



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Simulador Computacional do Método Plunger Lift e Implementação de Controladores para Estudo Comparativo

Danielson Flávio Xavier da Silva

Orientador: Prof. Dr. André Laurindo Maitelli

Proposta de Tema para Qualificação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFRN (área de concentração: Engenharia de Computação) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Natal, RN, maio de 2016

Resumo

O resumo deve apresentar ao leitor uma idéia compacta, mas clara do trabalho descrito na tese. A definição precisa e importância do problema abordado, os principais objetivos, motivações e desafios da pesquisa são bons pontos de partida para o resumo. A estratégia ou metodologia empregada na pesquisa, suas principais contribuições e os resultados mais importantes também devem fazer parte do resumo. Note que o resumo não deve ultrapassar uma página.

Palavras-chave: Processamento de texto, \LaTeX , Preparação de Teses, Relatórios Técnicos.

Abstract

The abstract must present to the reader a short, but clear idea of the work being reported in the thesis. The precise definition and importance of the problem being addressed, the main objectives, motivations and challenges of the research are a good starting point for the abstract. The strategy or methodology employed in the research, its main contributions, and the most important results achieved may be part of the abstract as well. Notice that the abstract must not exceed one page.

Keywords: Document Processing, L^AT_EX, Thesis Preparation, Technical Reports.

Sumário

Sumário	i
Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	v
1 Introdução	1
1.1 Processando textos com L ^A T _E X	1
1.2 Organização do texto	2
Lista de Símbolos e Abreviaturas	1
2 Estilo	3
2.1 Dimensões	3
2.2 Divisões do documento e referências cruzadas	4
2.3 Seções	5
2.3.1 Subseções	5
2.4 Índices	6
2.4.1 Sumário	6
2.4.2 Listas de figuras e tabelas	6
2.4.3 Lista de símbolos (glossário)	6
2.5 Bibliografia	7
2.6 Considerações finais	9
3 Expressões matemáticas	11
3.1 Equações	13
3.2 Expressões multilinhas	13
4 Figuras, tabelas e gráficos	15
4.1 Elementos flutuantes	15
4.1.1 Posicionamento dos elementos flutuantes	17

4.2	Tabelas em \LaTeX	17
4.3	Figuras em \LaTeX	18
4.3.1	Imagens e fotos	19
4.3.2	Figuras sintéticas	19
4.4	Ferramentas para desenhos e esquemas	20
4.5	Ferramentas para gráficos	24
4.6	Conclusões	25
5	Conclusões	27
5.1	Encadernação	27
5.2	Para saber mais	28
	Referências bibliográficas	29
A	Informações adicionais	31

Lista de Figuras

4.1	Trecho de <i>Os Lusíadas</i> , de Luis de Camões	16
4.2	Exemplo de imagem real	20
4.3	Figura vetorial grande em tamanho natural	21
4.4	Figura <i>pixel-a-pixel</i> grande em tamanho natural	21
4.5	Figura vetorial grande em tamanho reduzido	21
4.6	Figura <i>pixel-a-pixel</i> grande em tamanho reduzido	21
4.7	Figura vetorial pequena em tamanho natural	22
4.8	Figura <i>pixel-a-pixel</i> pequena em tamanho natural	22
4.9	Figura vetorial pequena em tamanho ampliado	22
4.10	Figura <i>pixel-a-pixel</i> pequena em tamanho ampliado	22
4.11	Preenchimento de figuras utilizando diferentes profundidades	23
4.12	Imagem mesclada com elementos sintéticos	23
4.13	Figura incluindo comandos \LaTeX	24
4.14	Exemplo de gráfico de funções matemáticas	24

Lista de Tabelas

3.1	Os ambientes para geração de equações multilinhas	13
3.2	Exemplo de equação multilinha com vários pontos de alinhamento	14
3.3	Os ambientes para geração de trechos multilinhas em equações	14
4.1	Equação de segundo grau	16
4.2	Raízes da equação da tabela 4.1	16
4.3	Tabelas com colunas de diferentes larguras e alinhamentos	18

Capítulo 1

Introdução

Este documento é um modelo para propostas de tema para exames de qualificação, dissertações de mestrado e teses de doutorado a serem submetidos ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPgEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Procure ler o texto acompanhando o resultado produzido a partir do código fonte que o gerou.

Neste capítulo introdutório apresentaremos algumas idéias gerais sobre como compilar documentos utilizando o processador de textos \LaTeX .

1.1 Processando textos com \LaTeX

O \LaTeX não é um editor de texto no sentido convencional. Ele funciona muito mais como um “compilador” de uma linguagem de programação de textos:

1. Inicialmente você escreve um “programa” nesta linguagem de programação de textos (linguagem \LaTeX), dizendo o conteúdo e a formatação do seu documento. Para escrever este “programa” pode-se usar qualquer editor de textos capaz de salvar documentos em formato texto ASCII puro.
2. O próximo passo é compilar este código fonte, produzindo um arquivo `.dvi` que funciona como um “programa objeto”. Esta compilação é feita pelo programa `latex`.
3. Em seguida o arquivo `.dvi` é convertido para o formato no qual se deseja produzir o texto: PostScript (usando o programa `dvips`), PDF (usando o `pdflatex`, que já faz esta fase e a fase anterior) ou visualização na tela (`xdvi`).

Estas explicações tomaram como base a versão do \LaTeX mais comum para sistemas operacionais Unix. Existem outras implementações tanto para Unix quanto para Windows, onde os comandos executados são diferentes mas a idéia geral é sempre a mesma.

Além do `latex` para compilar o texto, pode ser necessário executar outros programas, como o `bibtex` para incluir automaticamente as referências bibliográficas ou o `makeindex` para gerar o glossário. Estes programas devem ser chamados em uma ordem específica. Para automatizar este processo, é fornecido um arquivo `Makefile`, de modo que a compilação completa pode ser feita utilizando um dos seguintes comandos:

`make`: executa a tarefa *par default*, que pode ser alterada no `Makefile` para apontar para qualquer uma das seguintes.

`make simples`: apenas executa o `latex` uma vez;

`make principal.dvi`: executa todos os passos e aplicativos necessários para produzir o arquivo `.dvi` completo;

`make principal.ps`: executa todos os passos e aplicativos necessários para produzir o arquivo PostScript `principal.ps` completo;

`make principal.pdf`: executa todos os passos e aplicativos necessários para produzir o arquivo PDF `principal.pdf` completo;

`make clean`: remove todos os arquivos intermediários gerados no processo de compilação, inclusive o `principal.dvi`.

`make realclean`: além de fazer um `make clean`, remove os arquivos `principal.ps` e `principal.pdf`.

1.2 Organização do texto

O fecho do capítulo introdutório muitas vezes apresenta uma idéia global do trabalho, mostrando o que vai ser tratado nos capítulos subsequentes¹.

Neste documento, o capítulo 2 apresenta as diretrizes gerais sobre a formatação dos textos. O capítulo 3 apresenta alguns recursos do `LATEX` para escrever expressões matemáticas, enquanto o capítulo 4 trata da inclusão de tabelas, gráficos e figuras no documento. O capítulo 5, que faz as vezes de capítulo de conclusões e perspectivas, mostra alguns exemplos de construção automática de bibliografias utilizando o aplicativo `BIBEX` e menciona fontes adicionais para mais informações.

¹Contrariando o que muitos acreditam, o trema ainda não foi abolido do português oficial do Brasil, o que já aconteceu em Portugal; portanto, deve ser usado em palavras como sequência, frequência e aquífero.

Capítulo 2

Estilo

Este capítulo apresenta considerações de ordem geral sobre a organização que deve ser adotada no seu documento, tais como número de páginas, margens e subdivisões.

