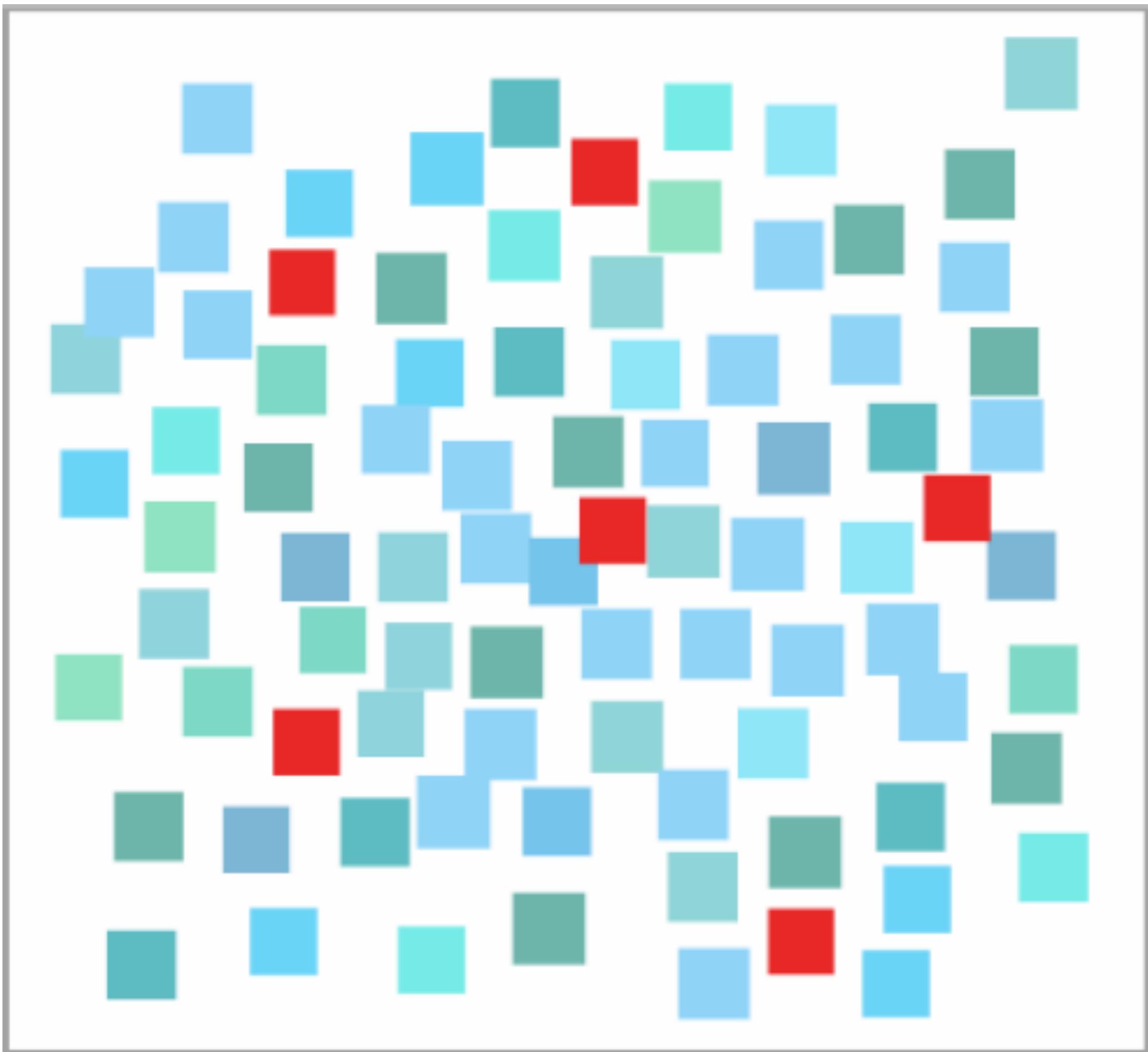




18

CORES

Profa. Raquel C. de Melo Minardi



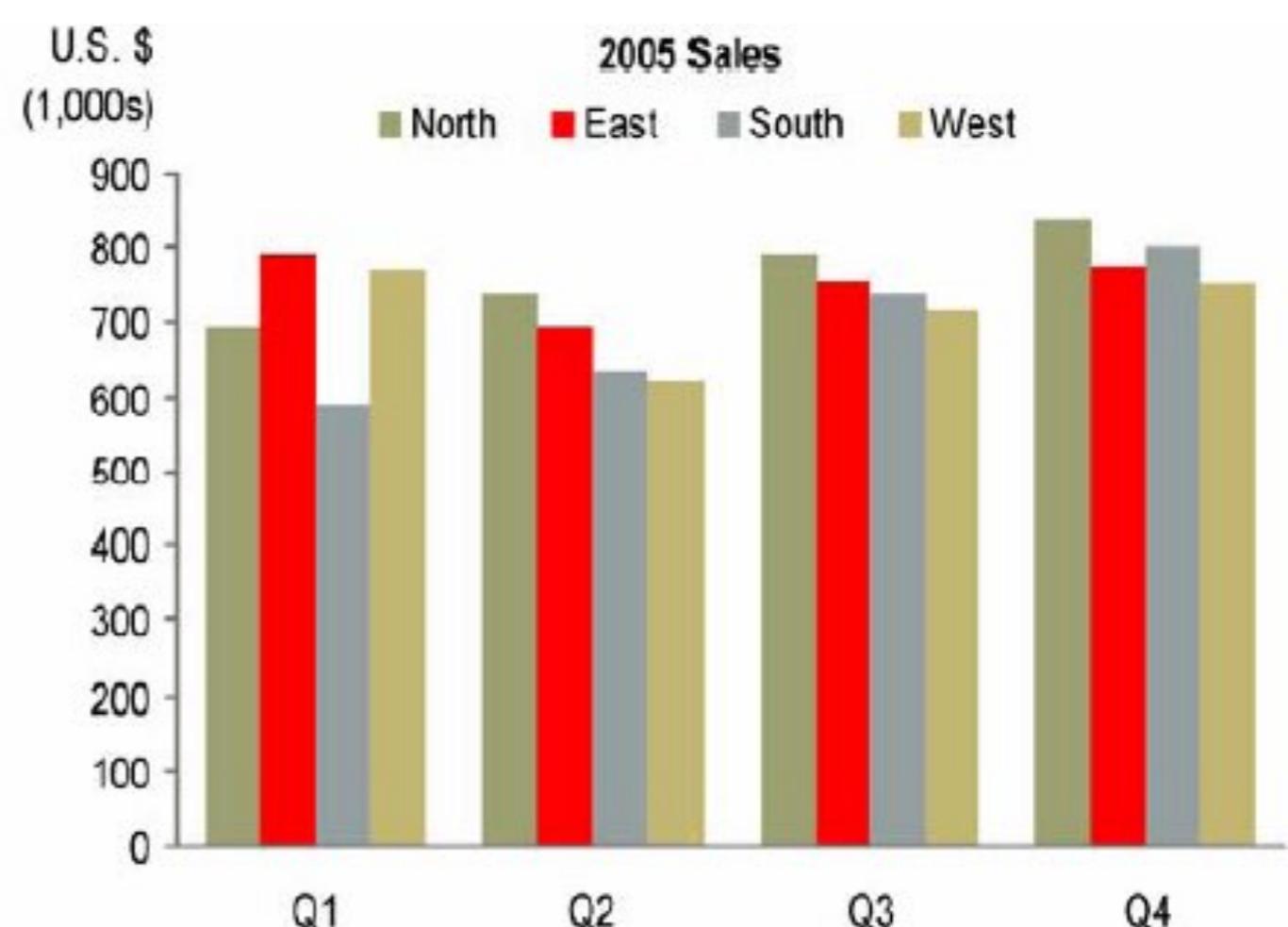
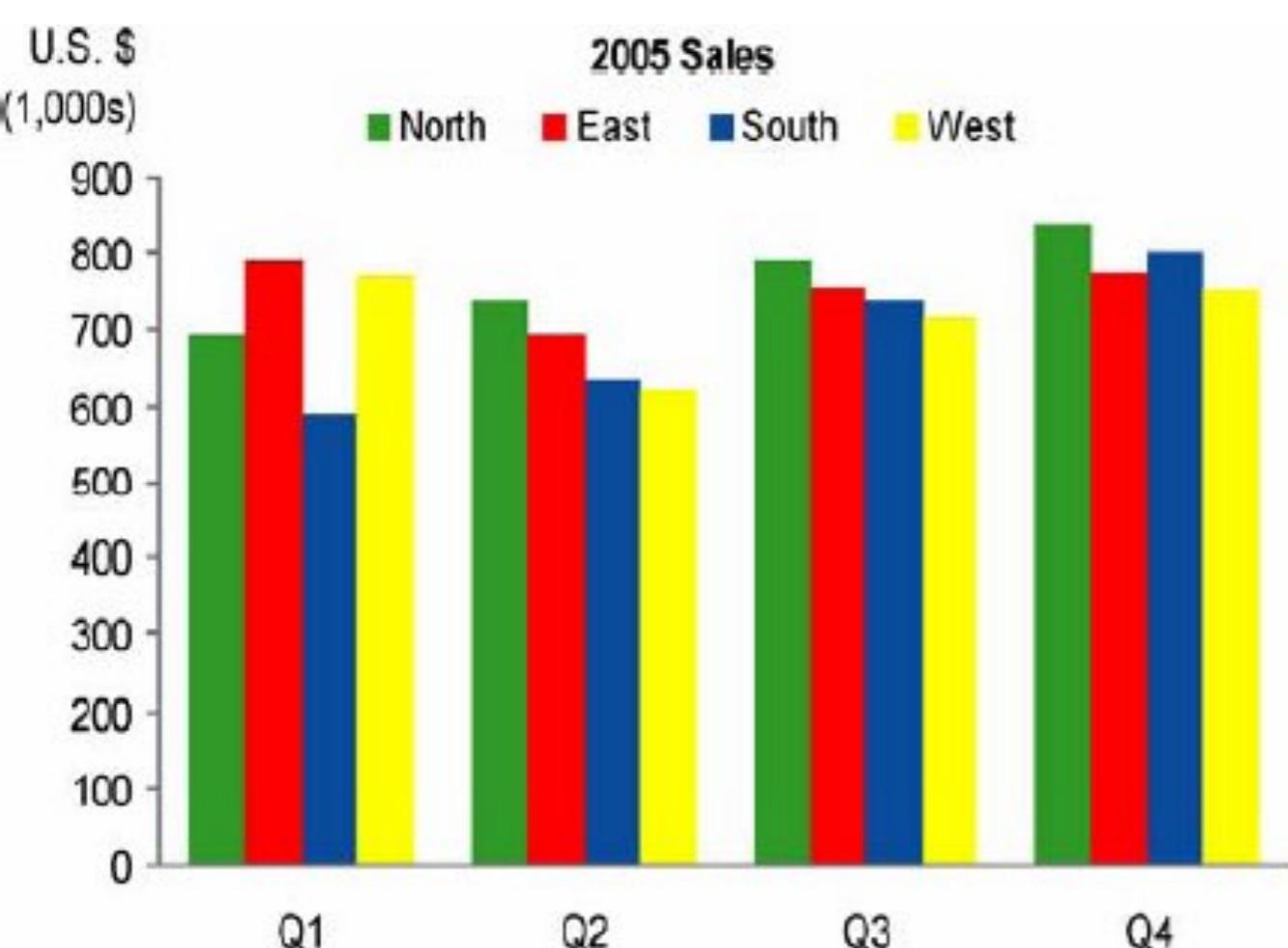
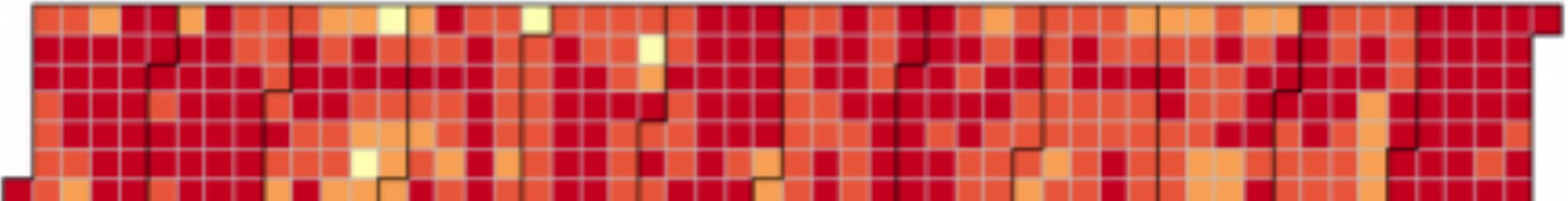


Figure 2: The East region clearly stands out in the graph on the right but not in the one on the left, despite the fact that it is the same color on both.

9/11 CHANGED EVERYTHING

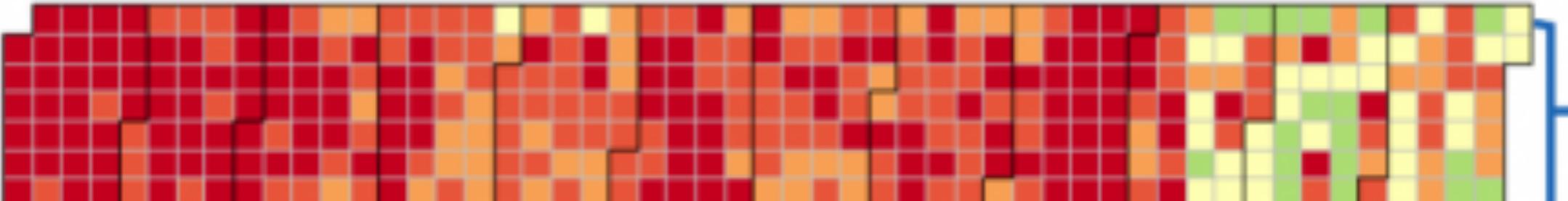
2000

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



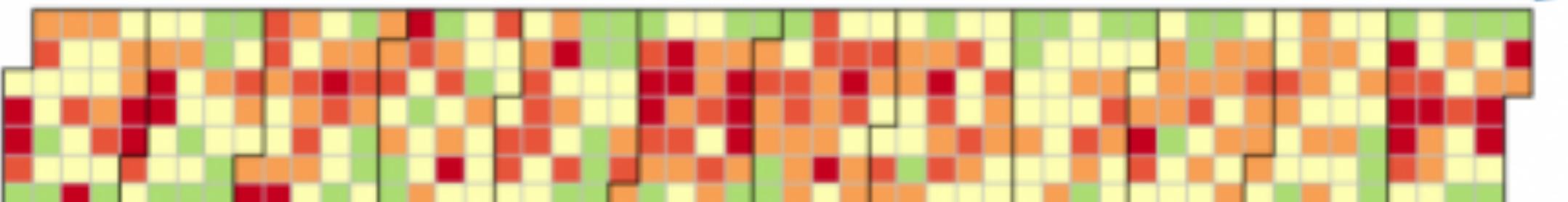
2001

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



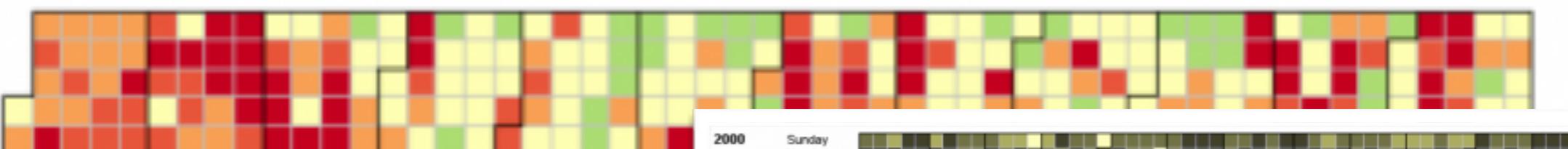
2002

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



2003

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



2000

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



Deutanopia

Common
Green deficiency affects about 5% of all males.
Click the mouse or press any key to return to normal vision.
Click and drag to move this panel.
Press F5 for deutan and F6 for protan color vision.

9/11 CHANGED EVERYTHING

2000

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday

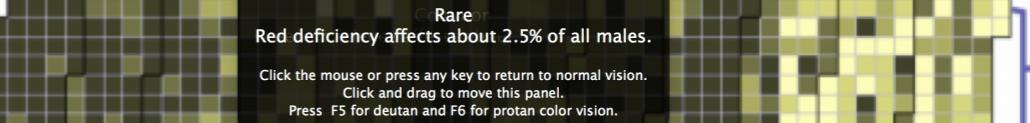


Protanopia

Rare
Red deficiency affects about 2.5% of all males.
Click the mouse or press any key to return to normal vision.
Click and drag to move this panel.
Press F5 for deutan and F6 for protan color vision.

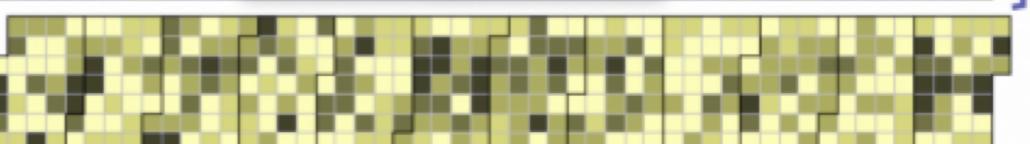
2001

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



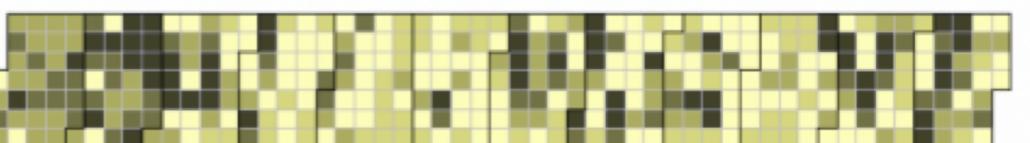
2002

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



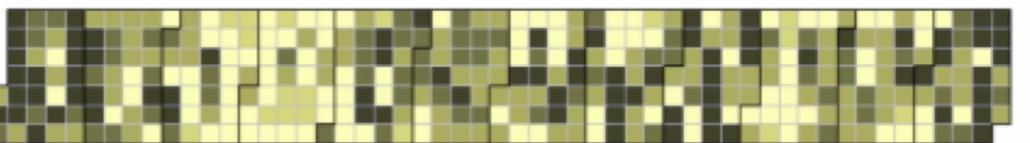
2003

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



2004

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday



9/11 CHANGED EVERYTHING

USOS DA COR

- Rotulação
- Representação de quantidades
- Imitação da realidade
- Decoração

E. Tufte

em *Envisioning information*, 1990

O QUE É A COR

- A palavra cor, como usada na fala quotidiana, tem muitos significados diferentes.

R.M. Evans

em *An introduction to color*, Wiley, 1948

O QUE É COR

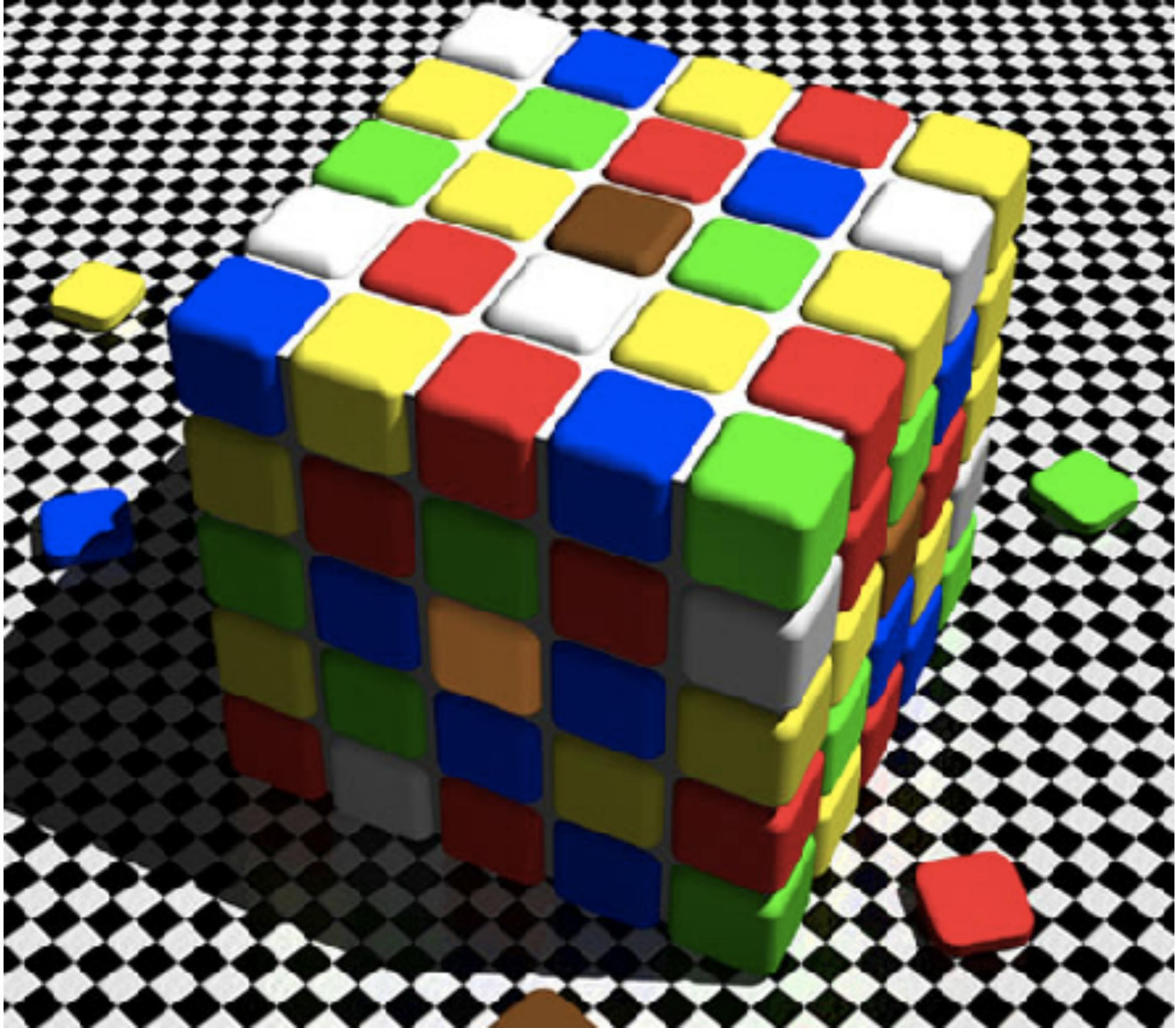
- Uma propriedade de materiais
- Uma propriedade da luz

O QUE É COR

- Indeed, rays, properly expressed, are not coloured.

