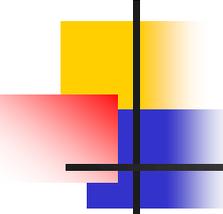


# Sistema Visual Humano

---

Carlos Alexandre Mello

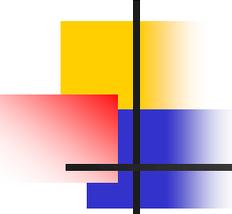
Pós-Graduação em Ciência da Computação



# Sistema Visual Humano

---

- Nós somos “criaturas visuais”
- A maior parte das informações que adquirimos vem dos nossos olhos
- Cerca de 90 a 95% da informação que usamos no dia-a-dia vem do sistema visual
- Observe que, além da visão e da audição, não temos nenhuma outra forma de correção de problemas nos outros sentidos



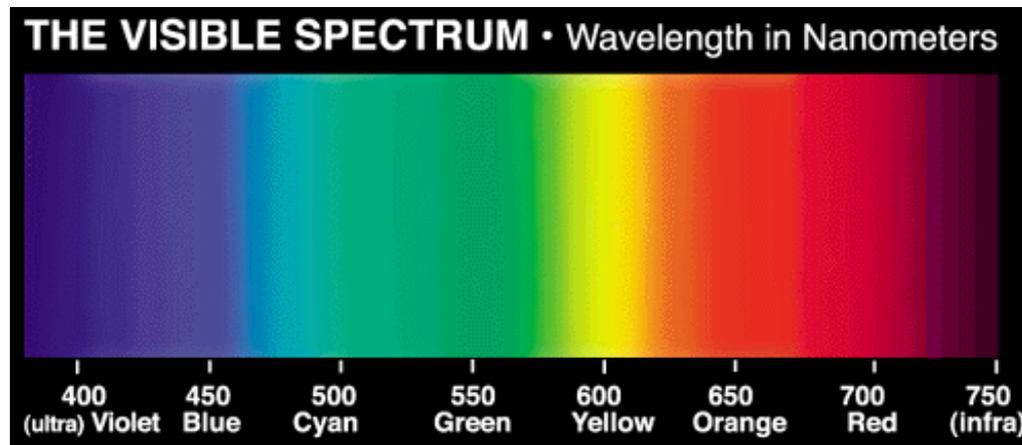
# Sistema Visual Humano

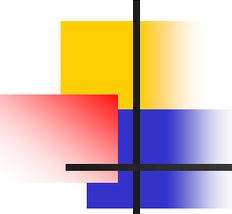
---

- Essa não é a realidade de outros animais
  - Morcegos e golfinhos
    - Sonares
  - Toupeiras
    - Sensores de tato no nariz
  - Tubarões
    - Sensores elétricos na ponta da cabeça
  - Cachorros
    - Olfato
  - Borboletas
    - Paladar

# Sistema Visual Humano

- Nossa visão depende de dois olhos frontais que detectam luz dentro de um conjunto específico de comprimentos de onda
  - Azul ao vermelho
  - Derivado dos primatas





# Sistema Visual Humano

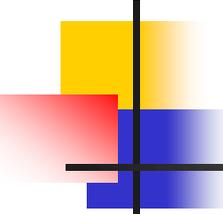
---

- **Camaleão**

- Olhos nos dois lados da cabeça movem-se de forma independente para poderem acompanhar diferentes alvos

- **Águias**

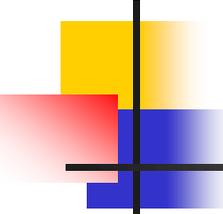
- Conseguem ver um rato a 1,6 Km de distância



# Sistema Visual Humano

---

- Mas como imaginar uma percepção não baseada na visão?
  - Aliás, a palavra imaginar já nos remete a idéia de uma imagem ou cena
- Mesmo entre nós mesmos, a imagem “percebida” é diferente para cada um
  - Sem considerar as diferenças de percepção de cores
  - A cena pode ser a mesma....



# Sistema Visual Humano

---

- Algumas culturas fixam sua atenção em um (ou poucos) objetos que estão no primeiro plano, ignorando os arredores
- Outras prestam mais atenção na cena completa e nos detalhes do background, notando a presença de objetos no primeiro plano, mas sem devotar muita atenção em seus detalhes
- Também o reconhecimento de um objeto em uma cena diminui (ou aumenta) nossa atenção (ou foco)

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento

---

- O objetivo principal da percepção visual é o reconhecimento
- Para ser reconhecido, um objeto deve ter um “nome”
  - Uma legenda atribuída por nossa consciência
- Junto com essa legenda vem um modelo mental do objeto que pode ser expresso em palavras, imagens, memórias de eventos associado ou de outras formas
- Esse modelo captura as características mais importantes (para nós) do objeto

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento

O que é isso?