2.1 Dimensões

Não há um número mínimo ou máximo de páginas para propostas de tema, dissertações ou teses. Entretanto, se o seu documento for muito menor do que a média pode transmitir uma idéia de falta de conteúdo a apresentar. Por outro lado, um documento muito grande corre o risco de só conseguir a atenção total do leitor no seu início, fazendo com que as partes mais importantes, que geralmente estão no final do documento, não sejam devidamente consideradas. Apenas para servir como parâmetro, estão indicados a seguir os limites usuais quanto ao número de páginas¹ dos documentos do PPgEE da UFRN, adotando as margens e os espaçamentos definidos neste modelo:

- Proposta de tema para exame de qualificação de mestrado: entre 20 e 40 páginas
- Proposta de tema para exame de qualificação de doutorado: entre 30 e 50 páginas
- Dissertação de mestrado: entre 50 e 100 páginas
- Tese de doutorado: entre 80 e 150 páginas

O tamanho padrão para a fonte é de 12pt. Para facilitar a escrita de comentários, sugestões e correções da banca, recomenda-se o espaçamento 1.5 entre as linhas do texto e a impressão em um único lado da folhas para os seguintes documentos:

- Proposta de tema para exame de qualificação;
- Versão inicial de dissertação de mestrado; e
- Versão inicial de tese de doutorado.

¹Uma folha corresponde a uma página em impressão em face simples e a duas páginas em impressão em face dupla

Para as versões finais de teses e dissertações, onde se busca uma melhor qualidade visual e tipográfica do texto, deve-se utilizar espaçamento simples entre as linhas e a impressão nos dois lados da página.

As margens devem seguir os valores adotados neste documento, que podem ser verificados no arquivo `principal.tex`. É importante notar que, na versão final de teses ou dissertações, recomenda-se a impressão nos dois lados da página. Por esta razão, a margem direita em páginas pares deve ter o mesmo valor que a margem esquerda em páginas ímpares e vice-versa, para que a encadernação fique correta. Também em razão da impressão em frente e verso, os capítulos devem sempre começar em uma página de número ímpar, com a eventual inclusão de uma página em branco. O \LaTeX se encarrega de fazer automaticamente estes ajustes.

2.2 Divisões do documento e referências cruzadas

Documentos do porte de uma tese ou dissertação devem ser subdivididos em capítulos. O capítulo deve conter uma introdução e um fecho.

A introdução do capítulo fornece ao leitor uma breve descrição do que será tratado no capítulo e não forma uma seção: para exemplificar, a introdução deste capítulo é o parágrafo que precede a primeira seção.

O fecho do capítulo apresenta comentários finais sobre o que foi desenvolvido no capítulo e/ou faz uma ligação com o que será visto no capítulo seguinte; normalmente é colocado em uma seção específica, denominada “Comentários Finais”, “Conclusões”, “Resultados”, “Avaliação Final” ou qualquer outra denominação que se adeque ao texto.

Capítulos são divididos em seções. O número ideal de seções é impossível de se precisar. Entretanto, um capítulo com uma única seção provavelmente deve ser agregado ao capítulo anterior ou posterior. Um capítulo com quinze seções provavelmente deve ser subdividido em dois capítulos.

Capítulos, seções e subseções devem ser rotulados para que possam ser referenciados em qualquer parte do texto. Isto é feito com o comando `\label{}`, que deve ser colocado logo após (nunca antes) o comando que criou a seção, capítulo, etc. O parâmetro do comando `label` é o nome simbólico que será usado para se fazer referência a esta entidade dentro do texto, com o comando `\ref{}`. O nome pode ser qualquer coisa, mas não pode conter acentos, por exemplo. Neste documento nós utilizamos a convenção de prefixar os rótulos dos capítulos com `Cap:`, das seções com `Sec:`, das equações com `Eq:` e assim por diante, mas esta convenção não é obrigatória. Veja a seguir um exemplo de utilização das referências cruzadas:

...no capítulo 1 apresentamos um modelo de capítulo de tese.

Note que, no código fonte deste trecho de frase, o espaço entre a palavra capítulo e o comando `\ref{}` foi escrito com um `~` e não com um espaço normal. O `~` é o comando `LATEX` para criar um espaço onde não se pode mudar de linha, pois ficaria estranho se o texto “no capítulo” estivesse no fim de uma linha e o número 1 no início da outra linha.

Existe uma particularidade no código fonte do parágrafo anterior. Para se escrever:

...o comando `LATEX` para criar...

se colocou depois do comando `\LaTeX` um espaço precedido de uma contrabarra, ao invés de um espaço normal. Isto porque espaços depois de comandos são ignorados pelo `LATEX`; com um espaço normal as palavras ficariam ligadas:

...o comando `LATEX`para criar...

Ao invés do espaço precedido pela contrabarra, poder-se-ia também utilizar um `~`. A diferença é que neste caso o `LATEX` não poderia fazer uma quebra de linha entre as palavras.

2.3 Seções

Seções são divisões do conteúdo do capítulo. Esta divisão deve ser lógica (temática) e não física (por tamanho). Por exemplo, um capítulo que trata de *software* de sistema teria seções que tratam de montadores, ligadores, carregadores, compiladores e sistemas operacionais.

Tal como capítulos, seções devem ser rotuladas para referência em outras partes do texto. Seções são divididas em subseções.

2.3.1 Subseções

Subseções são divisões de seções. No exemplo do texto sobre *software* de sistema, a seção referente a sistema operacional conteria, por exemplo, subseções que tratam de arquivos, processos, memória e entrada/saída. Tal como seções, subseções são divisões temáticas do texto.

Subsubseções

Subsubseções são divisões de subseções e não devem ser numeradas no texto. O `*` após o comando `subsubsection*` instrui o `LATEX` a não numerar a subsubseção. Esta

mesma regra se aplica a outros comandos. Por exemplo, `\chapter{}` inicia um capítulo, enquanto `\chapter*{}` inicia um capítulo sem número. O comando `chapter*` foi usado no arquivo `resumos.tex` para criar os capítulos não numerados referentes ao resumo e ao *abstract*.

2.4 Índices

O \LaTeX é capaz de gerar automaticamente o índice do texto (sumário), os índices de figuras e de tabelas e uma lista de símbolos ou glossário.

2.4.1 Sumário

Todas as divisões numeradas (capítulos, seções e subseções) são automaticamente incluídas no sumário. Ao se criar uma nova divisão é necessário compilar duas vezes o texto com o \LaTeX : na primeira compilação será percebida a inclusão da nova divisão, enquanto na segunda será gerado o índice atualizado. Esta mesma necessidade de uma dupla compilação aparece quando se acrescenta qualquer nova referência cruzada: uma nova figura ou tabela, uma nova referência bibliográfica, etc.

Além das divisões que são incluídas automaticamente no sumário, pode-se incluir manualmente outras informações. Os índices, por exemplo, não são incluídos automaticamente no sumário. Verifique no arquivo `principal.tex` o que deve ser feito para fazer esta inclusão.

2.4.2 Listas de figuras e tabelas

Estas listas são geradas automaticamente a partir dos `caption's` de todos os ambientes `figure` e `table`. Maiores detalhes sobre estes ambientes serão apresentados no capítulo 4.

2.4.3 Lista de símbolos (glossário)

Este ambiente pode ser utilizado para produzir uma lista de símbolos, um glossário ou uma lista de abreviaturas. Ao utilizar pela primeira vez uma entidade que precise de definição, o autor, ao final do parágrafo, gera a entrada para o glossário. A título de exemplo, foram incluídos na lista alguns símbolos e abreviaturas que aparecem no texto a seguir:

As primeiras teses apresentadas no PPgEE da UFRN eram datilografadas manualmente. Para escrever uma fórmula simples como:

$$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot \Delta t \quad (2.1)$$

os autores tinham que desenhar os símbolos manualmente ou, para os mais afortunados, trocar inúmeras vezes a esfera da sua máquina de datilografia.

A ordem de aparição dos verbetes no glossário é a seguinte: inicialmente os símbolos, depois os números e por último as *strings*. Você pode modificar esta ordem incluindo um parâmetro adicional no comando `\nomenclature[opcional]{simb}{signif}`. No exemplo, este parâmetro foi utilizado para colocar UFRN antes de PPgEE.

