



**Universidade de Brasília**

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

## RISC-V

Matheus Y. Matsumoto

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Engenharia da Computação

Orientador  
Prof. Dr. Ricardo Pezzuol Jacobi

Brasília  
2017



**Universidade de Brasília**

**Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação**

## **RISC-V**

Matheus Y. Matsumoto

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Engenharia da Computação

Prof. Dr. Ricardo Pezzuol Jacobi (Orientador)  
CIC/UnB

Prof. Dr. Donald Knuth    Dr. Leslie Lamport  
Stanford University      Microsoft Research

Prof. Dr. Ricardo Pezzuol Jacobi  
Coordenador do Curso de Engenharia da Computação

Brasília, 26 de março de 2017

# Dedicatória

Na *dedicatória* o autor presta homenagem a alguma pessoa (ou grupo de pessoas) que têm significado especial na vida pessoal ou profissional. Por exemplo (e citando o poeta):  
*Eu dedico essa música a primeira garota que tá sentada ali na fila. Brigado!*

# Agradecimentos

Nos *agradecimentos*, o autor se dirige a pessoas ou instituições que contribuíram para elaboração do trabalho apresentado. Por exemplo: *Agradeço aos gigantes cujos ombros me permitiram enxergar mais longe. E a Google e Wikipédia.*

# Resumo

O *resumo* é um texto inaugural para quem quer conhecer o trabalho, deve conter uma breve descrição de todo o trabalho (apenas um parágrafo). Portanto, só deve ser escrito após o texto estar pronto. Não é uma coletânea de frases recortadas do trabalho, mas uma apresentação concisa dos pontos relevantes, de modo que o leitor tenha uma ideia completa do que lhe espera. Uma sugestão é que seja composto por quatro pontos: 1) o que está sendo proposto, 2) qual o mérito da proposta, 3) como a proposta foi avaliada/validada, 4) quais as possibilidades para trabalhos futuros. É seguido de (geralmente) três palavras-chave que devem indicar claramente a que se refere o seu trabalho. Por exemplo: *Este trabalho apresenta informações úteis a produção de trabalhos científicos para descrever e exemplificar como utilizar a classe L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília para gerar documentos. A classe UnB-CIC define um padrão de formato para textos do CIC, facilitando a geração de textos e permitindo que os autores foquem apenas no conteúdo. O formato foi aprovado pelos professores do Departamento e utilizado para gerar este documento. Melhorias futuras incluem manutenção contínua da classe e aprimoramento do texto explicativo.*

**Palavras-chave:** risc, LaTeX, metodologia científica, trabalho de conclusão de curso

# Abstract

O *abstract* é o resumo feito na língua Inglesa. Embora o conteúdo apresentado deva ser o mesmo, este texto não deve ser a tradução literal de cada palavra ou frase do resumo, muito menos feito em um tradutor automático. É uma língua diferente e o texto deveria ser escrito de acordo com suas nuances (aproveite para ler [http://dx.doi.org/10.6061/2Fclinics%2F2014\(03\)01](http://dx.doi.org/10.6061/2Fclinics%2F2014(03)01)). Por exemplo: *This work presents useful information on how to create a scientific text to describe and provide examples of how to use the Computer Science Department's L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X class. The UnB-CIC class defines a standard format for texts, simplifying the process of generating CIC documents and enabling authors to focus only on content. The standard was approved by the Department's professors and used to create this document. Future work includes continued support for the class and improvements on the explanatory text.*

**Keywords:** LaTeX, scientific method, thesis

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	RISC-V . . . . .	1
1.2	Metodologia Científica . . . . .	1
1.2.1	Veja Também . . . . .	3
1.3	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	3
1.3.1	Veja Também . . . . .	5
1.4	Plágio . . . . .	5
1.4.1	Veja Também . . . . .	6
	<b>Referências</b>	<b>7</b>

# Lista de Figuras

1.1 $\text{\LaTeX}$ vs MS Word. . . . .	4
---	---



# Capítulo 1

## Introdução

história  
algumas características  
quem criou  
para que serve  
quais os objetivos  
como funciona  
tipos de instruções  
formatos de instruções  
comparação com MIPS32  
projetos que utilizam a arquitetura

### 1.1 RISC-V

O RISC-V é uma arquitetura de conjunto de instruções aberta, criada na Universidade da Califórnia, em Berkeley. Originalmente foi pensada para ser utilizada na pesquisa e ensino da área de arquitetura de computadores, mas está se tornando um padrão de arquitetura aberta para a indústria.

### 1.2 Metodologia Científica

Ciência (do Latim *scientia*, traduzido como “conhecimento”) é uma forma sistemática de produzir conhecimento (via método científico), ou o nome dado a estrutura organizada do conhecimento obtido.