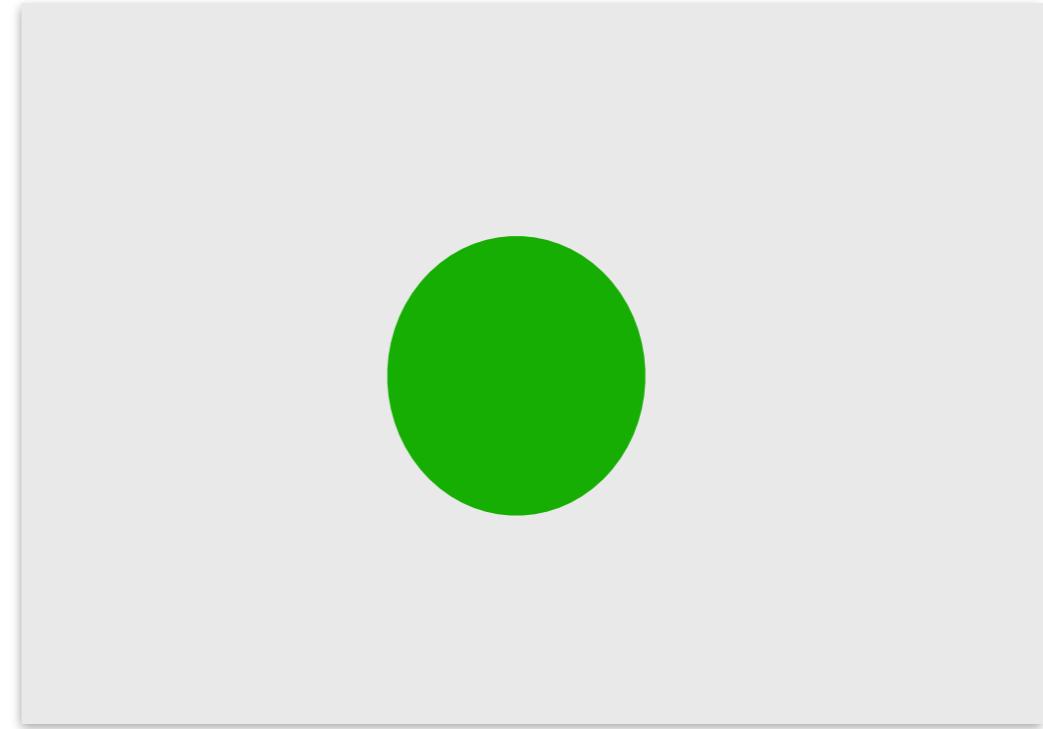
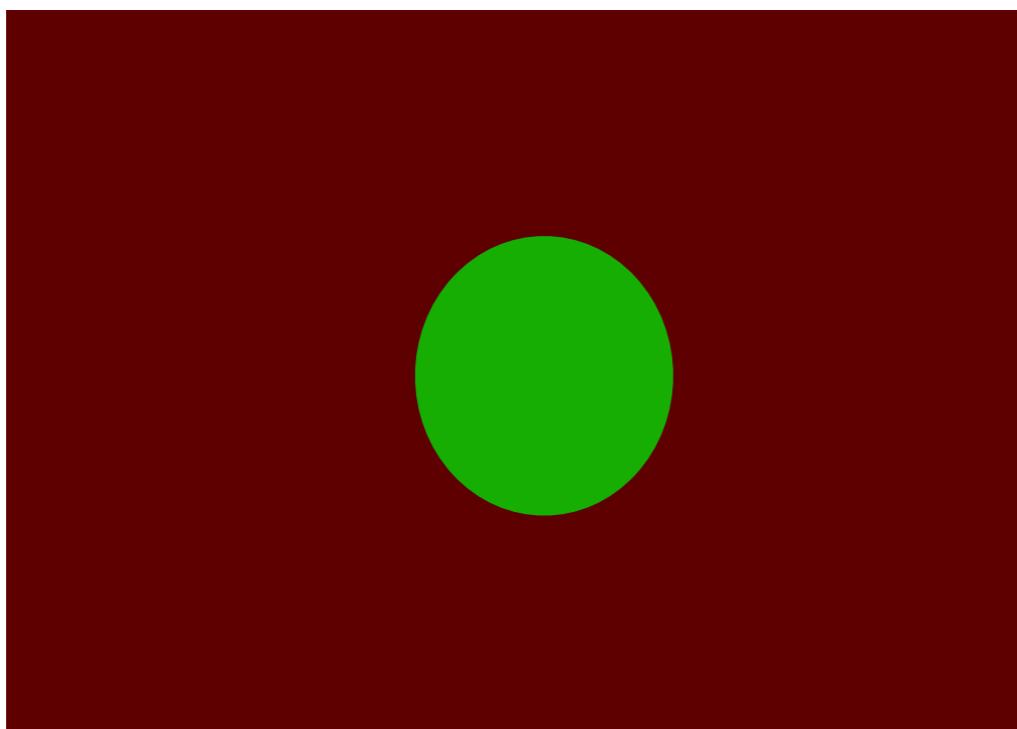
Isaac Newton

em *Optiks*, 1740



O QUE É COR

- Dois tecidos diferentes têm a mesma cor em uma iluminação e não em outra
- Uma pintura da mesma cor em dois papéis diferentes (contraste simultâneo)

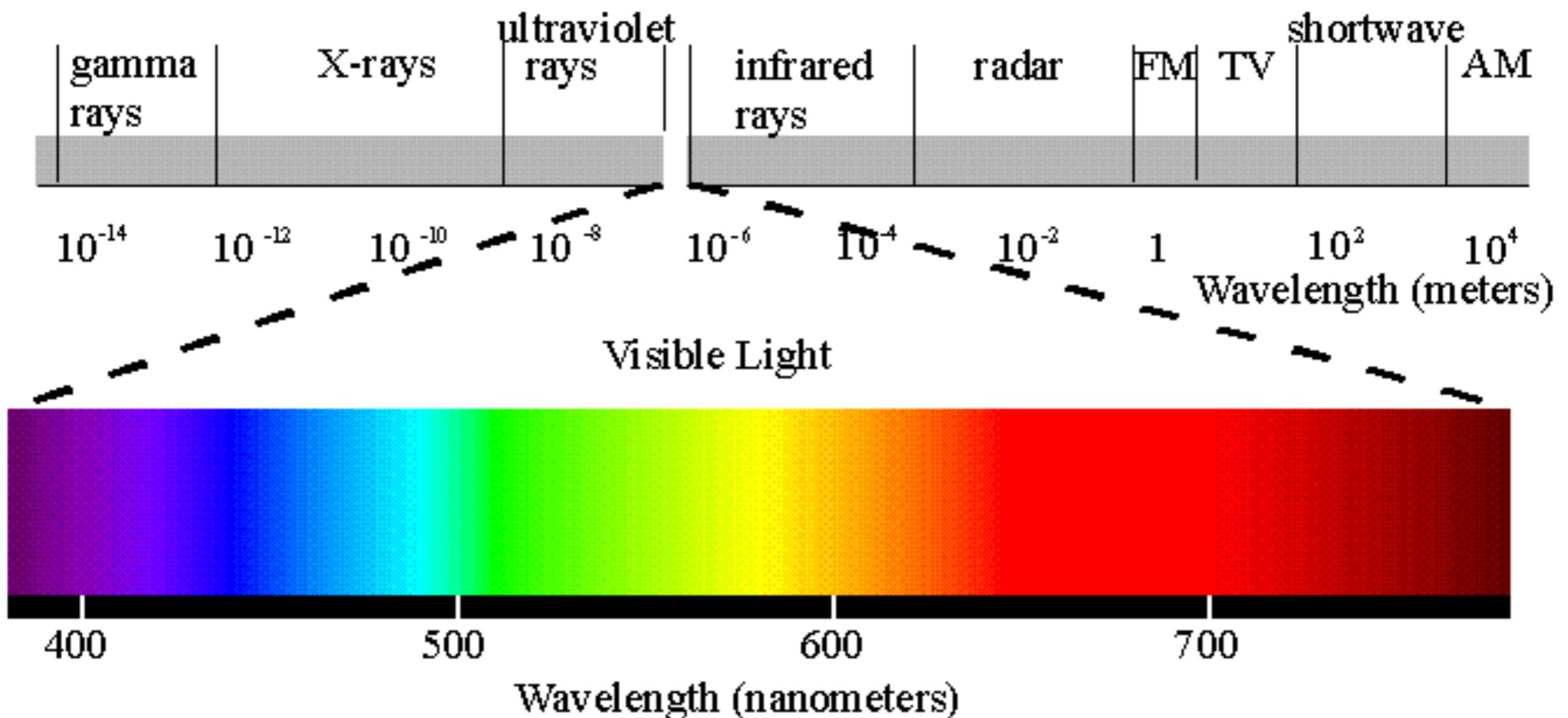


O QUE É COR

- Nossa percepção de cores deriva de uma interação entre a física dos raios de luz e o sistema visual
- Estímulo da cor: luz que chega à retina
- Resposta à cor: percepção da cor

O QUE É COR

- Todas as definições dadas até agora relacionam-se à percepção
- Luz é uma forma de energia eletromagnética



EXERCÍCIO

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

EXERCÍCIO

1. Escolha nomes para cada uma das cores apresentadas.
2. Escolha, no máximo 4 palavras, com os principais significados que cada cor tem para você.
3. Escolha dentre o conjunto de cores apresentado as 6 cores mais distintas que você encontrar.
4. Ordene os seguintes conjuntos de cores: {G, R, Q, E}, {D, E, H, R, Q, G} e {M, L, K}.
5. Qual (is) dentre o conjunto de cores apresentado você usaria como cor de fundo de uma visualização ou um slide?
6. Qual (is) dentre o conjunto de cores apresentado você usaria para dar destaque para um objeto visual importante?
7. Na sua opinião, qual o par de cores mais contrastantes?
8. Qual (is) dentre o conjunto de cores apresentado você usaria para representar pequenas quantidades?
9. Qual (is) dentre o conjunto de cores apresentado você usaria para representar grandes quantidades?
10. Qual(is) cor(es) você usaria para representar o valor 0 em uma escala quantitativa?

A

terra
marrom
escuro

chocolate
claro
verde
escuro

B

marrom

C

khaki folha-seca
esverdeado
verde
musgo
oliva

D

ROXO

E

turquesa

piscina

azul

L

azul

anil
real

celeste

royal

marinho

escuro

azul

M

laranja

rosa
pink

F

G

vermelho

marrom
amendoim
amarromzado
vinho
vermelho
grená
boninatijolo
escuro

N

H

J

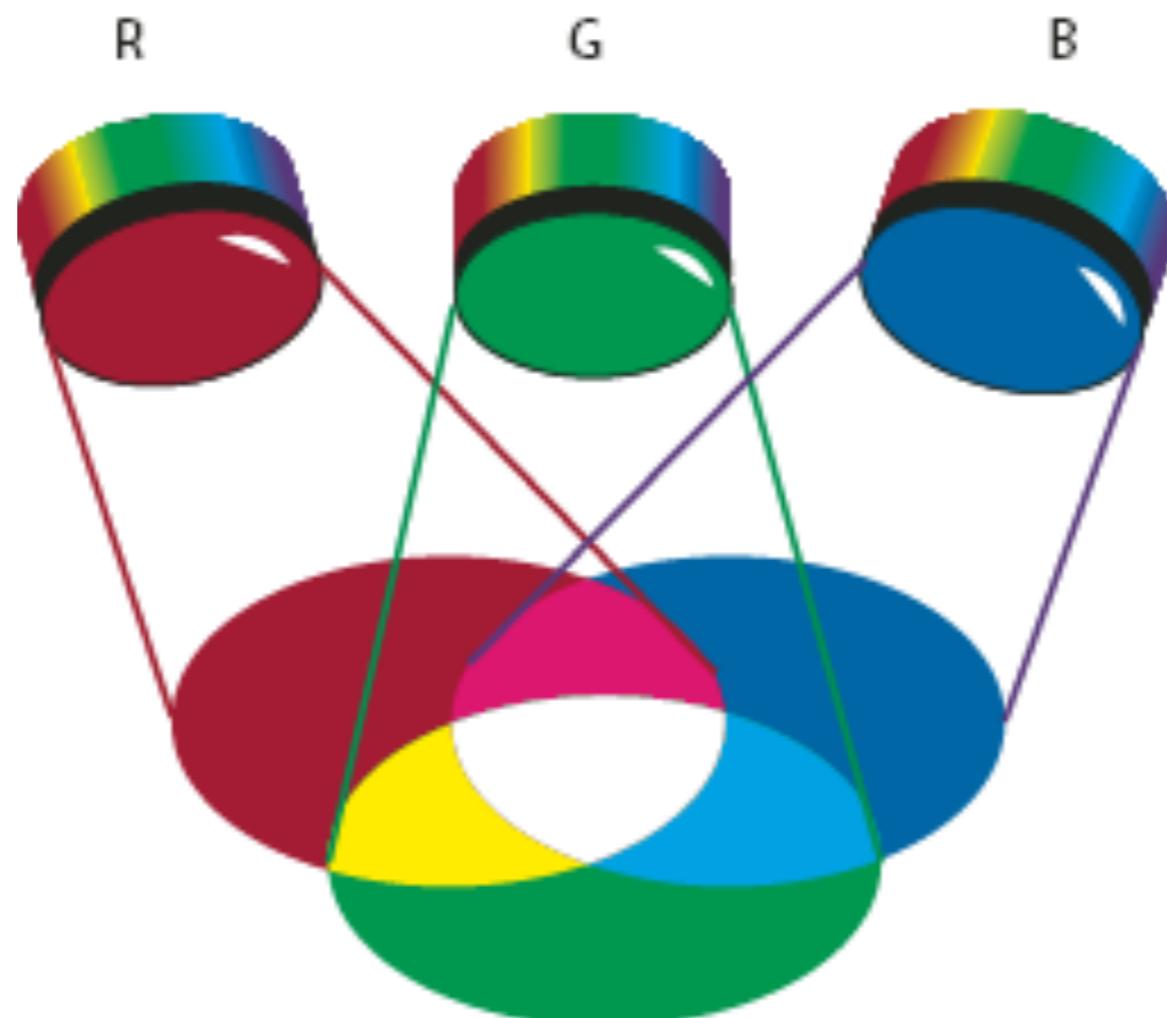
cinza preto
água verde
claro

I

PRETO GRAFITE
ESCURO
CINZA

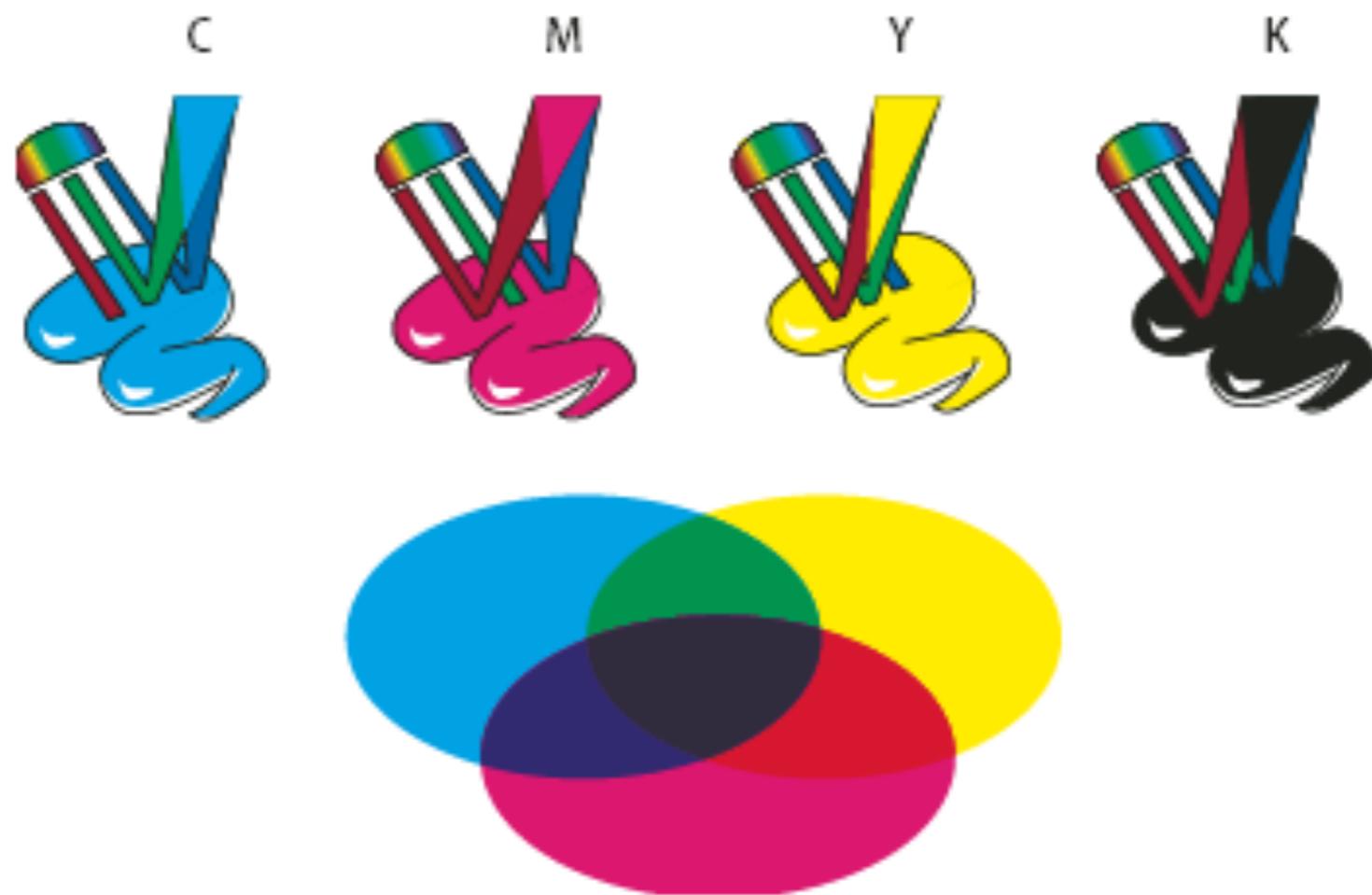
MISTURA ADITIVA DE CORES

- Luzes de diferentes cores de duas ou mais fontes se misturam antes de alcançar os olhos
- Cores complementares são aquelas que somam branco (nas intensidades corretas)

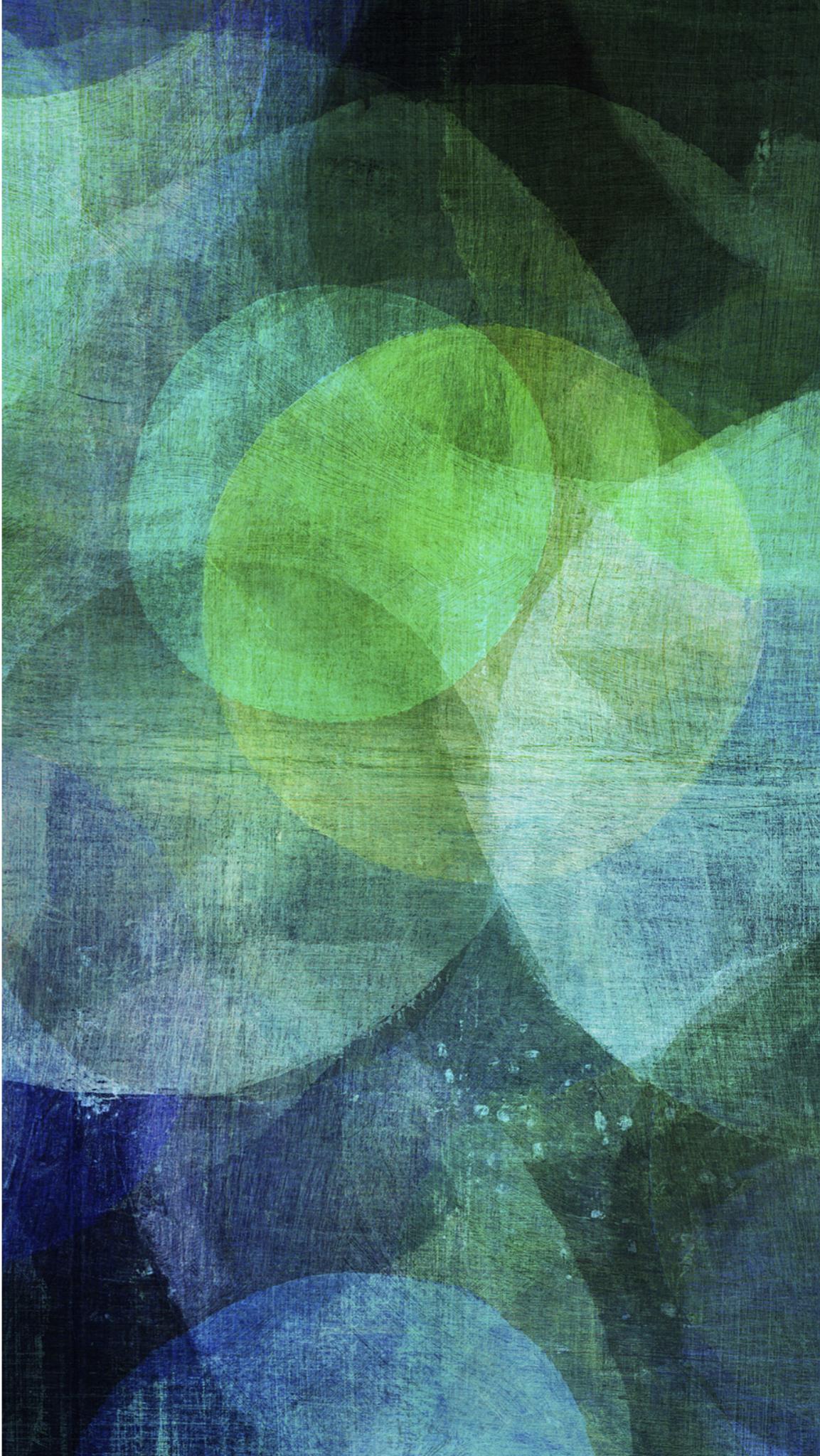


MISTURA SUBTRATIVA DE CORES

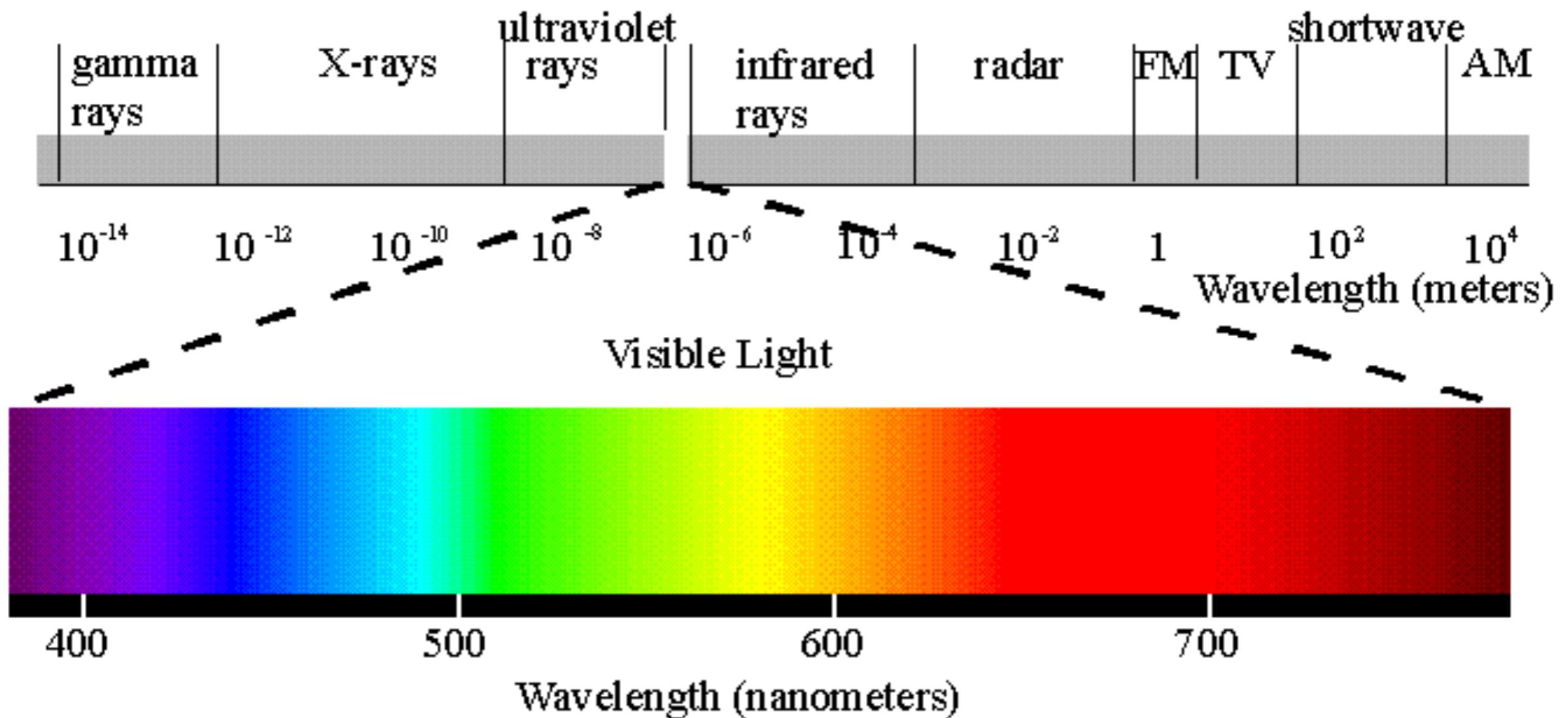
- Luz de uma fonte incide sobre dois ou mais corantes e luzes de diferentes comprimentos de onda são absorvidas produzindo uma cor diferente
- Sistema CMYK



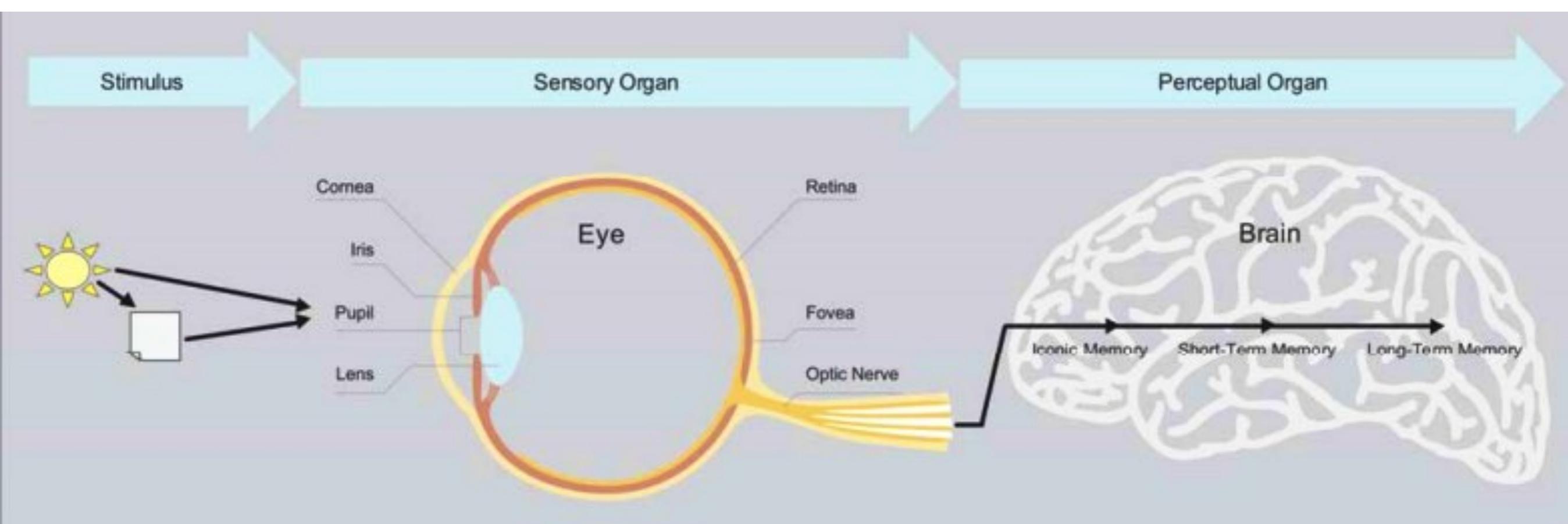
O SISTEMA DE PERCEPÇÃO VISUAL



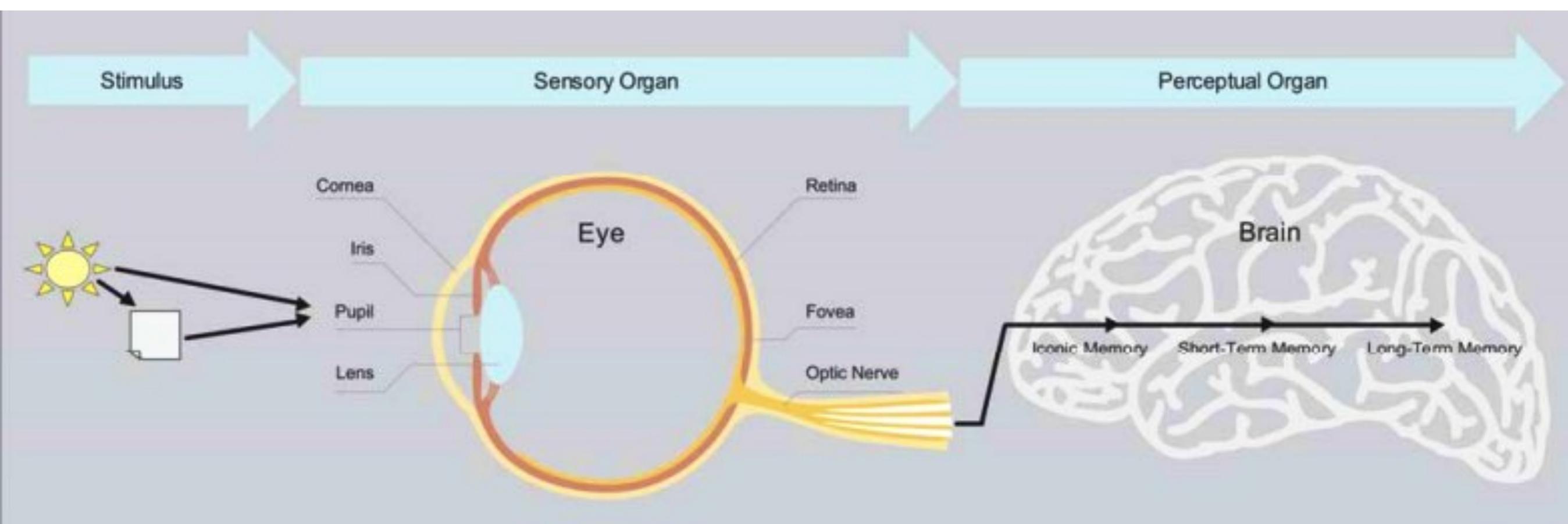
- Luz é uma forma de energia eletromagnética
 - Como percebemos as cores?