2.5 Bibliografia

As referências bibliográficas são incluídas dentro de um ambiente específico para este fim, através dos comandos `\begin{thebibliography}` e `\end{thebibliography}`. Um documento só pode conter um único destes ambientes. A referência aos documentos no texto é feita usando-se referências cruzadas e chaves simbólicas, da mesma forma que as equações e as figuras. Cada documento dentro de um ambiente `thebibliography` é introduzido por um comando `\bibitem`. O argumento obrigatório (entre chaves) do comando `bibitem` é a chave simbólica pela qual o documento será citado no texto, usando o comando `\cite`. O argumento opcional (entre colchetes) do comando `bibitem` é a expressão que será inserida tanto no texto, no local onde a referência foi citada, quanto na lista de referências bibliográficas, como etiqueta do documento em questão.

O ambiente `thebibliography` pode ser digitado diretamente pelo usuário ou gerado automaticamente a partir de um arquivo de informações bibliográficas. A digitação manual tem a vantagem de tornar o documento autocontido, enquanto a geração automática permite um melhor reaproveitamento das informações e uma maior uniformidade das referências nos diversos documentos. Sempre que possível, aconselha-se a geração automática, que é feita pelo aplicativo `BIBTEX`.

A principal vantagem da geração automática de bibliografias é que se pode manter um arquivo único com todas as referências bibliográficas que foram ou podem vir a ser usadas em algum dos seus documentos (artigos, tese, etc.). O `BIBTEX` se encarrega de verificar quais delas foram efetivamente citadas no documento sendo processado e gerar um ambiente `thebibliography` que contém apenas os documentos necessários.

As informações bibliográficas devem ser salvas em um arquivo no formato `BIBTEX` e com extensão `.bib`. O formato `BIBTEX` permite referenciar diferentes tipos de documentos:

- artigos em revistas [Solimões et al. 2003];
- artigos em anais de simpósios [Gates et al. 2001];
- artigos em coletâneas de artigos [Pinto et al. 2000];
- capítulos de livros [Santos & Von-Zuben 2000];
- anais de simpósios [Pirmez et al. 2002];
- livros [Pedrycz & Gomide 1998];
- teses de doutorado [Gates 2000];
- teses de mestrado [Santos-Filho 2003];
- relatórios técnicos [?];
- manuais técnicos [IONA 1999];
- trabalhos não publicados [Sichman 2002];
- páginas na Internet [?] (a data é o dia do último acesso à página);
- miscelânea [Cruz 2003].

O arquivo `BIBTEX` não contém nenhuma informação de formatação. Esta formatação é definida através do comando `\bibliographystyle`. Este modelo inclui um arquivo de estilo (`ppgee.bst`) que gera as referências no padrão adotado para os documentos do PPgEE. Este estilo é baseado no padrão `jmr` do pacote `harvard`, com as modificações necessárias para a língua portuguesa. Para maiores informações, veja a documentação do pacote `harvard`, disponível na Internet ou na maiorias das instalações `LATEX`.

A lista de referências bibliográficas é gerada pelo comando `\bibliography`, cujo parâmetro obrigatório é o nome do(s) arquivo(s) que contém(êm) as informações bibliográficas. O `BIBTEX` se encarrega de extrair deste(s) arquivo(s) as referências citadas, formatá-las de acordo com o estilo escolhido e gerar o ambiente `thebibliography` correspondente. Este ambiente é salvo em um arquivo com terminação `.bbl`, que é automaticamente inserido no documento no local do comando `\bibliography`. Este procedimento pode ser melhor compreendido analisando-se os arquivos `principal.tex` e `bibliografia.bib`, além do arquivo `principal.bbl` gerado automaticamente pelo `BIBTEX`.

Uma recomendação importante é que as citações não fazem parte do texto; portanto, as frases devem fazer sentido mesmo que as expressões de citação sejam removidas. Para exemplificar, não se deve usar:

... conforme demonstrado por [Solimões et al. 2003].

e sim:

...conforme demonstrado por Solimões et al. (2003).

...conforme demonstrado na literatura [e.g. Solimões et al. 2003].²

2.6 Considerações finais

Os simples fatos de utilizar corretamente uma boa ferramenta de formatação de textos e de seguir as recomendações quanto ao estilo não garantem a qualidade do documento produzido. O principal aspecto a ser levado em conta é a qualidade da redação.

Propostas de tema, dissertações e teses devem ser escritas em linguagem técnica, que difere em alguns aspectos da linguagem literária. Em textos das ciências exatas e tecnológicas, o objetivo principal é a clareza e a correção, algumas vezes com um certo prejuízo da estética literária. Algumas recomendações quanto à redação são as seguintes:

- Evite períodos longos, reduzindo o número de apostos, orações subordinadas, pronomes relativos (o qual, que, cujo, o mesmo, do qual, etc.) e inversões na ordem normal de aparecimento dos elementos da frase (sujeito, verbo, predicado). Divida períodos longos em várias frases menores, mesmo que seja necessário repetir alguns termos. Por exemplo:

Esta versão foi concebida por ocasião da disciplina de Sistemas de Transmissão de Dados, que tinha como principal objetivo, fazer uso de uma plataforma móvel onde pudesse ser aplicada uma técnica de transmissão de dados, possibilitando dessa forma o controle desta.

pode ser substituído por:

Esta versão foi concebida durante a disciplina de Sistemas de Transmissão de Dados. O principal objetivo desta primeira versão era aplicar uma técnica de transmissão de dados a uma plataforma móvel. O uso da técnica de transmissão de dados tornou possível o controle da plataforma móvel.

- Verifique a pontuação empregada para não separar por vírgulas o sujeito do verbo, como no exemplo anterior em “...*tinha como principal objetivo, fazer uso de...*”, nem trocar pontos por vírgulas ou vice-versa. Estes erros geralmente aparecem associados a períodos muito longos, como nos dois exemplos a seguir:

²A abreviatura e.g. significa por exemplo. Vem do latim *exempli gratia*. Também se usa, para o mesmo caso, v.g. (*verbi gratia*) ou simplesmente p.ex.

Quando a operação é realizada sem o sistema de recepção, o veículo se desloca e realiza tarefas, baseadas na programação do dispositivo microcontrolador e leitura de sensores, como a odometria, por exemplo, a tabela abaixo lista a função atribuída a cada pino.

A garra é dotada também de um conjunto de sensores mecânicos de fim de curso tipo contato seco normalmente aberto (NA), nas posições de máxima elevação e abertura, bem como dois sensores desse mesmo tipo nas pinças da garra que respondem a uma pequena pressão em sua superfície, sendo responsáveis por pressionar o elemento objeto que se deseja recolher. Evitando que o mesmo escorregue quando erguido.

- Evite o uso de adjetivos que expressam julgamentos de valor de maneira não quantificável. Por exemplo, ao invés de dizer que os resultados foram excelentes, diga que em 98% dos experimentos o erro foi menor que 1%, deixando ao leitor a tarefa de concluir se estes resultados são excelentes ou não.

No que diz respeito aos recursos de formatação, lembre-se que o \LaTeX já faz a maior parte do trabalho para você, seguindo padrões que foram definidos por especialistas para garantir uma boa qualidade tipográfica. Portanto, tente não modificar “manualmente” a formatação gerada. Para isto, evite sempre que possível os seguintes recursos, pois um texto “limpo” é mais agradável de ler que um texto “enfeitado”:

- letras maiúsculas em palavras onde elas não têm justificativa gramatical: nomes de meses (janeiro e não Janeiro), apenas para dar ênfase (... foi desenvolvido um Robô Móvel com rodas...), etc.
- **o uso indiscriminado de negrito;**
- *o uso de itálico, exceto em palavras em outra língua ou em definições de termos que aparecem pela primeira vez;*
- texto em fontes diferentes: espaçamento uniforme, sem serifa, CAIXA ALTA, etc.
- o uso de texto sublinhado;
- o uso excessivo de notas de rodapé³.
- palavras em língua estrangeira quando existe uma equivalente em português (desempenho e não *performance*) ou neologismos não justificados (downloadar, randômico, etc.)