O método científico é um conjunto de regras básicas de como proceder para produzir conhecimento, criando algo novo ou corrigindo/incrementando conhecimentos pré-existentes. Consiste em juntar evidências empíricas verificáveis baseadas na observação

sistemática e controlada, geralmente resultantes de experiências ou pesquisa de campo, e analisá-las logicamente.

Esta ideia foi formalizada por Newton em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* [1] da seguinte forma:

1. Não se deve admitir causas das coisas naturais além daquelas que sejam verdadeiras e sejam suficientes para explicar seus fenômenos.
2. Efeitos naturais do mesmo gênero devem ser atribuídos as mesmas causas.
3. Características de corpos são consideradas universais.
4. Proposições deduzidas da observação de fenômenos são consideradas corretas até que outro fenômeno mostre o contrário.

Uma abordagem para esta metodologia é seguir os seguintes passos:

**Caracterização do Problema:** Qual a pergunta a ser respondida? Quais informações/recursos necessários na investigação?

**Formulação da Hipótese:** Quais explicações possíveis para o que foi observado?

**Previsão:** Dadas explicações [corretas] para as observações, quais os resultados previstos?

**Experimentos:**

1. Execute testes [reproduzíveis] da hipótese, coletando dados.
2. Analise os dados.
3. Interprete os dados e tire conclusões:
  - que comprovam a hipótese;
  - que invalidam a hipótese *ou levam a uma nova hipótese*.

**Documentação:** Registre e divulgue os resultados.

**Revisão de Resultados:** Validação dos resultados por outras pessoas [capacitadas].

Geralmente se começa com a revisão sistemática, uma metodologia de pesquisa específica para juntar e avaliar material relevante a determinado tópico [2].

### 1.2.1 Veja Também

- Google Acadêmico  
<http://scholar.google.com.br/>
- ACM Digital Library  
<http://dl.acm.org/>
- Portal CAPES  
<http://www.periodicos.capes.gov.br/>
- IEEE Xplore  
<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
- ScienceDirect  
<http://www.sciencedirect.com/>
- Springer Link  
<http://link.springer.com/>

Para buscar referências, *The DBLP Computer Science Bibliography*<sup>1</sup> é um ótimo recurso. Veja o Apêndice ?? para instruções sobre como organizar as informações de artigos científicos.

## 1.3 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

T<sub>E</sub>X é “*a typesetting system intended for the creation of beautiful books - and especially for books that contain a lot of mathematics*” [3], um sistema de tipografia muito utilizado na produção de textos técnicos devido a qualidade final, principalmente das fórmulas e símbolos matemáticos gerados.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é um conjunto de macros para facilitar o uso de T<sub>E</sub>X [4], cujos pacotes (a maioria centralizada na rede CTAN [5]), oferecem inúmeras possibilidades. Este sistema tipográfico visa explorar as potencialidades da impressão digital, sem que o resultado seja alterado em função de diferenças entre plataformas/sistemas.

Em uma publicação, um *autor* entrega o texto a uma editor que define a formatação do documento (tamanho da fonte, largura de colunas, espaçamento, etc.) e passa as instruções (e o manuscrito) ao tipógrafo, que as executa. Neste processo, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X assume os papéis de editor e tipógrafo, mas por ser “apenas” um programa de computador, o autor deve prover algumas informações adicionais [6], geralmente por meio de marcações (comandos).

---

<sup>1</sup><http://dblp.uni-trier.de/>

Esta abordagem de linguagem de marcação (em que se indica como o texto deve ser formatado) é diferente da abordagem OQVVEOQVO (“o que você vê é o que você obtém<sup>2</sup>”) de programas para edição de texto tradicionais (como MS Word, LibreOffice Write, etc.). Apesar destes programas serem extremamente úteis para gerar textos simples, que são a grande maioria dos documentos, eles geralmente não têm a capacidade de lidar corretamente com documentos complexos (como dissertações ou teses), conforme ilustrado na Figura 1.1.

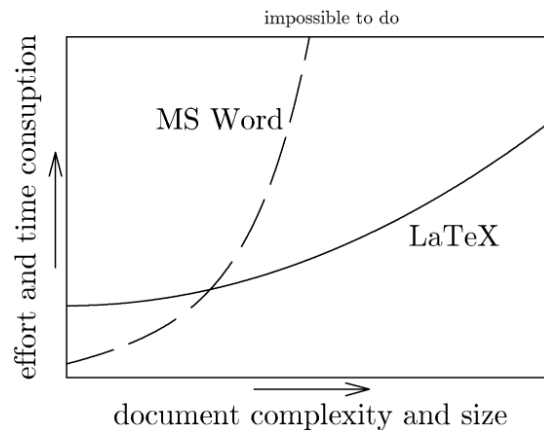


Figura 1.1:  $\text{\LaTeX}$  vs MS Word (Fonte: [7]).

