

<https://www.youtube.com/watch?v=jkK1fLRk-ww&list=PLkHLOFXuBa2UZxcZAbzBGGV5Y33phiLKI&index=2>

[TAD0018] Aula 02 - Processamento Digital de Imagens

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

PDI – Aula 2

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias
Escola Agrícola de Jundiaí
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Profa. Alessandra Mendes

5:00 / 1:48:43

Scroll for details

Alessandra Mendes

YURI ABALUJO

ANTONIO SILVA

JOSEILSON SILVA

ERICA GOMES

DAVI ALMEIDA

TARCISO CAMARA

ANDERSON HOLANDA

[TAD0018] Aula 02 - Processamento Digital de Imagens

Processamento de Imagens Coloridas

Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

5:27 / 1:48:43

Scroll for details

Alessandra Mendes

YURI ABALUJO

ANTONIO SILVA

JOSEILSON SILVA

ERICA GOMES

DAVI ALMEIDA

TARCISO CAMARA

ANDERSON HOLANDA

Octave

Arquivo Editar Disparar Janela Ajuda Novidades

Diretório Atual: C:\Users\aleme

Selecione o Comando:

```
255 252 254 255 1 0 1 2 3 0 6 2 2 2 0 0 0 255 255 255
254 255 255 255 0 1 2 0 0 0 1 0 1 4 2 2 0 254 254 255
255 252 252 253 255 0 3 1 4 0 2 0 3 0 1 0 255 254 255 255
255 255 255 255 251 4 3 0 0 1 0 3 0 1 5 0 255 252 254 255
253 255 252 255 252 252 5 0 0 4 0 0 0 0 0 0 255 255 255 253
255 255 255 253 255 255 251 254 1 0 3 2 0 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
```

>> `Im2 = zeros(20,20)`

`Im2`

0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Serviço de Conexões: Editor Documentação

Windows Taskbar: Digite aqui para pesquisar, 09:26, 28/01/2021

Video Conference: Alessandra Mendes, YURI ARAUJO, VITOR SILVA, ANTONIO SILVA, Luan Souza, FARISSO CAMARA, GUSTAVO FONSECA, ERICA GOMES, DANI ALMEIDA

Octave

Arquivo Editar Disparar Janela Ajuda Novidades

Diretório Atual: C:\Users\aleme

Selecione o Comando:

```
254 255 255 255 0 1 2 0 0 0 1 0 1 4 2 2 0 254 254 255
255 252 252 253 255 0 3 1 4 0 2 0 3 0 1 0 255 254 255 255
255 255 255 255 251 4 3 0 0 1 0 3 0 1 5 0 255 252 254 255
253 255 252 255 252 252 5 0 0 4 0 0 0 0 0 0 255 255 255 253
255 255 255 253 255 255 251 254 1 0 3 2 0 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
```

>> `Im2 = zeros(20,20)`

`Im2`

0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Serviço de Conexões: Editor Documentação

Windows Taskbar: Digite aqui para pesquisar, 09:26, 28/01/2021

Video Conference: Alessandra Mendes, YURI ARAUJO, VITOR SILVA, ANTONIO SILVA, Luan Souza, FARISSO CAMARA, GUSTAVO FONSECA, ERICA GOMES, DANI ALMEIDA

Percepção de Cores

► Intensidade – luz acromática



► Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

4

Esta é uma imagem que chamamos de intensidade de cinza, pois so tem um canal

Percepção de Cores

► Cor – luz cromática



► Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

5

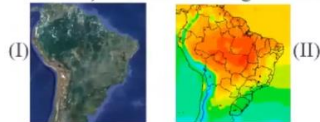
Processamento de Imagens Coloridas

▶ Motivação

- ▶ A cor é um **descriptor** muito poderoso na identificação de objetos (reconhecimento de padrões e extração de características);
- ▶ Enquanto o olho humano consegue distinguir pouco mais de 30 níveis de cinza, consegue **distinguir mais de 1000 cores** diferentes.

▶ Áreas:

- I) Imagens coloridas (adquiridas com sensores full-color): TV, scanner colorido;
- II) Pseudocores: atribuição de cores a imagens monocromáticas.



▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

6

Processamento de Imagens Coloridas

▶ **Brilho, matiz, saturação e cromaticidade**

- ▶ O Brilho refere-se a intensidade da luz;
- ▶ A Tonalidade ou Matiz refere-se à cor pura, ou seja, relativa ao comprimento de onda da luz;
- ▶ A Saturação ou Pureza refere-se à quantidade em que a cor pura é diluída na luz branca;
- ▶ A Cromaticidade é a informação de matiz e saturação juntas.

