

**Balanceamento Dinâmico de Dificuldade
em Jogos Eletrônicos**

um subtítulo

Henrique Cerquinho

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRA EM CIÊNCIAS

Programa: Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Marco Dimas Gubitoso

São Paulo

10 de agosto de 2017

**Balanceamento Dinâmico de Dificuldade
em Jogos Eletrônicos**

um subtítulo

Henrique Cerquinho

Esta é a versão original da dissertação
elaborada pela candidata Henrique Cerquinho,
tal como submetida à Comissão Julgadora.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

*Esta seção é opcional e fica numa página separada;
ela pode ser usada para uma dedicatória ou epígrafe.*

[illegible]

Resumo

Henrique Cerquinho. **Balanceamento Dinâmico de Dificuldade em Jogos Eletrônicos: *um subtítulo***. Dissertação (Mestrado). Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

O objetivo deste trabalho foi estudar e implementar o balanceamento dinâmico de dificuldade em jogos eletrônicos. Foi desenvolvido um protótipo de um jogo no estilo bullet-hell. Dada a infame e elevada dificuldade encontrada neste estilo de jogo, o foco principal do estudo foi de torná-lo acessível a todos os públicos, independente da habilidade do jogador. Foram adotadas funções matemáticas que levam em consideração diversas variáveis do jogo e definem uma métrica de dificuldade a ser usada no balanceamento de inimigos e recursos em tempo real. Foi enfim criado um ciclo de jogabilidade capaz de se adaptar às ações do jogador e dirigir o nível de dificuldade do jogo, procurando otimizar o entretenimento proposto.

Palavras-chave: Dificuldade. Balanceamento dinâmico. Lógica matemática. Jogos eletrônicos.

Abstract

Henrique Cerquinho. **Dynamic Difficulty Balancing in Video Games: *a subtitle***.
Thesis (Masters). Institute of Mathematics and Statistics, University of São Paulo, São
Paulo, 2017.

The main goal of this thesis was to study and implement the dynamic balancing of difficulty in video games. With that purpose in mind, a bullet-hell style game prototype was developed. Given the infamous high difficulty in this game genre, the main focus of the study was to make it as accessible to all publics as possible, regardless of the players ability. Mathematical functions were used to consider many game variables and define a difficulty metric to be later used in the balancing of enemy difficulty and resource abundance, all in gameplay time. Thus, a full cycle of playability was developed, capable of adapting to the player's actions and steer the level of difficulty of the game, aiming to optimize the enjoyment.

Keywords: Difficulty. Dynamic balancing. Mathematical logic. Video games.

Lista de Abreviaturas

CFT	Transformada contínua de Fourier (<i>Continuous Fourier Transform</i>)
DFT	Transformada discreta de Fourier (<i>Discrete Fourier Transform</i>)
EIIP	Potencial de interação elétron-íon (<i>Electron-Ion Interaction Potentials</i>)
STFT	Transformada de Fourier de tempo reduzido (<i>Short-Time Fourier Transform</i>)
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
URL	Localizador Uniforme de Recursos (<i>Uniform Resource Locator</i>)
IME	Instituto de Matemática e Estatística
USP	Universidade de São Paulo

Lista de Símbolos

ω	Frequência angular
ψ	Função de análise <i>wavelet</i>
Ψ	Transformada de Fourier de ψ

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Programas

A.1	Máximo divisor comum (arquivo importado).	9
A.2	Máximo divisor comum (em português).	9

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Considerações de Estilo	2
1.4	Ferramentas Bibliográficas	3
1.5	O Que o IME Espera	4
2	Introdução	7
2.1	Motivação	7
2.2	Objetivos	7
 Apêndices		
A	Código-Fonte e Pseudocódigo	9
 Anexos		
A	Perguntas Frequentes sobre o Modelo	11
 Referências		
		13
 Índice Remissivo		
		15

