência elétrica é o ohm, cujo símbolo é o <code>\unit{\Ohm}</code> .	A unidade de resistência elétrica é o ohm, cujo símbolo é o $\Omega$ .
Um <code>\unit{m\Ohm}</code> equivale a <code>\qty{1000}{\micro \Ohm}</code> .	Um $m\Omega$ equivale a $1000 \mu\Omega$ .
A velocidade da luz é <code>\qty{3,00 e8}{m/s}</code> .	A velocidade da luz é $3,00 \times 10^8$ m/s.
Um angstrom é um décimo bilionésimo do metro, ou seja: <code>\qty{1}{\angstrom} \equiv \qty{e-10}{m}</code> .	Um angstrom é um décimo bilionésimo do metro, ou seja: $1 \text{ \AA} \equiv 10^{-10} \text{ m}$ .
A permeabilidade magnética no vácuo é <code>\mu_0 = \qty{4\pi e-7}{H/m}</code> .	A permeabilidade magnética no vácuo é $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ .

Fonte: elaborada pelo autor.

representar base 10 para potências por meio do símbolo e. O símbolo e é automaticamente trocado pelo número 10 e não aparece no texto do formato de documento portátil – do inglês: *Portable Document Format* – (PDF). O valor apresentado após o símbolo e é formatado como sobrescrito e aparece como expoente.

### 3.4 Letras gregas

Letras gregas são bastante usuais em trabalhos acadêmicos de física. A Quadro 3.2 apresenta algumas letras gregas minúsculas e seus códigos-fonte. Foram omitidas da tabela as letras *iota* e *upsilon*. Algumas letras gregas também foram omitidas, tais como *A*, *B*, *H*, etc., pois são idênticas às letras latinas e, portanto, não possuem códigos-fonte.

Quadro 3.2 – Letras gregas e códigos-fonte

Código	Letra	Código	Letra
<code>\alpha</code>	$\alpha$	<code>\mu</code>	$\mu$
<code>\beta</code>	$\beta$	<code>\nu</code>	$\nu$
<code>\gamma</code> , <code>\Gamma</code>	$\gamma, \Gamma$	<code>\xi</code>	$\xi$
<code>\delta</code> , <code>\Delta</code>	$\delta, \Delta$	<code>\pi</code> , <code>\Pi</code>	$\pi, \Pi$
<code>\epsilon</code> , <code>\varepsilon</code>	$\epsilon, \varepsilon$	<code>\rho</code>	$\rho$
<code>\zeta</code>	$\zeta$	<code>\sigma</code> , <code>\Sigma</code>	$\sigma, \Sigma$
<code>\eta</code>	$\eta$	<code>\tau</code>	$\tau$
<code>\theta</code> , <code>\Theta</code>	$\theta, \Theta$	<code>\phi</code> , <code>\varphi</code>	$\phi, \varphi$
<code>\kappa</code>	$\kappa$	<code>\chi</code>	$\chi$
<code>\lambda</code> , <code>\Lambda</code>	$\lambda, \Lambda$	<code>\psi</code> , <code>\Psi</code>	$\psi, \Psi$
<code>\omega</code> , <code>\Omega</code>	$\omega, \Omega$		

Fonte: elaborada pelo autor.



## 4 SIGLAS E ACRÔNIMOS

É muito comum utilizar siglas e acrônimos em textos acadêmicos. Antes de utilizar uma sigla pela primeira vez, deve-se apresentar seu significado. Por exemplo, veja que é a primeira vez que vou citar o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) neste capítulo. O  $\LaTeX$ , automaticamente, identifica que neste ponto houve a primeira citação e, portanto, apresentou o texto Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará precedido da sigla IFCE entre parêntesis.

### 4.1 Definição de siglas

Antes de apresentar uma sigla, ela deve ser definida no arquivo `Siglas.tex`, que se encontra na pasta `pretextua1`. A definição é feita por meio do comando `\acro`, que requer dois argumentos. Por exemplo, o código

```
\acro{OVNI}{objeto voador não identificado}
```

define a sigla *OVNI* como sendo referente a *objeto voador não identificado*.