▶ **Espaço e modelo de cores**

- ▶ O universo de cores que pode ser reproduzido por um sistema é chamado de espaço de cores (*color space* ou *color gamut*);
- ▶ Um espaço de cores pode ser definido como uma representação visual de um modelo de cores.
 - ▶ Modelos aditivo e subtrativo

▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

7

WhatsApp

10

1 Alessandra Mendes

2 Anderson Holanda

3 Luan Souza

4 Antonio Silva

5 Gustavo Fonseca

6 Joao Vieira

7 Dani Almedia

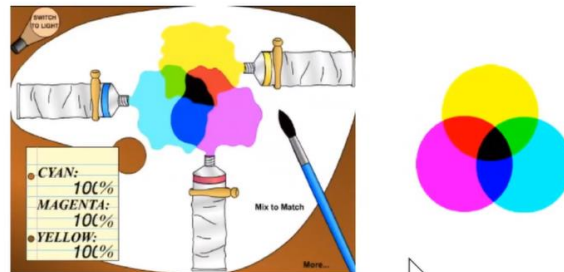
8 Marcos Cavallaro

9

10

Modelo Subtrativo - Tinta

- ▶ Usado para pigmentos (tinta, lápis, etc.) que absorvem certos comprimentos de onda do espectro.
- ▶ Quanto mais pigmento, mais escura a cor.

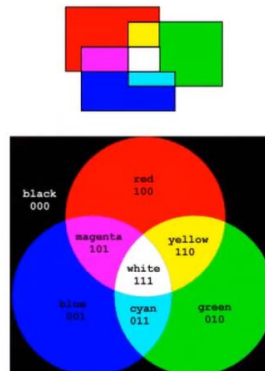


▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

9

Modelo de Cores RGB

- ▶ Amplamente conhecido e utilizado, **representa a cor natural como uma combinação de 3 canais de cores: Red, Green e Blue;**
- ▶ É um **modelo aditivo**, ou seja, as cores são criadas por adição e mistura das cores primárias de luz;
- ▶ Funciona semelhante ao olho humano;
- ▶ É usados em monitores e scanners.

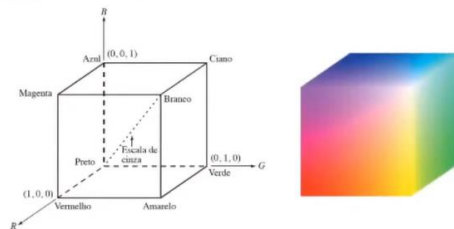


▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

10

Modelo de Cores RGB

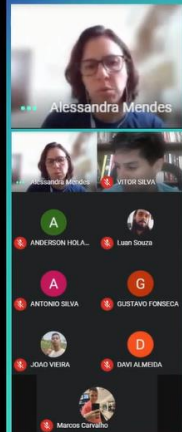
- ▶ O **espaço de cores RGB** pode ser identificado dentro de um **cubo**:



- ▶ Nos **vértices** do cubo estão as **cores primárias** (Vermelho, Verde, Azul) e as cores secundárias (Ciano, Magenta, Amarelo);
- ▶ O Preto está localizado na **origem** e o Branco na **extremidade oposta**;
- ▶ A **diagonal** do cubo entre preto e branco é a **Escala de Cinza**.

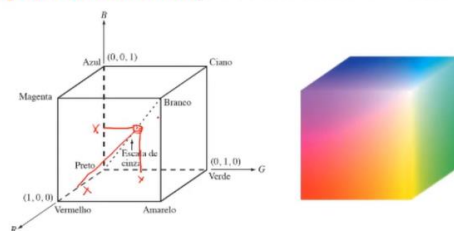
▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

11



Modelo de Cores RGB

- ▶ O **espaço de cores RGB** pode ser identificado dentro de um **cubo**:



- ▶ Nos **vértices** do cubo estão as **cores primárias** (Vermelho, Verde, Azul) e as cores secundárias (Ciano, Magenta, Amarelo);
- ▶ O Preto está localizado na **origem** e o Branco na **extremidade oposta**;
- ▶ A **diagonal** do cubo entre preto e branco é a **Escala de Cinza**.