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

A dificuldade em um jogo tende a ser um elemento extremamente visível e importante para o seu aproveitamento. Jogos mais desafiadores são conhecidos por serem mais frustrantes, e os menos desafiadores, mais relaxantes. Porém, esse pensamento pode levar à falsa idéia de impossibilitação do aproveitamento por parte da dificuldade elevada. No artigo de Jesper JUUL (2009) é discutido o verdadeiro papel da dificuldade em jogos, de forma enxuta e didática. Quando apresentamos o conceito de vitória em um jogo, não faria sentido termos este sem o conceito de derrota. A derrota entra na experiência do jogo de forma a induzir os jogadores a reajustarem sua perspectiva perante ao jogo, como visto no estudo de Juul, levando o jogador a sempre pensar em novas estratégias e, conseqüentemente, adicionando conteúdo ao jogo.

O nível de dificuldade de um jogo pode ser visto como o responsável pelo desenvolvimento nas habilidades do jogador em experimentos como o de APONTE *et al.* (2011), porém, neste mesmo experimento, vemos ela também influenciando fortemente o aproveitamento geral do jogo, e podendo prejudicá-lo se não definida apropriadamente. Segundo CRANDALL e SIDAK (2020), jogos são uma das formas de entretenimento mais consumidas atualmente, totalizando uma receita de 159.3 bilhões de dólares no mundo inteiro em 2020. Portanto é natural associarmos jogos a entretenimento e, conseqüentemente, imaginarmos que um dado jogo é divertido, porém adequar a dificuldade de um jogo à experiência desejada prova-se um trabalho difícil.

escrever mais aqui "aspa"

1.2 Objetivos

Considerando a tese apresentada, é necessário manter em mente que um jogador pode se sentir "violado" pelo jogo se este sofre mudanças drásticas em sua dificuldade durante ou entre as sessões jogadas (HUNICKE, 2005). Com isso, foi almejado um sistema onde ocorrem ajustes dinâmicos de dificuldade em um jogo, porém de forma a se adaptar ao nível da habilidade do jogador. Isso é, se o jogador se adapta bem à dificuldade atual do

jogo, esta tende a aumentar, propondo um desafio adequado à habilidade do jogador. Em contrapartida, se o jogador é muito prejudicado pela dificuldade atual do jogo, esta tende a diminuir, com o fim de manter o jogador em um estado mais favorável à sua habilidade, mas que também o força a adaptar suas estratégias e seu estilo de jogo, permitindo-o "avançar" na dificuldade de jogo.

Escrever bem é uma arte que exige muita técnica e dedicação e, conseqüentemente, há vários bons livros sobre como escrever uma boa dissertação ou tese. Um dos trabalhos pioneiros e mais conhecidos nesse sentido é o livro de Umberto Eco (2009) intitulado *Como se faz uma tese*; é uma leitura bem interessante mas, como foi escrito em 1977 e é voltado para trabalhos de graduação na Itália, não se aplica tanto a nós.

Sobre a escrita acadêmica em geral, John Carlis disponibilizou um texto curto e interessante (CARLIS, 2009) em que advoga a preparação de um único rascunho da tese antes da versão final. Mais importante que isso, no entanto, são os vários *insights* dele sobre a escrita acadêmica. Dois outros bons livros sobre o tema são *The Craft of Research* (BOOTH *et al.*, 2008) e *The Dissertation Journey* (ROBERTS, 2010). Além disso, a USP tem uma compilação de normas relativas à produção de documentos acadêmicos (SIBiUSP, 2009) que pode ser utilizada como referência.

Para a escrita de textos especificamente sobre Ciência da Computação, o livro de Justin Zobel, *Writing for Computer Science* (ZOBEL, 2004) é uma leitura obrigatória. O livro *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação* de Raul Sidnei WAZLAWICK (2009) também merece uma boa lida. Já para a área de Matemática, dois livros recomendados são o de Nicholas Higham, *Handbook of Writing for Mathematical Sciences* (HIGHAM, 1998) e o do criador do \TeX , Donald Knuth, juntamente com Tracy Larrabee e Paul Roberts, *Mathematical Writing* (KNUTH *et al.*, 1996).