³Notas de rodapé são estas expressões no pé da página.

Capítulo 3

Expressões matemáticas

L^AT_EX é insuperável no processamento de expressões matemáticas. Expressões simples como 2^n podem ser editadas no próprio texto. Equações complexas como:

$$p(\gamma) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{\gamma \tilde{\gamma}_b}} \frac{1}{\prod_{i=1}^M \sqrt{\tilde{\gamma}_i}} \int_0^{\sqrt{M\delta}} \int_0^{\sqrt{M\delta}-r_M} \dots \int_0^{\sqrt{M\delta}-\sum_{i=3}^M r_i} p\left(\frac{\sqrt{M\delta}-\sum_{i=2}^M r_i}{\sqrt{\tilde{\gamma}_1}}, \frac{r_2}{\sqrt{\tilde{\gamma}_2}}, \dots, \frac{r_M}{\sqrt{\tilde{\gamma}_M}}\right) dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M \quad (3.1)$$

ou:

$$T(r) = \frac{1}{f_m} \left(\frac{\pi}{2} \sum_{i=1}^M \tilde{r}_i^2 \dot{\zeta}_i^2 \right)^{-1/2} \frac{\int_0^{\rho\sqrt{M}} \int_0^{\rho\sqrt{M}-r_M} \dots \int_0^{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=3}^M r_i} \int_0^{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=2}^M r_i} p\left(\frac{r_1}{\tilde{r}_1}, \frac{r_2}{\tilde{r}_2}, \dots, \frac{r_M}{\tilde{r}_M}\right) dr_1 dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M}{\int_0^{\rho\sqrt{M}} \int_0^{\rho\sqrt{M}-r_M} \dots \int_0^{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=3}^M r_i} p\left(\frac{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=2}^M r_i}{\tilde{r}_1}, \frac{r_2}{\tilde{r}_2}, \dots, \frac{r_M}{\tilde{r}_M}\right) dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M} \quad (3.2)$$

são automaticamente numeradas e podem ser referenciadas a partir do texto. Por exemplo, a equação 3.2 é trivialmente derivada da equação 3.1.

No parágrafo anterior foi intencionalmente introduzido um erro. Note que o trecho de frase “são automaticamente numeradas...” tem uma indentação, ou seja, um espaço inicial de tabulação, como se fosse a primeira frase de um novo parágrafo. Na realidade, todo o texto anterior constitui um único parágrafo, no meio do qual se inserem as duas equações. Por esta razão, os trechos de frase após as equações não devem se iniciar com letra maiúscula nem ser indentados. É importante lembrar que nestas situações em que frases são interrompidas por equações é obrigatória a inclusão de dois pontos no fim dos trechos da frase, como em “...Equações complexas como:” e em “ou:”.

O que gerou este erro de indentação? Lembre-se que em L^AT_EX uma linha em branco

no código fonte indica a separação entre dois parágrafos. A causa do problema é a linha em branco entre o `\end{equation}` e o `o` são automaticamente numeradas... Como regra geral, enquanto um parágrafo não for encerrado, não podem ser incluídas linhas em branco, mesmo que no meio do parágrafo existam equações, figuras, notas de rodapé, etc.

Pequenas expressões matemáticas como x_0^2 podem ser inseridas diretamente no texto, delimitadas por cifrões ($\$$). Deve-se evitar este recurso com expressões muito grandes, como $\begin{bmatrix} 1 & \frac{2}{x+1} \\ -2 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$, porque o espaçamento entre as linhas fica prejudicado. Para incluir expressões não numeradas maiores, pode-se utilizar o par de delimitadores `\[e \]`, o que gera expressões centralizadas na página:

$$\left(\begin{array}{cc} 1 & \frac{2}{x+1} \\ -2 & 1 \end{array} \right)^{-1} = \left(\begin{array}{cc} \frac{x+1}{x+5} & -\frac{2}{x+5} \\ \frac{2(x+1)}{x+5} & \frac{x+1}{x+5} \end{array} \right) \quad \text{se } x \neq -1 \quad \text{e } x \neq -5$$

Um erro comum em expressões matemáticas é o de digitar os nomes de funções diretamente, sem utilizar os comandos apropriados. Por exemplo, a expressão $\sin(\omega t + \phi)$ está correta, enquanto que a expressão $\sin(\omega t + \phi)$ é interpretada pelo \LaTeX como sendo o produto das variáveis s , i e n pela expressão entre parênteses. Para as funções usuais já existem comandos predefinidos, como `\sin`. Para suas próprias funções, utilize o comando `\operatorname{}`, diretamente ou definindo um novo comando:

$$\text{fatorial}(x) = x \cdot \text{fatorial}(x-1)$$

O \LaTeX possui uma sintaxe específica para índices (sub-escritos) e expoentes (super-escritos) posicionados do lado direito do objeto a que se referem, mas não do lado esquerdo. Para conseguir este efeito, adicione índices e/ou expoentes a um bloco vazio posicionado antes do objeto:

$$\begin{array}{ccc} w^2 & w_i & {}_z w \\ {}^* w & {}_p w^Q & {}^A_B w^C_D \end{array}$$

3.1 Equações

As equações são delimitadas por `\begin{equation}` e `\end{equation}`. Devem ser identificadas por um `\label` para permitir referências futuras:

$$y = g(x) = g(x_{PO}) + \left. \frac{dg}{dx} \right|_{x=x_{PO}} \frac{(x-x_{PO})}{1!} + \left. \frac{d^2g}{dx^2} \right|_{x=x_{PO}} \frac{(x-x_{PO})^2}{2!} + \dots \quad (3.3)$$

Devem-se evitar referências com expressões do tipo “a equação acima” e “a próxima equação”, pois modificações no texto podem tornar a referência inválida. Use sempre referências pelo rótulo (`label`), como em “a equação 3.3”, mesmo para equações próximas.

Existem vários ambientes para escrever equações, como o `cases` para construir expressões condicionais:

$$f(x) = 1 + \begin{cases} 0 & \text{se } x = 0 \\ 1/x & \text{caso contrário} \end{cases} + \begin{cases} x/2 & \text{se } x \text{ é inteiro e par} \\ \frac{x+1}{2} & \text{se } x \text{ é inteiro e ímpar} \\ \frac{x+0.5}{2} & \text{se } x \text{ não é inteiro} \end{cases} \quad (3.4)$$

3.2 Expressões multilinhas

O pacote `amstex` define vários ambientes para criar expressões matemáticas que ocupam mais de uma linha. Existem versões dos ambientes com e sem inclusão do número na equação, conforme indicado na tabela 3.1¹.

PACOTE		Tipo de alinhamento
Com número	Sem número	
<code>gather</code>	<code>gather*</code>	sem alinhamento (só múltiplas linhas)
<code>multiline</code>	<code>multline*</code>	quebra de equação em várias linhas
<code>align</code>	<code>align*</code>	alinhamento em um único ponto
<code>alignat</code>	<code>alignat*</code>	alinhamento em vários pontos, no centro da linha
<code>xalignat</code>	<code>xalignat*</code>	vários pontos, ocupando toda a linha (com margens)
–	<code>xxalignat</code>	vários pontos, ocupando toda a linha (sem margens)

Tabela 3.1: Os ambientes para geração de equações multilinhas

Para os ambientes `alignat`, `xalignat` e `xxalignat` existe um parâmetro obrigatório que é o número de elementos em cada linha. Cada elemento tem um ponto de alinhamento com os outros elementos da mesma coluna em outras linhas. Cada elemento é separado do

próximo por um `&`. Dentro de cada elemento, um novo `&` marca seu ponto de alinhamento, conforme o exemplo da tabela 3.2, onde se vê o código fonte e o resultado produzido.