- Luz entra pelas pupilas, passa pelo cristalino e chega à retina
- Há várias camadas de células e conexões nervosas e membranas

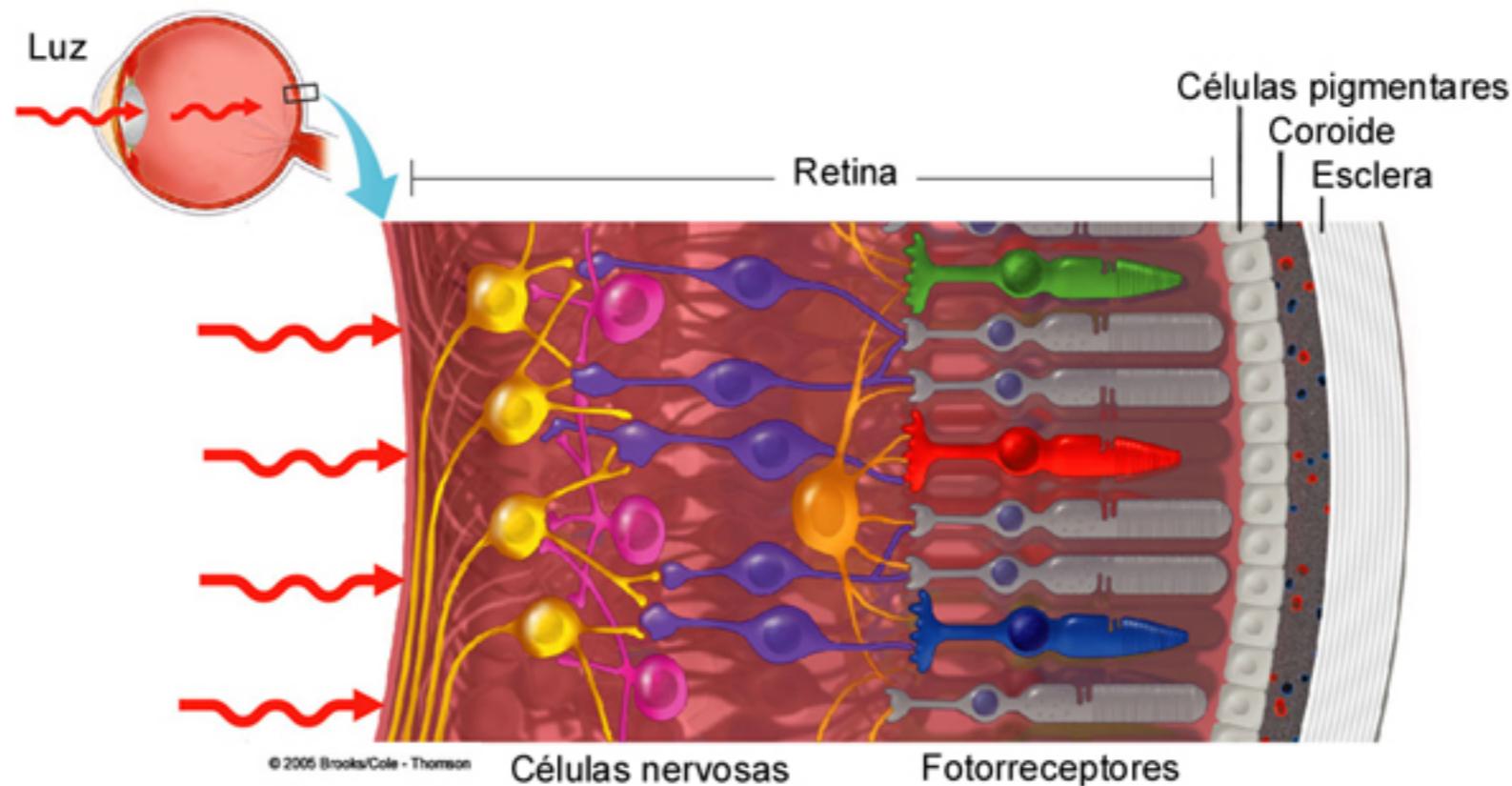


- Algumas camadas no interior, há os fotopigmentos (proteínas fotorreceptoras da retina)
- Pigmentos instáveis que sofrem uma transformação química quando absorvem luz
- Sinais são transmitidos ao cérebro



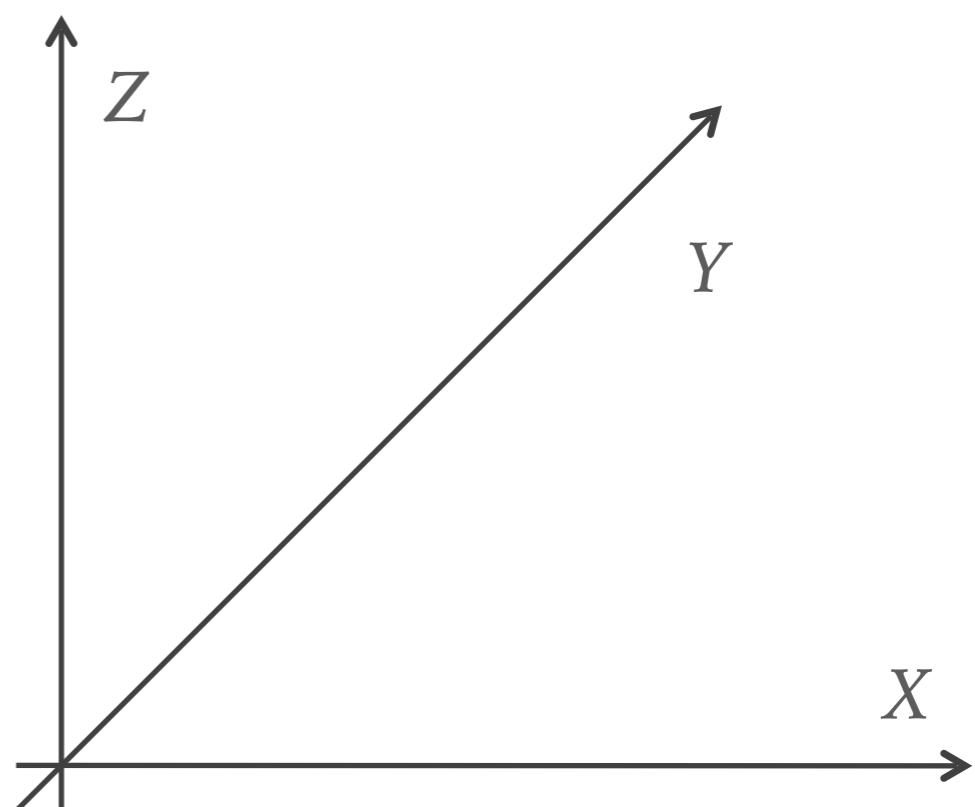
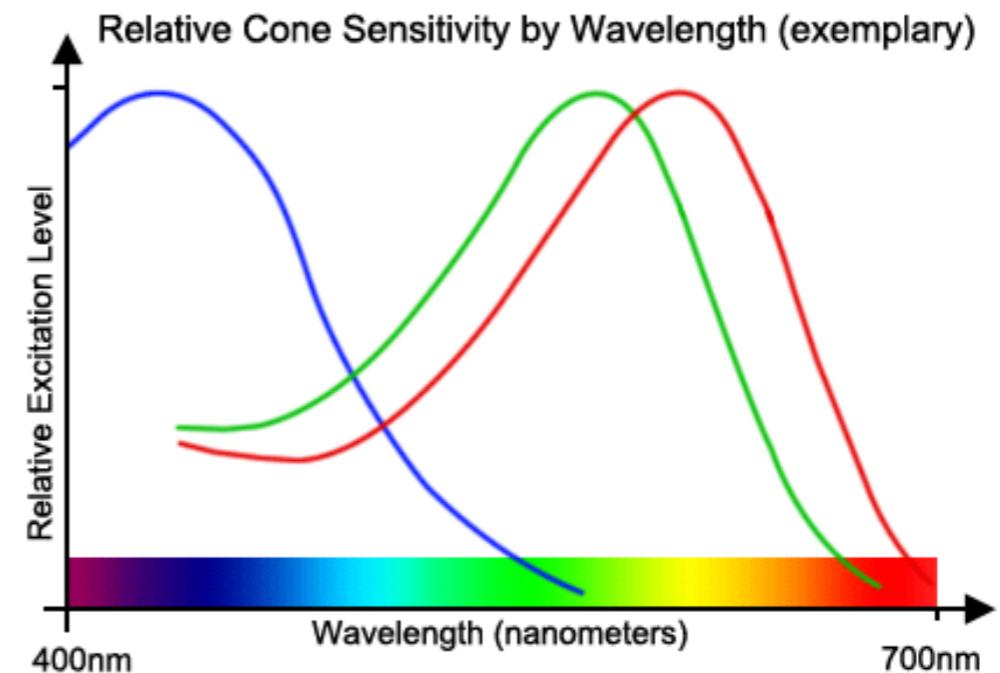
PERCEPÇÃO DE CORES

- Na retina, há dois tipos de receptores sensíveis a luz: cones e bastonetes
 - **Bastonetes:** respondem à percepção de claro e escuro sendo altamente sensíveis
 - **Cones:** percepção das cores. Há três tipos de cones (cada tipo sensível a um intervalo de comprimentos de onda) que, juntamente, são responsáveis pela percepção de todo espectro de cores

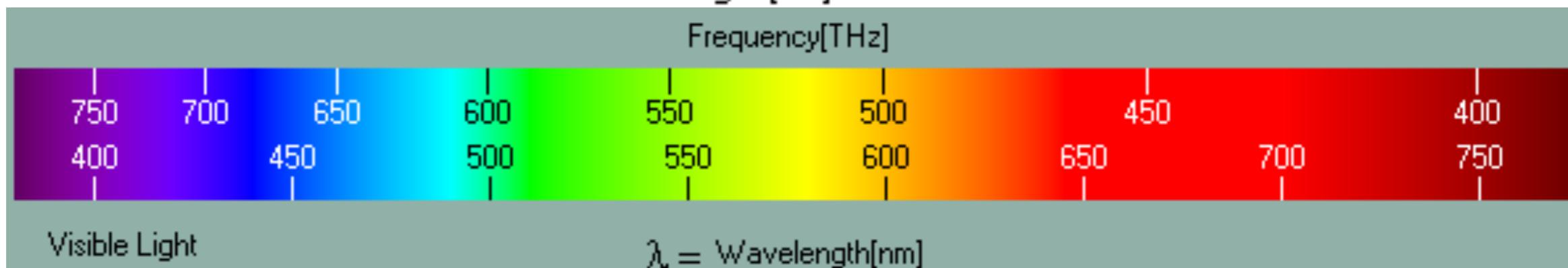
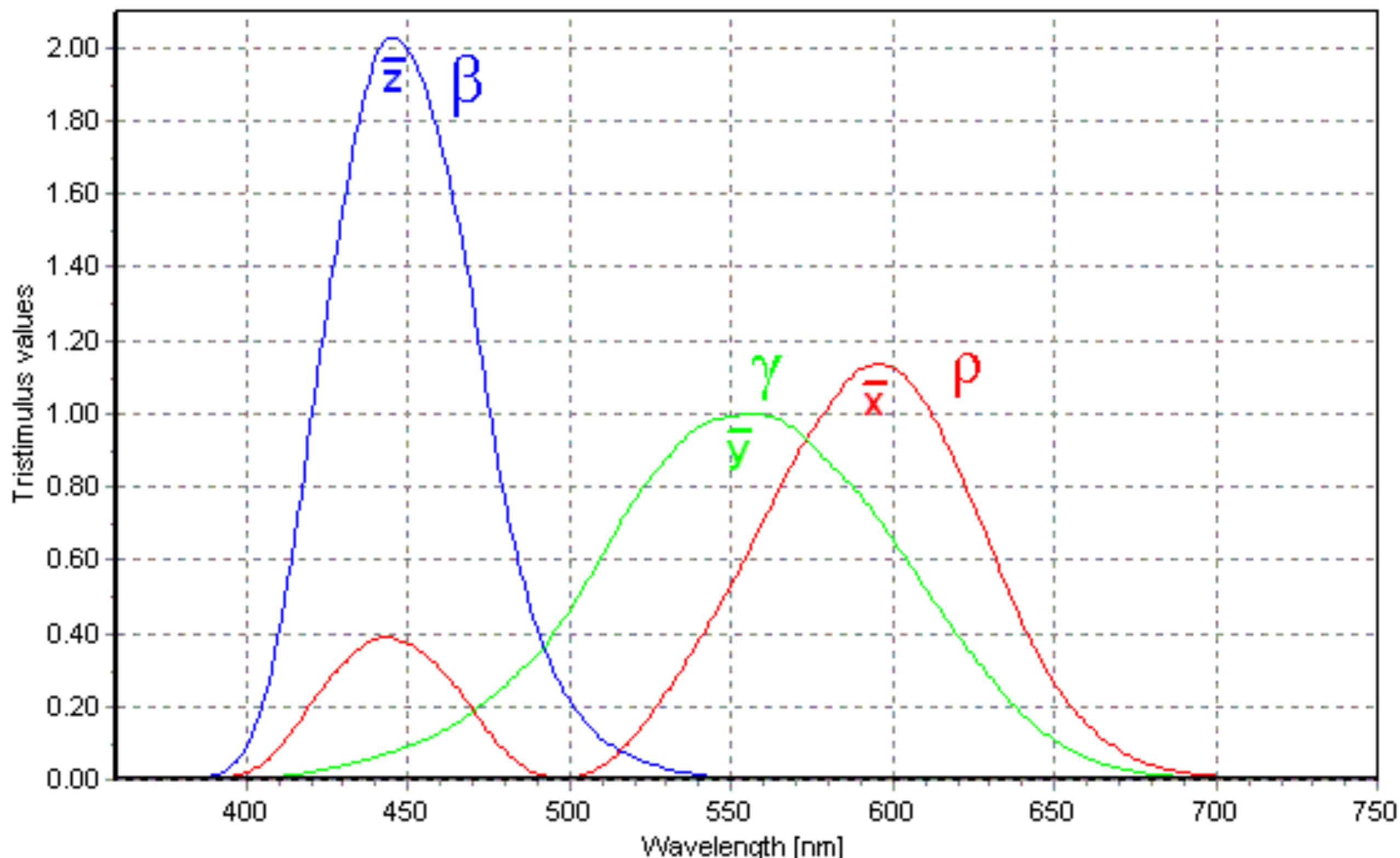


TEORIA TRICROMÁTICA DA VISÃO

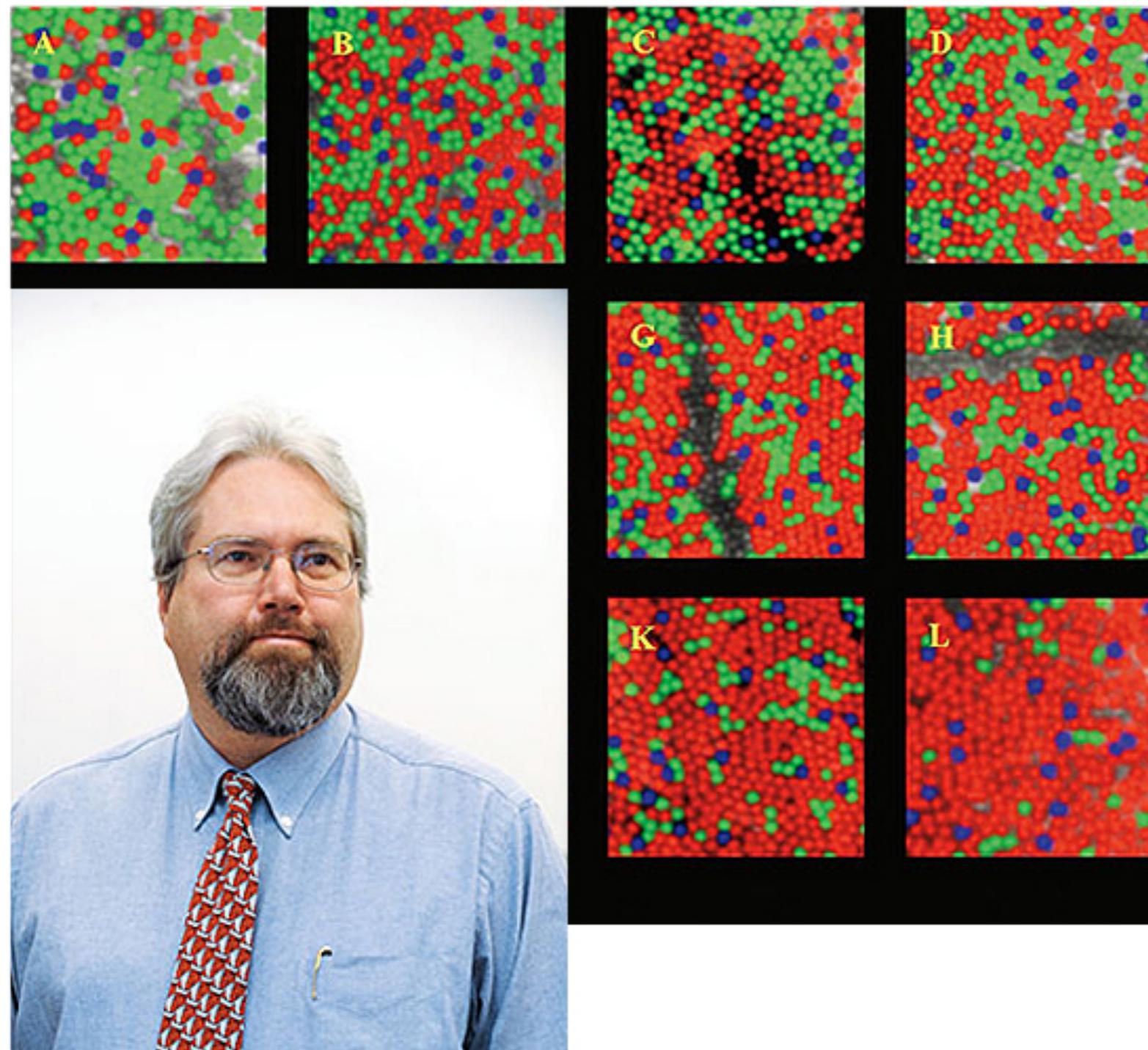
- Há 3 tipos de receptores (cones) que são especialmente sensíveis a determinados comprimentos de onda:
 - Zona do vermelho (L)
 - Zona do verde (M)
 - Zona do azul (S)



CIE 1964 Color Matching Functions (10-degree observer)



ARRANJO DOS CONES NA RETINA



A. Roorda e D.R. Williams.
The arrangement of the
three cone receptors in the
living human eye. *Nature*,
397: 520-522, 1999

A. Roorda, A.B. Metha, P.
Lennie e D.R. Williams.
Packing arrangement of the
three cone classes in
primate retina. *Vision
Research*, 41(10-11):
1291-1306, 2001

