

**Título do trabalho a ser apresentado à
CPG para a dissertação/tese**

Rodrigo Augusto Dias Faria

TEXTO APRESENTADO
AO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PARA
O EXAME DE QUALIFICAÇÃO
DO
MESTRADO EM CIÊNCIAS

Programa: Ciência da Computação
Orientador: Prof. Dr. Roberto Hirata Junior

São Paulo, novembro de 2016

Resumo

SOBRENOME, A. B. C. **Título do trabalho em português**. 2010. 120 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

[illegible]

Palavras-chave: palavra-chave1, palavra-chave2, palavra-chave3.

Abstract

SOBRENOME, A. B. C. **Título do trabalho em inglês**. 2010. 120 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

[illegible]

Keywords: keyword1, keyword2, keyword3.

Sumário

Lista de Abreviaturas	ix
Lista de Símbolos	xi
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xv
1 Introdução	1
1.1 Considerações Preliminares	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Contribuições	2
1.4 Organização do Trabalho	2
2 Fundamentação Teórica	3
2.1 Modelos de Cores	3
2.1.1 Modelo de cores de Munsell	3
2.1.2 Espaço de cores CIE	4
2.1.3 Espaço de cores RGB	6
2.1.4 Modelo de cores CMYK	6
2.1.5 Modelo de cores da família HSI	6
2.2 Exemplo de Código-Fonte em Java	7
2.3 Algumas Referências	7
3 Conclusões	11
3.1 Considerações Finais	11
3.2 Sugestões para Pesquisas Futuras	11
3.3 Cronograma Proposto	11
A Sequências	13
Referências Bibliográficas	15
Índice Remissivo	17

Lista de Abreviaturas

CIE	Comissão Internacional de Iluminação (<i>Commission Internationale de l'Eclairage</i>)
UCS	Escala Uniforme de Cromaticidade (<i>Uniform Chromaticity Scale</i>)
RGB	Vermelho, Verde e Azul (<i>Red, Green and Blue</i>)

Lista de Símbolos

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

Lista de Figuras

2.1	Modelo de cores de Munsell.	4
2.2	Diagrama de cromaticidade CIE 1931.	5
2.3	Cubo unitário representando as cores no espaço RGB.	6

Lista de Tabelas

- 3.1 Cronograma proposto para execução do trabalho. 11
- A.1 Exemplo de tabela. 14

1.3 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho são as seguintes:

- Item 1. Texto texto.
- Item 2. Texto texto.

1.4 Organização do Trabalho

No Capítulo 2, apresentamos os conceitos ... Finalmente, no Capítulo 3 discutimos algumas conclusões obtidas neste trabalho. Analisamos as vantagens e desvantagens do método proposto ...

As sequências testadas no trabalho estão disponíveis no Apêndice A.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

Fazer uma breve introdução aqui.

2.1 Modelos de Cores

O uso de imagens coloridas em visão computacional ou no processamento de imagens pode ser motivado por dois fatores principais. O primeiro diz respeito a característica poderosa da cor de funcionar como um descritor que, frequentemente, simplifica a identificação e extração de um objeto em uma cena. O segundo está relacionado com a capacidade dos seres humanos de discernir milhares de tonalidades e intensidades, se comparado com apenas algumas dúzias de níveis de cinza (Gonzalez e Woods, 2002).

A percepção visual da cor pelo olho humano não deve variar conforme a distribuição espectral da luz natural incidente sobre um objeto. Em outras palavras, a aparência de cor dos objetos permanece estável sob condições de iluminação diferentes. Este fenômeno é conhecido como constância de cor (Gevers *et al.*, 2012).

Como exemplo, o gramado de um estádio de futebol permanece verde durante todo o dia, inclusive ao entardecer quando, de um ponto de vista físico, a luz solar tem um aspecto mais avermelhado.

A percepção humana das cores se dá pela ativação de células nervosas que enviam mensagens ao cérebro sobre brilho (*brightness*), matiz (*hue*) e saturação (*saturation*) que, geralmente, são as características usadas para distinguir uma cor de outra (Gonzalez e Woods, 2002).