Para utilizar uma sigla no texto, deve-se utilizar o comando `\ac`, conforme o exemplo a seguir

```
Um \ac{OVNI} é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado.  
É raro um \ac{OVNI} ser observado.
```

cujo resultado é

Um objeto voador não identificado (OVNI) é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado. É raro um OVNI ser observado.

Note que, na primeira ocorrência, a sigla aparece entre parêntesis seguida do texto completo ao qual se refere. A partir da segunda ocorrência, aparecerá somente a sigla.

A cada capítulo, a contagem de ocorrência é reiniciada. Além disso, somente aparecerão na lista de siglas aquelas que forem efetivamente usadas no seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ou seja, que forem chamadas pelo comando `\ac` (ou `\acp`, `\Ac` ou `\Acp`, conforme explicados nas seções a seguir).

### 4.2 Plural

Algumas vezes pode surgir a necessidade de usar uma sigla no plural. Por exemplo, considere o seguinte código:

```
Um \ac{OVNI} é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado.  
É raro um \ac{OVNI} ser observado.  
Assim, relatos de observações de \acp{OVNI} causam grande repercussão.
```

Estas linhas de código promovem o seguinte resultado:

Um objeto voador não identificado (OVNI) é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado. É raro um OVNI ser observado. Assim, relatos de observações de OVNI's causam grande repercussão.

Perceba que a primeira e a segunda ocorrência de sigla foi dada pelo uso de `\ac{OVNI}`, mas na terceira ocorrência usou-se `\acp{OVNI}`. O comando `\ac` é usado quando se refere à sigla no singular, enquanto que `\acp` é para o plural. Quando necessário se referir à sigla no plural, deve-se definir a forma correta do plural no arquivo `Siglas.tex` por meio do comando `\acrodefplural`, conforme o exemplo

```
\acrodefplural{OVNI}{objetos voadores não identificados}
```

Esta definição é importante porque a pluralização em português não segue um padrão e, portanto, o  $\text{\LaTeX}$  precisa ser ‘ensinado’. Por exemplo, suponha que o texto anterior fosse escrito conforme o código a seguir.

```
Relatos de observações de \acp{OVNI} causam grande repercussão, pois é raro um \ac{OVNI} ser observado.
```

O resultado seria:

Relatos de observações de objetos voadores não identificados (OVNI's) causam grande repercussão, pois é raro um OVNI ser observado.

Neste caso, o  $\text{\LaTeX}$  apresentou a primeira ocorrência corretamente no plural porque ele foi ‘ensinado’ com o comando `\acrodefplural`.

### 4.3 Ocorrência no início da frase

Pode ocorrer de uma frase iniciar com a sigla, como no caso a seguir

```
\Ac{OVNI} é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado.
```

que, no caso de primeira ocorrência, produz o seguinte resultado:

Objeto voador não identificado (OVNI) é qualquer coisa que se move no ar sem ser identificado.

Perceba que, neste caso, foi utilizado o comando `\Ac` com *A* caixa alta (maiúscula), que produz resultado diferente do comando `\ac` (com *a* em caixa baixa, ou minúscula). O comando `\Ac` faz com que a primeira letra da frase referente à sigla inicie-se em caixa alta. De forma semelhante, se fosse necessário iniciar a frase com o plural, dever-se-ia utilizar o comando `\Acp`.

## 5 CONCLUSÕES

Visando aprimorar a produção acadêmica e auxiliar na escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o prof. Joaquim elaborou este modelo para a comunidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), em especial, seus orientandos do *campus* Crateús. Se houver alguma dúvida, entre em contato com o prof. Joaquim por e-mail: [joaquim.brasil@ifce.edu.br](mailto:joaquim.brasil@ifce.edu.br). Se encontrar algum erro no código, por favor, notifique-me. Isso contribuirá bastante para o aprimoramento e para ajudar os estudantes a atingirem o sucesso da graduação.