<pre>\begin{xxalignat}{3} &aaaa & mm&mm & cccc& \\ xxxx& & ii&ii & llll& \end{xxalignat}</pre>	\Rightarrow	$\begin{array}{ccc} aaaa & mmmm & cccc \\ xxx & iii & lll \end{array}$
--	---------------	--

Tabela 3.2: Exemplo de equação multilinha com vários pontos de alinhamento

Os ambientes da tabela 3.1 funcionam como um ambiente `equation`: ocupam toda a linha e centralizam a expressão. Em algumas situações, entretanto, se deseja incluir um sub-ambiente multilinhas dentro de uma expressão mais geral. Para isto, o `amstex` fornece as opções listadas na tabela 3.3¹.

PACOTE	Tipo de alinhamento
<code>gathered</code>	sem alinhamento (só múltiplas linhas)
<code>aligned</code>	alinhamento em um único ponto
<code>alignedat</code>	alinhamento em vários pontos

Tabela 3.3: Os ambientes para geração de trechos multilinhas em equações

A equação 3.5 ilustra a utilização de ambientes `aligned` inseridos dentro de um ambiente `alignat`. Nos ambientes multilinhas numerados cada linha terá seu próprio número e deverá receber seu próprio rótulo (`label`), exceto caso se informe explicitamente que a linha não deverá ser numerada, usando o comando `\nonumber`.

$$\begin{array}{lcl}
 \left\{ \begin{array}{l} \dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}\mathbf{u}(t) \\ \mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{x}(t) + \mathbf{D}\mathbf{u}(t) \end{array} \right. & \Rightarrow & \left\{ \begin{array}{l} s\mathbf{X}(s) - \mathbf{x}(0) = \mathbf{A}\mathbf{X}(s) + \mathbf{B}\mathbf{U}(s) \\ \mathbf{Y}(s) = \mathbf{C}\mathbf{X}(s) + \mathbf{D}\mathbf{U}(s) \end{array} \right. \Rightarrow \\
 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{X}(s) = \Phi(s)\mathbf{x}(0) + \Phi(s)\mathbf{B}\mathbf{U}(s) \\ \mathbf{Y}(s) = \mathbf{C}\mathbf{X}(s) + \mathbf{D}\mathbf{U}(s) \end{array} \right. & \text{onde } \Phi(s) = (s\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} & (3.5)
 \end{array}$$

¹Nestas tabelas foram utilizadas extensões do ambiente `tabular` fornecidas pelo pacote `tabularx`. Esta extensões serão explicadas no capítulo 4

Capítulo 4

Figuras, tabelas e gráficos

Uma das maiores dificuldades na edição de textos de qualidade é o posicionamento dos elementos gráficos: figuras, gráficos e tabelas. Como estes elementos muitas vezes são grandes, aparece o dilema sobre o que fazer quando uma quebra de página deveria acontecer no meio do elemento. Há duas possibilidades:

1. O autor informa exatamente onde o elemento gráfico deve ficar no texto, evitando que quebras de páginas aconteçam no meio de um elemento. O problema com esta abordagem é que todo o trabalho de posicionamento pode ser perdido caso se inclua ou se exclua algum texto ou elemento.
2. O editor de texto posiciona os elementos gráficos de forma a não deixar espaços em branco nas páginas. Estes elementos que podem ser posicionados pelo editor são conhecidos como *elementos flutuantes*. O problema com esta abordagem é que o posicionamento adotado pode não corresponder às expectativas do autor.

O \LaTeX oferece as duas possibilidades de posicionamento. Este capítulo apresenta exemplos de inclusão de elementos gráficos no texto, bem como algumas ferramentas externas ao \LaTeX que podem ser utilizadas para gerá-los.

4.1 Elementos flutuantes

Para caracterizar uma parte do texto como sendo flutuante, ela deve ser delimitada por `\begin{figure}` e `\end{figure}` ou por `\begin{table}` e `\end{table}`. Apesar do que os nomes sugerem, nada obriga que o ambiente `figure` seja usado para delimitar figuras ou que o ambiente `table` seja usado para delimitar tabelas, embora esta seja a escolha quase sempre adotada. Estes dois ambientes são praticamente equivalentes, com as seguintes diferenças:

- os dois ambientes usam contadores diferentes para numerar os elementos flutuantes;

Figura 4.1: Trecho de *Os Lusíadas*, de Luis de Camões

As armas e os barões assinalados	E também as memórias gloriosas
Que da ocidental praia lusitana	Daqueles reis que foram dilatando
Por mares nunca dantes navegados	A Fé, o Império, as terras viciosas
Passaram ainda além da Trapobana	De África e Ásia andaram devastando,
Em perigos e guerras esforçados	E aqueles que por obras valerosas
Mais do que prometia a força humana	Se vão da lei da morte libertando:
Entre gente remota edificaram	Cantando espalharei por toda parte,
Novo reino, que tanto sublimaram	Se a tanto me ajudar o engenho e arte.

- os ambientes `figure` serão incluídos na `listoffigures`, enquanto os ambientes `table` serão incluídos na `listoftables`;
- as legendas (`caption's`) dos ambientes `figure` serão precedidas da palavra “Figura ...”, enquanto as legendas dos ambientes `table` serão precedidas da palavra “Tabela ...”. Estas duas palavras podem ser alteradas pelo autor.

Para ilustrar o fato de que estes ambientes podem conter virtualmente qualquer coisa, a figura 4.1 contém um texto que foi tornado flutuante por ser incluído em um ambiente `figure` e as tabelas 4.1 e 4.2 contêm expressões matemáticas flutuantes, incluídas em um ambiente `table`. A tabela (table) 3.3 na página 14 também não contém uma tabela no sentido estrito do termo, mas sim uma linha de texto formada por duas `minipage's` separadas por um espaço horizontal. A primeira `minipage` contém um trecho de código fonte e a segunda, o resultado produzido (uma expressão matemática multialinhada).

É importante ressaltar que o que é numerado é o `caption` e não a `figure` ou a `table`. Portanto, o `label` deve ser colocado sempre após o `caption` ao qual ele se refere. Conforme ilustram as tabelas 4.1 e 4.2, uma mesma `figure` ou `table` pode ter mais de um ou nenhum `caption`. O `caption` pode ser colocado antes do conteúdo flutuante, como na figura 4.1, ou depois, como nas tabelas 4.1 e 4.2. Nos documentos do PPgEE, o padrão é sempre posicionar o `caption` abaixo das figuras e das tabelas.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Tabela 4.1: Equação de segundo grau

Tabela 4.2: Raízes da equação da tabela 4.1

4.1.1 Posicionamento dos elementos flutuantes

Em cada `\begin{figure}` ou `\begin{table}` pode-se incluir um parâmetro opcional com as opções de posicionamento para este elemento flutuante. Parâmetros adicionais de comandos L^AT_EX são sempre fornecidos entre colchetes `[]`, enquanto os parâmetros obrigatórios aparecem entre chaves `{}`. As opções disponíveis incluem as seguintes:

- h O elemento pode ser posicionado na mesma posição em que ele aparece no código fonte do texto.
- t O elemento pode ser posicionado no topo de uma página.
- b O elemento pode ser posicionado no fim de uma página.
- p O elemento pode ser incluído em uma página formada só por flutuantes.
- ! Normalmente o L^AT_EX faz algumas considerações de ordem estética no posicionamento dos flutuantes, o que às vezes faz com que alguns elementos sejam posicionados muito longe de onde são citados, principalmente se você não incluir a opção `p`. Para fazer com que as considerações estéticas não sejam levadas em conta para um dado elemento, inclua a opção `!`.

4.2 Tabelas em L^AT_EX

Tabelas são construídas com comandos próprios do L^AT_EX, notadamente o ambiente `tabular`. Nada obriga a que o ambiente `tabular` esteja sempre posicionado em um elemento flutuante. Se você quiser impor que uma tabela fique obrigatoriamente em uma determinada posição do texto, basta não colocar o `tabular` dentro de um `table`. Tabelas podem até ser incluídas no meio de uma frase. Por exemplo, eu posso dizer que se um jogo da velha está na configuração

x		x
		o
x	o	

 e se o jogador “x” sabe jogar, então o jogador “o” irá perder, independentemente da jogada que faça.