O brilho dá a noção de intensidade cromática. Matiz representa a cor dominante percebida por um observador. Já a saturação refere-se à pureza relativa ou quantidade de luz branca aplicada ao matiz. Combinados, matiz e saturação são conhecidos como cromaticidade e, portanto, uma cor deve ser caracterizada por seu brilho e cromaticidade (Gonzalez e Woods, 2002).

As cores podem ser especificadas por modelos matemáticos em tuplas de números em um sistema de coordenadas e um subespaço dentro deste sistema onde cada cor é representada por um único ponto. Tais modelos são conhecidos como modelo de cores (Gonzalez e Woods, 2002).

Estes modelos podem ser classificados como de dois tipos: os modelos aditivos em que as intensidades das cores primárias são adicionadas para produzir outras cores e subtrativos, onde as cores são geradas subtraindo-se o comprimento da onda dominante da luz branca.

As seções seguintes descrevem brevemente alguns dos principais modelos de cores, bem como seus variantes e principais áreas de aplicação.

2.1.1 Modelo de cores de Munsell

O Professor Albert H. Munsell foi pioneiro na tentativa de organizar a percepção de cor em um espaço de cores. Mais do que isso, Munsell conseguiu aliar a arte e a ciência das cores em uma única teoria (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

O princípio da igualdade de espaçamento entre os componentes do modelo é a ideia principal do modelo de cores de Munsell (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000). Esses componentes são matiz (*hue*), luminosidade (*value*) e saturação (*chroma*).

O modelo é representado por uma forma cilíndrica e pode ser visto na figura 2.1. O matiz está disposto no eixo circular que consiste de cinco cores de base e cinco secundárias, a saturação no eixo radial e a luminosidade no eixo vertical em uma escala variando de 0 a 10.

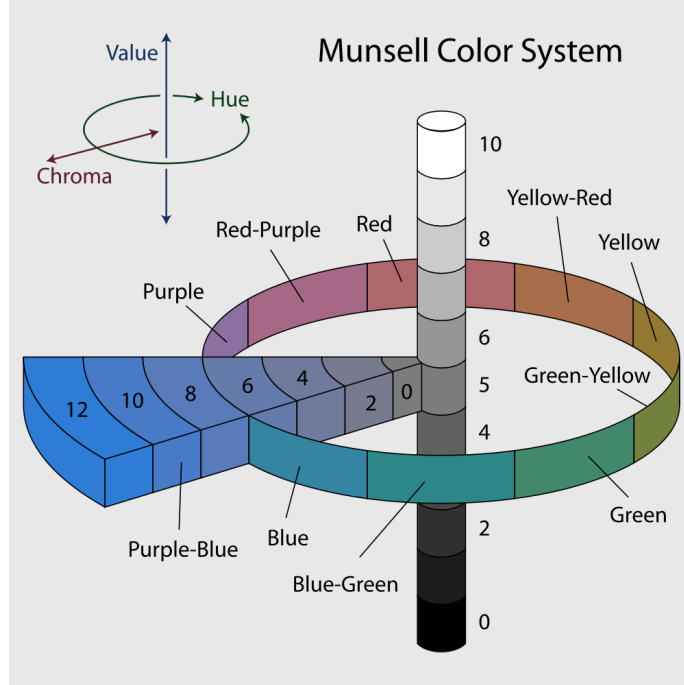


Figura 2.1: Modelo de cores de Munsell.

2.1.2 Espaço de cores CIE

Em 1931, o CIE estabeleceu o primeiro modelo matemático de especificação numérica da cor, cujo objetivo era analisar a relação entre os aspectos físicos das cores no espectro eletromagnético e sua percepção pelo sistema visual humano para determinar como uma pessoa comum percebe a cor. Uma revisão desta especificação foi publicada em 1964 (Gonzalez e Woods, 2002).

O experimento que originou o padrão consistia em detectar as cores percebidas por um observador a partir de uma mistura de três cores primárias X, Y e Z chamadas de valores tristímulus. Estas coordenadas deram origem ao espaço de cores **CIE XYZ** que engloba todas as cores que podem ser percebidas por um ser humano comum e, por esta razão, é considerado uma representação independente de dispositivo (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

O sistema proposto pelo CIE XYZ para descrição de uma cor é baseado em um componente de luminância Y e outros dois componentes adicionais X e Z que dão a informação de cromaticidade. Este sistema é formado por cores imaginárias que podem ser expressas como combinações das medidas normalizadas abaixo:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad (2.1)$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} \quad (2.2)$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} \quad (2.3)$$

com $x + y + z = 1$.

