

**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

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Lista de Abreviaturas</b>                   | <b>ix</b>   |
| <b>Lista de Símbolos</b>                       | <b>xi</b>   |
| <b>Lista de Figuras</b>                        | <b>xiii</b> |
| <b>Lista de Tabelas</b>                        | <b>xv</b>   |
| <b>1 Introdução</b>                            | <b>1</b>    |
| 1.1 Considerações Preliminares . . . . .       | 1           |
| 1.2 Objetivos . . . . .                        | 1           |
| 1.3 Contribuições . . . . .                    | 2           |
| 1.4 Organização do Trabalho . . . . .          | 2           |
| <b>2 Fundamentação Teórica</b>                 | <b>3</b>    |
| 2.1 Modelos de Cores . . . . .                 | 3           |
| 2.1.1 Modelo de Munsell . . . . .              | 3           |
| 2.1.2 Modelo CIE . . . . .                     | 4           |
| 2.1.3 Modelo RGB . . . . .                     | 6           |
| 2.1.4 Modelo CMY . . . . .                     | 6           |
| 2.1.5 Modelo de cores da família YUV . . . . . | 7           |
| 2.1.6 Modelo de cores da família HSI . . . . . | 8           |
| 2.2 Algumas Referências . . . . .              | 8           |
| <b>3 Conclusões</b>                            | <b>11</b>   |
| 3.1 Considerações Finais . . . . .             | 11          |
| 3.2 Sugestões para Pesquisas Futuras . . . . . | 11          |
| 3.3 Cronograma Proposto . . . . .              | 11          |
| <b>A Sequências</b>                            | <b>13</b>   |
| <b>Referências Bibliográficas</b>              | <b>15</b>   |
| <b>Índice Remissivo</b>                        | <b>17</b>   |





# Lista de Abreviaturas

|       |  |
|-------|--|
| CIE   | Comissão Internacional de Iluminação ( <i>Commission Internationale de l'Eclairage</i> ) |
| CMY   | Ciano, Magenta e Amarelo ( <i>Cyan, Magenta and Yellow</i> )                             |
| HSI   | Matiz, Saturação e Intensidade ( <i>Hue, Saturation, Intensity</i> )                     |
| HSV   | Matiz, Saturação e Luminância ( <i>Hue, Saturation, Value</i> )                          |
| NTSC  | Comitê Nacional do Sistema de Televisão ( <i>National Television System Committee</i> )  |
| PAL   | Linha de Fase Alternada ( <i>Phase Alternation Line</i> )                                |
| RGB   | Vermelho, Verde e Azul ( <i>Red, Green and Blue</i> )                                    |
| SECAM | Cor Sequencial Com Memória ( <i>Séquentiel Couleur à Mémoire</i> )                       |
| UCS   | Escala Uniforme de Cromaticidade ( <i>Uniform Chromaticity Scale</i> )                   |
| YIQ   | Luminância, Matiz e Saturação ( <i>Luma, Hue and Saturation</i> )                        |
| YUV   | Luminância e Crominância ( <i>Luma and Chrominance</i> )                                 |



# Lista de Símbolos

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| $\omega$ | Frequência angular                |
| $\psi$   | Função de análise <i>wavelet</i>  |
| $\Psi$   | Transformada de Fourier de $\psi$ |



# 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 do modelo RGB. . . . . | 6 |
| 2.4 | Representação gráfica do modelo HSI. . . . .                | 8 |



# 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 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.

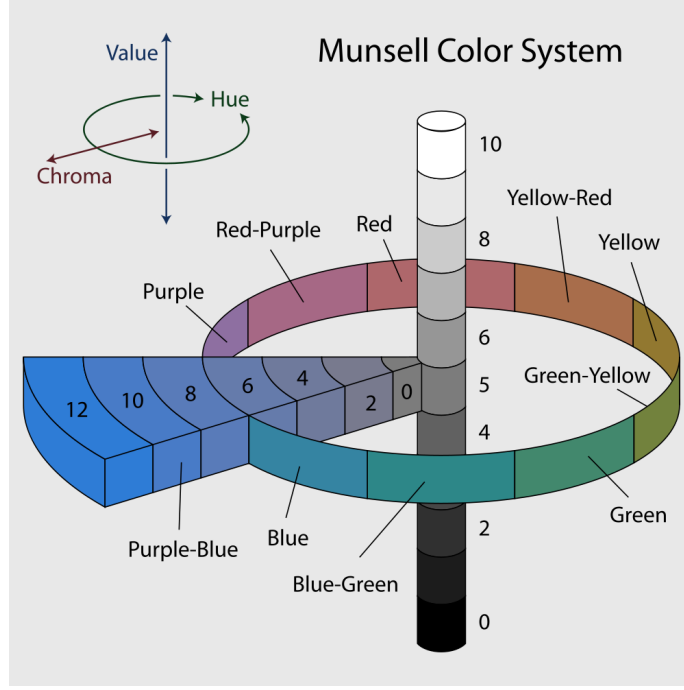


Figura 2.1: Modelo de cores de Munsell.