Apresentar os resultados de forma simples, clara e completa é uma tarefa que requer inspiração. Nesse sentido, o livro de Edward TUFTE (2001), *The Visual Display of Quantitative Information*, serve de ajuda na criação de figuras que permitam entender e interpretar dados/resultados de forma eficiente.

Além desse material, também vale muito a pena a leitura do trabalho de Uri ALON (2009), no qual apresenta-se uma reflexão sobre a utilização da Lei de Pareto para tentar definir/escolher problemas para as diferentes fases da vida acadêmica. A direção dos novos passos para a continuidade da vida acadêmica deveria ser discutida com seu orientador.

1.3 Considerações de Estilo

Normalmente, as citações não devem fazer parte da estrutura sintática da frase¹. No entanto, usando referências em algum estilo autor-data (como o estilo plainnat do \LaTeX), é comum que o nome do autor faça parte da frase. Nesses casos, pode valer a pena mudar o formato da citação para não repetir o nome do autor; no \LaTeX , isso pode ser feito usando os comandos `\citet`, `\citep`, `\citeyear` etc. documentados no pacote natbib (DALY, 2010) (esses comandos são compatíveis com biblatex usando a opção `natbib=true`, ativada por padrão neste modelo). Em geral, portanto, as citações devem seguir estes exemplos:

¹E não se deve abusar das notas de rodapé.

Modos de citação:

indesejável: [AF83] introduziu o algoritmo ótimo.

indesejável: (Andrew e Foster, 1983) introduziram o algoritmo ótimo.

certo: Andrew e Foster introduziram o algoritmo ótimo [AF83].

certo: Andrew e Foster introduziram o algoritmo ótimo (Andrew e Foster, 1983).

certo (\citet ou \citeyear): Andrew e Foster (1983) introduziram o algoritmo ótimo.

O uso desnecessário de termos em língua estrangeira deve ser evitado. No entanto, quando isso for necessário, os termos devem aparecer *em itálico*.

Uma prática recomendável na escrita de textos é descrever as legendas das figuras e tabelas em forma auto-contida: as legendas devem ser razoavelmente completas, de modo que o leitor possa entender a figura sem ler o texto onde a figura ou tabela é citada.

Sugerimos que você faça referências bibliográficas de forma similar aos estilos “alpha” (referências alfanuméricas) ou “plainnat” (referências por autor-data) de \LaTeX . Se estiver usando natbib+bibtex, use os arquivos .bst “alpha-ime.bst” ou “plainnat-ime.bst”, que são versões desses dois formatos traduzidas para o português. Se estiver usando biblatex (recomendado), escolha o estilo “alphabetic” (que é um dos estilos padrão do biblatex) ou “plainnat-ime”. O arquivo de exemplo inclui todas essas opções; basta des-comentar as linhas correspondentes e, se necessário, modificar o arquivo Makefile para chamar o bibtex ao invés do biber (este último é usado em conjunto com o biblatex).

1.4 Ferramentas Bibliográficas

Embora seja possível pesquisar por material acadêmico na Internet usando sistemas de busca “comuns”, existem ferramentas dedicadas, como o Google Scholar (scholar.google.com). Você também pode querer usar o Web of Science (webofscience.com) e o Scopus (scopus.com), que oferecem recursos sofisticados e limitam a busca a periódicos com boa reputação acadêmica. Essas duas plataformas não são gratuitas, mas os alunos da USP têm acesso a elas através da instituição. Ambas são capazes de exportar os dados para o formato .bib, usado pelo \LaTeX . Algumas editoras, como a ACM e a IEEE, também têm sistemas de busca bibliográfica.