ARRANJO DOS CONES NA RETINA

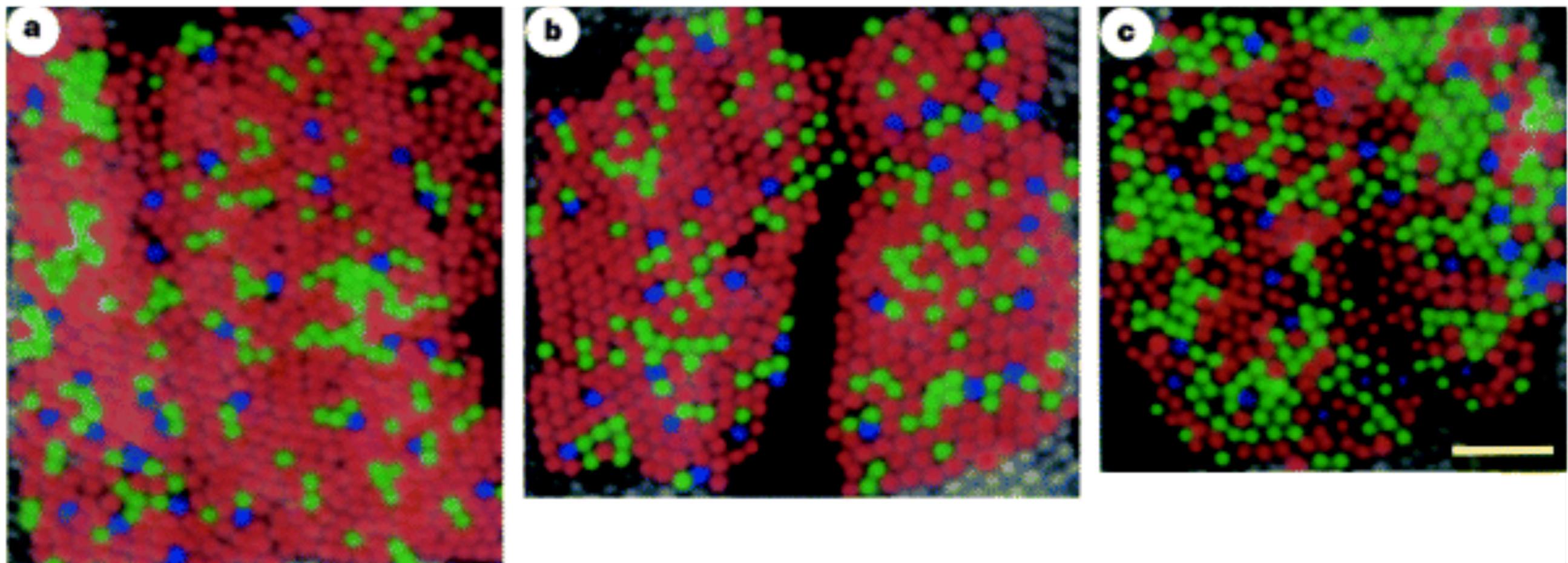


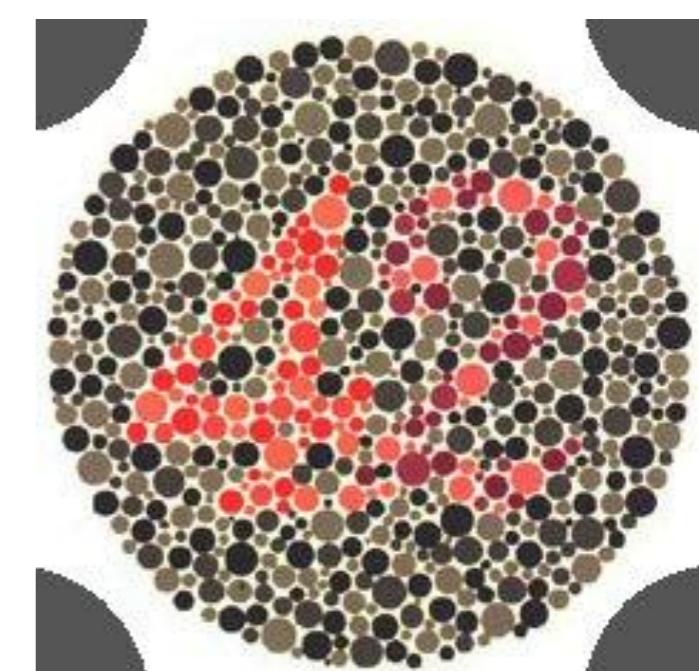
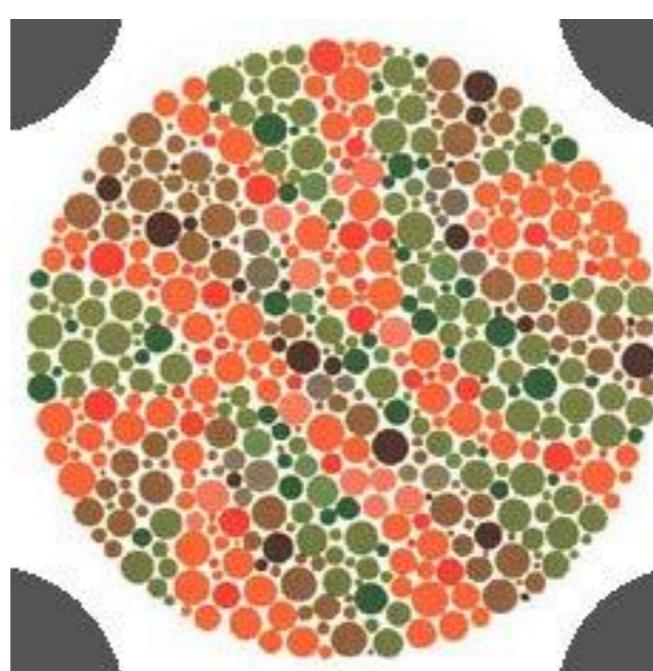
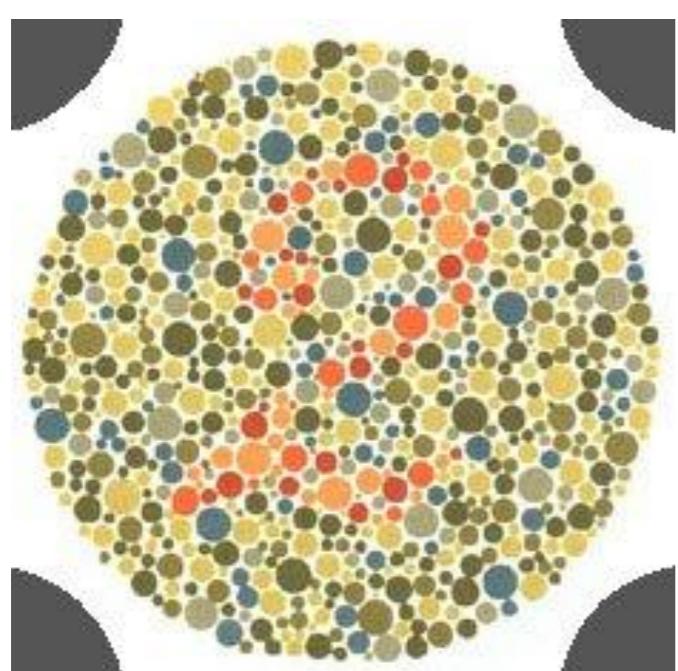
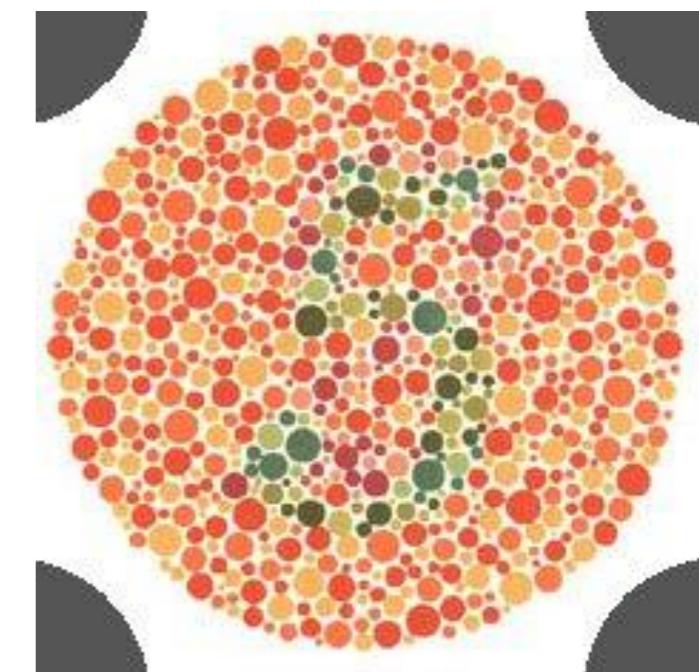
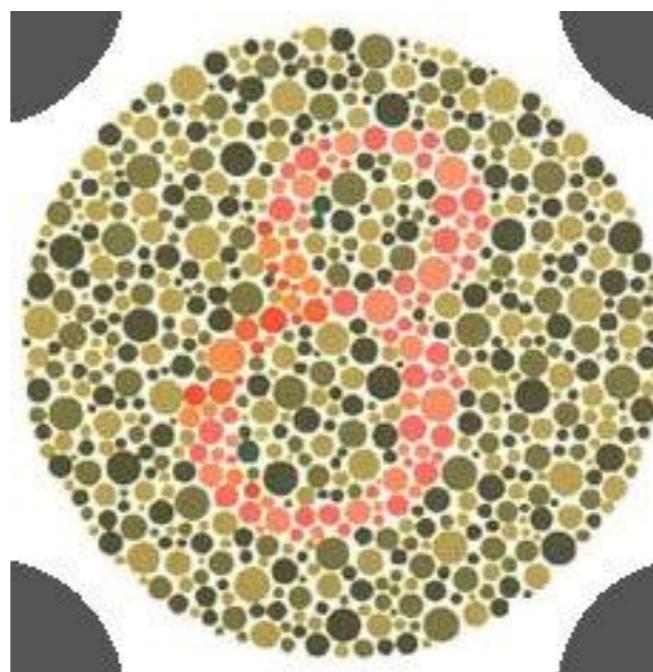
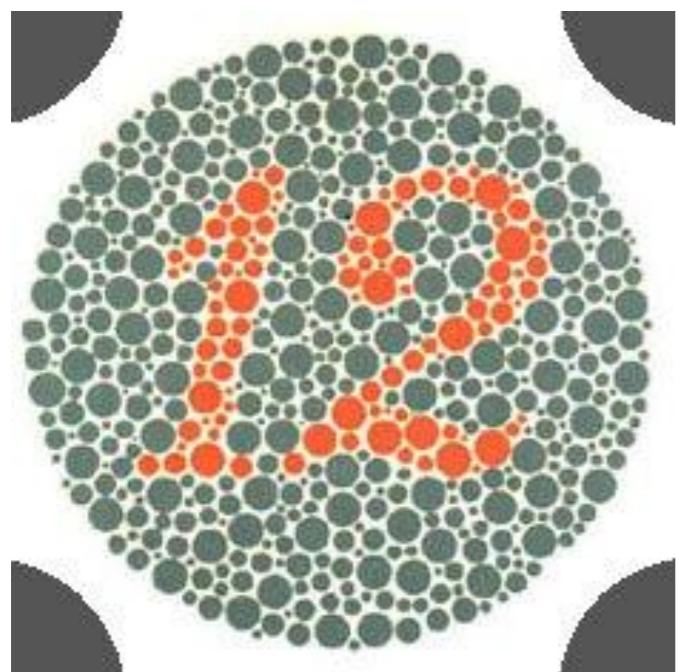
Imagen pseudo-colorida dos cones de dois indivíduos diferentes (a-b) e (c)

ARRANJO DOS CONES NA RETINA

- Os setores de uma imagem são percebidos por pequenos trechos da retina em uma escala local
- O arranjo espacial local dos 3 tipos de cones é muito importante na percepção das cores
- Mesmo em dois indivíduos com visão normal, a proporção de cones M e L é bem diferente

DALTONISMO

- O que é?



DALTONISMO

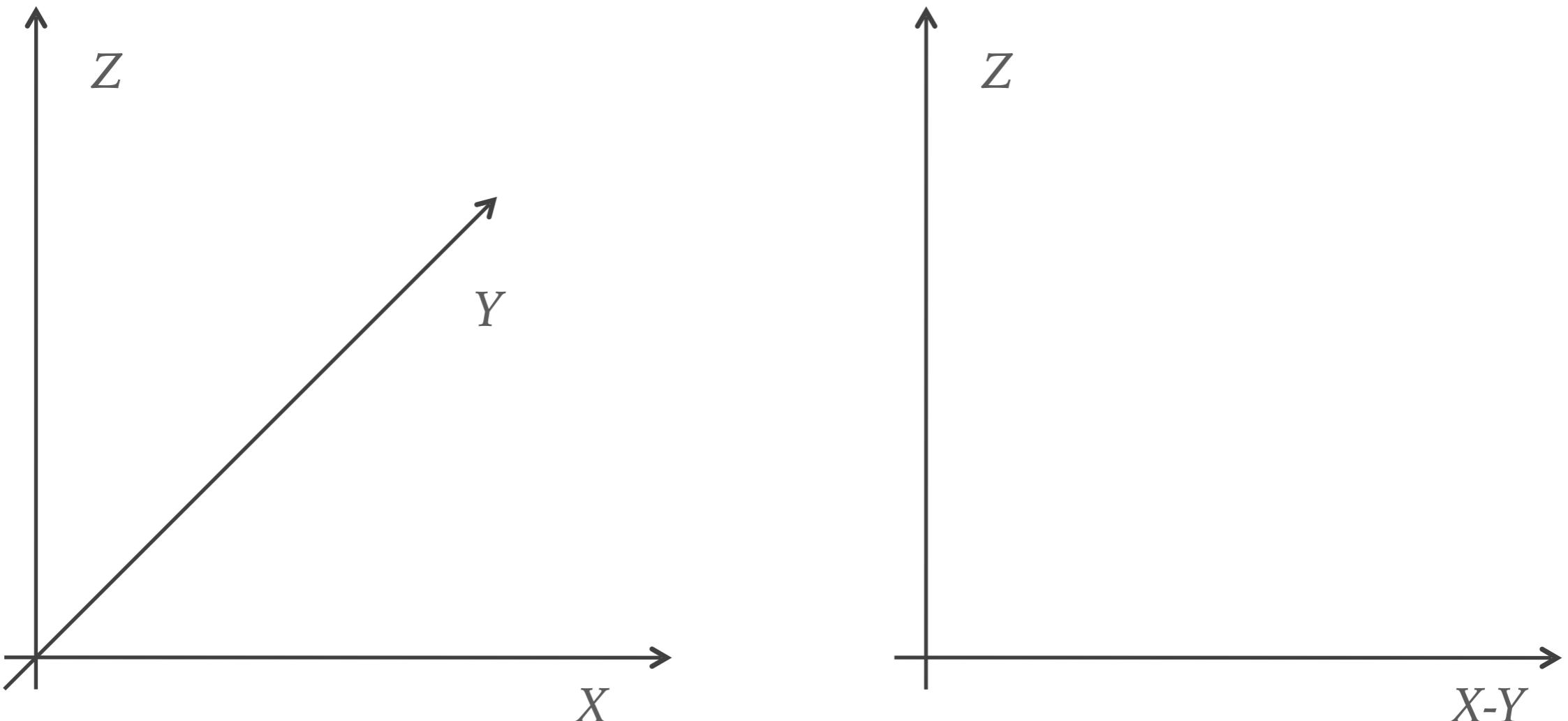


Figure 1 The visible spectrum as perceived by the normal viewer (top) and by those with red-green vision impairment (bottom)

DALTONISMO

	Cones	Affected men	Estimated perceived color spectrum
Protanopia	L-cones absent	1%	
Protanomaly	L-cones abnormal	1%	
Deuteranopia	M-cones absent	1%	
Deuteranomaly	M-cones abnormal	5%	
Full color vision		92%	

Table 1. The four forms of red-green confusion. The protanopia and deuteranopia spectra are very similar, the protanomaly and deuteranomaly spectra are rough estimations (numbers are rounded, after Birch, 1993).

DALTONISMO

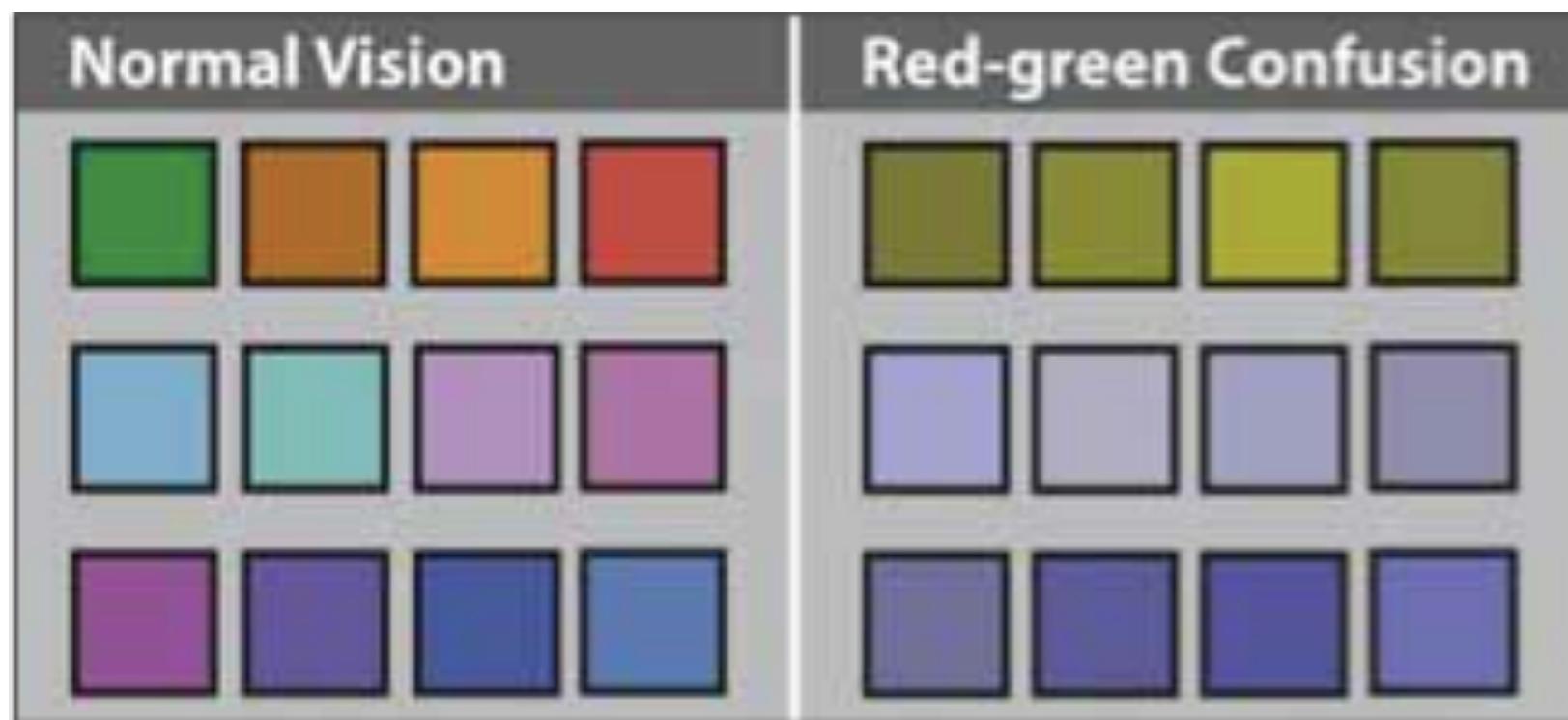


Figure 2 Colours as they appear to readers with normal vision and to those with red-green vision impairment

B. Jenny e N.V. Kelso. Color Design for the Color Vision Impaired. *Cartographic perspectives*, 58: 61-67, 2007

Point Features



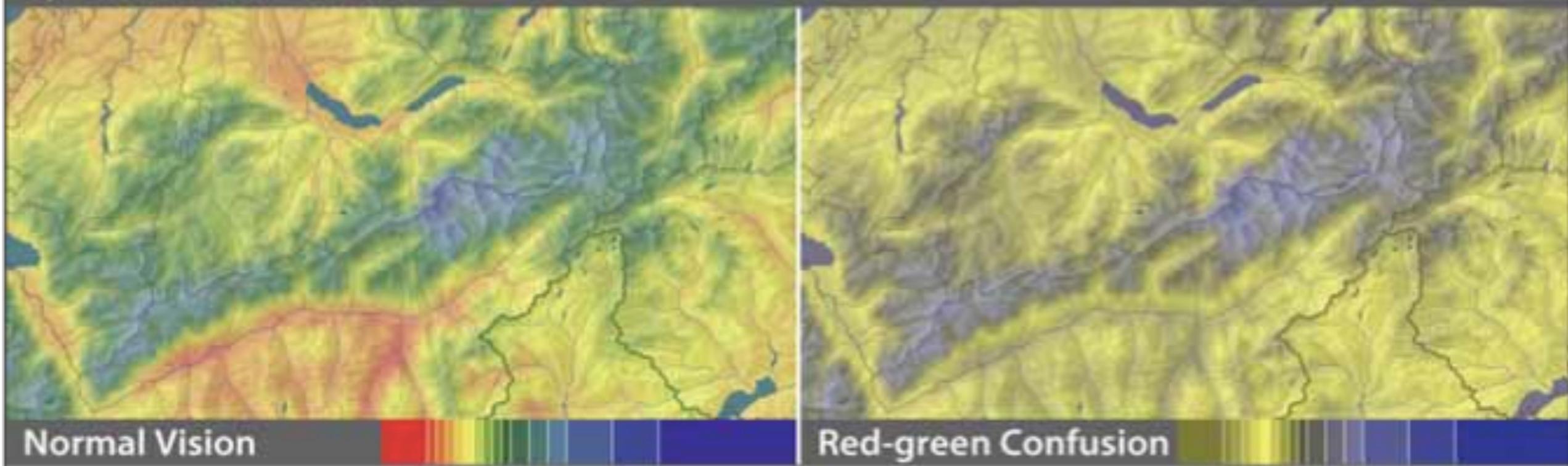
Figure 4 Point classes typical of a dot map distinguished by saturation, hue, and shape

Line Features



Figure 5 Line classes distinguished by width and saturation, annotation, hue, and line pattern

Spectral Color Scheme



Modified Spectral Color Scheme

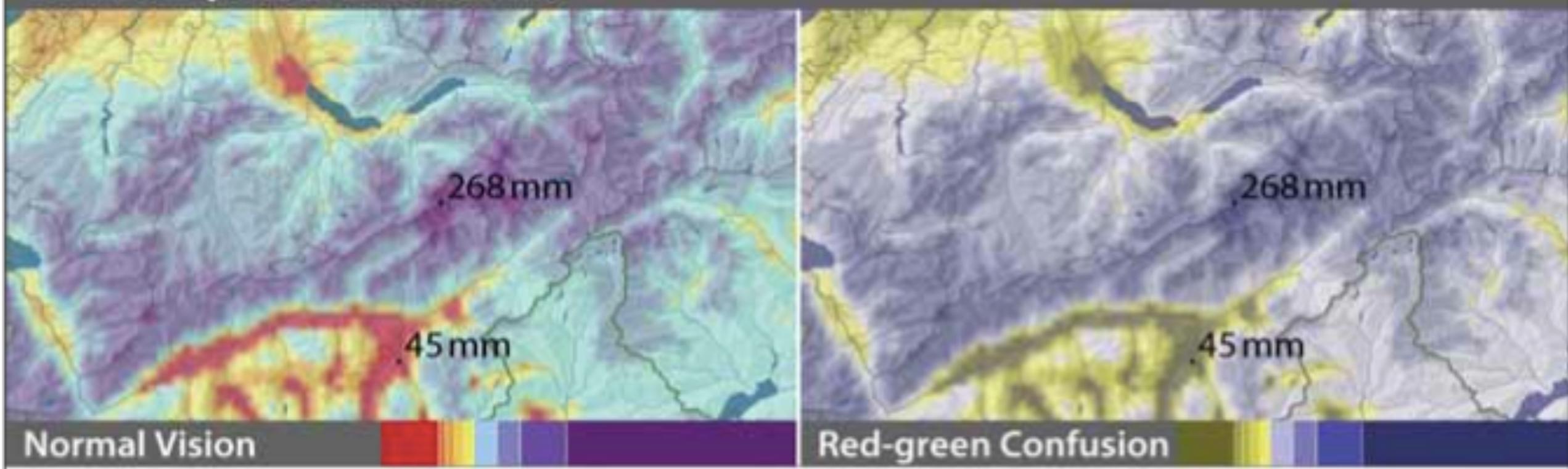
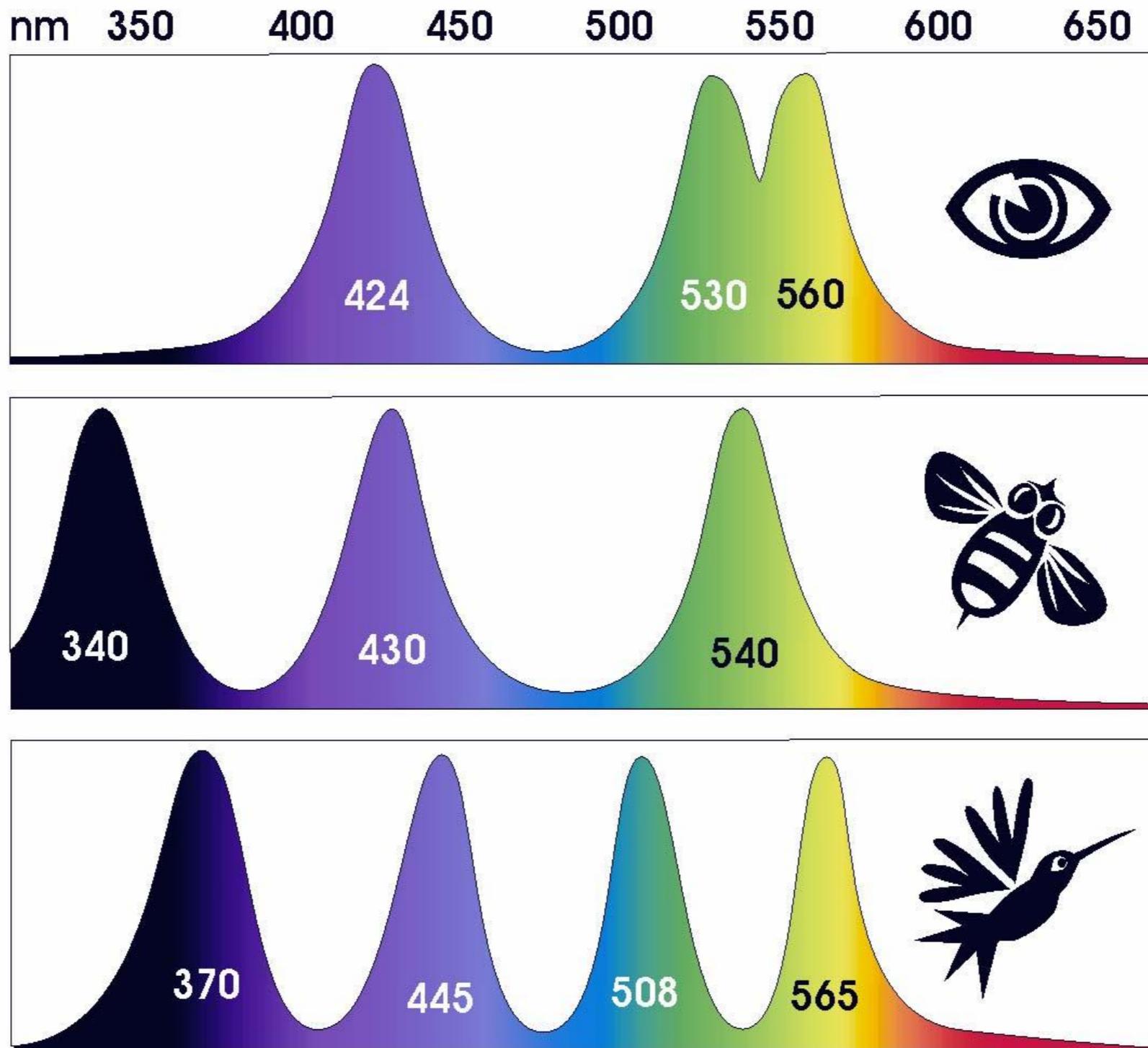


Figure 6 Spectral colour schemes for precipitation maps, with rainbow colours (top row) and with an improved spectral scheme (bottom row). Colour ramps are depicted below the maps ('Mean monthly precipitation in January', ©Atlas of Switzerland 2. 2004)

TETRACROMACIA



TETRACROMACIA

ORDINARY PEOPLE

SEE 5 COLORS IN THE RAINBOW
can differentiate one million colors



8% of Caucasian men
are color blind

One study suggested that 2–3%
of the world's women might have
a significant increase in color

Differentiation.



TETRACHROMATS

SEE 10 COLORS IN THE RAINBOW
can differentiate one HUNDRED million colors



Mrs M - an English social worker,
and the first known human
"tetrachromat", discovered at
Cambridge in 1993.