### 2.1.2 Modelo 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:

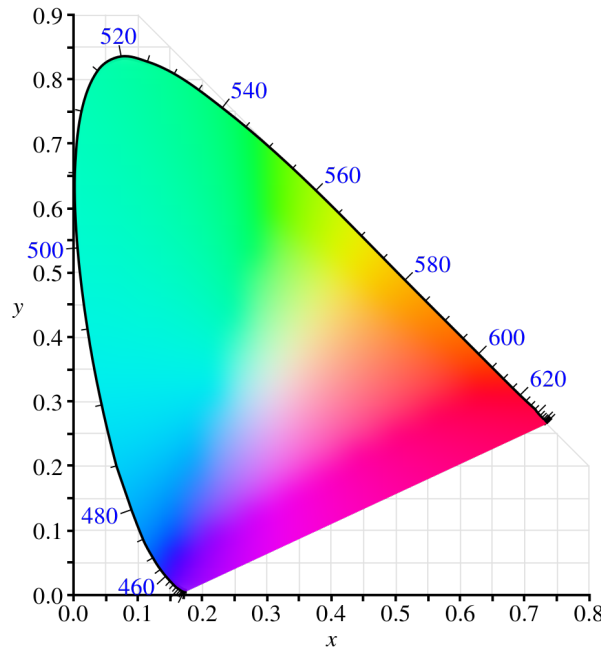
$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad (2.1)$$

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

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

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 modelos 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 modelo de cores **CIE 1976  $L^*u^*v^*$** , comumente conhecido pela sigla CIELUV (Gevers *et al.*, 2012).

Em 1976 o CIE adotou um novo modelo 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 <sup>1</sup> no

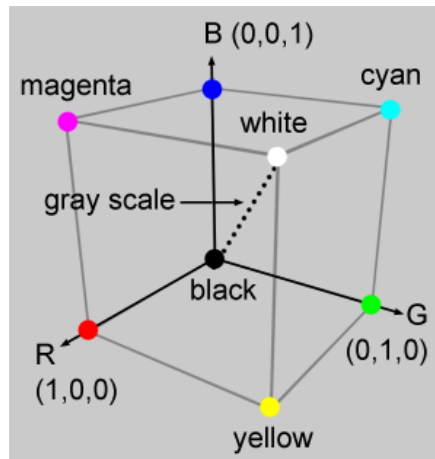
<sup>1</sup>Teoria iniciada por volta do ano de 1500 quando Leonardo da Vinci concluiu que as cores são produzidas pela mistura de amarelo e azul, verde e vermelho, e branco e preto. Em 1950 houve a confirmação desta teoria quando sinais de cores oponentes foram detectados na conexão óptica entre a retina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

qual os 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 Modelo RGB

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

A origem, dada pelo vértice  $(0, 0, 0)$ , representa a cor preta. Já o vértice  $(1, 1, 1)$ , oposto à origem, representa a cor branca. Os vértices destacados sobre os eixos representam as cores primárias e os demais são o complemento de cada uma delas. Cada ponto no interior do cubo corresponde a uma cor que pode ser representada pela tripla  $(r, g, b)$ , onde  $r, g, b \in [0, 1]$ . Os tons de cinza são representados ao longo da diagonal principal do cubo, sendo que cada ponto 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, cuja sigla é  $R'G'B'$ , e é o mais utilizado por dispositivos e aplicações pela sua similaridade com o sistema visual humano. Na literatura, este sistema é frequentemente citado com a sigla RGB, o que torna a nomenclatura dúbia, uma vez que o modelo linear também é denominado RGB e, portanto, a conversão entre os espaços de cores deve ser feita com certa cautela. Também é importante citar que os valores RGB lineares são raramente utilizados para representar uma imagem já que são, perceptualmente, altamente não uniformes (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

### 2.1.4 Modelo CMY

O modelo CMY é baseado nas cores primárias complementares Ciano, Magenta e Amarelo e, diferentemente do RGB, é um modelo de cores subtrativo no qual as cores são geradas subtraindo-se o comprimento da onda dominante da luz branca e, por isso, a cor resultante corresponde à luz que é refletida (Gonzalez e Woods, 2002).