## REFERÊNCIAS

- 1 MOREIRA, E. M. M.; SILVA, J. B. da. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos do IFCE**: de acordo com as normas da ABNT. Fortaleza: IFCE, 2020. Disponível em: [https://ifce.edu.br/crateus/menu/biblioteca-do-campus-de-crateus/pdfs/manual\\_de\\_normalizacao\\_com\\_errata\\_3\\_edicao\\_2020.pdf](https://ifce.edu.br/crateus/menu/biblioteca-do-campus-de-crateus/pdfs/manual_de_normalizacao_com_errata_3_edicao_2020.pdf). Acesso em: 05 abr. 2024.
- 2 FILHO, J. B. L. **TCC - IFCE - Prof. Joaquim**. Disponível em: <https://www.overleaf.com/latex/templates/tcc-ifce-prof-joaquim/wsdzhvndrtsk>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- 3 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – *campus* Aracati. **Logo vertical**. Disponível em: <https://ifce.edu.br/aracati/menu/dg/comunicacao/arquivos/LOGO2015vertical.png/view>. Acesso em: 31 mar. 2024.
- 4 LIMA FILHO, J. B.; SILVA, M. L.; MADUREIRA, H. P.; IBIAPINA, R. M. Construção de uma maquete de sistema planetário como atividade auxiliar ao ensino de astronomia nos cursos de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, SciELO Brasil, v. 39, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/MhvJsRZCrhfdFTYzGZvzXYP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 abr. 2024.

## APÊNDICE A – CÓDIGOS CRIADOS PELO PROF. JOAQUIM PARA FÓRMULAS MATEMÁTICAS

### A.1 Fórmulas contendo derivadas

Derivadas são muito comuns em fórmulas matemáticas e físicas. Por exemplo, a Segunda Lei de Newton é dada na forma de derivada, isto é

$$F = \frac{dp}{dt}, \quad (\text{A.1})$$

onde  $F$  é a força resultante sobre uma partícula,  $p$  é seu momento linear e  $t$  é o tempo. Veja a seguir o código fonte do parágrafo acima contendo a Equação A.1.

Por exemplo, a Segunda Lei de Newton é dada na forma de derivada, isto é

```
\begin{equation} \label{E: 2LN-p my code}
  F = \od{p}{t},
\end{equation}
```

onde  $F$  é a força resultante sobre uma partícula,  $p$  é seu momento linear e  $t$  é o tempo.

Note que a derivada é dada pelo comando `od` que contém dois argumentos: a função  $p$  e a variável independente  $t$ . Por vezes, é comum apresentar a derivada na seguinte forma:

$$H(x) = \frac{d}{dx} [F(x) + G(x)], \quad (\text{A.2})$$

ou seja, a função derivada não está no numerador da fração. Para isso, basta deixar vazio o primeiro argumento do comando `od`. Assim, o código fica:

Por vezes, é comum apresentar a derivada na seguinte forma:

```
\begin{equation} \label{E: sum funcs}
  H(x) = \od{}{x} [ F(x) + G(x) ],
\end{equation}
```

ou seja, a função derivada não está no numerador da fração.

Caso deseje escrever uma derivada de ordem superior, como no caso da Segunda Lei de Newton, que pode ser reescrita na forma

$$F = m \cdot \frac{d^2s}{dt^2}, \quad (\text{A.3})$$

onde  $m$  é a massa da partícula e  $s$  é a função da sua posição no tempo. Note que neste caso, a derivada de ordem 2 é obtida incluindo um argumento opcional no comando `od`. Veja:

Caso deseje escrever uma derivada de ordem superior, como no caso da Segunda Lei de Newton, que pode ser reescrita na forma

```
\begin{equation} \label{E: 2LN-s my code}
  F = m \cdot \odot[2]{s}{t},
\end{equation}
```

onde  $m$  é a massa da partícula e  $s$  é a função da sua posição no tempo.

Também há um código para escrever derivadas parciais. Perceba que o comando `od` refere-se à expressão *ordinary derivate* (derivada ordinária, em inglês). Seguindo este raciocínio, criei o comando `pd` (de *partial derivate*, ou derivada parcial, em inglês) que funciona da mesma forma.