ARRANJO DOS CONES NA RETINA

- Cones do tipo M e L se apresentam em ilhas nas quais cones de outros tipos não são encontrados
- Em humanos, cones do tipo S se apresentam distribuídos aleatoriamente
- O arranjo de cones M e L em ilhas reduzem nossa capacidade de recuperar variações de cores espacialmente
- Por outro lado, nossa capacidade de recuperar variações de luminosidade é aumentada

ARRANJO DOS CONES NA RETINA

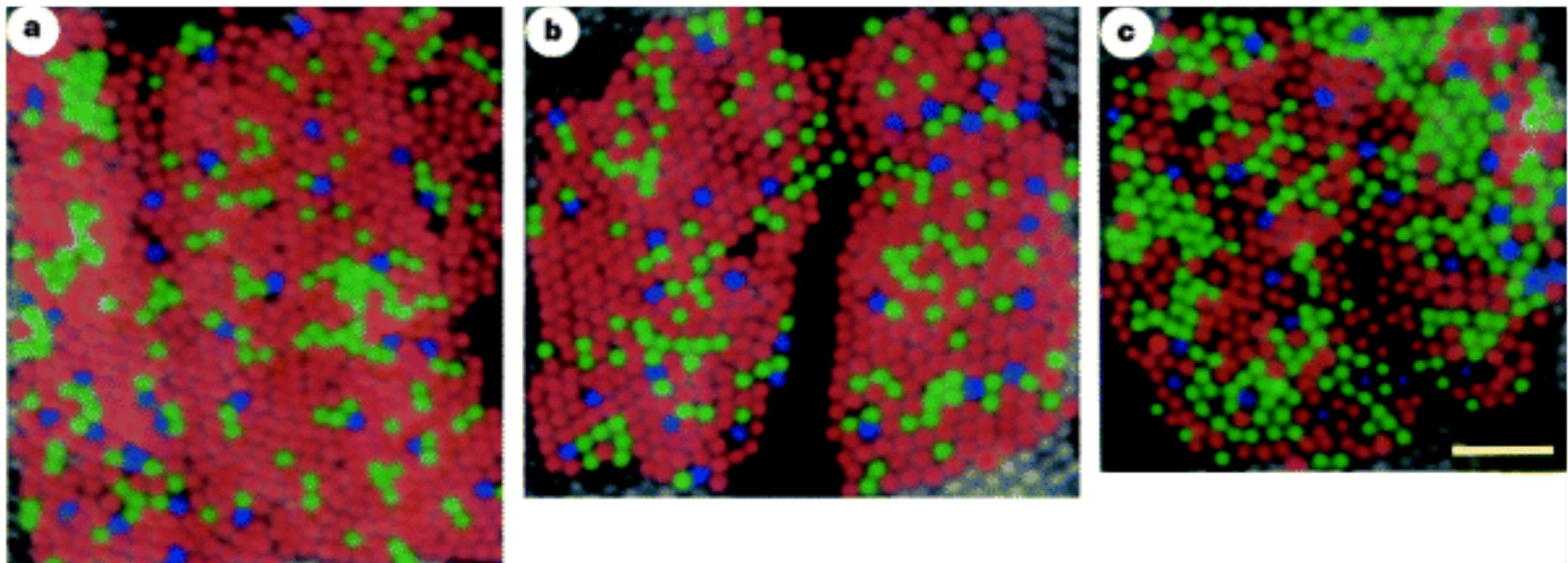
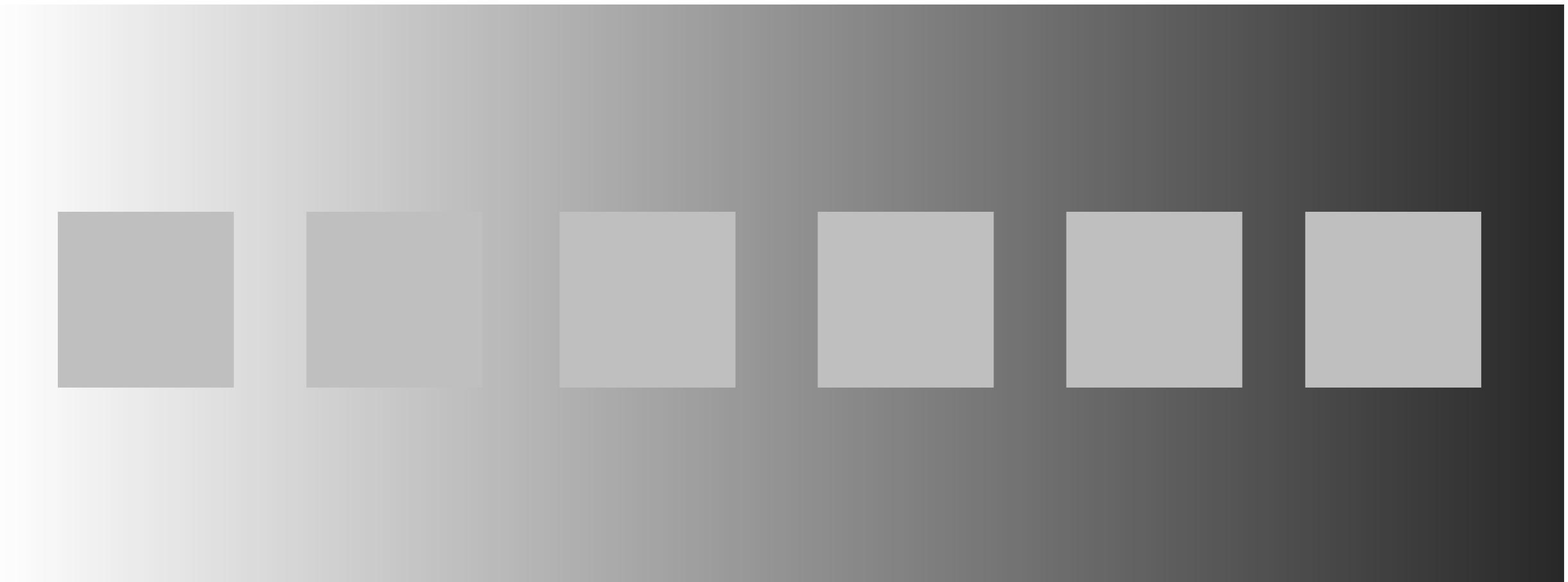


Imagen pseudo-colorida dos cones de dois indivíduos diferentes (a-b) e (c)

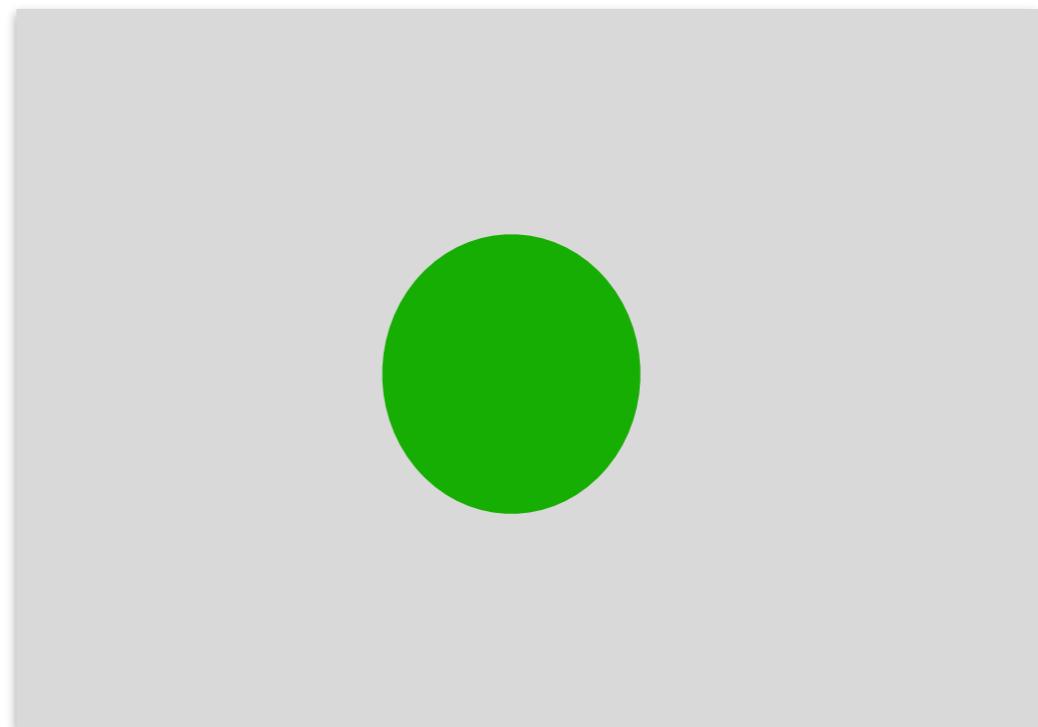
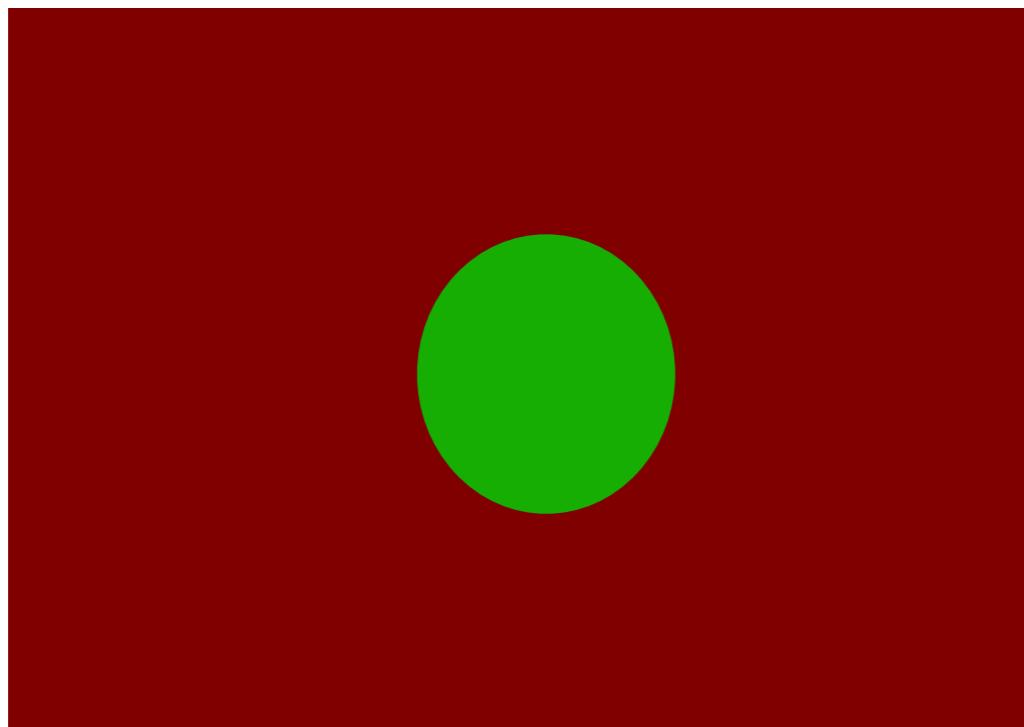
CONTRASTE DE COR

- Qualquer região no campo visual tende a induzir seu antagonsista cromático nas áreas adjacentes



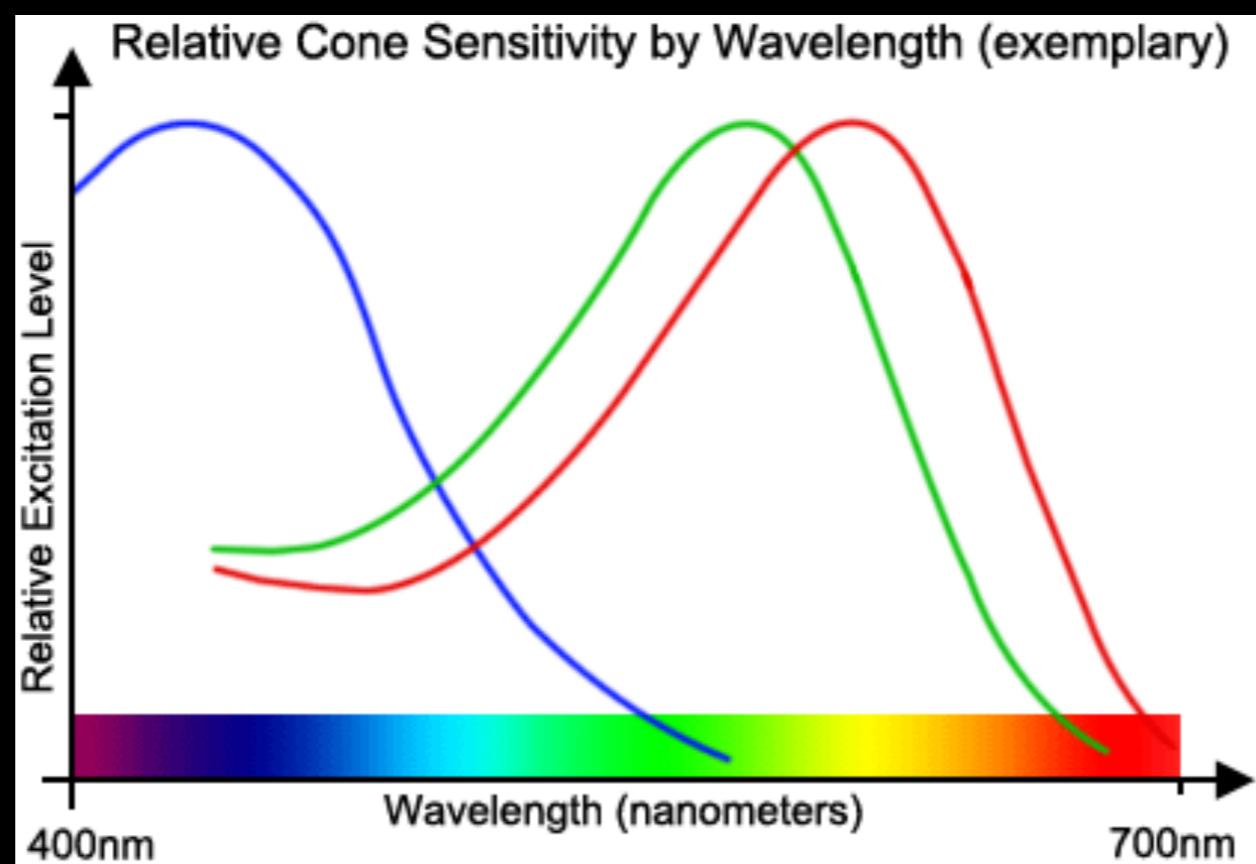
CONTRASTE DE COR

- Qualquer região no campo visual tende a induzir seu antagonsista cromático nas áreas adjacentes



Quem consegue ler este texto?

Não há contraste suficiente

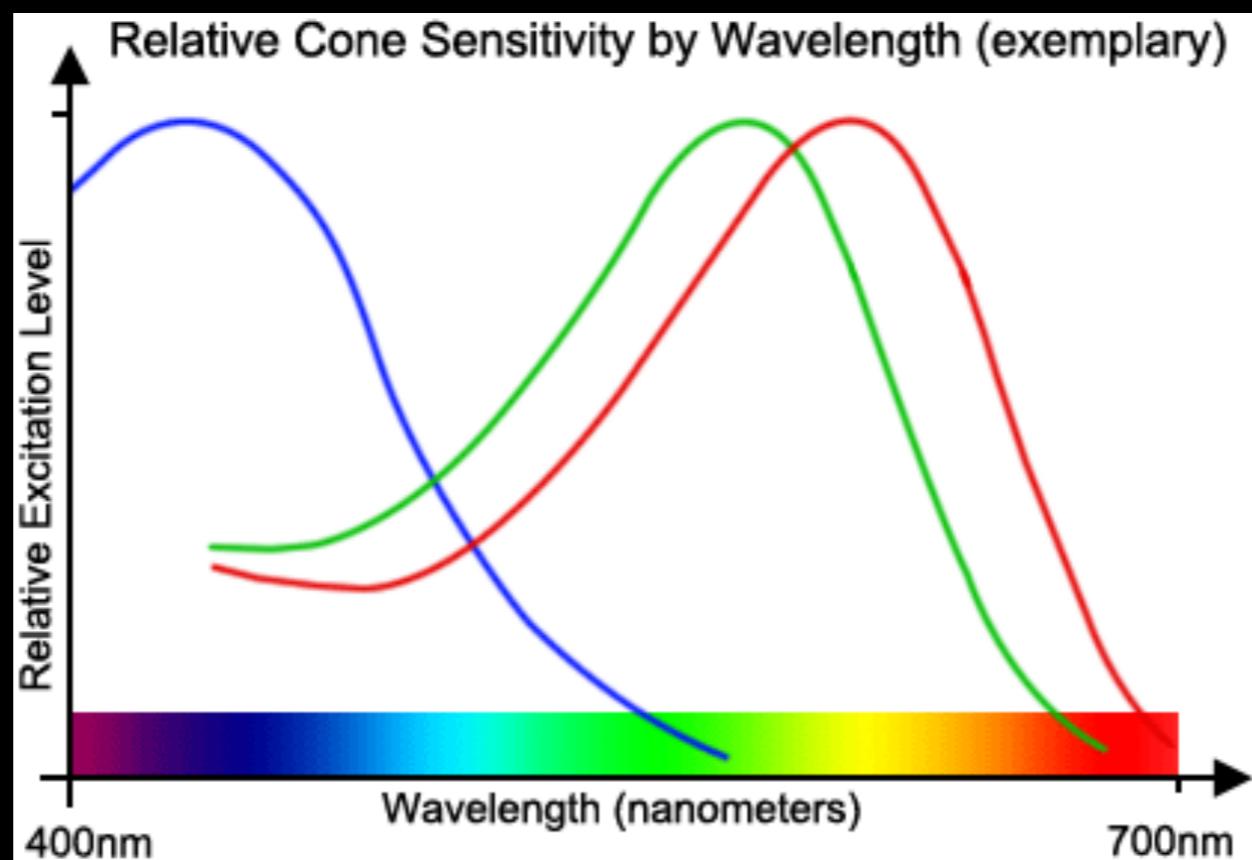


Quem consegue ler este texto?

Quem consegue ler este texto?

Quem consegue ler este texto?

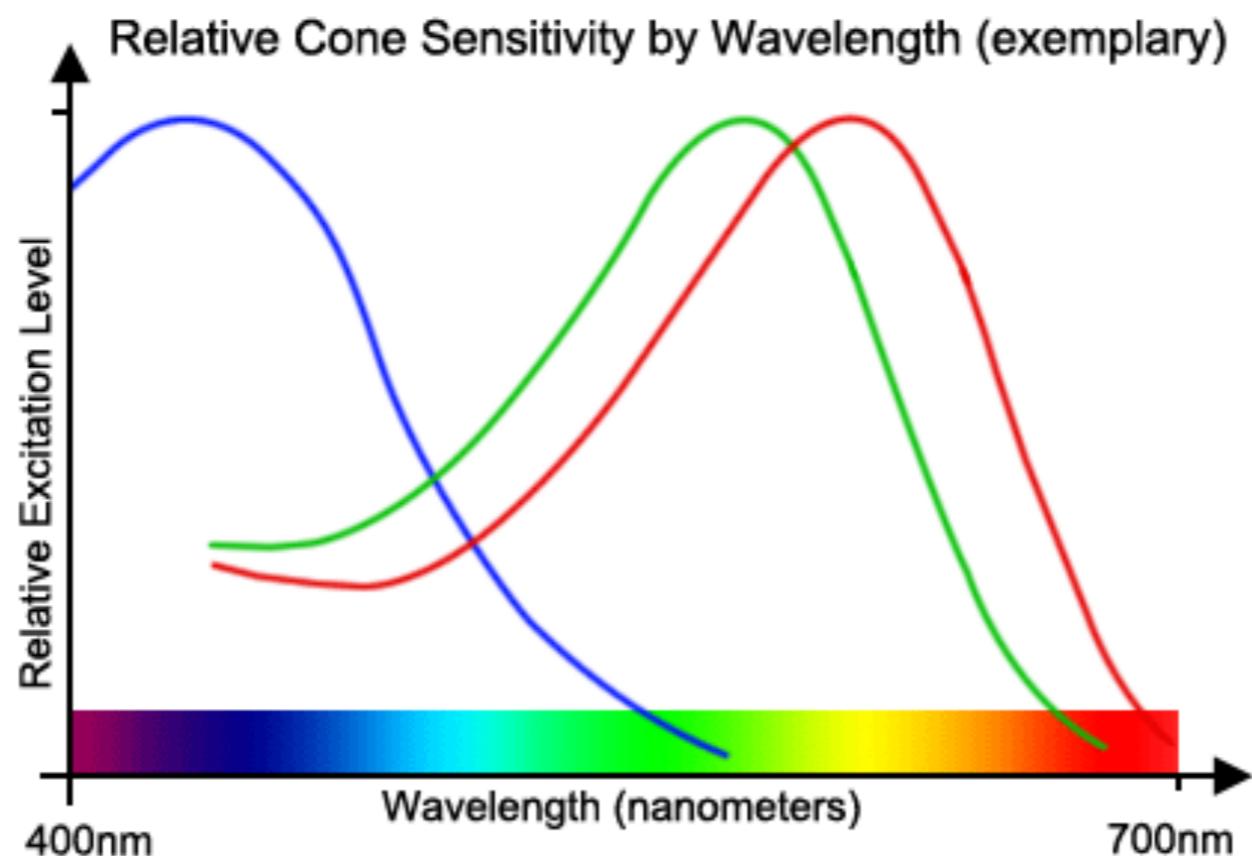
Não há contraste suficiente



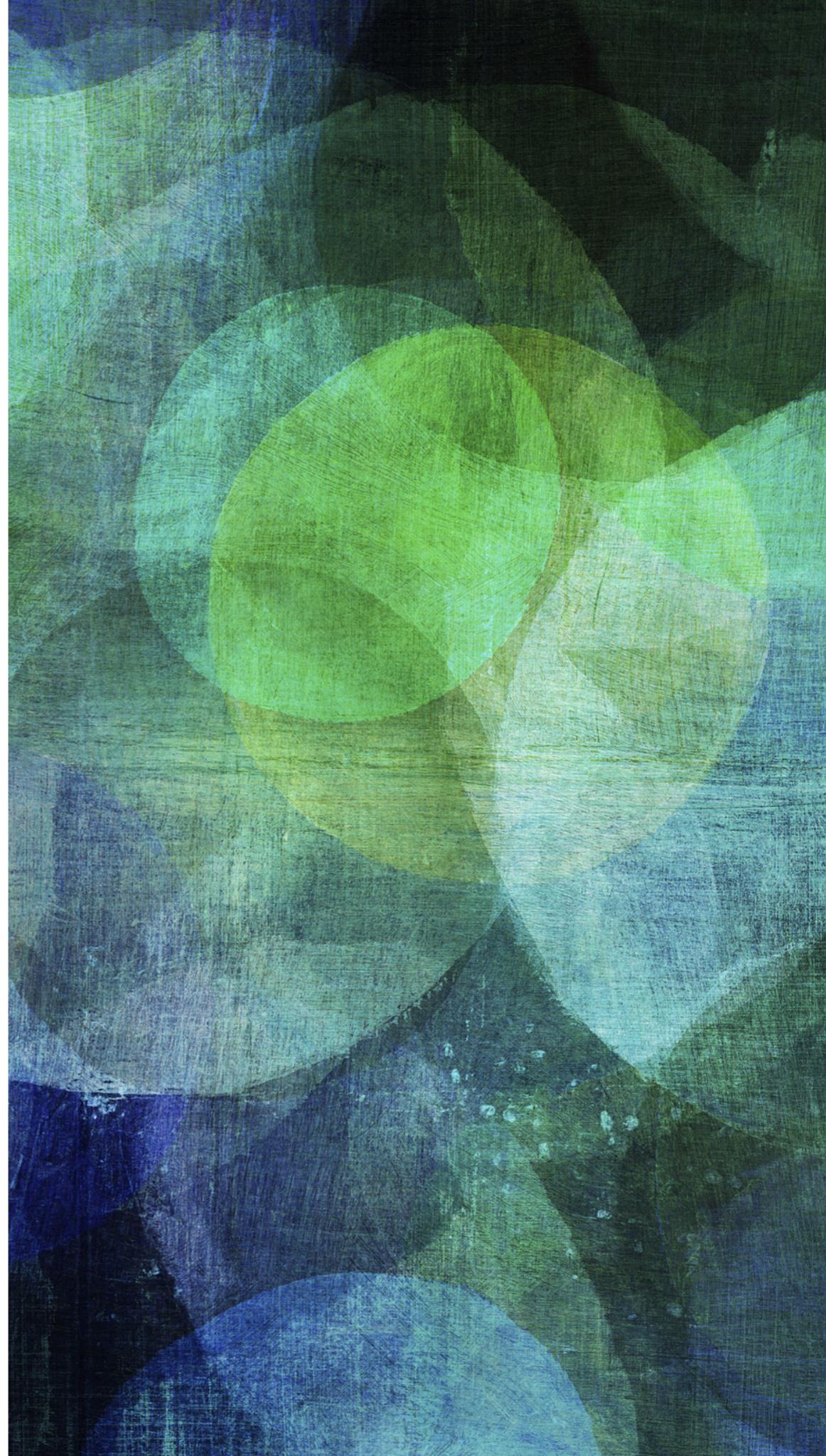
Quem consegue ler este texto?