Apenas uma parte dos artigos acadêmicos de interesse está disponível livremente na Internet; os demais são restritos a assinantes. A CAPES assina um grande volume de publicações e disponibiliza o acesso a elas para diversas universidades brasileiras, entre elas a USP, através do seu portal de periódicos (periodicos.capes.gov.br). Existe uma extensão para os navegadores Chrome e Firefox (www.infis.ufu.br/capes-periodicos) que facilita o uso cotidiano do portal.

Para manter um banco de dados organizado sobre artigos e outras fontes bibliográficas relevantes para sua pesquisa, é altamente recomendável que você use uma ferramenta como Zotero (zotero.org) ou Mendeley (mendeley.com). Ambas podem exportar seus dados no formato .bib, compatível com \LaTeX . Também existem três plataformas gratuitas que permitem a busca de referências acadêmicas já no formato .bib:

- CiteULike (patrocinados por Springer): www.citeulike.org
- Coleção de bibliografia em Ciência da Computação: liinwww.ira.uka.de/bibliography

- Google acadêmico (habilitar bibtex nas preferências): scholar.google.com

Lamentavelmente, ainda não existe um mecanismo de verificação ou validação das informações nessas plataformas. Portanto, é fortemente sugerido validar todas as informações de tal forma que as entradas bib estejam corretas.

De qualquer modo, tome muito cuidado na padronização das referências bibliográficas: ou considere TODOS os nomes dos autores por extenso, ou TODOS os nomes dos autores abreviados. Evite misturas inapropriadas.

1.5 O Que o IME Espera

Ao terminar sua tese/dissertação, você deve entregar uma cópia dela para a CPG. Após a defesa, você tem 30 dias para revisar o texto e incorporar as sugestões da banca. Assim, há duas versões oficiais do documento: a versão original e a versão corrigida, o que deve ser indicado na folha de rosto.

Fica a critério do aluno definir aspectos como o tamanho de fonte, margens, espaçamento, estilo de referências, cabeçalho, etc. considerando sempre o bom senso. A CPG, em reunião realizada em junho de 2007, aprovou que as teses/dissertações deverão seguir o formato padrão por ela definido². Esse padrão refere-se aos itens que devem estar presentes nas teses/dissertações (e.g. capa, formato de rosto, sumário, etc.), e não à formatação do documento. Ele define itens obrigatórios e opcionais, conforme segue:

- CAPA (obrigatória)
 - O IME usa uma capa padrão de cartolina para todas as teses/dissertações. Essa capa tem uma janela recortada por onde se vê o título e o autor do trabalho e, portanto, a capa impressa do trabalho deve incluir o título e o autor na posição correspondente da página. Ela fica centralizada na página, tem 100mm de largura, 60mm de altura e começa 47mm abaixo do topo da página.
 - O título da tese/dissertação deverá começar com letra maiúscula e o resto deverá ser em minúsculas, salvo nomes próprios.
 - O nome do aluno(a) deverá ser completo e sem abreviaturas.
 - É preciso explicitar se é uma tese ou dissertação (para obtenção do título de doutor, tese; para obtenção do título de mestre, dissertação).
 - O nome do programa deve constar da capa (Matemática, Matemática Aplicada, Estatística ou Ciência da Computação).
 - Também devem constar o nome completo do orientador e do co-orientador, se houver.
 - Se o aluno recebeu bolsa, deve-se indicar a(s) agência(s).
 - É preciso informar o mês e ano do depósito ou da entrega da versão corrigida.