Uma maneira de obter o sistema CMY é:

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B \\ R \\ R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G \\ B \\ G \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

ou ainda, efetuando uma mudança de coordenadas subtraindo-se as cores primárias R, G e B da cor branca  $W = (1, 1, 1)$  (Gonzalez e Woods, 2002):

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Assim como o RGB, o CMY é dependente de dispositivo. O modelo é amplamente utilizado em equipamentos que depositam pigmentos coloridos sobre papel, tais como impressoras ou fotocopiadoras coloridas.

A sobreposição das cores primárias CMY em iguais quantidades para gerar a cor preta tipicamente cria uma tonalidade próxima ao marrom ou verde escuro. Para evitar este efeito indesejado, normalmente adiciona-se o componente de cor preta no sistema, representado pela letra  $K$ , obtendo-se um novo modelo conhecido como **CMYK** (Gonzalez e Woods, 2002).

### 2.1.5 Modelo de cores da família YUV

O termo YUV refere-se a uma família de espaços de cores dos quais a informação de luminância, representada pelo componente Y, é codificada separadamente da cromaticidade, dada pelos componentes U e V. Os componentes U e V são representações dos sinais da diferença do azul subtraído da luminância (B-Y) e vermelho subtraído da luminância (R-Y). É utilizado para representar as cores em sistemas de transmissão analógica de televisão nos padrões Linha de Fase Alternada (PAL) e Cor Sequencial Com Memória (SECAM) (Pedrini e Schwartz, 2008).

A transformação do espaço RGB para YUV é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

onde  $0 \leq R, G, B \leq 1$ .

Análogo ao YUV, o modelo **YIQ** foi adotado em 1950 pelo Comitê Nacional do Sistema de Televisão (NTSC), um padrão americano para transmissão de sinal de televisão a cores. Neste modelo, o componente Y corresponde à luminância e os componentes I (matiz) e Q (saturação) codificam a informação de cromaticidade (Pedrini e Schwartz, 2008).

A transformação do espaço RGB para YIQ é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.275 & -0.321 \\ 0.212 & -0.523 & -0.311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

onde  $0 \leq R, G, B \leq 1$ .

Um outro modelo de cores da família YUV é o **YCbCr**, definido matematicamente por uma transformação de coordenadas em relação a algum espaço RGB (Pedrini e Schwartz, 2008).

O modelo YCbCr é largamente utilizado em vídeos digitais. Neste modelo, o componente Y representa a luminância, o componente Cb dá a medida da diferença entre a cor azul e um valor de referência, análogo ao componente Cr que é a medida da diferença entre a cor vermelha e um valor de referência (Pedrini e Schwartz, 2008).

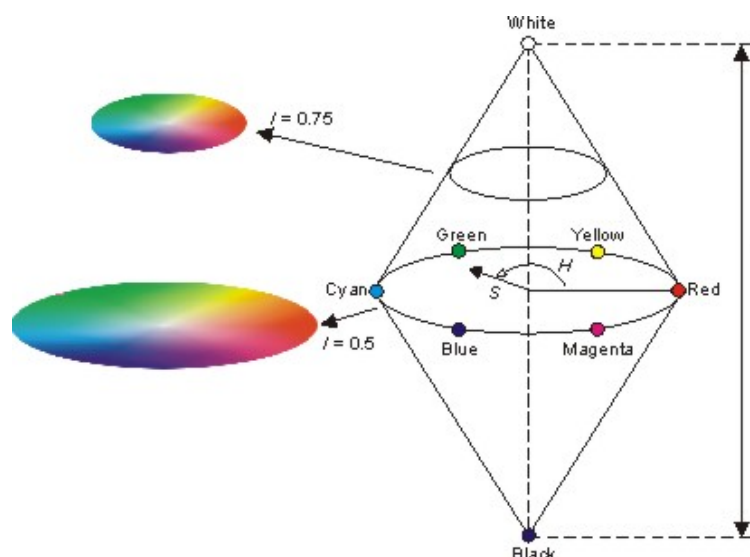
A conversão do espaço RGB para YCbCr é dada por:

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

### 2.1.6 Modelo de cores da família HSI

Modelos baseados no Matiz, Saturação e Intensidade (HSI) são mais adequados para aplicações de processamento de imagens, do ponto de vista do usuário, pela correlação com a percepção humana da cor (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000).