As combinações de valores negativos e outros problemas relacionados à seleção de um conjunto de primárias reais são eliminados. As coordenadas de cromaticidade x e y permitem representar todas as cores num plano bidimensional, conhecido como diagrama de cromaticidade, que pode ser visto na figura 2.2.

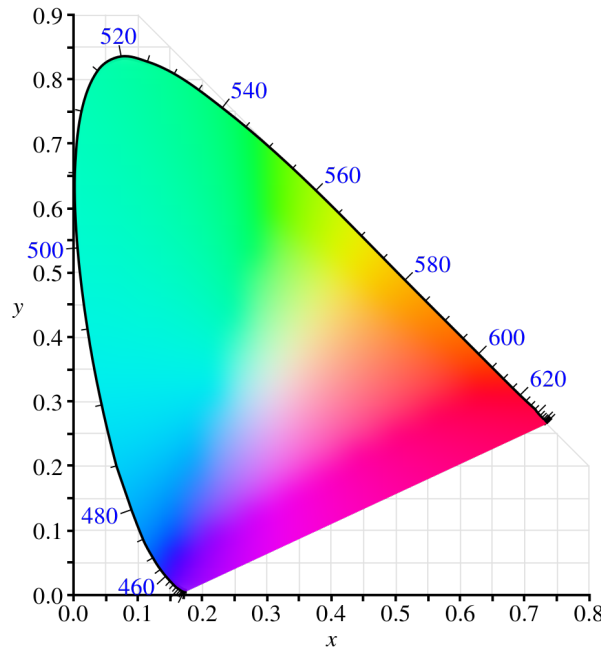


Figura 2.2: Diagrama de cromaticidade CIE 1931.

Os pontos que representam as cores puras no espectro eletromagnético são rotulados de acordo com os seus comprimentos de onda e estão localizados ao longo da curva que vai da extremidade direita do eixo x correspondente à cor vermelha até a extremidade esquerda do mesmo eixo correspondente à cor violeta, formando um polígono parecido com uma ferradura. Os pontos internos correspondem a todas as combinações possíveis de cores visíveis. As coordenadas $(x = 1/3, y = 1/3)$ correspondem à localização da luz branca, também conhecida como ponto branco, e servem de referência no processo de captura de imagem, codificação ou reprodução.

O CIE também derivou e padronizou outros dois espaços de cores a partir da especificação do CIE XYZ e, da mesma maneira, são independente de dispositivo. Ambos são perceptualmente uniformes, ou seja, distâncias perceptuais iguais separam todas as cores (Vezhnevets *et al.*, 2003). Como exemplo, a escala de cinzas do espaço deve permitir uma transição suave entre o preto e o branco.

O primeiro deles foi concebido para reduzir o problema de não uniformidade perceptual. Alguns diagramas de Escala Uniforme de Cromaticidade (UCS) foram propostos com base em equações matemáticas para transformar os valores XYZ ou as coordenadas x, y em um novo conjunto de valores (u, v) , o que deu origem ao diagrama de cromaticidade 1960 CIE uv (Gevers *et al.*, 2012).

Ainda com resultados insatisfatórios, o CIE fez uma nova mudança multiplicando o componente v por um fator 1,5. Além disso, a escala de luminosidade dada pelo componente Y foi substituída por $L^* = [0, 100]$ para melhor representar as diferenças na luminosidade que são equivalentes. Esta revisão originou o espaço de cores **CIE 1976 $L^*u^*v^*$** , comumente conhecido pela sigla CIELUV (Gevers *et al.*, 2012).

Em 1976 o CIE adotou um novo espaço de cores, baseado no modelo L, a, b , proposto por Richard Hunter em 1948, que melhor representava o espaçamento uniforme das cores. Denominado **1976 CIE $L^*a^*b^*$** e conhecido pela sigla CIELAB, é um espaço baseado em cores oponentes ¹ no qual os

¹Teoria iniciada por volta do ano de 1500 quando Leonardo da Vinci concluiu que as cores são produzidas pela mistura de amarelo e azul, verde e vermelho, e branco e preto. Em 1950 houve a confirmação desta teoria quando sinais de cores oponentes foram detectados na conexão óptica entre a retina e o cérebro (Gevers *et al.*, 2012).

estímulos de cor da retina são convertidos para distinções entre claro e escuro, vermelho e verde, e azul e amarelo, representados pelos eixos L^* , a^* , e b^* , respectivamente (Gevers *et al.*, 2012).