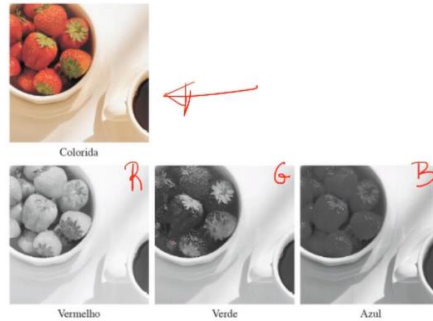
▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

11



Modelo de Cores RGB

Exemplo de canais RGB:



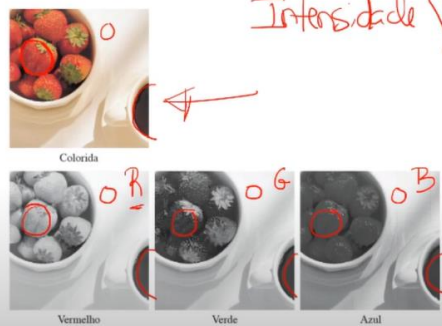
Prof. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

12



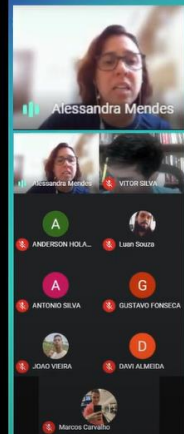
Modelo de Cores RGB

Exemplo de canais RGB:



Prof. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

12

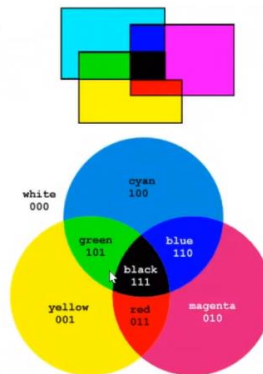


Modelo de Cores CMYK

- É um **modelo subtrativo**, ou seja, baseia-se na forma como a natureza cria as suas cores, refletindo parte do espectro de luz e absorvendo outras.

- Ex.: quando uma superfície com a cor Ciano é iluminada com luz branca, nenhuma luz vermelha é refletida (o Ciano subtrai a luz vermelha da luz branca refletida).

- As zonas **brancas** indicam **inexistência** de tinta ou pigmentação e as **escuras** indicam **concentração** de tinta.

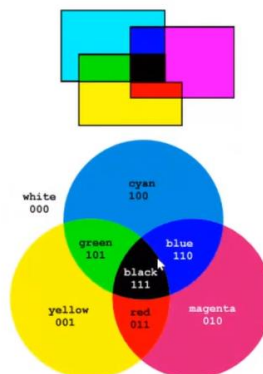


Prof. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

13

Modelo de Cores CMYK

- Emprega **4 canais para criar a cor**: Cyan, Magenta, Yellow e Black;
- As cores Cyan, Magenta, Yellow existem na natureza e a cor Black foi adicionada ao modelo devido às necessidades das indústrias de edição de documentos em papel;
- É utilizado em impressoras.



Prof. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

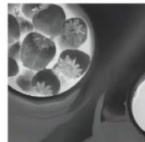
14

Modelo de Cores CMYK

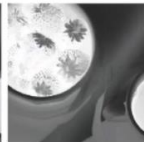
- ▶ Exemplo de canais CMYK:



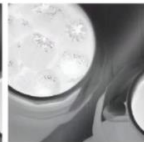
Colorida



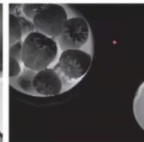
Ciano



Magenta



Amarelo



Preto

▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

15

Modelo de Cores HSV

- ▶ Se fosse possível definir **um canal de cor** (0-255) de forma que cada valor significasse o **tom**, **matiz** ou **componente cromático** de uma determinada cor, teríamos algo como o círculo abaixo, que inicia em 0 e faz a volta até 255.



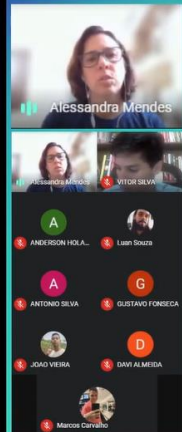
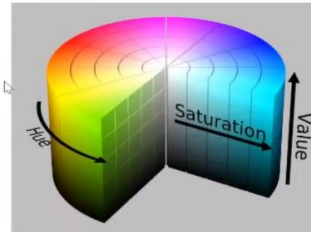
- ▶ Nesse círculo, **cores opostas são chamadas complementares**: sua mistura gera um tom de cinza.