²www.ime.usp.br/dcc/pos/normas/tesesedissertacoes

- FOLHA DE ROSTO (obrigatória, tanto para a versão depositada quanto para a versão corrigida)
 - o título da tese/dissertação deverá seguir o padrão da capa
 - deve informar se se trata da versão original ou da versão corrigida; no segundo caso, deve também incluir os nomes dos membros da banca.
- AGRADECIMENTOS (opcional)
- RESUMO, em português (obrigatório)
- ABSTRACT, em inglês (obrigatório)
- SUMÁRIO (obrigatório)
- LISTAS (opcionais)
 - Lista de Abreviaturas
 - Lista de Símbolos
 - Lista de Figuras
 - Lista de Tabelas
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (obrigatório)
- ÍNDICE REMISSIVO (opcional³)

³O índice remissivo pode ser muito útil para a banca; assim, embora seja um item opcional, recomendamos que você o crie.

Capítulo 2

Introdução

2.1 Motivação

A dificuldade em um jogo tende a ser um elemento extremamente visível e importante para o seu aproveitamento. Jogos mais desafiadores são conhecidos por serem mais frustrantes, e os menos desafiadores, mais relaxantes. Porém, esse pensamento pode levar à falsa idéia de impossibilitação do aproveitamento por parte da dificuldade elevada. No artigo de Jesper JUUL (2009) é discutido o verdadeiro papel da dificuldade em jogos, de forma enxuta e didática. Quando apresentamos o conceito de vitória em um jogo, não faria sentido termos este sem o conceito de derrota. A derrota entra na experiência do jogo de forma a induzir os jogadores a reajustarem sua perspectiva perante ao jogo, como visto no estudo de Juul, levando o jogador a sempre pensar em novas estratégias e, conseqüentemente, adicionando conteúdo ao jogo.

O nível de dificuldade de um jogo pode ser visto como o responsável pelo desenvolvimento nas habilidades do jogador em experimentos como o de APONTE *et al.* (2011), porém, neste mesmo experimento, vemos ela também influenciando fortemente o aproveitamento geral do jogo, e podendo prejudicá-lo se não definida apropriadamente. Segundo CRANDALL e SIDAK (2020), jogos são uma das formas de entretenimento mais consumidas atualmente, totalizando uma receita de 159.3 bilhões de dólares no mundo inteiro em 2020. Portanto é natural associarmos jogos a entretenimento e, conseqüentemente, imaginarmos que um dado jogo é divertido, porém adequar a dificuldade de um jogo à experiência desejada prova-se um trabalho difícil.

escrever mais aqui "aspa"

2.2 Objetivos

Apêndice A

Código-Fonte e Pseudocódigo

Com a *package listings*, programas podem ser inseridos diretamente no arquivo, como feito no caso do Programa ??, ou importados de um arquivo externo com o comando `\lstinputlisting`, como no caso do Programa A.1.

Programa A.1 Máximo divisor comum (arquivo importado).

```

1  FUNCTION euclid( $a, b$ )  $\triangleright$  The g.c.d. of  $a$  and  $b$ 
2       $r \leftarrow a \bmod b$ 
3      while  $r \neq 0$   $\triangleright$  We have the answer if  $r$  is 0
4           $a \leftarrow b$ 
5           $b \leftarrow r$ 
6           $r \leftarrow a \bmod b$ 
7      end
8      return  $b$   $\triangleright$  The g.c.d. is  $b$ 
9  end
```

Trechos de código curtos (menores que uma página) podem ou não ser incluídos como *floats*; trechos longos necessariamente incluem quebras de página e, portanto, não podem ser *floats*. Com *floats*, a legenda e as linhas separadoras são colocadas pelo comando `\begin{program}`; sem eles, utilize o ambiente `programruledcaption` (atenção para a colocação do comando `\label{}`, dentro da legenda), como no Programa A.2¹:

Programa A.2 Máximo divisor comum (em português).

```

1  FUNCAO euclides( $a, b$ )  $\triangleright$  O máximo divisor comum de  $a$  e  $b$ 
2       $r \leftarrow a \bmod b$ 
3  enquanto  $r \neq 0$   $\triangleright$  Atingimos a resposta se  $r$  é zero
4           $a \leftarrow b$ 
5           $b \leftarrow r$ 
```

cont \longrightarrow

¹listings oferece alguns recursos próprios para a definição de *floats* e legendas, mas neste modelo não os utilizamos.

```

→ cont
6       $r \leftarrow a \bmod b$ 
7      fim
8  devolva  $b$  ▷ O máximo divisor comum é  $b$ 
9  fim