O ambiente `tabular` tem um parâmetro obrigatório que indica o número de colunas da tabela e o posicionamento dos objetos em cada coluna. Por exemplo, uma tabela criada com `\begin{tabular}{lcr}` terá três colunas; o texto será alinhado à esquerda na primeira coluna, centralizado na segunda e alinhado à direita na terceira. Podem ser incluídos objetos que ocupam mais de uma linha (comando `multirow`) ou mais de uma coluna (comando `multicolumn`). Neste último caso, também é possível mudar o alinhamento do texto. Exemplos podem ser vistos nas tabelas 3.1 e 3.3, na página 13.

Com o pacote `tabularx`, além das opções normais de posicionamento de colunas (`lcr`), pode-se incluir automaticamente um texto qualquer antes de cada elemento da coluna (`>{}|`). Este recurso foi utilizado nas tabelas 3.1 e 3.3 para fazer com que todos

os textos de algumas colunas fossem automaticamente escritos na fonte `tt`. Além disso, podem-se criar colunas de largura fixa e/ou de largura que se ajustam para que a tabela ocupe toda a largura desejada, além do estilo tradicional de coluna que assume a largura suficiente para conter seus elementos. Exemplos de colunas com diferentes larguras e alinhamentos podem ser vistos na tabela 4.3.


COLUNA p	COLUNA X	COLUNA l
Largura fixa (não depende do conteúdo)	Expandível	Ajustável
Alinhada no topo	Alinhada à esquerda	Alinhada à esquerda

COLUNA b	COLUNA C (ver comandos.tex)	COLUNA r
Largura fixa (não depende do conteúdo)	Expandível	Ajustável
Alinhada na base	Centralizada	Alinhada à direita

Tabela 4.3: Tabelas com colunas de diferentes larguras e alinhamentos

4.3 Figuras em \LaTeX

As figuras (imagens, desenhos, gráficos, etc.) devem ser produzidas por ferramentas externas ao \LaTeX , salvas em um arquivo e inseridas no texto usando o comando `includegraphics`. Da mesma forma que as tabelas, as figuras podem ser flutuantes, caso sejam inseridas dentro de um ambiente `figure`, ou ter uma posição fixa no texto

(como aqui: .

O formato em que você deve salvar os arquivos das figuras para que possa incluí-las no texto depende de como você pretende compilar o código fonte:

- se o texto vai ser compilado com `latex`, todos os arquivos devem estar no formato EPS (*Encapsulated PostScript*);
- se o texto vai ser compilado com `pdflatex`, os arquivos devem estar nos formatos PDF ou JPEG (outros formatos são aceitos, mas estes são os recomendáveis).

É aconselhável que você não inclua a terminação no nome do arquivo que é parâmetro para o comando `includegraphics`. Isto porque, de acordo com a forma como o texto está sendo compilado, o \LaTeX acrescenta a terminação adequada. Por exemplo, caso seu

texto inclua o comando `\includegraphics{eu}`, o L^AT_EX procurará o arquivo `eu.eps` caso esteja sendo chamado via `latex` ou um dos arquivos `eu.pdf` ou `eu.jpg` caso esteja sendo chamado via `pdflatex`.

As figuras podem ser divididas em dois grandes grupos:

- As imagens e fotos, que normalmente correspondem a visões reais do mundo e são obtidas por câmeras digitais ou assemelhados. Caracterizam-se por conterem grandes quantidades de nuances, texturas e cores.
- As figuras sintéticas, normalmente produzidas utilizando *softwares* dedicados. Geralmente contêm figuras geométricas (linhas, quadrados, etc.), textos e poucas cores e texturas. Neste grupo, para efeito de discussão das ferramentas de produção, podem-se identificar duas categorias:
 - Os desenhos e esquemas: diagramas de blocos, organogramas e fluxogramas, representações esquemáticas, etc.
 - Os gráficos: representações gráficas de valores ou funções matemáticas.

4.3.1 Imagens e fotos

As imagens e fotos normalmente só podem ser armazenadas em formatos que representam cada *pixel* da imagem separadamente, eventualmente com algum tipo de compressão. Os formatos JPEG, GIF, TIF, PNM (PBM, PGM ou PPM), BMP (Bitmap) e PNG, entre outros, são todos desta categoria. Se sua figura está em algum destes formatos, você deve convertê-la para EPS (se usar `latex`) ou para JPEG (se usar `pdflatex`) para poder incluí-la no documento L^AT_EX.

A quase totalidade dos *softwares* de visualização de imagens permite salvá-las em múltiplos formatos, geralmente incluindo JPEG e EPS. No Unix, você dispõe ainda de vários programas para fazer a conversão em comandos de linha: `jpegtopnm`, `pnmtojpeg`, `pnmtops`, `gif2ps`, `giftopnm`, `tiff2ps`, `tifftopnm`, `bmptopnm` e `pngtopnm`, entre outros.

A figura 4.2 mostra um exemplo de inclusão de uma imagem no texto L^AT_EX.

4.3.2 Figuras sintéticas

As figuras sintéticas podem ser armazenadas em formato *pixel-a-pixel*, como se fossem uma imagem, ou em formato vetorial. No formato vetorial as primitivas que formam a figura (linhas, textos, etc.) são descritas pelos parâmetros que as caracterizam (ponto de início e fim, *string* e posição do texto, etc.). As figuras em formato vetorial são mais



Figura 4.2: Exemplo de imagem real

adequadas pois usualmente correspondem a arquivos menores e a qualidade da imagem não sofre perdas ao se aumentar ou diminuir o tamanho da figura.

Para inclusão no \LaTeX , os formatos PDF e EPS são os únicos que podem representar figuras no formato vetorial. Nem toda figura salva nestes formatos, entretanto, é necessariamente vetorial, pois tanto o PDF quanto o EPS podem representar tanto figuras em formato *pixel-a-pixel* quanto figuras em formato vetorial. Para que sua figura seja vetorial, é necessário que o *software* que a gerou tenha a capacidade de produzi-las.

Para demonstrar a melhor qualidade das figuras em formato vetorial, nas figuras 4.3 e 4.4 se mostra em tamanho natural um mesmo diagrama nos formatos vetorial e de *pixels*. Nas figuras 4.5 e 4.6 estas mesmas figuras são apresentadas com uma redução de 50%, utilizando o parâmetro `scale` do `includegraphics`. Já nas figuras 4.7 e 4.8 o diagrama original foi reduzido, de forma que seu tamanho natural é menor. Nas figuras 4.9 e 4.10 este diagrama pequeno está aumentado de um fator arbitrário, calculado pelo `includegraphics` para que a imagem ocupe toda a largura da linha.

Nota-se que no formato vetorial as linhas mantêm a espessura mesmo quando se fazem ampliações ou reduções. Já no formato de *pixels* as linhas ficam mais claras (cinzas, ao invés de pretas) após as reduções e mais grossas após as ampliações, além de uma perda geral de definição da imagem.