Neste modelo, assim como no YIQ, a intensidade dada pelo componente I é decomposta da informação de crominância, representada pelo matiz (H) e saturação (S) (Plataniotis e Venetsanopoulos, 2000). A combinação destes componentes resulta em uma estrutura piramidal que pode ser vista na figura 2.4.



**Figura 2.4:** Representação gráfica do modelo HSI.

O matiz descreve a cor em si, sob a forma de um ângulo  $\theta$ , onde  $\theta \in [0, 360]$ . O vermelho está situado a 0 grau, amarelo a 60, verde a 120 e assim sucessivamente. O componente de saturação, que varia entre 0 e 1, indica o quanto a cor está poluída com a cor branca. A escala de intensidade é entre  $[0, 1]$ , onde 0 significa preto e 1, branco.

Outro modelo desta família é formado pelos componentes Matiz, Saturação e Luminância (HSV) e sua representação gráfica tridimensional é uma pirâmide hexagonal derivada do cubo RGB (Pedrini e Schwartz, 2008).

Os vários matizes estão representados na parte superior da pirâmide, a saturação é medida ao longo do eixo horizontal e a luminância é medida ao longo do eixo vertical, que passa pelo centro da pirâmide. O matiz, que corresponde às arestas ao redor do eixo vertical, varia de 0 (vermelho) a 360 graus e o ângulo entre os vértices é de 60 graus. A saturação varia de 0 a 1 e é representada como sendo a razão entre a pureza de um determinado matiz e a sua pureza máxima, ou seja, quando  $S = 1$ . A luminância varia de 0, no pico da pirâmide representando a cor preta, a 1 na base, onde as intensidades das cores são máximas (Pedrini e Schwartz, 2008).

## 2.2 Algumas Referências

É muito recomendável a utilização de arquivos *bibtex* para o gerenciamento de referências a trabalhos. Nesse sentido existem três plataformas gratuitas que permitem a busca de referências acadêmicas em formato bib:

- *CiteULike* (patrocinados por Springer): [www.citeulike.org](http://www.citeulike.org)
- Coleção de bibliografia em Ciência da Computação: [linwww.ira.uka.de/bibliography](http://linwww.ira.uka.de/bibliography)
- Google acadêmico (habilitar bibtex nas preferências): [scholar.google.com.br](http://scholar.google.com.br)



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. Também, 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.

Exemplos de referências com a tag:

- @Article: (Mena-Chalco *et al.*, 2008).

```
@Article{MenaChalco08,
  author   = {Jesús P. Mena-Chalco and Helaine Carrer and Yossi Zana and
              Roberto M. Cesar-Jr.},
  title    = {Identification of protein coding regions using the modified
              {G}abor-wavelet transform},
  journal  = {IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics},
  volume   = {5},
  pages    = {198-207},
  year     = {2008},
}
```

- @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. 10
- 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
- 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. 9
- 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. 9
- 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. 9
- 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. 10
- Fowler(2004)** Martin Fowler. Is design dead? <http://martinfowler.com/articles/designDead.html>, Maio 2004. Último acesso em 30/1/2010. Citado na pág. 10
- Garcia(2001)** Islene C. Garcia. *Visões Progressivas de Computações Distribuídas*. Tese de Doutorado, Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Brasil. Citado na pág. 9
- 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, segunda edição. ISBN 0201180758. Citado na pág. 3, 4, 6, 7
- 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
- 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. 9

- Object Management Group(2002)** Object Management Group. *CORBA v3.0 Specification*, Julho 2002. OMG Document 02-06-33. Citado na pág. 10
- Pedrini e Schwartz(2008)** Hélio Pedrini e William Robson Schwartz. *Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações*. Thomson Learning, São Paulo. ISBN 978-85-221-0595-3. Citado na pág. 7, 8
- Plataniotis e Venetsanopoulos(2000)** Konstantinos N. Plataniotis e Anastasios N. Venetsanopoulos. *Color Image Processing and Applications*. Springer, primeira edição. ISBN 3642086268. Citado na pág. 3, 4, 6, 8
- 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. 9
- 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

- modelo CIE, [4](#)
- modelo de Munsell, [3](#)
- modelo RGB, [6](#)
- modelos CMY, [6](#)
- modelos da família HSI, [7](#)
- modelos da família YUV, [7](#)
- modelos de, [3](#)

## genoma

- projetos, [1](#)

## proposto

- cronograma, [11](#)