Quem consegue ler este texto?

Quem consegue ler este texto?

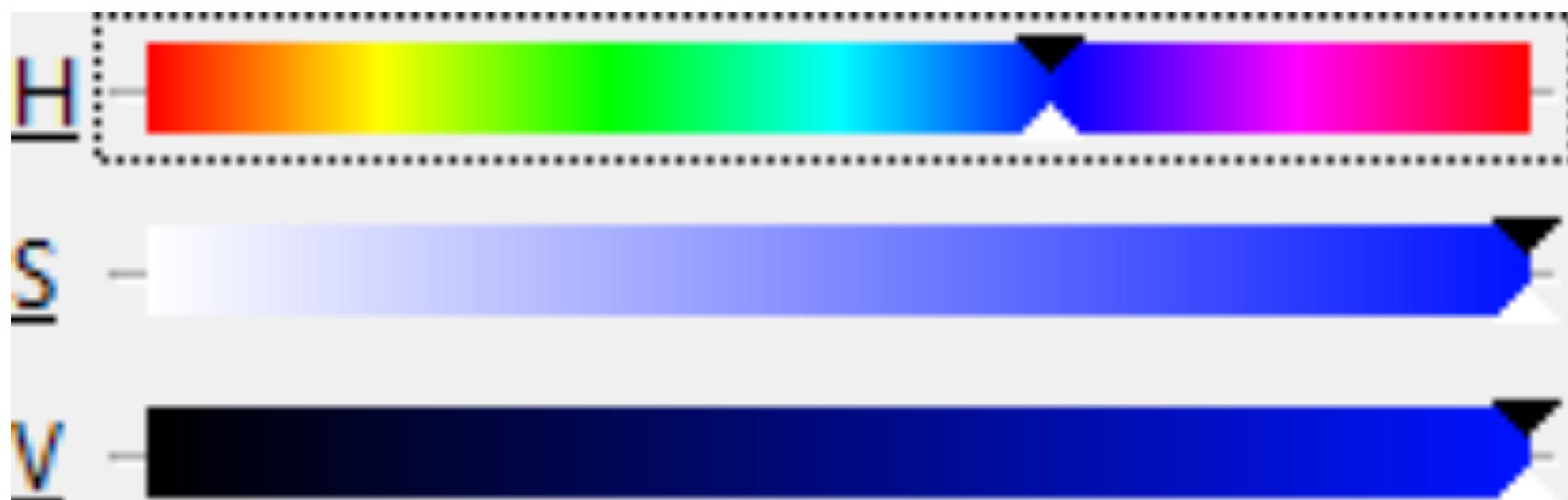


ATRIBUTOS DAS CORES



ATRIBUTOS DE PERCEPÇÃO

- **Matiz (hue)**: cor do espectro de diferentes comprimentos de onda
 - Obs.: olho humano percebe cerca de 200 matizes
- **Croma ou saturação**: grau de pureza de uma cor
- **Luminosidade ou valor**: medida da luz refletida por uma cor



ATRIBUTOS DE PERCEPÇÃO

- **tint**: cor produzida com a adição de branco
- **tone**: cor produzida com a adição de preto
- **shade**: cor produzida com a adição de preto e branco



RODA DE CORES

- Representa o espectro de cores
- Útil na compreensão do relacionamento entre cores e da composição de cores



CORES ANÁLOGAS

- Cores vizinhas
- Mistura harmoniosa



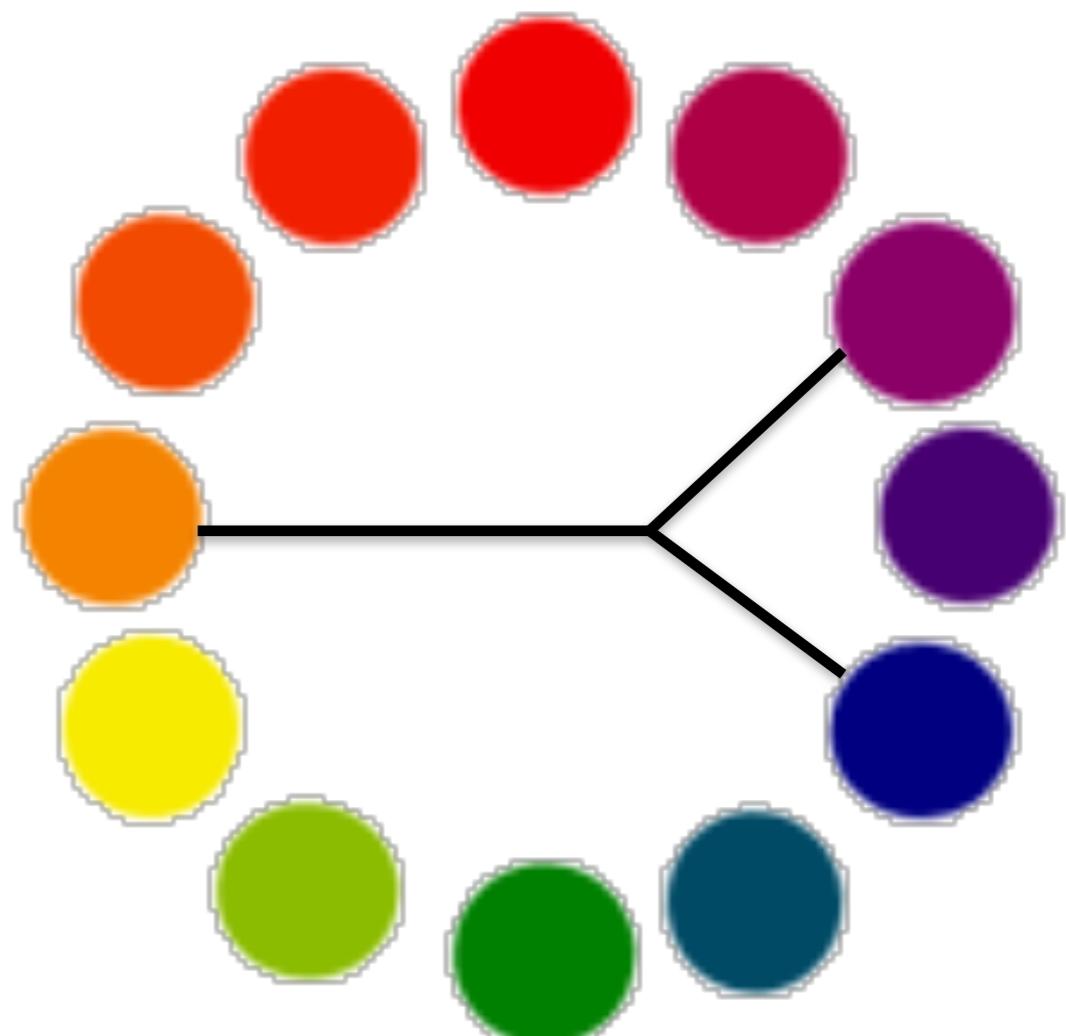
CORES COMPLEMENTARES

- Cores opostas
- Contrastantes



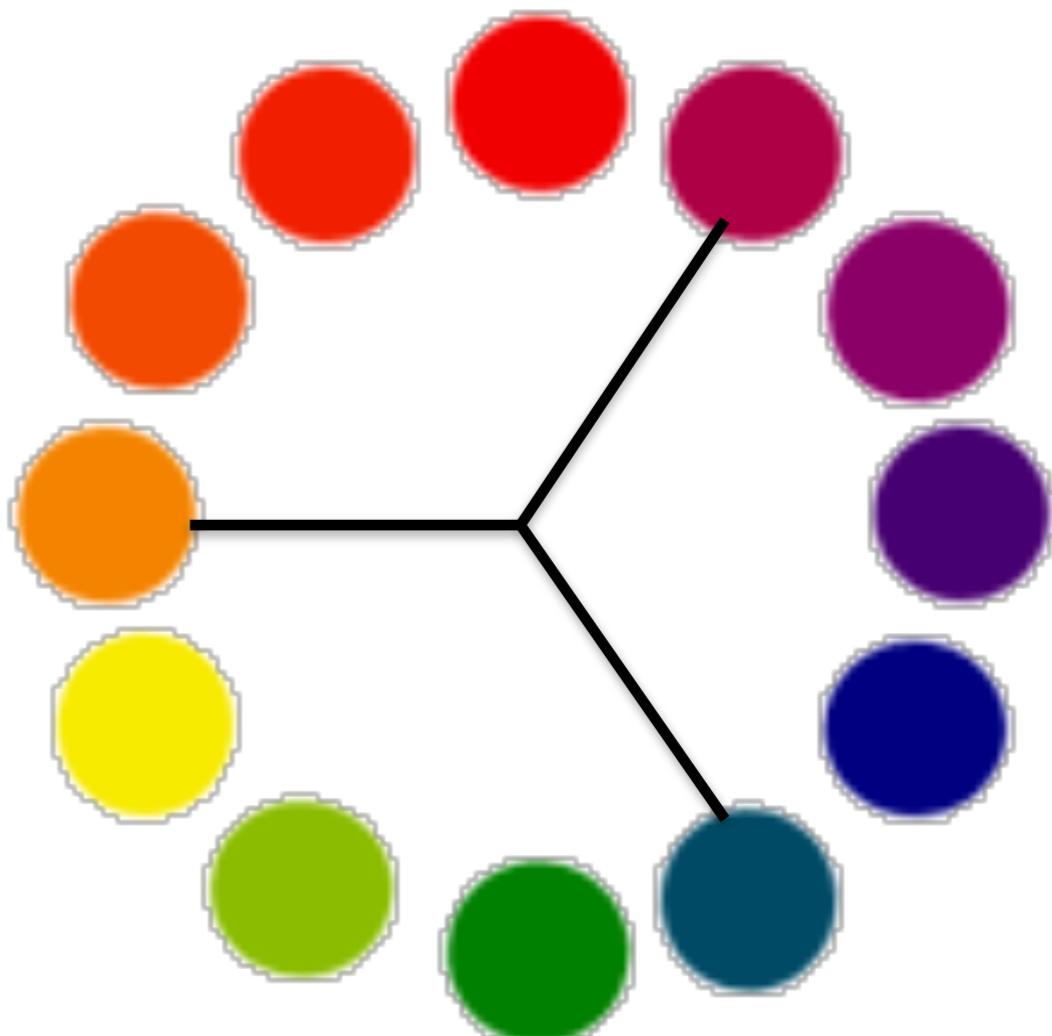
SPLIT COMPLEMENTARES

- Complementares, mas harmônicas

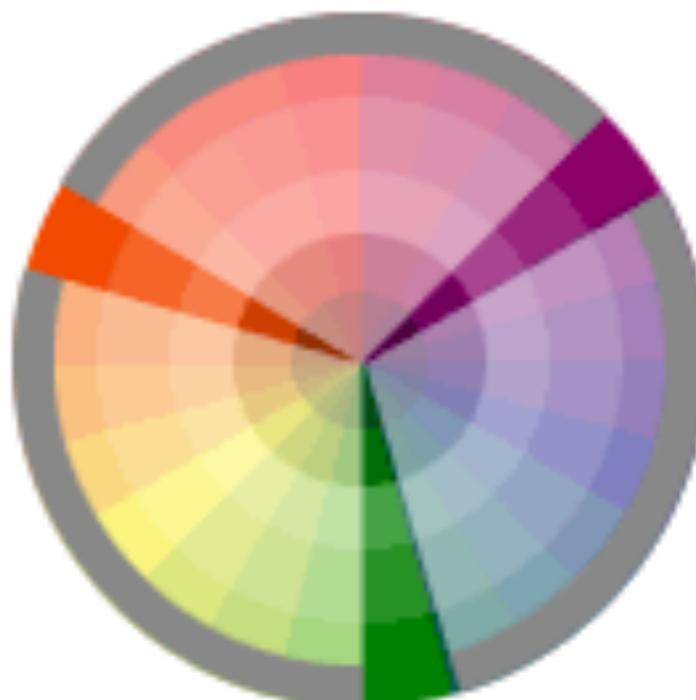
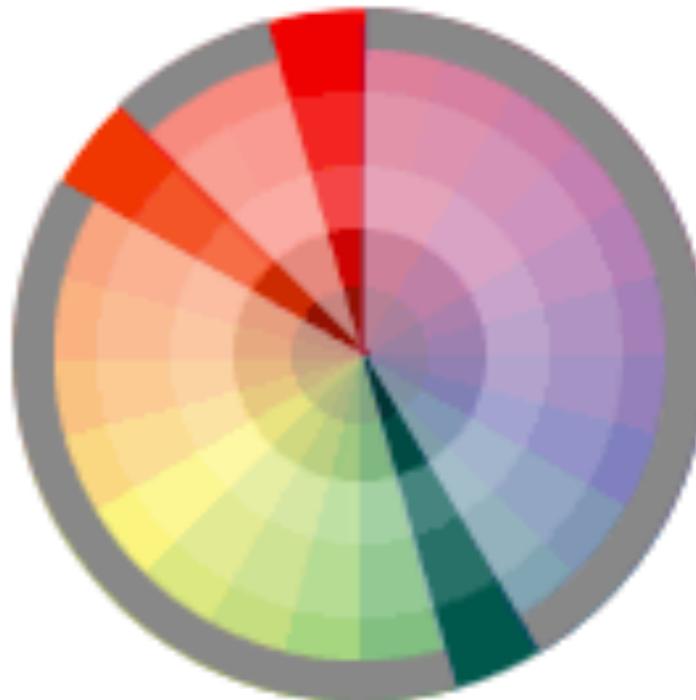


CORES TRIÁDICAS

- Contrastantes e harmoniosas

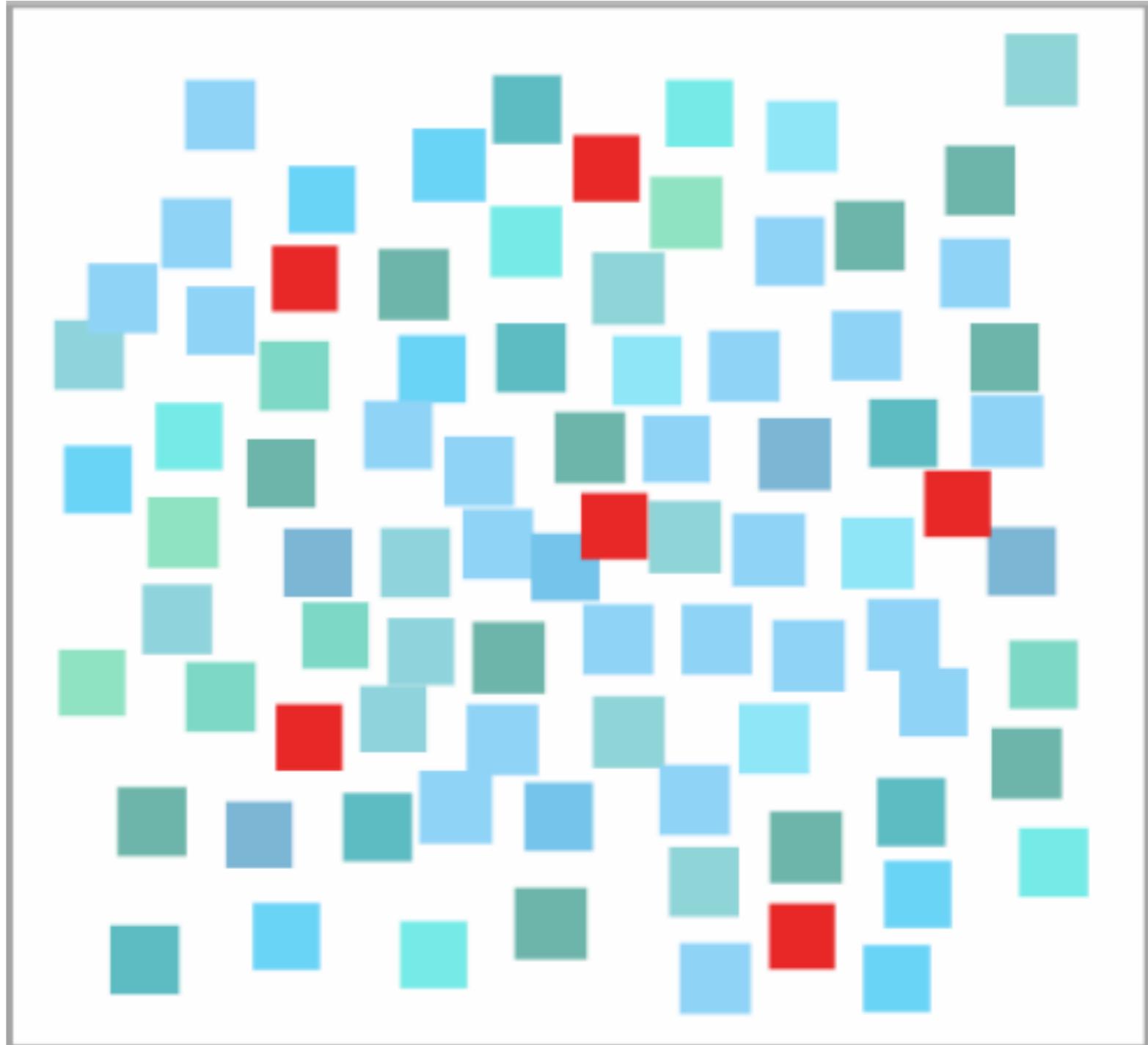


COMBINAÇÕES DE CORES



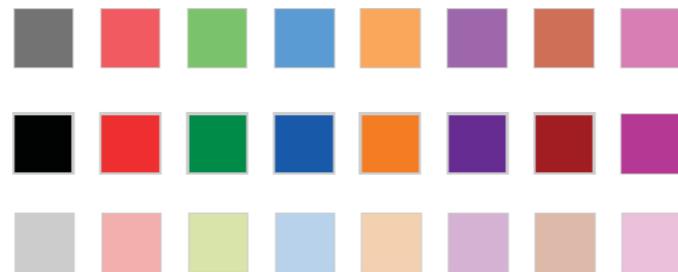
CONTRASTE E ANALOGIA

- Contraste chama a atenção
- Analogia agrupa



PALETAS DE CORES

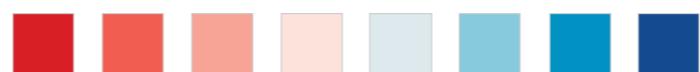
- **Categóricas:** usadas para separação de itens em diferentes grupos



- **Sequenciais:** codificam diferenças quantitativas do baixo para o alto



- **Divergentes:** codificam diferenças quantitativas usando dois matizes diferentes



SEQUÊNCIAS

- Quais cores você usaria para representar valores grandes? E valores pequenos? E o zero?

- O que elas têm em comum?

- É possível ordenar cores?

EXERCÍCIO

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

$4x$

$2x$

$1x$

$1x$

G

G

Q

Q

Q

R

R

R

R

E

E

G

E

Q

G

E

$8x$

K

L

M

$2x$

G

Q

R

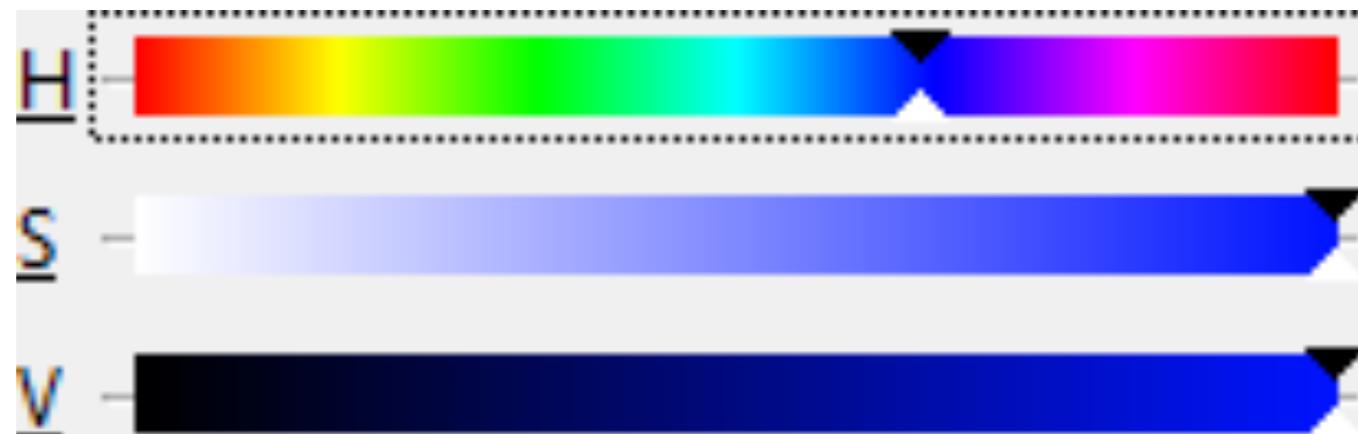
E

D

H

SEQUÊNCIAS

- Escalas de valores quantitativos
 - Nosso canal de percepção de luminosidade é o mais preciso
 - Uso de escalas que variem em luminosidade
- Cores de maior saturação: valores maiores
- Cores de menor saturação: valores menores
- Zero: valor preferencialmente neutro nos nossos três canais de percepção (R,G,B), por exemplo, cinza

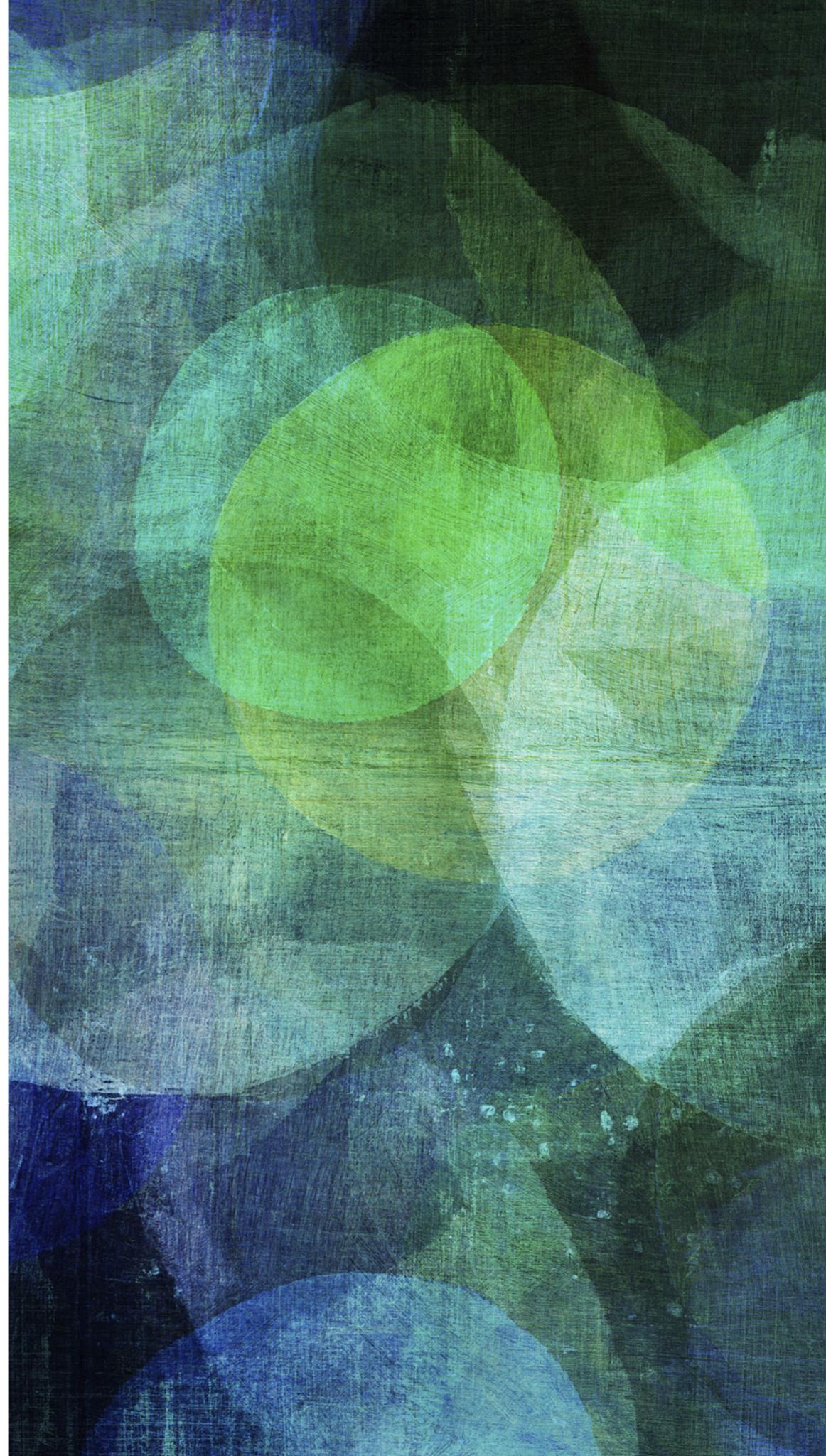


HÁ EXCEÇÕES

- Mapas: convenções do tipo verde, marrom, branco para representações de relevo



ALGUNS PRINCÍPIOS



A COPA DO MUNDO DE 2014, QUE SERÁ SEDIADA NO BRASIL, MOTIVOU A PROPOSTA FEITA PELA FIFA (FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION) DO PROJETO DE LEI Nº 2330/2011 (LEI GERAL DA COPA), ENCAMINHADO PELO EXECUTIVO AO CONGRESSO NACIONAL EM SETEMBRO DE 2011. A COPA DO MUNDO DE 2014, QUE SERÁ SEDIADA NO BRASIL, MOTIVOU A PROPOSTA FEITA PELA FIFA (FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION) DO PROJETO DE LEI Nº 2330/2011 (LEI GERAL DA COPA), ENCAMINHADO PELO EXECUTIVO AO CONGRESSO NACIONAL EM SETEMBRO DE 2011. PORÉM, HÁ UMA GRANDE POLÊMICA EM TORNO DESTE PROJETO QUE, SE APROVADO, DISCIPLINARÁ AS RELAÇÕES ENTRE CONSUMIDORES DURANTE A REALIZAÇÃO DA COPA DO MUNDO NO BRASIL. A QUESTÃO É QUE, COM ISSO, SUSPENDE-SE TEMPORARIAMENTE A APLICAÇÃO DO CÓDIGO DO CONSUMIDOR (CDC), FERINDO O ARTIGO 5º, XXXII, DA CF/88, COMO UM DIREITO FUNDAMENTAL, NÃO PODENDO, PORTANTO, SER RESTRITO, MUITO MENOS SUSPENSO, RESSALVANDO OS CASOS EXTREMOS PREVISTOS NO TEXTO CONSTITUCIONAL. O MENCIONADO PROJETO SEQUER CONSIDERA O “CDC” COMO TEXTO LEGAL À APLICAÇÃO SUBSIDIÁRIA À “LEI DA COPA”. O INTUITO DO PRESENTE ARTIGO É DEMONSTRAR QUE O REFERIDO PROJETO DE LEI (PL) PODE COMPROMETER OS DIREITOS FUNDAMENTAIS DO CONSUMIDOR PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA, SOBRETUDO NO QUE DIZ RESPEITO A NÃO APLICAÇÃO DO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (LEI Nº 8.078/1990). O PL DISCIPLINA DISPOSITIVOS QUE CONFRONTAM COM DIREITOS, GARANTIAS E PRINCÍPIOS EXPRESSAMENTE PREVISTOS NO ARTIGO 4º DO CDC. SENDO ASSIM, SE HABILITADO, TRARÁ UM TEXTO DE LEI EIVADO DE INCONSTITUCIONALIDADE, DESRESPEITANDO A ÉTICA E A BOA-FÉ NAS RELAÇÕES DE CONSUMO, O QUE, CERTAMENTE, ABARROTARÁ O JUDICIÁRIO COM PROPOSITURA DE AÇÕES JUDICIAIS, A FIM DE RESTABELECER AS RELAÇÕES CO