4.4 Ferramentas para desenhos e esquemas

Existem diversas ferramentas para fazer desenhos, mas muitas delas apenas salvam a figura gerada em formatos *pixel-a-pixel*. No Unix, pode-se utilizar o `xfig`, que exporta

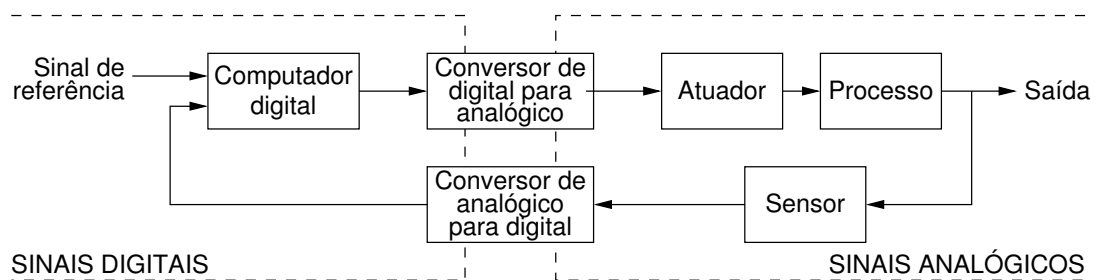


Figura 4.3: Figura vetorial grande em tamanho natural

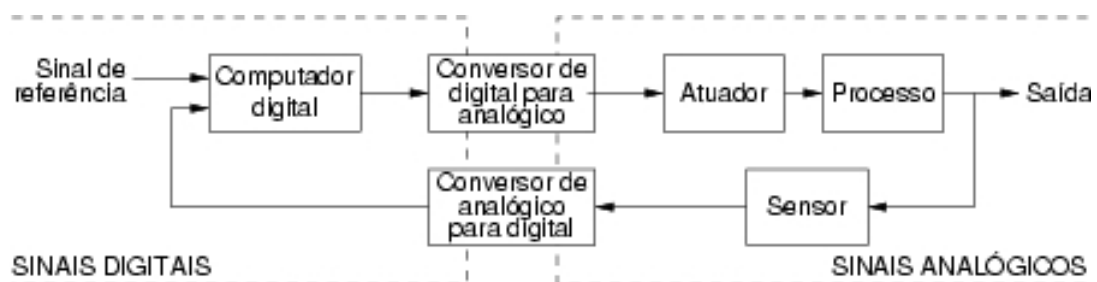
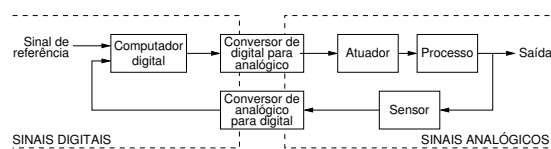
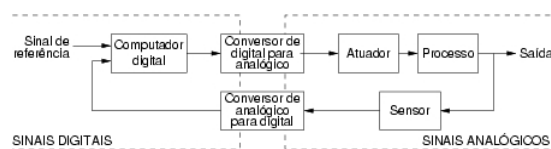
Figura 4.4: Figura *pixel-a-pixel* grande em tamanho natural

Figura 4.5: Figura vetorial grande em tamanho reduzido

Figura 4.6: Figura *pixel-a-pixel* grande em tamanho reduzido

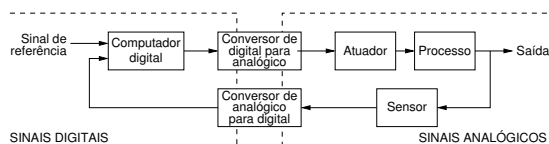


Figura 4.7: Figura vetorial pequena em tamanho natural

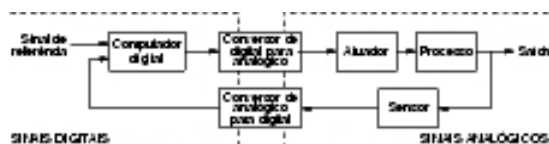
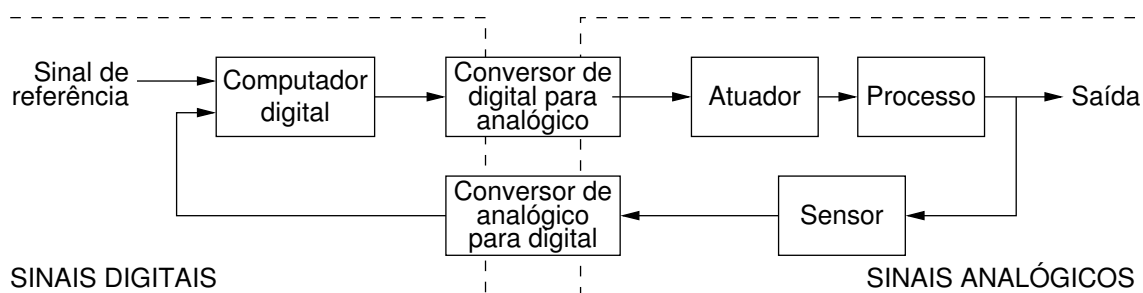
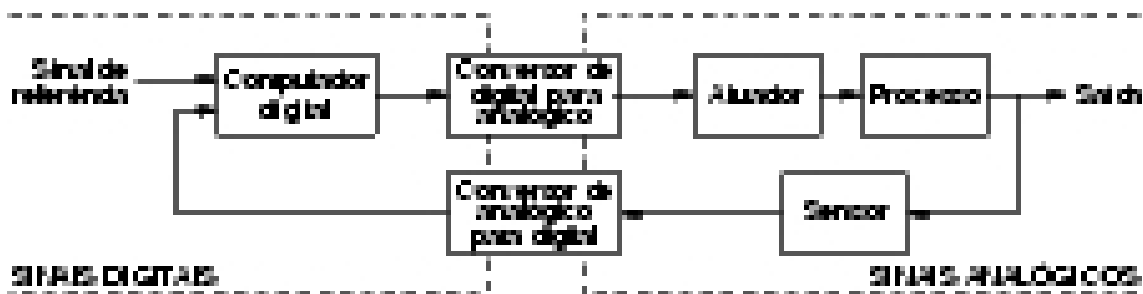
Figura 4.8: Figura *pixel-a-pixel* pequena em tamanho natural

Figura 4.9: Figura vetorial pequena em tamanho ampliado

Figura 4.10: Figura *pixel-a-pixel* pequena em tamanho ampliado

imagens em muitos formatos, inclusive nos vetoriais (PDF e EPS). Os diagramas das figuras 4.3 a 4.10 foram desenhados e exportados no `xfig`. O arquivo fonte correspondente é o `diagrama.fig`, no diretório `figuras`.

A possibilidade de salvar figuras em modo vetorial impõe que alguns recursos para desenho de imagens não sejam oferecidos. Um deles é o desenho a mão-livre, já que seria impossível descrever a curva obtida em termos de figuras geométricas básicas. Outro recurso inexistente é o de preencher uma região com uma determinada cor. Esta última limitação muitas vezes pode ser contornada utilizando-se a noção de profundidade. Por exemplo, para desenhar uma figura vazada e preenchido de azul, pode-se desenhar a figura externa preenchido de azul sobre o qual se desenha a figura interna preenchido de branco, como mostram os exemplos da figura 4.11.

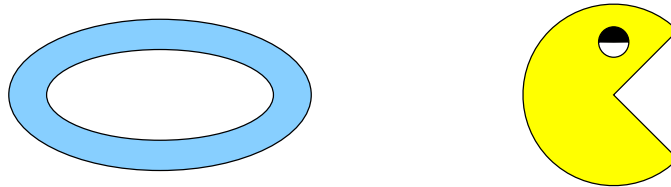


Figura 4.11: Preenchimento de figuras utilizando diferentes profundidades

A noção de profundidade no `xfig` foi exaustivamente utilizada para desenhar os símbolos da UFRN e do PPgEE que podem ser vistos na página de rosto deste documento. Os arquivos `xfig` correspondentes são `UFRN.fig` e `PPgEE.fig`. Ela também pode ser utilizada para mesclar imagens com figuras sintéticas, como na figura 4.12 (veja arquivo `figuras/pensador.fig`).



Figura 4.12: Imagem mesclada com elementos sintéticos

Outra possibilidade oferecida pelo `xfig` é a inclusão de comandos \LaTeX dentro da

figura. Para utilizar
 dos como comandos
PS/Latex ou *Con*
 é incluído com \



Figura 4.13: Figura incluindo comandos \LaTeX

4.5 Ferramentas para gráficos

Gráficos devem ser gerados com aplicativos capazes de exportar o resultado nos formatos EPS ou PDF, preferencialmente em formato vetorial. Os conhecidos programas *Scilab* e *Matlab* têm esta capacidade. Se você deseja algo mais simples, a ferramenta *GNUplot* é uma das mais utilizadas no Unix para a geração de gráficos de funções matemáticas.