Carlos Alexandre Mello – [cabm@cin.ufpe.br](mailto:cabm@cin.ufpe.br)

# Sistema Visual Humano

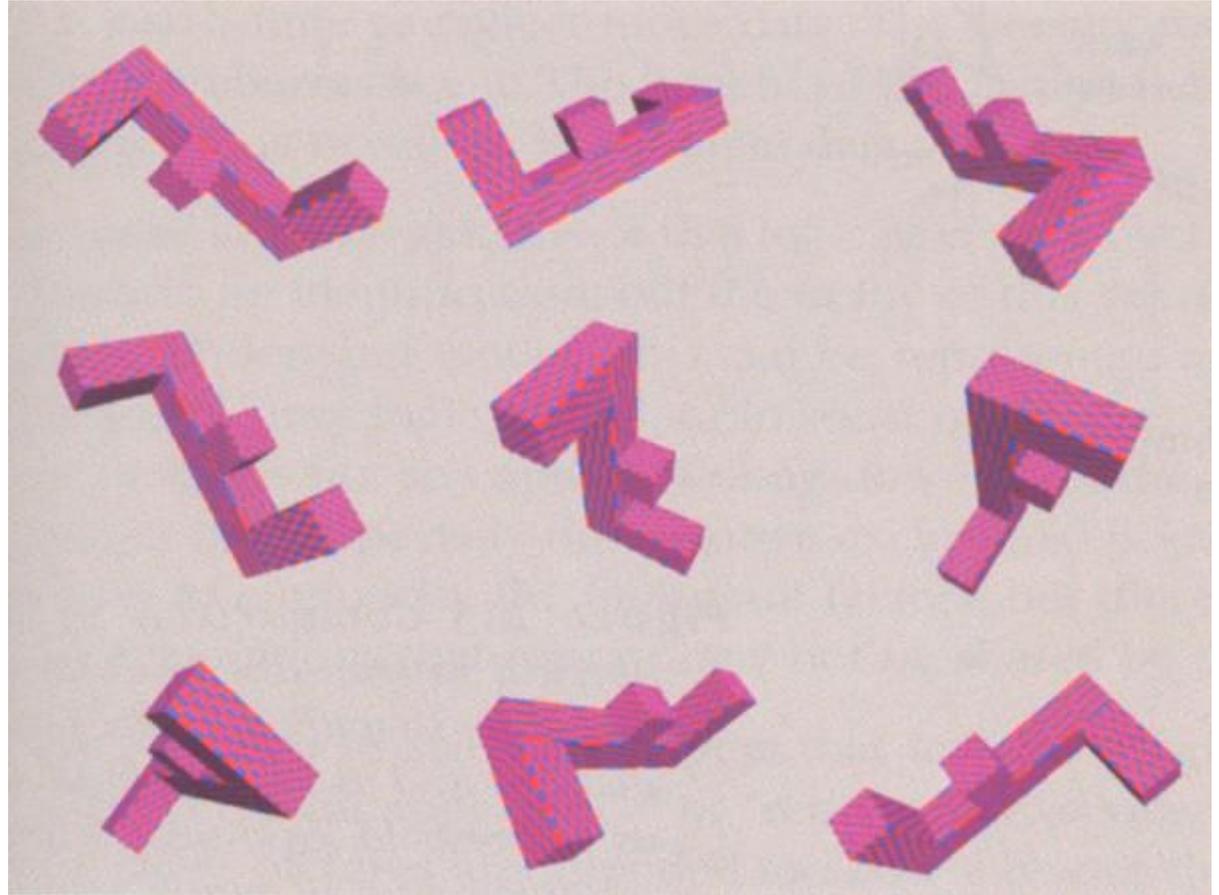
## Reconhecimento

- A técnica básica que está na raiz da visão humana é a comparação
- Não temos régua para medir tamanho ou espectrofotômetros para cor ou luz
- Características que podem ser vistas próximas uma das outras como orientação similar, iluminação, objetos ao redor, podem ser comparados mais facilmente
  - Os que precisam ser rotacionados, etc, são mais difíceis de reconhecer

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento

Alguns desses objetos são idênticos e outros estão espelhados. Observe o esforço de virar cada objeto na cabeça para fazer a comparação.