2.1.3 Espaço de cores RGB

O modelo RGB, acrônimo do inglês *Red, Green, Blue*, é um espaço de cores aditivo no qual as três cores primárias vermelho, verde e azul são somadas para produzir as demais cores (Gonzalez e Woods, 2002).

Esse sistema foi baseado na teoria tricromática de Thomas Young e Hermann Helmholtz em meados do século 19 e pode ser representado graficamente através do cubo unitário definido sobre os eixos R, G e B, como ilustrado na figura 2.3 (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

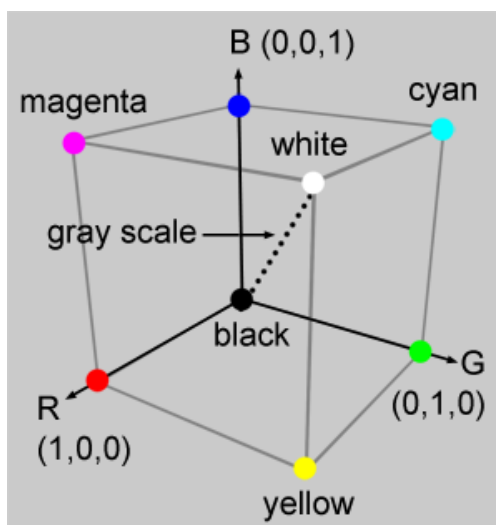


Figura 2.3: Cubo unitário representando as cores no espaço RGB.

ARRUMAR ESTES DOIS PARÁGRAFOS. A origem representa a cor preta, o vértice de coordenadas (1, 1, 1) representa cor branca, os vértices que estão sobre os eixos representam as cores primárias e os demais vértices representam o complemento de cada cor primária. Cada ponto no interior do cubo corresponde a uma cor que pode ser representada pela tripla (R, G, B), com os valores R, G e B variando de 0 a 1. Os tons de cinza são representados ao longo da diagonal principal do cubo, que vai da origem (ponto correspondente a cor preta) até o vértice que corresponde à cor branca. Cada tom ao longo dessa diagonal é formado por contribuições iguais de cada primária.

Vale ressaltar que existem duas formas de representar o espaço RGB: linear e não linear. O sistema supra citado mostra o modelo não linear e é o mais utilizado por dispositivos e aplicações por ser mais próximo da percepção do sistema visual humano, no que se refere à radiação de intensidades provocada pelas cores primárias. Na literatura, este sistema é frequentemente citado com a sigla R'G'B', o que torna a nomenclatura dúbia, uma vez que o modelo linear é denominado RGB. Também é importante citar que os valores RGB lineares são raramente utilizados para representar uma imagem, já que são, perceptualmente, altamente não uniforme (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

2.1.4 Modelo de cores CMYK

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto

2.1.5 Modelo de cores da família HSI

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto

- @InCollection: (Babaoglu e Marzullo, 1993).

```
@InCollection{bobaoglu93:concepts,
  author   = {Ozalp Babaoglu and Keith Marzullo},
  title    = {Consistent Global States of Distributed Systems: Fundamental Concepts
              and Mechanisms},
  editor   = {Sape Mullender},
  booktitle= {Distributed Systems},
  edition  = {segunda},
  year     = {1993},
  pages    = {55-96}
}
```

- @Conference: (Bronevetsky *et al.*, 2003).

```
@Conference{bronevetsky02,
  author   = {Greg Bronevetsky and Daniel Marques and Keshav Pingali and
              Paul Stodghill},
  title    = {Automated application-level checkpointing of {MPI} programs},
  booktitle= {PPoPP '03: Proceedings of the 9th ACM SIGPLAN Symposium on Principles
              and Practice of Parallel Programming},
  year     = {2003},
  pages    = {84-89}
}
```