Uma vez gerados, gráficos são inseridos no texto tal como figuras. A figura 4.14 apresenta um gráfico gerado através do comando de linha `gnuplot grafico.gnuplot`. Este arquivo `grafico.gnuplot`, que contém uma série de comandos do *GNUplot*, está no diretório `figuras`.

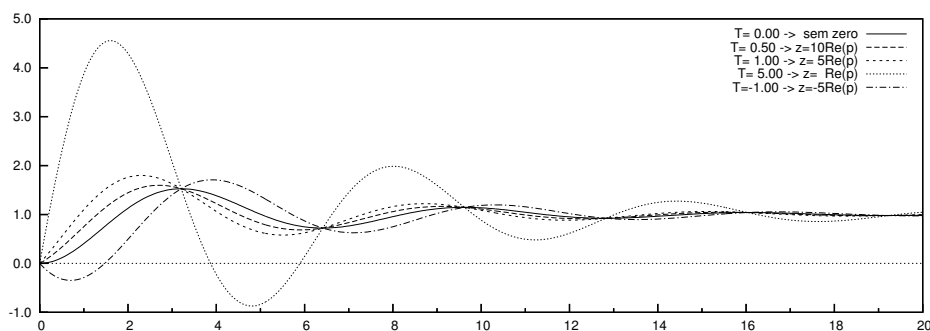


Figura 4.14: Exemplo de gráfico de funções matemáticas

4.6 Conclusões

Ferramentas de desenho capazes de gerar a saída em formato vetorial são mais difíceis de usar e parecem ser dotadas de menos recursos do que outras que só exportam seus resultados como imagens de *pixels*. Isto se deve à necessidade de descrever todos os elementos da imagem sob a forma de primitivas parametrizáveis para permitir que elas sejam escaláveis à vontade e exportáveis para qualquer formato desejado.

Entretanto, a qualidade visual das figuras obtidas e a sua reusabilidade é muito maior. A comparação é aproximadamente a mesma que a entre textos produzidos em \LaTeX e em editores gráficos. Desta forma, na medida do possível, tente conjugar a escrita do documento \LaTeX com a utilização de alguma ferramenta de desenho vetorial.

Capítulo 5

Conclusões

O capítulo final depende do tipo de documento. Nas propostas de tema deve ser apresentado de forma clara e sucinta o assunto a ser desenvolvido e o cronograma de execução do trabalho. Nas teses e dissertações devem ser ressaltadas as principais contribuições do trabalho e as suas limitações.

As contribuições devem evitar as adjetivações e julgamentos de valor. Quanto às limitações, não tenha medo de as apresentar: é muito mais reconhecido um autor que apresenta os casos em que sua proposta não se aplica do que outro que parece não ter consciência deles.

5.1 Encadernação

As propostas de tema e as versões iniciais das teses e dissertações são impressas em lado único da folha e em espaçamento um e meio. Para a encadernação, usa-se geralmente um método simples, tal como espiral na lateral das folhas e capa plástica transparente. O número de cópias é igual ao número de membros da banca e pelo menos mais uma (para o aluno).

As versões finais das teses e dissertações são impressas em frente e verso e em espaçamento simples. O número mínimo de cópias é o seguinte:

- 3 cópias para o PPgEE e a UFRN.
- 1 cópia para cada examinador externo que participou da banca.
- ao menos 1 cópia para o aluno (não obrigatória).
- 1 cópia para o orientador (por cortesia, não obrigatória)

Para a encadernação, deve-se adotar uma capa rígida de cor azul para as dissertações de mestrado e de cor preta para as teses de doutorado, ambas com letras douradas. Na capa deve constar o título do trabalho, o autor e o ano da defesa. Se possível, a mesma informação deve ser repetida na lombada do livro.

Para as versões finais, também se exige uma cópia eletrônica (formato PDF) do texto, bem como outros dados. Maiores informações podem ser obtidas na página do PPgEE: <http://www.ppgEE.ufrn.br/>

5.2 Para saber mais

Procure no Google, ora! Brincadeiras a parte, existem inúmeros tutoriais sobre \LaTeX na rede que podem dar maiores informações sobre o aplicativo. Para conhecer os pacotes disponíveis, uma opção é o livro *The \LaTeX Companion* [Mittelbach & Goossens 2004], popularmente conhecido como o “livro do cachorro”. Outras informações sobre redação técnica e normas para confecção de teses e dissertações podem ser encontradas em livros de Metodologia Científica.

Referências Bibliográficas

- Cruz, Renato (2003), ‘Padrão brasileiro de TV enfrenta oposição’, Jornal O Estado de São Paulo. Opinião do Prof. Max Costa.
- Gates, Luis F. (2000), Telecomunicações Baseadas na Arquitetura BALSE, Tese de doutorado, UFSCG, Matosinhos, SP.
- Gates, Luis F., Rossano P. Pinto, Eliane G. Solimões & Katianna Silva (2001), Mobile agents in telecommunication services, *em* J. C.A. Loureiro, ed., ‘Proceedings of LACOXS’05’, Sociedade Brasileira de Ciências Físicas, Ouro Preto, MG, pp. 50–61.
- IONA (1999), *Orbix Programming Reference*, IONA Technologies PLC, Dublin, Ireland.
- Mittelbach, Frank & Michel Goossens (2004), *The L^AT_EX Companion*, 2ª edição, Addison-Wesley, San Francisco, EUA.
- Pedrycz, Witold & Fernando A. C. Gomide (1998), *An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design (Complex Adaptive Systems)*, MIT Press, Boston.
- Pinto, Alexandre S., Luis F. Gates & Katianna Silva (2000), A BALSE-based environment for mobile applications, *em* J. N.de Souza & R.Boutaba, eds., ‘Managing QoS in Multimedia Networks’, Kluwer Academic Publishers, New York, pp. 163–175.
- Pirmez, Luci, Luis Fernando Carmo & Raimundo José Macêdo, eds. (2002), *XX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores*, Vol. 1, Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, Sociedade Brasileira de Computação, Rio de Janeiro.
- Santos, Euripedes P. & Fernando J. Von-Zuben (2000), *Recurrent Neural Networks: Design and Applications*, Vol. 13 de *International Series on Computational Intelligence*, CRC Press, Madrid, capítulo Efficient Second-Order Learning Algorithms for Discrete-Time Recurrent Neural Networks, pp. 47–75.

- Santos-Filho, José C. S. (2003), Combinação por ganho igual em ambiente com desvanecimento arbitrário, Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP, Campinas, SP.
- Sichman, Jaime S. (2002), Sobre agentes móveis e fixos. Comunicação pessoal por e-mail.
- Solimões, Eliane G., Antonio T. Mircolles, Jamerson L. Pereira, Bruno G. Americano, Katianna Silva, Marcelo Borges & Mauricio F. Magalhães (2003), ‘A virtual laboratory for autonomous airplanes experiments’, *IEEE Transactions on Education* **46**(1), 37–42.

Apêndice A

Informações adicionais

Os apêndices são normalmente empregados para incluir informações adicionais a serem eventualmente consultadas mas que não são essenciais para a compreensão do texto.

Evite sobrecarregar seu texto com informações longas e de pouco interesse para uma primeira leitura. São normalmente colocados nos apêndices:

- longas deduções ou demonstrações de fórmulas e teoremas;
- especificações técnicas de equipamentos e descrições de experimentos;
- eventuais conhecimentos disponíveis na literatura mas que se julga conveniente repetir no texto para facilitar a compreensão do leitor não familiarizado com a área;
- outras informações que se julga que devam ser preservadas mas que não são importantes no documento, tais como diagramas esquemáticos, algoritmos ou trechos de código-fonte, folhas de especificações, etc.