▶ Profa. Alessandra Mendes – UFRN/EAJ/TADS/PDI

16

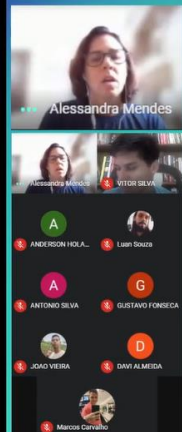
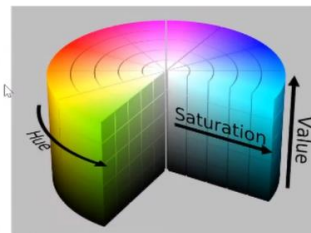
Modelo de Cores HSV

- ▶ Além do tom ou matiz, para gerar as **misturas** dois outros canais de cor são definidos: **saturação e brilho**.
- ▶ **Hue** (tom ou matiz): define a cor pura ou a posição no círculo. O seu valor varia entre 0 (vermelho), passando pelo laranja, amarelo, verde, azul, púrpura, e novamente vermelho.



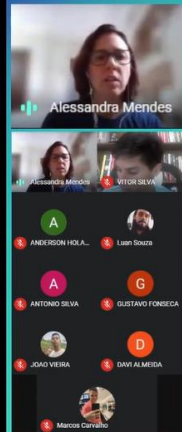
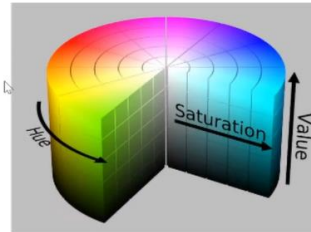
Modelo de Cores HSV

- ▶ Além do tom ou matiz, para gerar as **misturas** dois outros canais de cor são definidos: **saturação e brilho**.
- ▶ **Saturation** (saturação): indica a quantidade de luz branca que foi misturada a cor pura. É inversamente proporcional, ou seja, a cor pura tem saturação máxima e quanto mais luz branca é adicionada a saturação vai diminuindo.



Modelo de Cores HSV

- ▶ Além do tom ou matiz, para gerar as **misturas** dois outros canais de cor são definidos: **saturação** e **brilho**.
- ▶ **Value** (valor ou brilho): define a quantidade de luz na mistura. Quanto mais luz, mais clara a cor (na ausência de brilho, a imagem é toda preta).

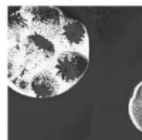


Modelo de Cores HSV

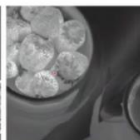
- ▶ Exemplo de canais HSV:



Colorida



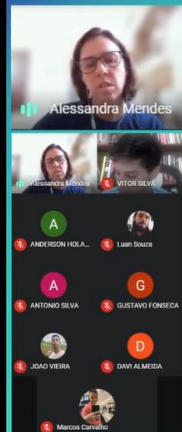
Matiz



Saturação



Valor



Modelo de Cor Indexada - Pseudocores

- ▶ É um **submodelo RGB** onde as **cores** de cada imagem são armazenadas numa **paleta** (palette).
- ▶ Em algumas aplicações, a **resposta obtida pelo(s) sensor(es)** são **números não necessariamente relacionados à intensidade, luz ou cor**. Nesses casos, para visualizar a imagem em cores é preciso atribuir determinadas cores à valores da matriz de origem. Exemplos:
 - ▶ Na previsão do tempo, o mapa é sobreposto por cores relativas à temperatura estimada para aquela região (variação -89.2° e $+62.5^{\circ}$);
 - ▶ Em sistemas de raios-X para segurança, a resposta de determinadas energias é realçada com cores específicas para detectar armas, explosivos, e objetos perigosos.



Modelo de Cor Indexada - Pseudocores

- ▶ Diversas técnicas são possíveis para atribuir pseudocores.
- ▶ Uma bastante comum é utilizar fatiamento de intensidades, substituindo cada intensidade por um matiz (assim como no círculo de matizes, do sistema HSV).



Intensidades



Pseudocores



Processamento de Imagens Coloridas

- ▶ O processamento de imagens coloridas pode ser feito **separadamente** para cada canal RGB, ou então feita a **conversão** para algum sistema de cores.
- ▶ Se não há a necessidade de modificar as cores, deve-se aplicar a mesma técnica de processamento nos três canais RGB, igualmente.
- ▶ No sistema HSV, é possível processar, por exemplo, apenas o brilho no canal V.
 - ▶ Os resultados são melhores, em geral, porque processamos separadamente os componentes de luminância e crominância da imagem.



Processamento de Imagens Coloridas

- ▶ Técnicas de processamento de imagens coloridas:
 - ▶ **Transformação de cores** – trabalha com o processamento dos pixels de cada plano de cor baseando-se apenas em seus valores
 - ▶ **Filtragem espacial usando planos de cores individuais** – trabalha com filtragem espacial (baseando-se na vizinhança) de planos de cores individuais.
- ▶ Exemplo: redução de ruído pela média:



Imagem ruidosa



Filtragem dos canais RGB



Filtragem do canal V