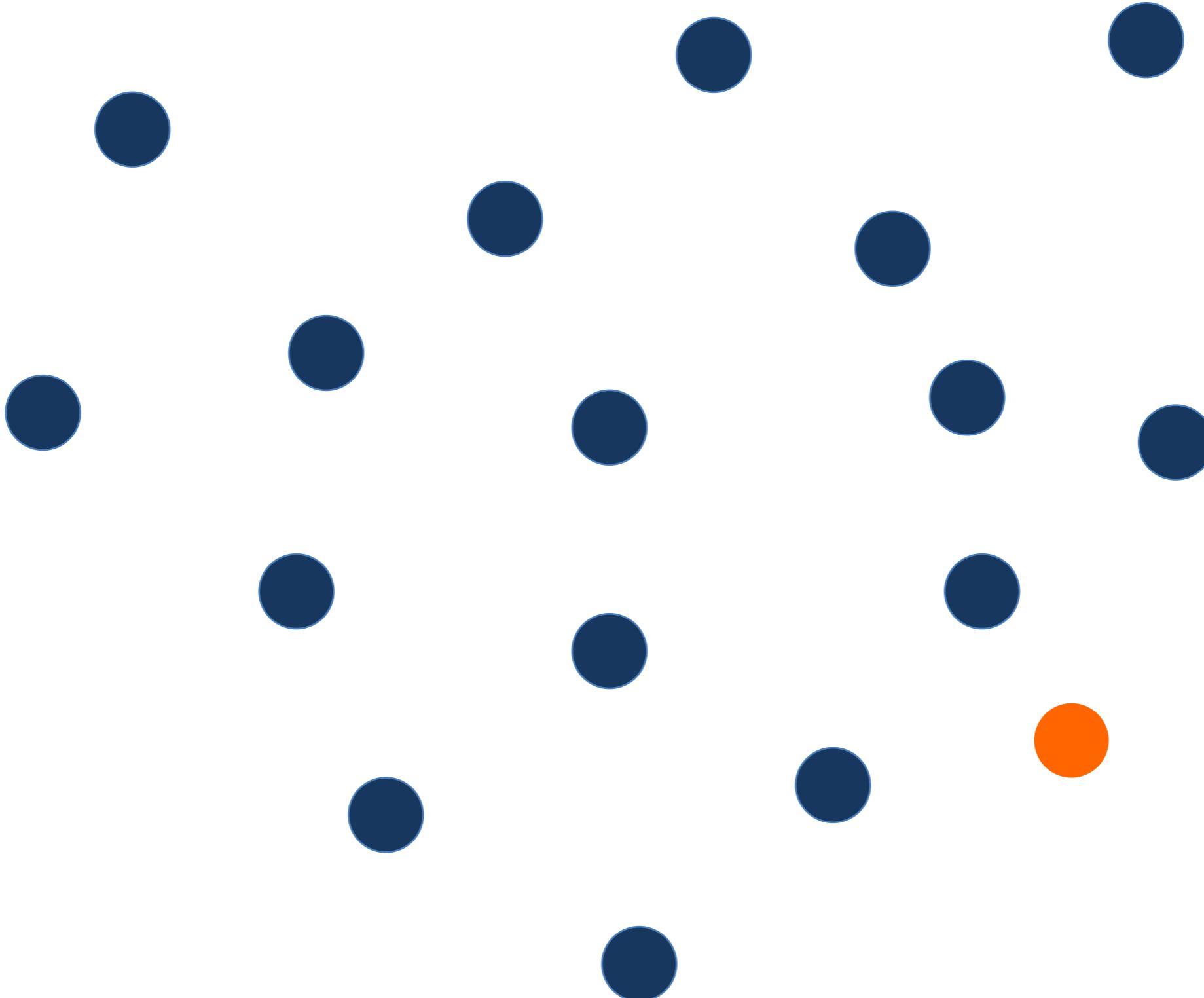
TEXTO

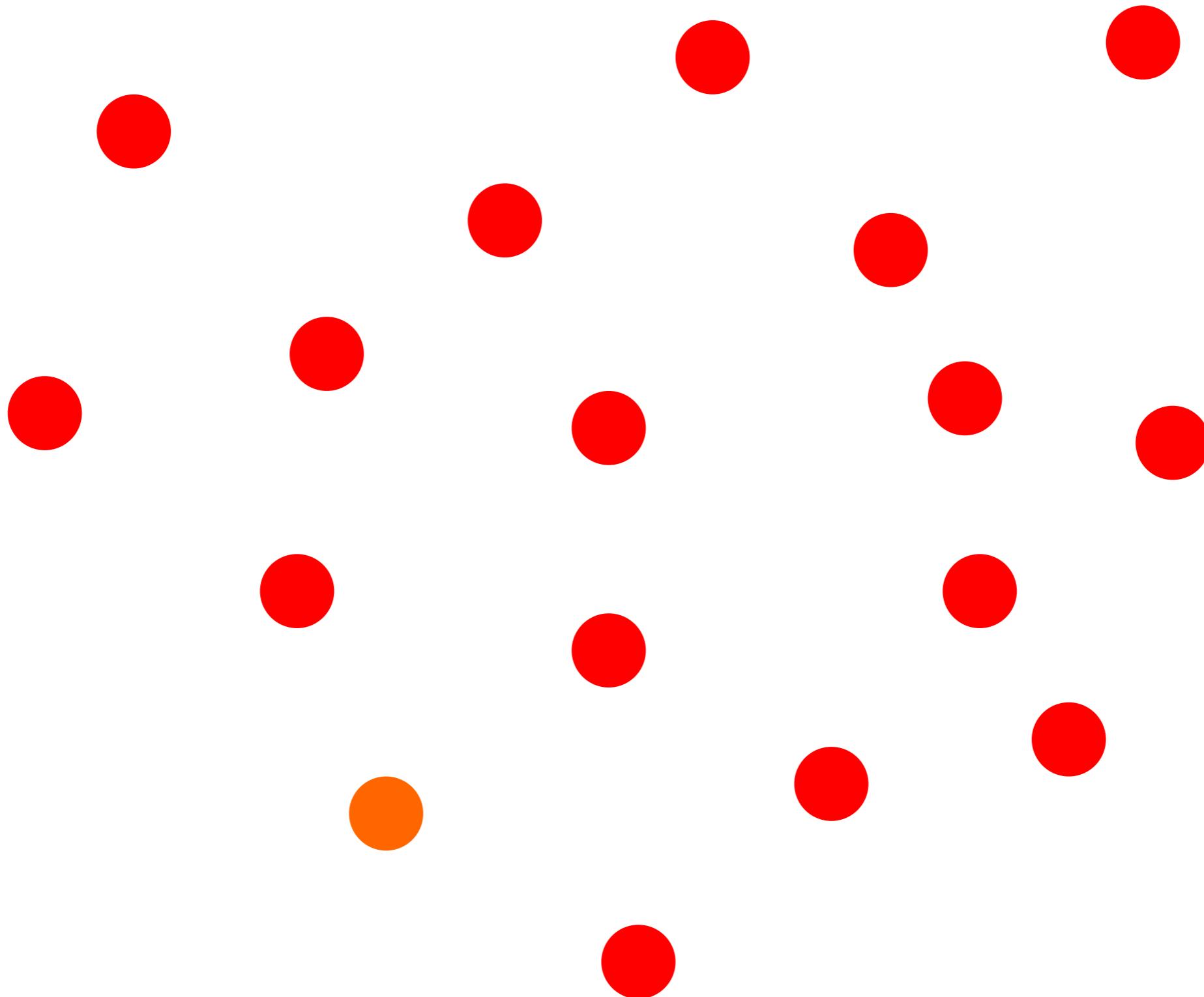
PEQUENAS X GRANDES ÁREAS

- Use cores com baixa saturação para fundos, assim como para grandes objetos
- Pequenos objetos são melhor percebidos se contrastam com o fundo de forma significativa e são apresentados em cores mais intensas

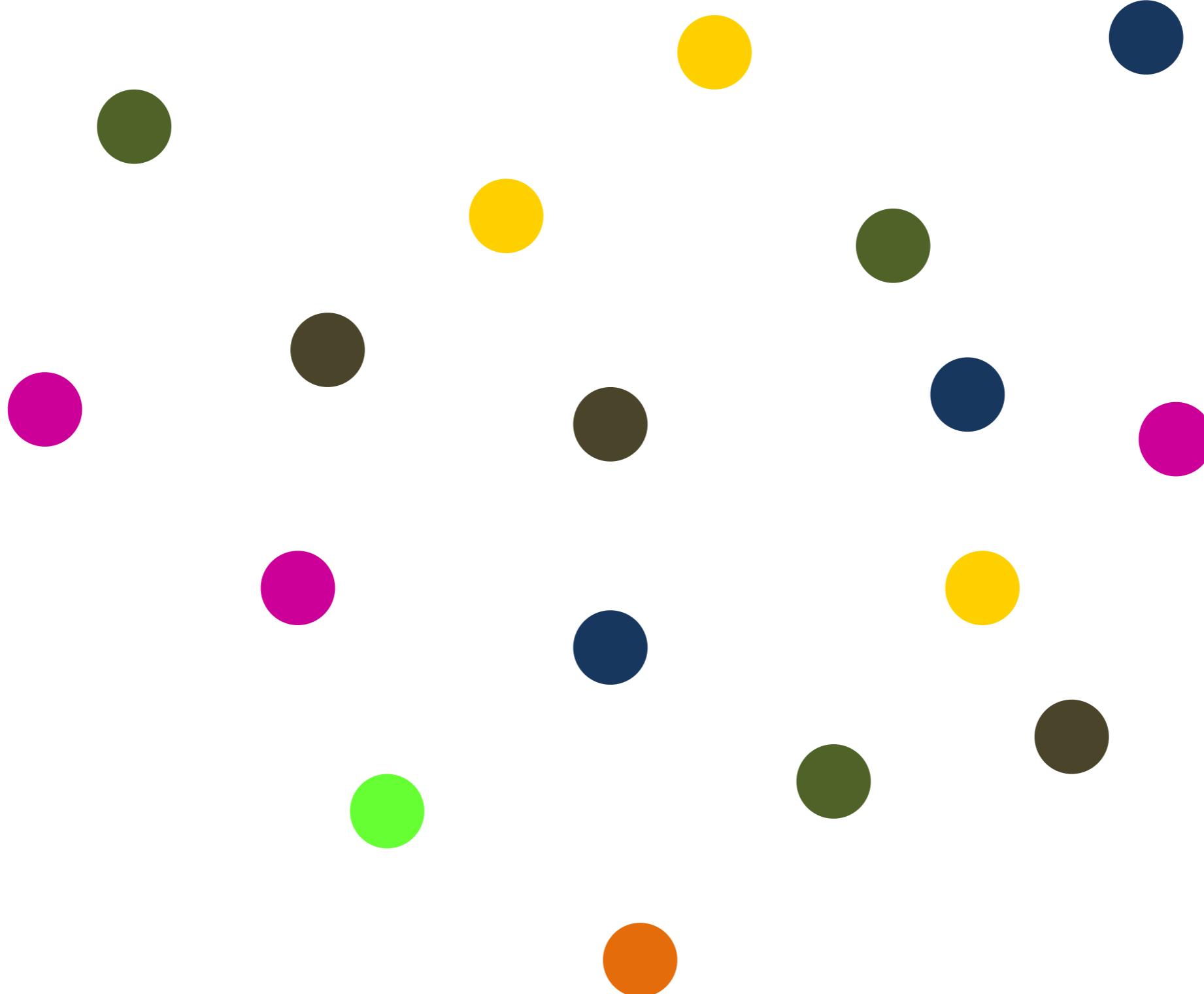


Grandes diferenças cromáticas entre o objeto alvo e os outros facilitam sua identificação





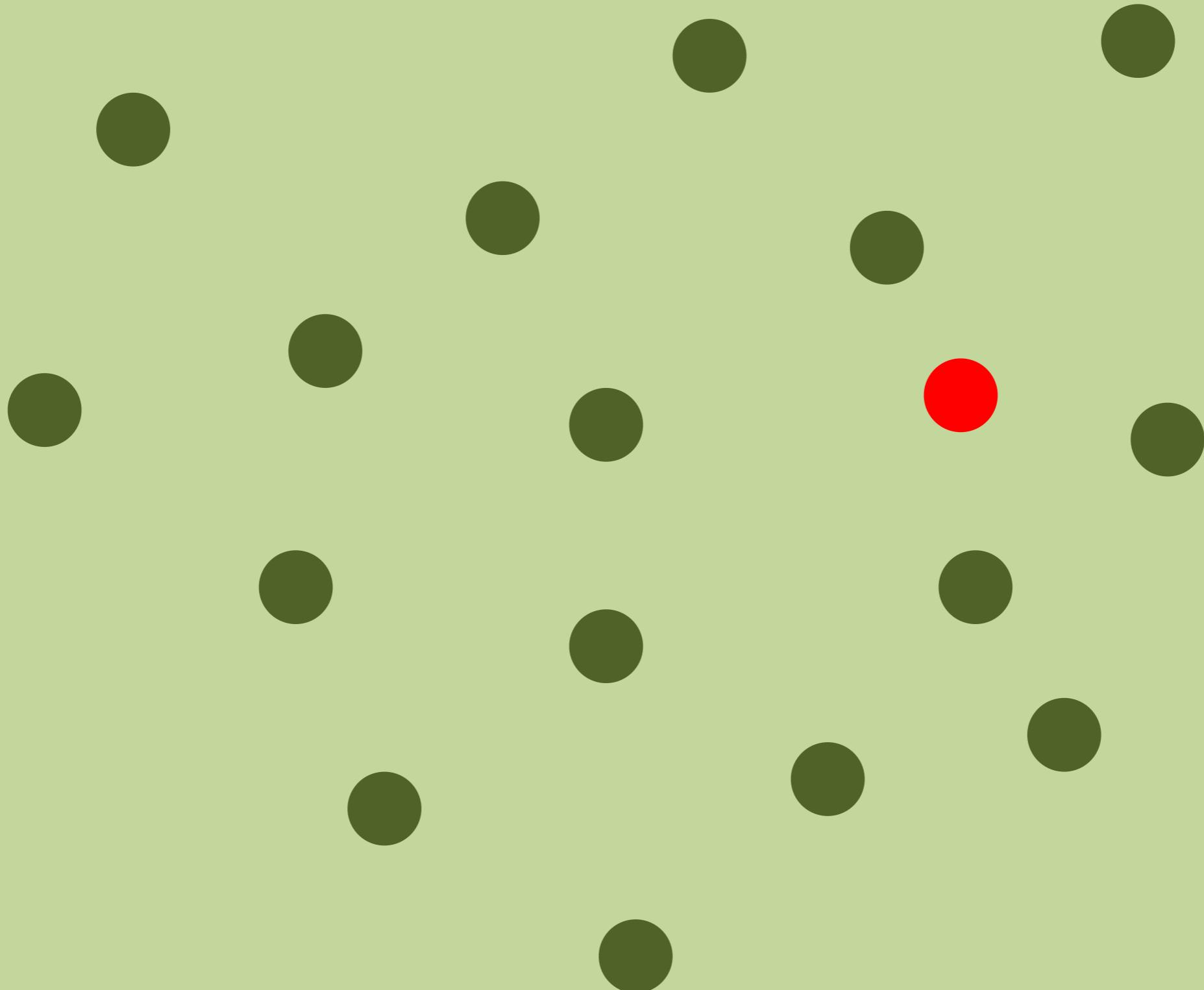
Quando há apenas uma pequena diferença cromática, a busca é mais difícil



Quanto maior o número de cores, mais difícil a identificação

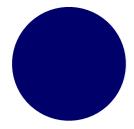
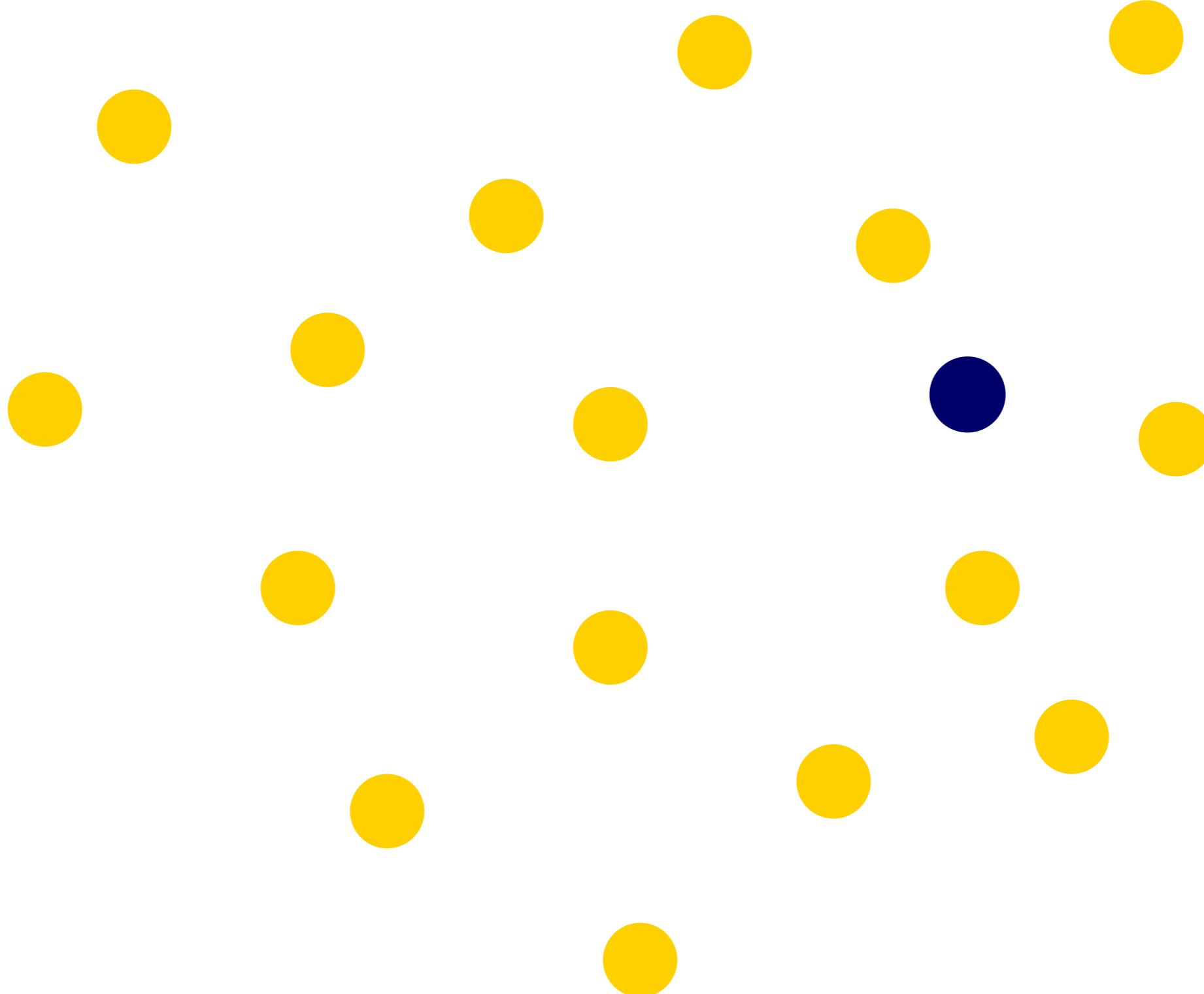


Fazer com que os objetos que não são o alvo se pareçam com o fundo destaca o objeto alvo