Por exemplo, a equação de Laplace é dada por

$$\nabla^2 f(x, y, z) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}, \quad (\text{A.4})$$

onde  $f$  é uma função qualquer e  $x$ ,  $y$  e  $z$  são as coordenadas cartesianas. Confira o código fonte desta equação:

Por exemplo, a equação de Laplace é dada por

```
\begin{equation} \label{E: laplace my code}
  \nabla^2 f(x, y, z) = \pd[2]{f}{x} + \pd[2]{f}{y} + \pd[2]{f}{z},
\end{equation}
```

onde  $f$  é uma função qualquer e  $x$ ,  $y$  e  $z$  são as coordenadas cartesianas.

## A.2 Motivação para usar estes códigos

Note que a letra “d” nas derivadas não é itálico. A forma itálica representa sempre um valor matemático ou físico. É o caso da letra “F” nas equações A.1 e A.3, que aparece na forma:  $F$ . Se você ignorar esta informação e escrever a Segunda Lei de Newton na forma

$$F = \frac{dp}{dt}, \quad (\text{A.5})$$

cada letra “d” que aparece na equação fica na forma itálica. Para ficar normal, deveria escrever a equação na forma

$$F = \frac{d p}{d t}. \quad (\text{A.6})$$

Tanto na Equação A.5 quanto na Equação A.6, os códigos são mais extensos que o código que elaborei. Então, sinta-se motivado a usá-lo por ser mais prático e, mas principalmente por apresentar as derivadas na forma correta. Acompanhe abaixo os códigos para as equações A.5 e A.6 e compare-os com o código da Equação A.1:

Se você ignorar esta informação e escrever a Segunda Lei de Newton na forma

```
\begin{equation} \label{E: 2LN wrong}
  F = \frac{dp}{dt},
\end{equation}
```

cada letra “d” que aparece na equação fica na forma itálica.

Para ficar normal, deveria escrever a equação na forma

```
\begin{equation} \label{E: 2LN long}
  F = \frac{\mathrm{d} p}{\mathrm{d} t}.
\end{equation}
```

### A.3 Fórmulas contendo rotacional e divergente

Cálculo vetorial também é bastante usual em matemática e em física. A Lei de Gauss para o campo elétrico  $\mathbf{E}$ , por exemplo, é dado pela equação

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = 0. \quad (\text{A.7})$$

A Equação A.7 é gerada a partir do código a seguir:

```
A Lei de Gauss para o campo elétrico  $\mathbf{E}$ , por exemplo, é dado pela equação
\begin{equation} \label{E: gauss my code}
  \Div{ \mathbf{E} } = 0.
\end{equation}
```

Perceba que, neste caso, usei o comando `\mathbf` para deixar em negrito o símbolo vetorial do campo elétrico. Em livros de ensino médio, é comum representar um vetor com uma seta acima do símbolo. No caso do campo elétrico, seria:  $\vec{E}$ . Em escrita acadêmica de nível superior, o mais comum é a forma negrita para representar grandezas vetoriais.

No que tange ao comando `\Div` que criei, ele simplifica a escrita do divergente, uma vez que, sem esse comando, deveria ser utilizado o seguinte código (que é mais longo):

```
\begin{equation} \label{E: gauss long}
  \pmb{\nabla} \cdot \mathbf{E} = 0,
\end{equation}
```

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = 0, \quad (\text{A.8})$$

Também criei um código para o rotacional, dado pelo comando `\Rot`. Por exemplo, a Lei de Faraday-Maxwell é

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu \left( \mathbf{J} + \epsilon \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right), \quad (\text{A.9})$$

onde  $\mathbf{B}$  é o campo magnético,  $\mu$  é a permeabilidade magnética,  $\mathbf{J}$  é a densidade de corrente elétrica,  $\epsilon$  é a permissividade elétrica,  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico e  $t$  é o tempo. Veja o código fonte da Equação A.9:

```
\begin{equation} \label{E: faraday-maxwell my code}
  \Rot{ \mathbf{B} } =
  \mu \left( \mathbf{J} + \epsilon \pd{ \mathbf{E} }{t} \right),
\end{equation}
```