```

Além do suporte às várias linguagens incluídas em listings, este modelo traz uma extensão para permitir o uso de pseudocódigo, útil para a descrição de algoritmos em alto nível. Ela oferece diversos recursos:

- Comentários seguem o padrão de C++ (`//` e `/* ... */`), mas o delimitador é impresso como “▷”.
- “:=”, “<>”, “<=”, “>=” e “!=” são substituídos pelo símbolo matemático adequado.
- É possível acrescentar palavras-chave além de “if”, “and” etc. com a opção “`morekeywords={pchave1,pchave2}`” (para um trecho de código específico) ou com o comando `\lstset{morekeywords={pchave1,pchave2}}` (como comando de configuração geral).
- É possível usar pequenos trechos de código, como nomes de variáveis, dentro de um parágrafo normal com `\lstinline{blah}`.
- “`$....$`” ativa o modo matemático em qualquer lugar.
- Outros comandos LaTeX funcionam apenas em comentários; fora, a linguagem simula alguns pré-definidos (`\textit{}`, `\texttt{}` etc.).
- O comando `\label` também funciona em comentários; a referência correspondente (`\ref`) indica o número da linha de código. Se quiser usá-lo numa linha sem comentários, use `/// \label{blah}`; “`///`” funciona como `//`, permitindo a inserção de comandos \LaTeX , mas não imprime o delimitador (▷).
- Para suspender a formatação automática, use `\noparse{blah}`.
- Para forçar a formatação de um texto como função, identificador, palavra-chave ou comentário, use `\func{blah}`, `\id{blah}`, `\kw{blah}` ou `\comment{blah}`.
- Palavras-chave dentro de comentários não são formatadas automaticamente; se necessário, use `\func{}`, `\id{}` etc. ou comandos \LaTeX padrão.
- As palavras “Program”, “Procedure” e “Function” têm formatação especial e fazem a palavra seguinte ser formatada como função. Funções em outros lugares *não* são detectadas automaticamente; use `\func{}`, a opção “`functions={func1,func2}`” ou o comando “`\lstset{functions={func1,func2}}`” para que elas sejam detectadas.
- Além de funções, palavras-chave, strings, comentários e identificadores, há “`specialidentifiers`”. Você pode usá-los com `\specialid{blah}`, com a opção “`specialidentifiers={id1,id2}`” ou com o comando “`\lstset{specialidentifiers={id1,id2}}`”.

Anexo A

Perguntas Frequentes sobre o Modelo²

- **Não consigo decorar tantos comandos!**

Use a colinha que é distribuída juntamente com este modelo (gitlab.com/ccsl-usp/modelo-latex/raw/master/pre-compilados/colinha.pdf?inline=false).

- **Por que tantos arquivos?**

O preâmbulo \LaTeX deste modelo é muito longo; as partes que normalmente não precisam ser modificadas foram colocadas no diretório `extras`, juntamente com alguns arquivos acessórios. Já os arquivos de conteúdo (capítulos, anexos etc.) foram divididos de maneira que seja fácil para você atualizar o modelo (copiando os novos arquivos ou com um sistema de controle de versões) sem que alterações no conteúdo de exemplo (este texto que você está lendo) causem conflitos com o seu próprio texto.

- **As figuras e tabelas são colocadas em lugares ruins.**

Veja a discussão a respeito na Seção ??.

- **Estou tendo problemas com caracteres acentuados.**

Veja a discussão a respeito na Seção ??.