- @PhdThesis: (Garcia, 2001).

```
@PhdThesis{garcia01:PhD,
  author   = {Islene C. Garcia},
  title    = {Visões Progressivas de Computações Distribuídas},
  school   = {Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Brasil},
  year     = {2001},
  month    = {Dezembro}
}
```

- @MastersThesis: (Schmidt, 2003).

```
@MastersThesis{schmidt03:MSc,
  author   = {Rodrigo M. Schmidt},
  title    = {Coleta de Lixo para Protocolos de \emph{Checkpointing}},
  school   = {Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Brasil},
  year     = {2003},
  month    = {Oct}
}
```

- @Techreport: (Alvisi *et al.*, 1999).

```
@Techreport{alvisi99:analysisCIC,
  author   = {Lorenzo Alvisi and Elmootazbellah Elnozahy and Sriram S. Rao and
              Syed A. Husain and Asanka Del Mel},
  title    = {An Analysis of Communication-Induced Checkpointing},
  institution= {Department of Computer Science, University of Texas at Austin},
  year     = {1999},
  number   = {TR-99-01},
  address  = {Austin, {USA}}
}
```

- @Manual: (Object Management Group, 2002).

```
@Manual{CORBA:spec,
  title    = {{CORBA v3.0 Specification}},
  author   = {{Object Management Group}},
  month    = {Jul},
  year     = {2002},
  note     = {{OMG Document 02-06-33}}
}
```

- @Misc: (Allcock, 2003).


```
@Misc{gridftp,  
  author   = {William Allcock},  
  title    = {{GridFTP} protocol specification. {Global Grid Forum}  
             Recommendation {{GFD}.20}},  
  year     = {2003}  
}
```

- @Misc: para referência a artigo online ([Fowler, 2004](#)).

```
@Misc{fowler04:designDead,  
  author   = {Martin Fowler},  
  title    = {Is Design Dead?},  
  year     = {2004},  
  month    = May,  
  note     = {Último acesso em 30/1/2010},  
  howpublished= {\url{http://martinfowler.com/articles/designDead.html}},  
}
```

- @Misc: para referência a página web ([Foundation](#)).

```
@Misc{FSF:GNU-GPL,  
  author   = {Free Software Foundation},  
  title    = {GNU general public license},  
  year     = {2007},  
  note     = {Último acesso em 30/1/2010},  
  howpublished= {\url{http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html}},  
}
```


Apêndice A

Sequências

[illegible]

<i>Limiar</i>	MGWT			AMI			<i>Spectrum</i> de Fourier			Características espectrais		
	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>	<i>Sn</i>	<i>Sp</i>	<i>AC</i>
1	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08	1.00	0.16	0.08
2	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09	1.00	0.16	0.09
2	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10
4	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10	1.00	0.16	0.10
5	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11	1.00	0.16	0.11
6	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12	1.00	0.16	0.12
7	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.12	1.00	0.17	0.13
8	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13	1.00	0.17	0.13
9	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14	1.00	0.17	0.14
10	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15
11	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15	1.00	0.17	0.15
12	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16	1.00	0.18	0.16
13	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17
14	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17	1.00	0.18	0.17
15	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18	1.00	0.18	0.18
16	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19	1.00	0.18	0.19
17	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19	0.19
17	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20	1.00	0.19	0.20
19	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21	1.00	0.19	0.21
20	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22	1.00	0.19	0.22