A diferença de luminosidade também facilita a identificação



Alvo escuro em fundo claro também é eficaz

ÊNFASE E DESTAQUE

- Cores destacam muito quando apresentadas apenas em meio a escala de cinza



- Prefira cores suaves, exceto quando quer realçar dados específicos

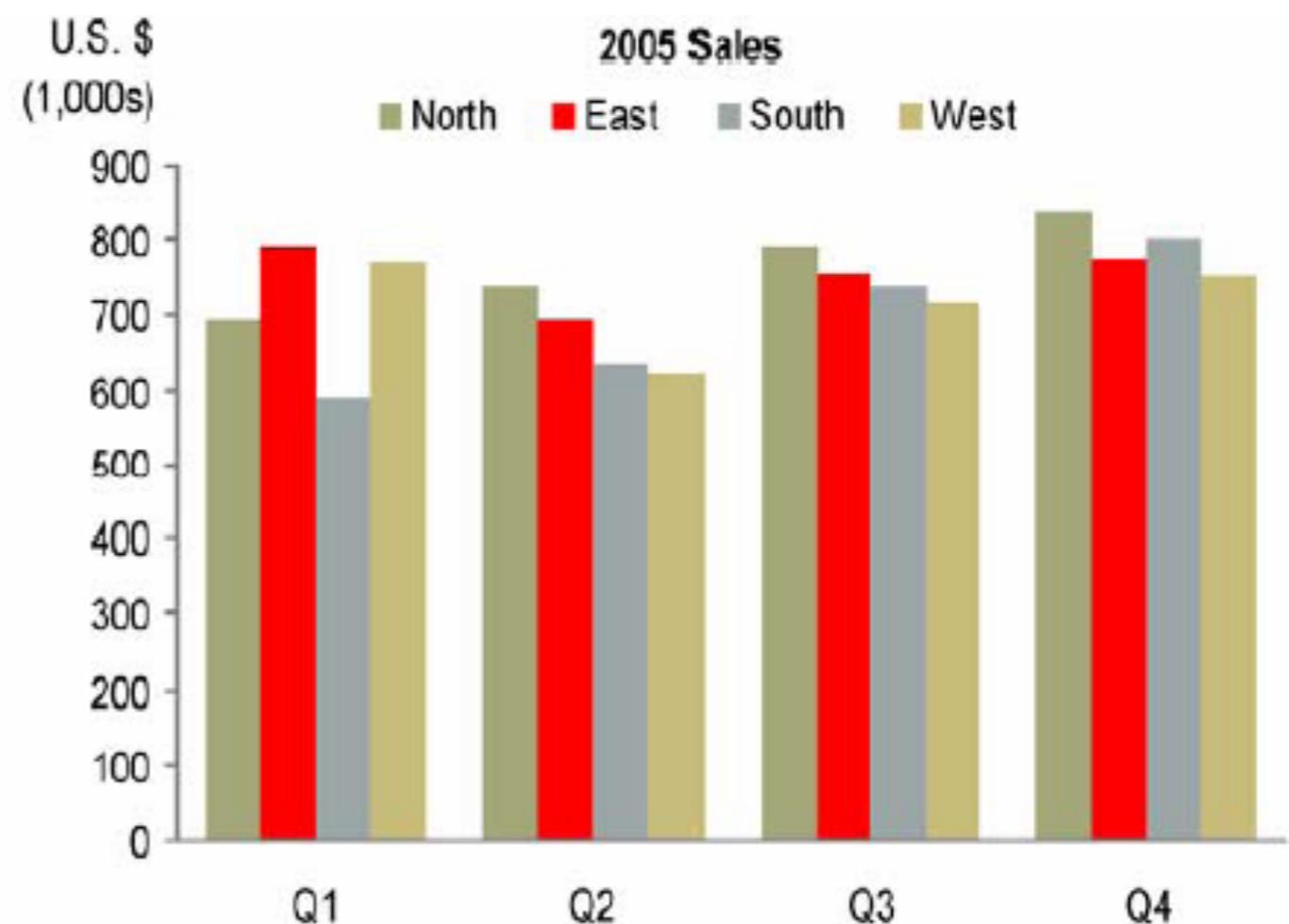
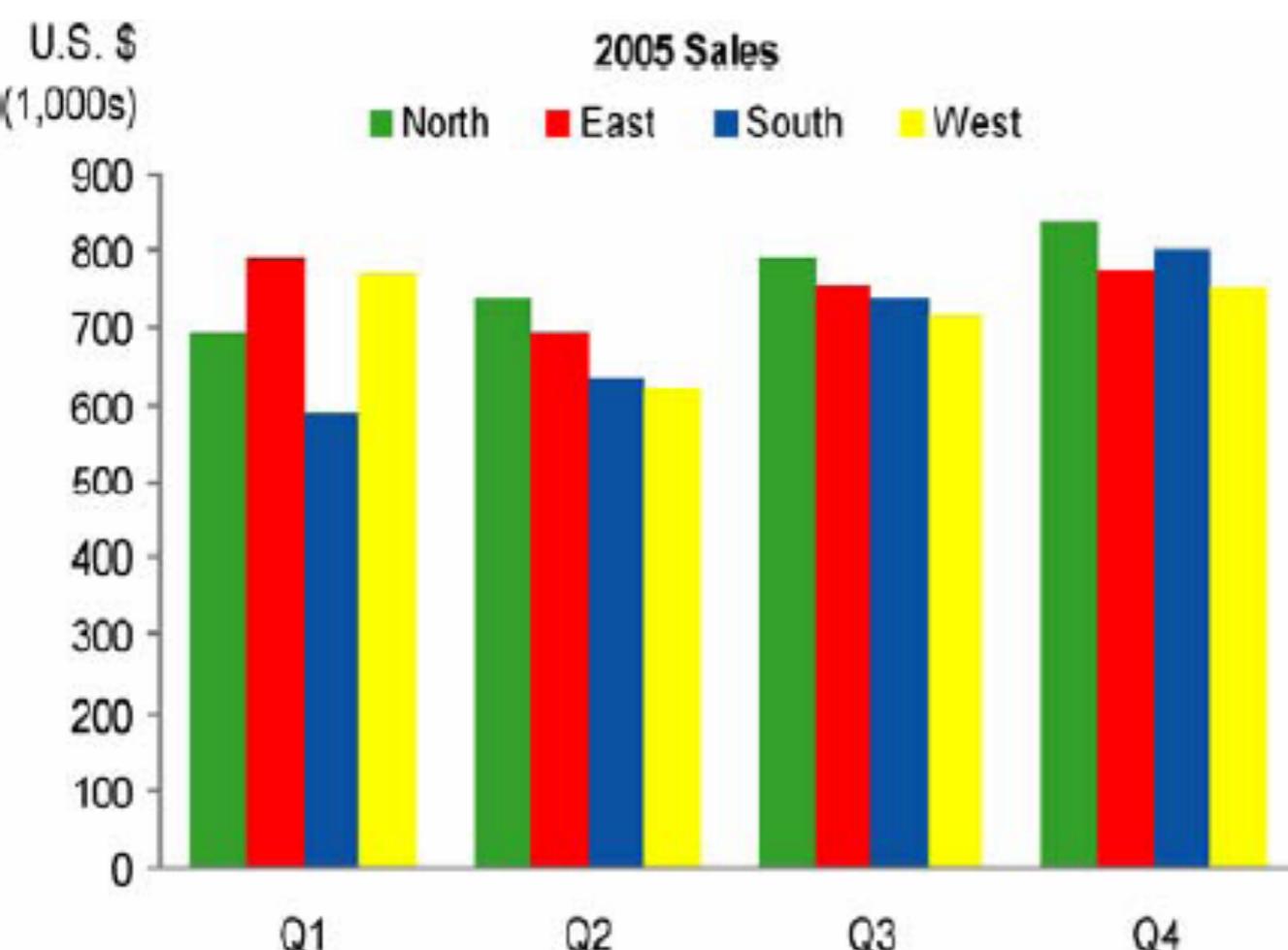


Figure 2: The East region clearly stands out in the graph on the right but not in the one on the left, despite the fact that it is the same color on both.

- Use apenas uma cor, a menos que você precise indicar diferenças nos dados

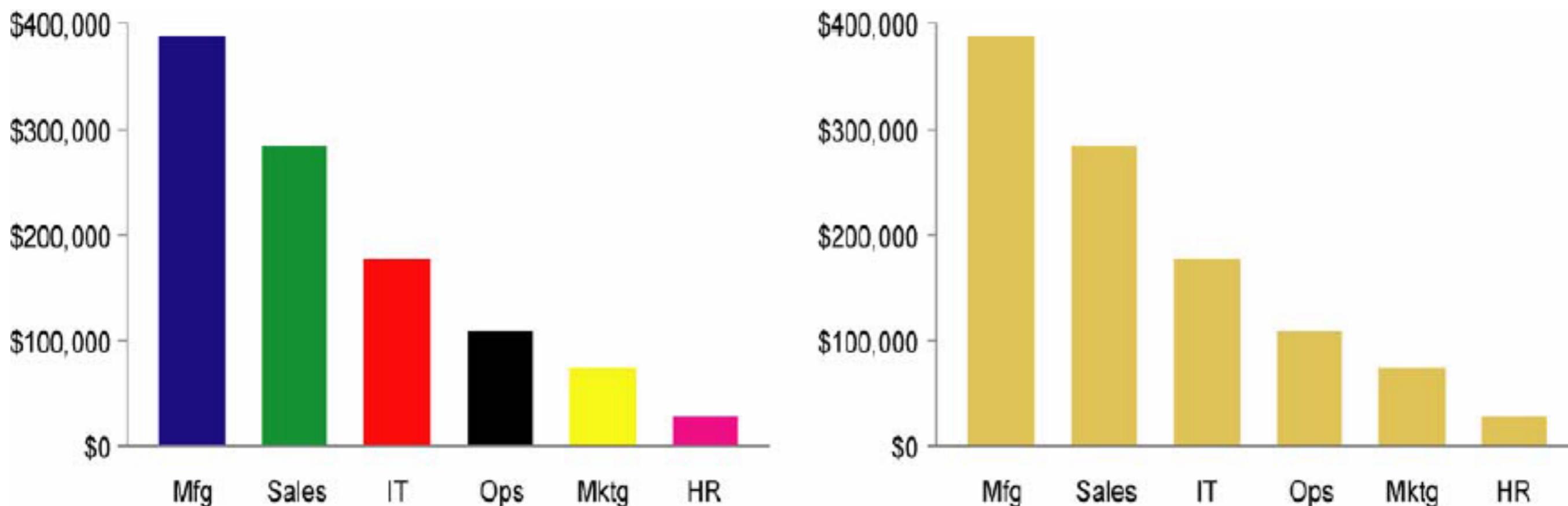


Figure 3: Differences in color should only be used to encode differences in meaning.

- Use uma única cor neutra ao fundo
- Usar uma cor de fundo que contraste de forma suficiente com os objetos

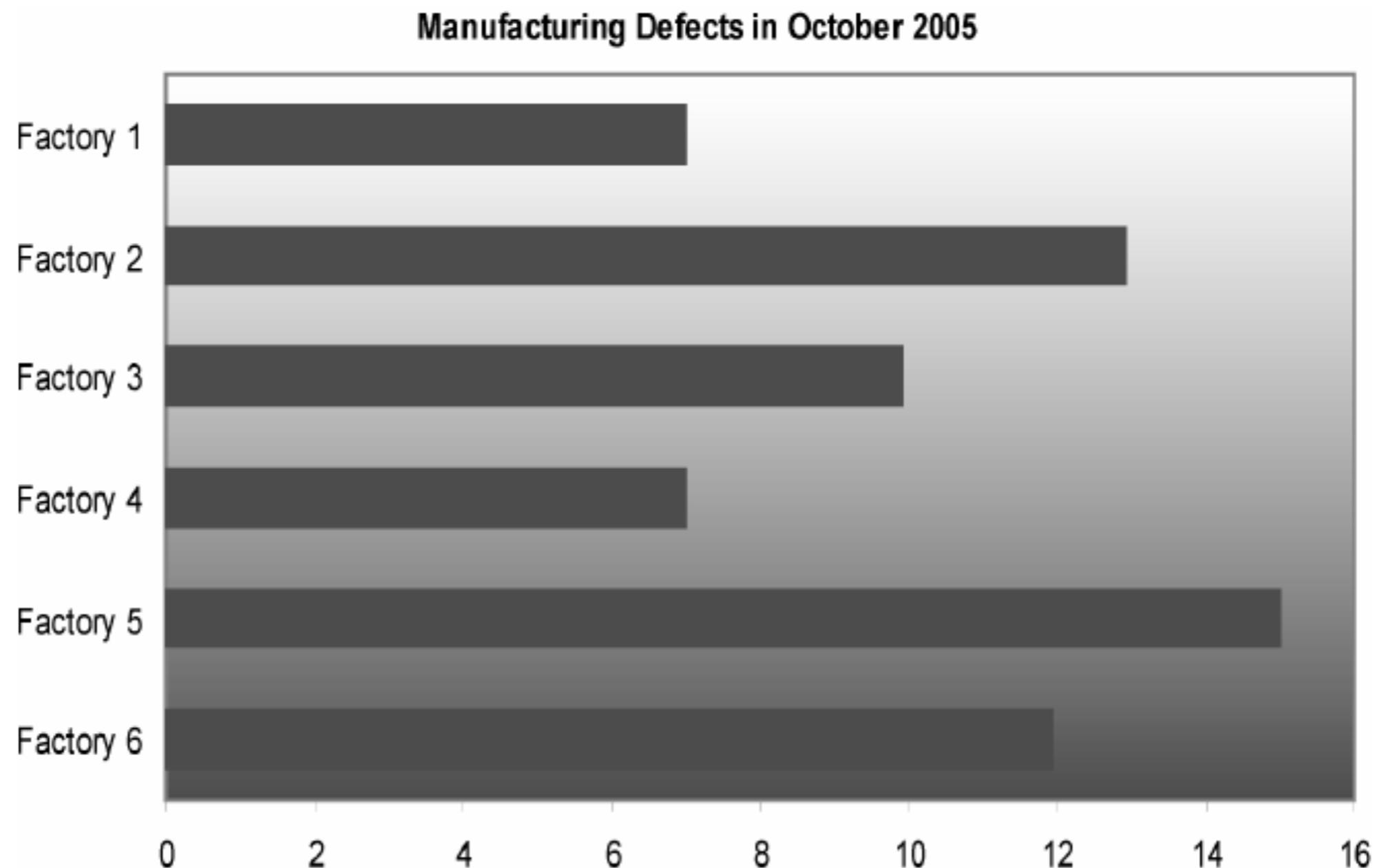


Figure 4: Color differences in a graph's background can affect perception of the data.

- Componentes que **não representem dados** devem ter apenas a visibilidade necessária para desempenhar sua função mas **não tirar a atenção** dos dados
 - Linhas dos eixos: use cinza de intensidade média
 - Bordas de legendas ou gráficos: quando forem necessárias (e normalmente não são) use linhas finas de cor cinza de intensidade média
 - Fundo: branco, ou de cor única, neutra e suave

- Componentes que representem dados
 - Barras: use cores distintas de média intensidade para cada série de dados
 - Linhas: use cores distintas.
 - Caso as linhas sejam de espessura média use as cores de intensidade média
 - Caso sejam finas, aumente a intensidade
 - Pontos: use cores distintas.
 - Caso os pontos sejam de tamanho médio use as cores de intensidade média.
 - Caso sejam pequenos, aumente a intensidade

- Para garantir que a maioria das pessoas possa distinguir os grupos de dados, evite combinações de **vermelho** e **verde**

SEMÂNTICA DAS CORES



COLOR EMOTION GUIDE

OPTIMISM CLARITY WARMTH
FRIENDLY CHEERFUL CONFIDENCE
EXCITEMENT YOUTHFUL BOLD
CREATIVE IMAGINATIVE WISE
TRUST DEPENDABLE STRENGTH
PEACEFUL GROWTH HEALTH
BALANCE NEUTRAL CALM



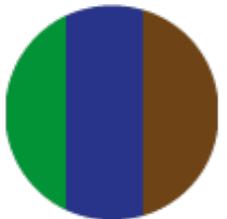
SINESTESIA DAS CORES



PREFERÊNCIA POR FAIXA ETÁRIA

Estudo do psicólogo J. BAMZ, 1976

CORES E SABORES



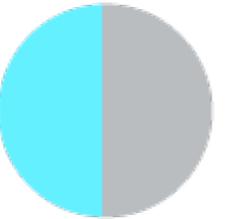
Amargo

O sabor amargo está associado às cores escuras e frias, como o verde, marrom e azul.



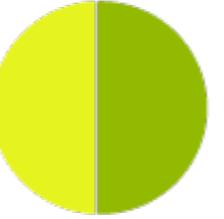
Doce

O sabor doce está associado às cores quentes e vibrantes, como o vermelho, laranja e rosa.



Salgado

O sabor salgado está associado às cores frias e claras, como o azul claro e cinza.



Ácido

A acidez está associada aos tons amarelos e esverdeados mais claros.

TEMPERATURA

CORES FRIAS



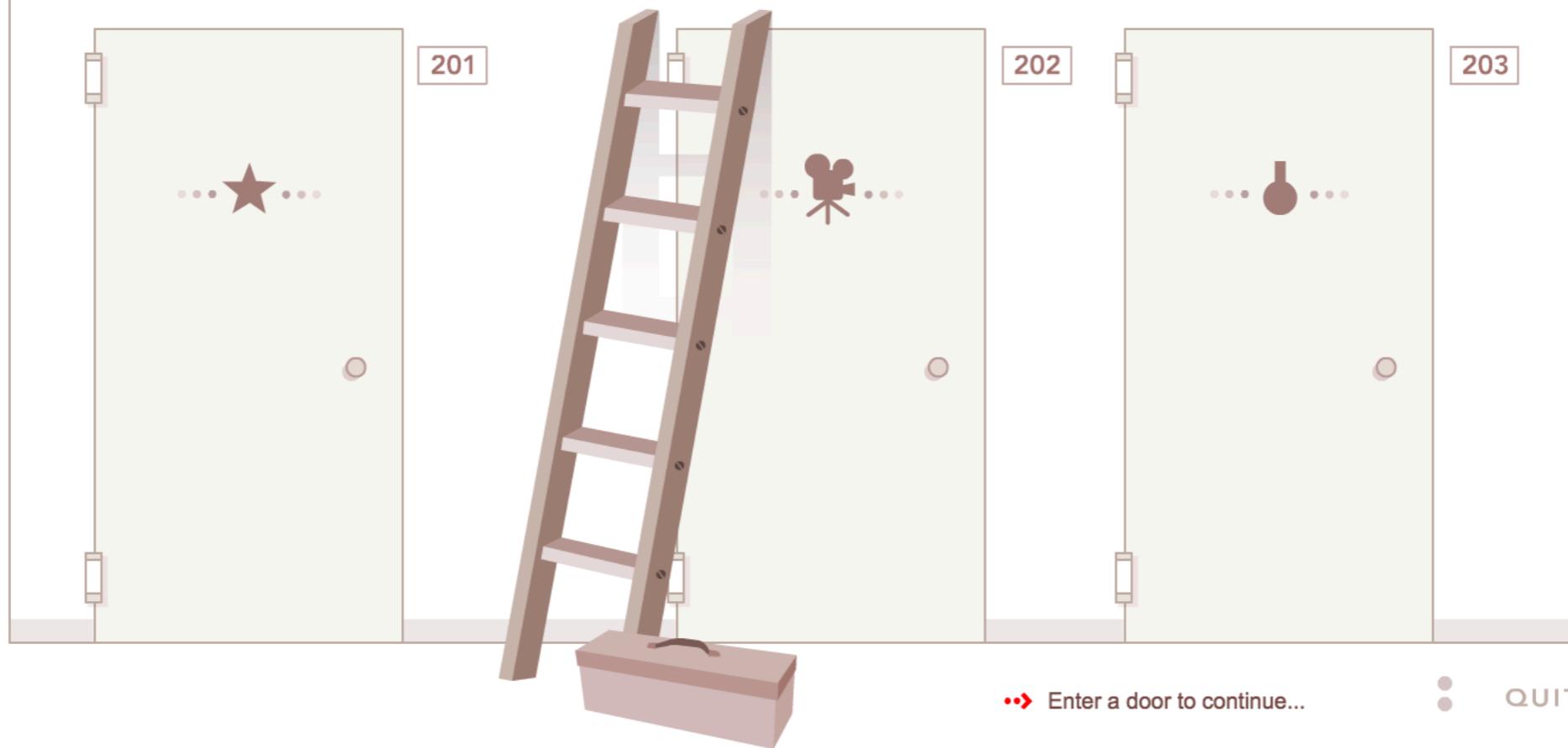
CORES QUENTES

Estudo de Jean-Paul Favre e Andre November, 1979

- ● ● ● ● ● ● ● +

COLOR in MOTION

An Animated and Interactive
Experience of Color Communication
and Color Symbolism

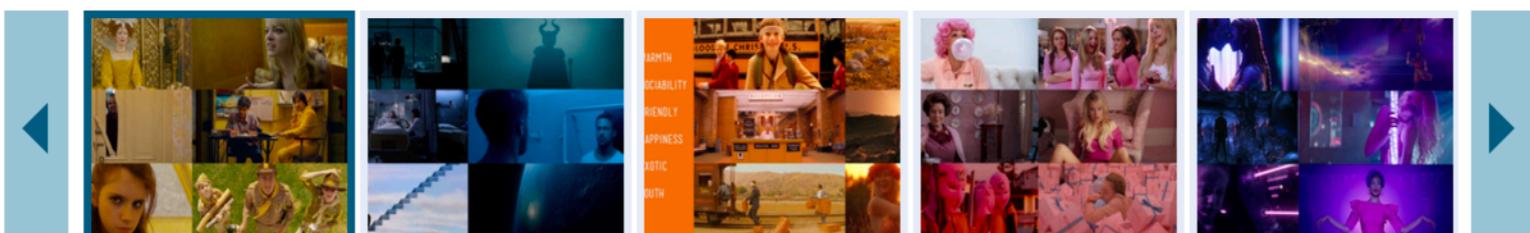


➡ Enter a door to continue...

QUIT

THE PSYCHOLOGY OF COLOR IN FILM

MOVIE COLOR SCHEME CHEATSHEET



≡ Material design – Introduction



We challenged ourselves to create a visual language for our users that synthesizes the classic principles of good design with the innovation and possibility of technology and science. This is material design. This spec is a living document that will be updated as we continue to develop the tenets and specifics of material design.

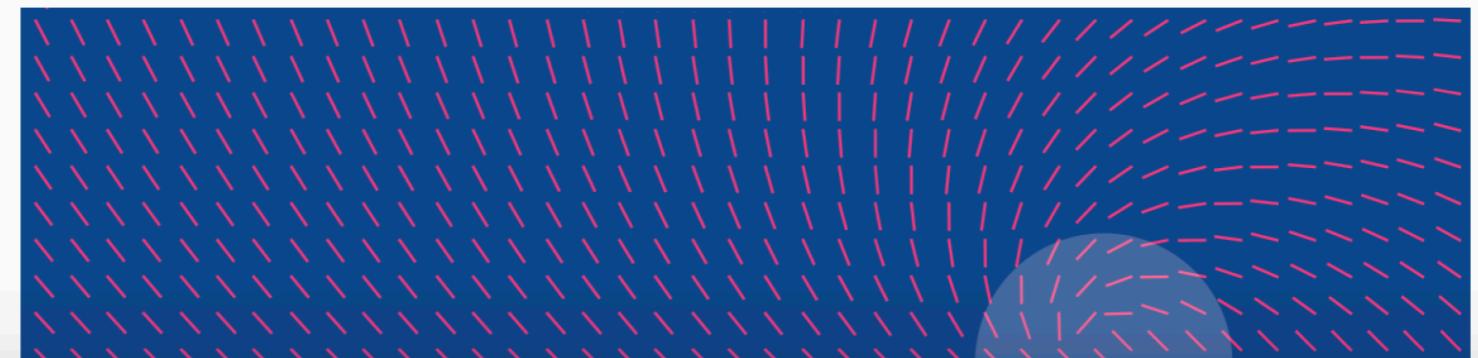
Contents

Goals

Principles

Goals

Create a visual language that synthesizes classic principles of good design with the innovation and possibility of technology and science.





Style – Color



Red	
500	#F44336
50	#FFEBEE
100	#FFCDD2
200	#EF9A9A
300	#E57373
400	#EF5350
500	#F44336
600	#E53935
700	#D32F2F
800	#C62828
900	#B71C1C
A100	#FF8A80

Pink	
500	#E91E63
50	#FCE4EC
100	#F8BBDO
200	#F48FB1
300	#F06292
400	#EC407A
500	#E91E63
600	#D81B60
700	#C2185B
800	#AD1457
900	#880E4F
A100	#FF80AB

Purple	
500	#9C27B0
50	#F3E5F5
100	#E1BEE7
200	#CE93D8
300	#BA68C8
400	#AB47BC
500	#9C27B0
600	#8E24AA
700	#7B1FA2
800	#6A1B9A
900	#4A148C
A100	#EA80FC



Accessibility

Accessible design allows users of all abilities to navigate, understand, and use your UI successfully.

Contents

[Principles](#)

[Color and contrast](#)

[Sound and motion](#)

[Style](#)

[Hierarchy and focus](#)

[Implementation](#)

[Writing](#)

Principles

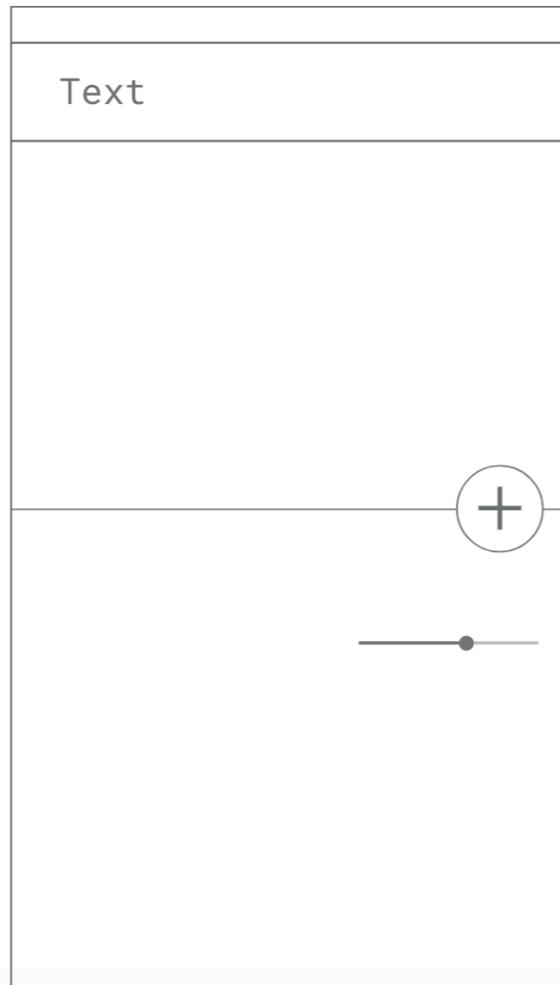


COLOR TOOL

USER INTERFACES

ACCESSIBILITY

< 1/6 >



MATERIAL PALETTE

CUSTOM

50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 A 100 200 A 400 A 700

Red



Pink



Purple

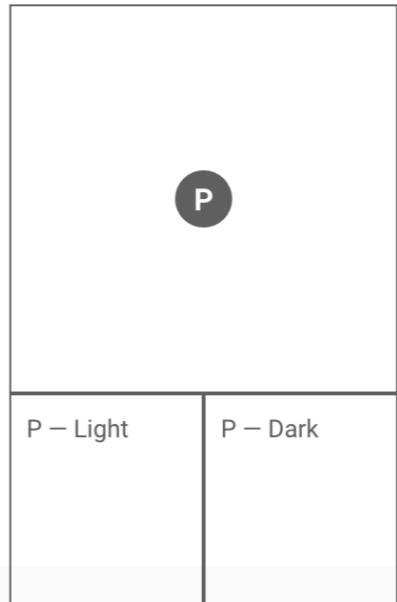


Deep Purple



CURRENT SCHEME

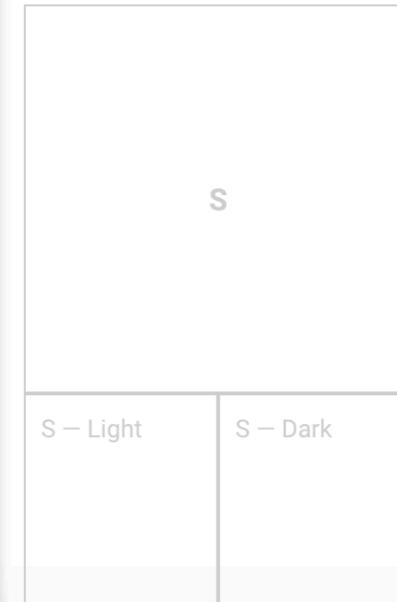
Primary



P – Light

P – Dark

Secondary



S – Light

S – Dark

Text on P

T

Text on S

T