- **Existe algo específico para citações de páginas web?**

Biblatex define o tipo “online”, que deve ser usado para materiais com título, autor etc., como uma postagem ou comentário em um blog, um gráfico ou mesmo uma mensagem de email para uma lista de discussão. Bibtex, por padrão, não tem um tipo específico para isso; com ele, normalmente usa-se o campo “howpublished” para especificar que se trata de um recurso *online*. Se o que você está citando não é algo determinado com título, autor etc. mas sim um sítio (como uma empresa ou um produto), pode ser mais adequado colocar a referência apenas como nota de rodapé e não na lista de referências; nesses casos, algumas pessoas acrescentam uma segunda lista de referências especificamente para recursos *online* (biblatex permite criar múltiplas bibliografias). Já artigos disponíveis *online* mas que fazem parte de uma publicação de formato

²Esta seção não é de fato um anexo, mas sim um apêndice; ela foi definida desta forma apenas para servir como exemplo de anexo.

tradicional (mesmo que apenas *online*), como os anais de um congresso, devem ser citados por seu tipo verdadeiro e apenas incluir o campo “url” (não é nem necessário usar o comando `\url{}`), aceito por todos os tipos de documento do bibtex/biblatex.

- **Aparece uma folha em branco entre os capítulos.**

Essa característica foi colocada propositalmente, dado que todo capítulo deve (ou deveria) começar em uma página de numeração ímpar (lado direito do documento). Se quiser mudar esse comportamento, acrescente “openany” como opção da classe, i.e., `\documentclass[openany,...]{book}`.

- **É possível resumir o nome das seções/capítulos que aparece no topo das páginas e no sumário?**

Sim, usando a sintaxe `\section[mini-titulo]{titulo enorme}`. Isso é especialmente útil nas legendas (*captions*) das figuras e tabelas, que muitas vezes são demasiadamente longas para a lista de figuras/tabelas.

- **Existe algum programa para gerenciar referências em formato bibtex?**

Sim, há vários. Uma opção bem comum é o JabRef; outra é usar Zotero ou Mendeley e exportar os dados deles no formato .bib.

- **Posso usar pacotes L^AT_EX adicionais aos sugeridos?**

Com certeza! Você pode modificar os arquivos o quanto desejar, o modelo serve só como uma ajuda inicial para o seu trabalho.

- **Como faço para usar o Makefile (comando make) no Windows?**

Lembre-se que a ferramenta recomendada para compilação do documento é o latexmk, então você não precisa do make. Mas, se quiser usá-lo, você pode instalar o MSYS2 (www.msys2.org) ou o Windows Subsystem for Linux (procure as versões de Linux disponíveis na Microsoft Store). Se você pretende usar algum dos editores sugeridos, é possível deixar a compilação a cargo deles, também dispensando o make.

- **Como eu faço para...**

Leia os comentários dos arquivos “tese.tex” e outros que compõem este modelo, além do tutorial (Capítulo ??) e dos exemplos do Capítulo ??; é provável que haja uma dica neles ou, pelo menos, a indicação da *package* relacionada ao que você precisa.