Tabela A.1: *Exemplo de tabela.*

Referências Bibliográficas

- Allcock(2003)** William Allcock. GridFTP protocol specification. Global Grid Forum recommendation (GFD.20), 2003. Citado na pág. 8
- Alon(2009)** Uri Alon. How To Choose a Good Scientific Problem. *Molecular Cell*, 35(6):726–728. doi: 10.1016/j.molcel.2009.09.013. Citado na pág. 11
- Alves et al.(2003)** Carlos E. R. Alves, Edson N. Cáceres, Frank Dehne e Siang W. Song. A parallel wavefront algorithm for efficient biological sequence comparison. Em *ICCSA '03: The 2003 International Conference on Computational Science and its Applications*, páginas 249–258. Springer-Verlag. Citado na pág. 7
- Alvisi et al.(1999)** Lorenzo Alvisi, Elmootazbellah Elnozahy, Sriram S. Rao, Syed A. Husain e Asanka Del Mel. An analysis of communication-induced checkpointing. Relatório Técnico TR-99-01, Department of Computer Science, University of Texas at Austin, Austin, USA. Citado na pág. 8
- Babaoglu e Marzullo(1993)** Ozalp Babaoglu e Keith Marzullo. Consistent global states of distributed systems: Fundamental concepts and mechanisms. Em Sape Mullender, editor, *Distributed Systems*, páginas 55–96. segunda edição. Citado na pág. 8
- Bronevetsky et al.(2003)** Greg Bronevetsky, Daniel Marques, Keshav Pingali e Paul Stodghill. Automated application-level checkpointing of MPI programs. Em *PPoPP '03: Proceedings of the 9th ACM SIGPLAN Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming*, páginas 84–89. Citado na pág. 8
- Eco(2009)** Umberto Eco. *Como se Faz uma Tese*. Perspectiva, 22º edição. Tradução Gilson Cesar Cardoso de Souza. Citado na pág. 1
- Foundation()** Free Software Foundation. GNU general public license. <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>. Último acesso em 30/1/2010. Citado na pág. 9
- Fowler(2004)** Martin Fowler. Is design dead? <http://martinfowler.com/articles/designDead.html>, Maio 2004. Último acesso em 30/1/2010. Citado na pág. 9
- Garcia(2001)** Islene C. Garcia. *Visões Progressivas de Computações Distribuídas*. Tese de Doutorado, Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Brasil. Citado na pág. 8
- Gevers et al.(2012)** Theo Gevers, Arjan Gijsenij, Joost van de Weijer e Jan-Mark Geusebroek. *Color in Computer Vision: Fundamentals and Applications*. Wiley. ISBN 0470890843. Citado na pág. 3, 5, 6
- Gonzalez e Woods(2002)** Rafael C. Gonzalez e Richard E. Woods. *Digital Image Processing*. Prentice Hall, second edição. ISBN 0201180758. Citado na pág. 3, 4, 6
- Higham(1998)** Nicholas J. Higham. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, segunda edição. Citado na pág. 1

- Johnson e Wichern(1983)** Richard A. Johnson e Dean W. Wichern. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall. Citado na pág. 7
- Knuth et al.(1996)** Donald E. Knuth, Tracy Larrabee e Paul M. Roberts. *Mathematical Writing*. The Mathematical Association of America. Citado na pág. 1
- Mena-Chalco et al.(2008)** Jesús P. Mena-Chalco, Helaine Carrer, Yossi Zana e Roberto M. Cesar-Jr. Identification of protein coding regions using the modified Gabor-wavelet transform. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 5:198–207. Citado na pág. 7
- Object Management Group(2002)** Object Management Group. *CORBA v3.0 Specification*, Julho 2002. OMG Document 02-06-33. Citado na pág. 8
- Plataniotis e Venetsanopoulos(2000)** Konstantinos N. Plataniotis e Anastasios N. Venetsanopoulos. *Color Image Processing and Applications*. Springer, first edição. ISBN 3642086268. Citado na pág. 3, 4, 6
- Schmidt(2003)** Rodrigo M. Schmidt. Coleta de lixo para protocolos de *Checkpointing*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Brasil. Citado na pág. 8
- Tufte(2001)** Edward Tufte. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Pr, 2nd edição. Citado na pág. 1
- Vezhnevets et al.(2003)** Vladimir Vezhnevets, Vassili Sazonov e Alla Andreeva. A survey on pixel-based skin color detection techniques. Em *In Proc. GRAPHICON-2003*, páginas 85–92. Citado na pág. 5
- Wazlawick(2009)** Raul S. Wazlawick. *Metodologia de Pesquisa em Ciencia da Computação*. Campus, primeira edição. Citado na pág. 1
- Zobel(2004)** Justin Zobel. *Writing for Computer Science: The art of effective communication*. Springer, segunda edição. Citado na pág. 1

Índice Remissivo

cores

- espaço de Munsell, [3](#)
- espaço RGB, [6](#)
- espaços CIE, [4](#)
- modelos CMYK, [6](#)
- modelos de, [3](#)
- modelos HSI, [6](#)

genoma

- projetos, [1](#)

proposto

- cronograma, [11](#)