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento

---

- Se o objeto percebido não é familiar e não tem uma legenda ou modelo, então a comparação depende da lembrança das características
- Diferentes observadores selecionam diferentes atributos dos objetos
- Há evidências que nosso cérebro possui um “módulo para faces”

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### ■ Problemas conhecidos:

- Prosopagnósia = desordem onde os pacientes perdem a habilidade de reconhecerem faces humanas (até as deles mesmos em alguns casos extremos). Eles sentem a emoção do reconhecimento mas não conseguem alcançar a consciência cognitiva do reconhecimento. McNeil & Warrington (1991) reportaram o caso de um fazendeiro com prosopagnósia que conseguia identificar cada uma de suas 36 ovelhas sem hesitação, mas não sabia o nome de sua filha.

“Prosopagnosia: a Reclassification”, Quarterly Journal of Experimental Psychology

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### ■ Problemas conhecidos:

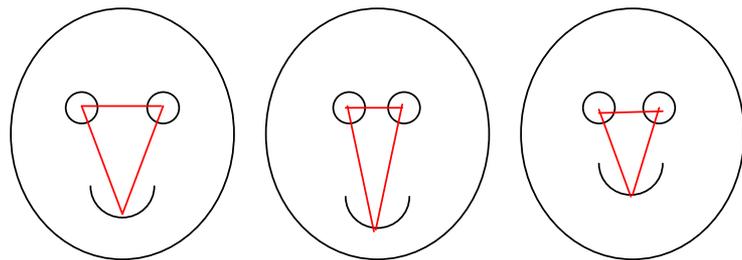
- Síndrome de Capgras é uma desordem na qual os pacientes acreditam que as pessoas que eles conhecem foram substituídas por cópias. É diferente de Prosopagnósia, pois eles experimentam o reconhecimento cognitivo, mas não a emoção do reconhecimento que faz com que se sinta que se conhece a pessoa. Blount (1986) se refere ao caso de um homem que estava tão certo que seu pai havia sido abduzido e trocado por um robô que cortou a garganta do pai procurando por fios.

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### ■ Desafios

- Aparência física
- Questões de geometria
- Condições da imagem



Iluminação



Posição da  
cabeça



Oclusão



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Quando vemos a face de alguém conhecido, há um *flash* de reconhecimento que ocorre instantaneamente e quase inconsciente
- A velocidade do reconhecimento de uma face conhecida aparentemente não depende da identificação de uma características facial em particular

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Reconhecemos através dos olhos? Do nariz? Da boca? Ou do conjunto?
  - Gestalt ou reconhecimento holístico
  - Reconhecimento holístico: o reconhecimento de partes é facilitado pela presença do todo
- Reconhecimento de faces é diferente de reconhecimento de objetos?

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo
  - A percepção da face é feita de forma serial ou paralela?
    - Ou seja, quando olhamos para uma face, nós inspecionamos cada elemento individualmente ou simultaneamente?
    - Ainda não sabemos isso....
  - Biederman *Recognition by Components*?
  - A face contém partes identificáveis (como geons), mas a hipótese holística mantém que as características de uma face não são especificadas independentemente na sua representação
  - Mesmo assim, isso é suficiente?

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

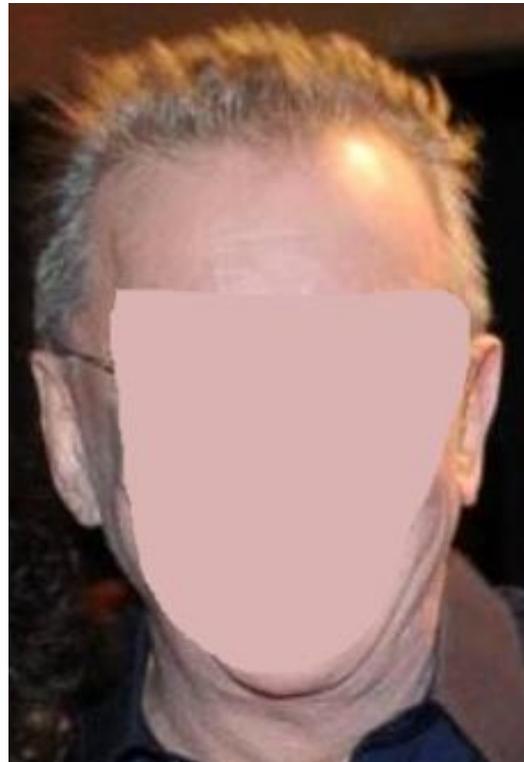
- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

- Percepção de partes e do todo



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento Holístico de Faces

### Clinton / Gore

Who is this  
a picture of?

If you said Clinton you  
are correct. If you said  
Clinton and Gore, you  
Are wrong. Its a picture  
of Bill Clinton in the foreground and the  
same picture of him in the background, but  
with a different haircut.