Referências

- [ALON 2009] Uri ALON. “How to choose a good scientific problem”. Em: *Molecular Cell* 35.6 (set. de 2009), pgs. 726–728. DOI: [10.1016/j.molcel.2009.09.013](https://doi.org/10.1016/j.molcel.2009.09.013) (citado na pg. 2).
- [APONTE *et al.* 2011] Maria-Virginia APONTE, Guillaume LEVIEUX e Stéphane NATKIN. “Difficulty in video games : an experimental validation of a formal definition”. Em: (2011), pg. 19 (citado nas pgs. 1, 7).
- [BOOTH *et al.* 2008] Wayne C. BOOTH, Gregory G. COLOMB e Joseph M. WILLIAMS. *The Craft of Research*. The University of Chicago Press, 2008 (citado na pg. 2).
- [CARLIS 2009] John V. CARLIS. *Design: The Key to Writing (and Advising) a One-Draft Ph.D Dissertation*. 2009. URL: www-users.cs.umn.edu/~carlis/one-draft.pdf (acesso em 10/11/2017) (citado na pg. 2).
- [CRANDALL e SIDAK 2020] Robert W. CRANDALL e J. Gregory SIDAK. “Video games: serious business for america’s economy”. Em: (2020), pg. 48 (citado nas pgs. 1, 7).
- [DALY 2010] Patrick W. DALY. *Reference sheet for natbib usage*. 13 de set. de 2010. URL: mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/natbib/natnotes.pdf (acesso em 20/12/2018) (citado na pg. 2).
- [Eco 2009] Umberto Eco. *Como se Faz uma Tese*. 22ª ed. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Souza. Perspectiva, 2009 (citado na pg. 2).
- [HIGHAM 1998] Nicholas J. HIGHAM. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. 2ª ed. SIAM: Society for Industrial e Applied Mathematics, ago. de 1998 (citado na pg. 2).
- [HUNICKE 2005] Robin HUNICKE. “The case for dynamic difficulty adjustment in games”. Em: (2005), pg. 6 (citado na pg. 1).
- [JUUL 2009] Jesper JUUL. “Fear of failing? the many meanings of difficulty in video games”. Em: (2009), pg. 13 (citado nas pgs. 1, 7).
- [KNUTH *et al.* 1996] Donald E. KNUTH, Tracy LARRABEE e Paul M. ROBERTS. *Mathematical Writing*. The Mathematical Association of America, set. de 1996 (citado na pg. 2).

- [ROBERTS 2010] Carol M. ROBERTS. *The Dissertation Journey*. 2ª ed. Thousand Oaks, CA: Corwin, 2010 (citado na pg. 2).
- [TUFTE 2001] Edward TUFTE. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2ª ed. Graphics Press, mai. de 2001 (citado na pg. 2).
- [SIBiUSP 2009] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO — SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS. *Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses da USP: Documento Eletrônico e Impresso*. 2009. URL: www.teses.usp.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=67 (acesso em 10/11/2017) (citado na pg. 2).
- [WAZLAWICK 2009] Raul S. WAZLAWICK. *Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação*. 1ª ed. Campus, 2009 (citado na pg. 2).
- [ZOBEL 2004] Justin ZOBEL. *Writing for Computer Science: The Art of Effective Communication*. 2ª ed. Springer, 2004 (citado na pg. 2).

Índice Remissivo

B

biber, [3](#)
 biblatex, [3](#), [11](#)
 bibtex, [3](#), [11](#)

C

Captions, *veja* Legendas
 CiteULike, [3](#)
 Código-fonte, *veja* Floats

E

Equações, *veja* Modo Matemático

F

Figuras, *veja* Floats
 Floats, [3](#)
 Algoritmo, *veja* Floats, Ordem
 Formatação, [4](#)
 Fórmulas, *veja* Modo Matemático

G

Google Scholar, [3](#), [4](#)

I

Inglês, *veja* Língua estrangeira

L

Legendas, [3](#), [12](#)
 Língua estrangeira, [3](#)

M

Mendeley, [3](#), [12](#)

N

natbib, [2](#), [3](#)

Notas de rodapé, [2](#)

P

Palavras estrangeiras, *veja* Língua estrangeira

R

Rodapé, notas, *veja* Notas de rodapé

S

Scopus, [3](#)
 Subcaptions, *veja* Subfiguras
 Sublegendas, *veja* Subfiguras

T

Tabelas, *veja* Floats
 Tese/Dissertação
 itens obrigatórios, [4](#)
 itens opcionais, [4](#)
 versões, [4](#)

V

Versão corrigida, *veja* Tese/Dissertação, versões
 Versão original, *veja* Tese/Dissertação, versões

W

Web of Science, [3](#)

Z

Zotero, [3](#), [12](#)