Existem diversas discussões quanto ao uso de editores de texto<sup>3</sup>, não há um consenso quanto a melhor forma de se gerar um documento de qualidade, e a maioria das mídias científicas disponibiliza modelos para ambas.

Mas pode-se dizer que  $\text{\LaTeX}$  é mais indicado para:

- notação matemática;
- referências cruzadas;
- separação clara entre conteúdo e formatação.

Enquanto os editores tradicionais são indicados para:

- edição colaborativa (são mais populares);
- produção imediata (leve curva de aprendizado).

<sup>2</sup>Do inglês WYSIWYG - “What You See Is What You Get”.

<sup>3</sup>Por exemplo: *Word Processors: Stupid and Inefficient* <http://ricardo.ecn.wfu.edu/~cottrell/wp.html>

### 1.3.1 Veja Também

- Introdução ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
<http://latexbr.blogspot.com.br/2010/04/introducao-ao-latex.html>
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X - A document preparation system  
<http://www.latex-project.org/>
- The Comprehensive T<sub>E</sub>X Archive Network  
<http://ctan.org>
- T<sub>E</sub>XUsers Group  
<http://tug.org>
- T<sub>E</sub>X - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Stack Exchange  
<http://tex.stackexchange.com>
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Wikibook  
<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- writeL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
<http://www.writelatex.com>

## 1.4 Plágio

O JusBrasil<sup>4</sup> define plágio como “reprodução, total ou parcial, da propriedade intelectual de alguém, inculcando-se o criador da idéia ou da forma. Constitui crime contra a propriedade imaterial violar direito de autor de obra literária, científica ou artística.”

A Comissão de Ética Pública (CEP) da Presidência da República decidiu “pela aplicação de sanção ética aos servidores públicos que incorrerem na prática de plágio”<sup>5</sup>, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) recomenda que se adote políticas de conscientização e informação sobre a propriedade intelectual, baseando-se na Proposição 2010.19.07379-01, referente ao plágio nas instituições de ensino<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup><http://www.jusbrasil.com.br>

<sup>5</sup><http://www.comissaodeetica.unb.br/index.php?view=article&id=8:plagio-academico>

<sup>6</sup>[https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/OrientacoesCapes\\_CombateAoPlagio.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/OrientacoesCapes_CombateAoPlagio.pdf)

### 1.4.1 Veja Também

- IEEE Plagiarism FAQ  
[http://www.ieee.org/publications\\_standards/publications/rights/plagiarism\\_FAQ.html](http://www.ieee.org/publications_standards/publications/rights/plagiarism_FAQ.html)
- Relatório da Comissão de Integridade de Pesquisa do CNPq  
<http://www.cnpq.br/web/guest/documentos-do-cic>

# Referências

- [1] Newton, Isaac, Daniel Bernoulli, Colin MacLaurin e Leonhard Euler: *Philosophiae naturalis principia mathematica*, volume 1. excudit G. Brookman; impensis TT et J. Tegg, Londini, 1833. 2
- [2] Biolchini, Jorge, P Gomes Mian, A Candida Cruz Natali e G Horta Travassos: *Systematic review in software engineering*. System Engineering and Computer Science Department COPPE/UFRJ, Technical Report ES, 679(05), 2005. 2
- [3] Knuth, Donald Ervin e Duane Bibby: *The texbook*, volume 1993. Addison-Wesley Reading, MA, USA, 1986. 3
- [4] Lamport, Leslie: *LATEX: a document preparation system : user's guide and reference manual*. Addison-Wesley Pub. Co., Reading, Mass., 1994, ISBN 0201529831 9780201529838. 3
- [5] Greenwade, George D.: *The Comprehensive Tex Archive Network (CTAN)*. TUGBoat, 14(3):342–351, 1993. 3
- [6] Oetiker, Tobias, Hubert Partl, Irene Hyna e Elisabeth Schlegl: *The not so short introduction to latex2ε*, 1995. 3
- [7] Pinteric, Marko: *LaTeX on Windows*. <http://www.pinteric.com/miktex.html>, acesso em 2015-06-11. 4
- [8] PPGI/UnB: *Regimento do programa de pós-graduação em informática da universidade de Brasília*. <http://ppgi.unb.br/normatives>, 2013.
- [9] Covey, Stephen R, A Roger Merrill e Rebecca R Merrill: *First things first*. Simon and Schuster, 1995.