“I Think I Know That Face”, Sinha e Poggio, Nature, 1996

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

- Às vezes, achamos que conhecemos uma pessoa, mas, quando chegamos mais perto, vemos que não era a pessoa que achávamos
  - Havia mais pistas positivas do que negativas para o reconhecimento
  - Talvez de um ponto de vista diferente não tivéssemos cometido o erro
- Mas outras vezes as coisas não são tão simples....

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

- “Familiar and unfamiliar face recognition: a review”
  - Johnston and Edmonds, Memory, 2009.
- Fatores que afetam o reconhecimento
  - Ponto de vista, expressão e contexto
    - Contexto afeta pouco o reconhecimento de faces não familiares
  - Inversão
    - E outras variações estruturais
  - Iluminação e “Negativo”
  - Movimento, etc

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### Inversão: Thatcher effect



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### Inversão: Thatcher effect



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

- Reconhecimento de Faces por Crianças
  - Crianças de 8 a 10 anos (e adultos) apresentam o “*face inversion effect*”
  - Curiosamente, crianças com menos de 6 anos não apresentam esse efeito reconhecendo faces invertidas tão bem quanto faces normais
    - Provavelmente, as crianças até seis anos usam diferentes *features* para executar o reconhecimento

# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

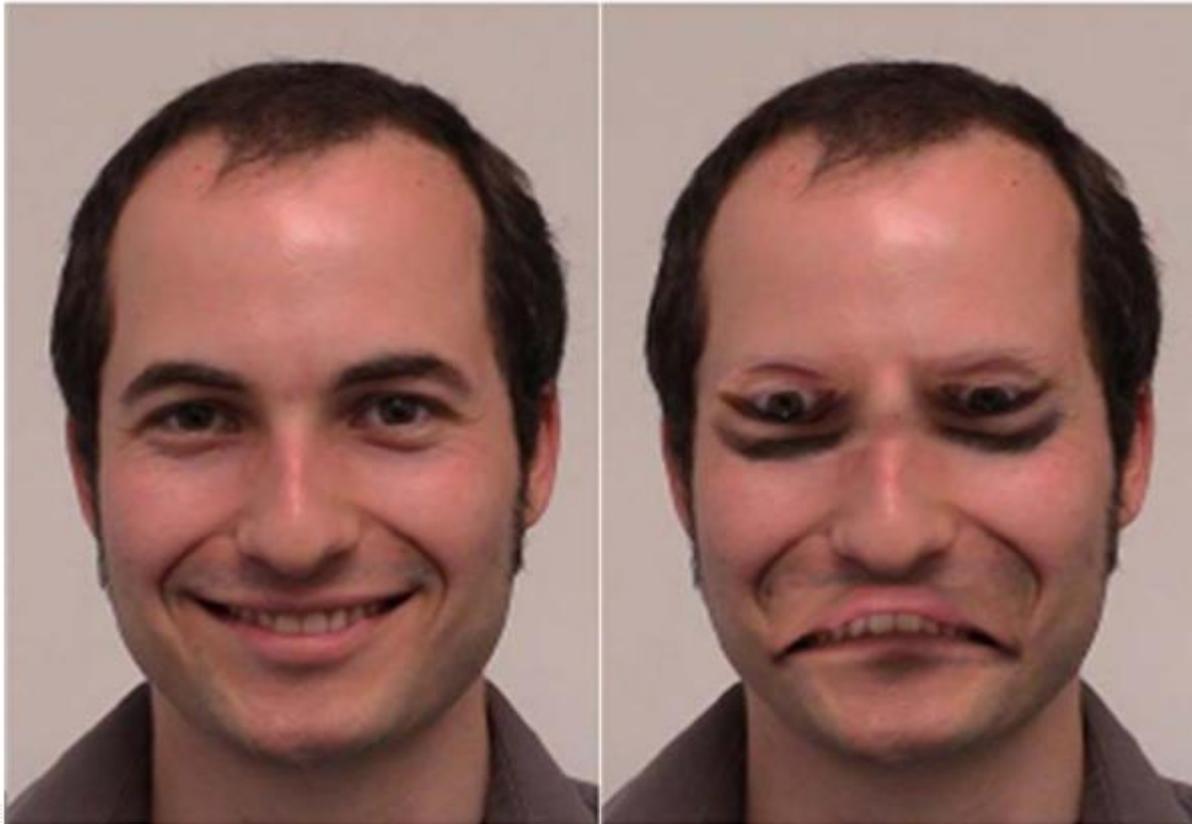
### Tatcher effect



# Sistema Visual Humano

## Reconhecimento de Faces

### Tatcher effect



# Reconhecendo Faces

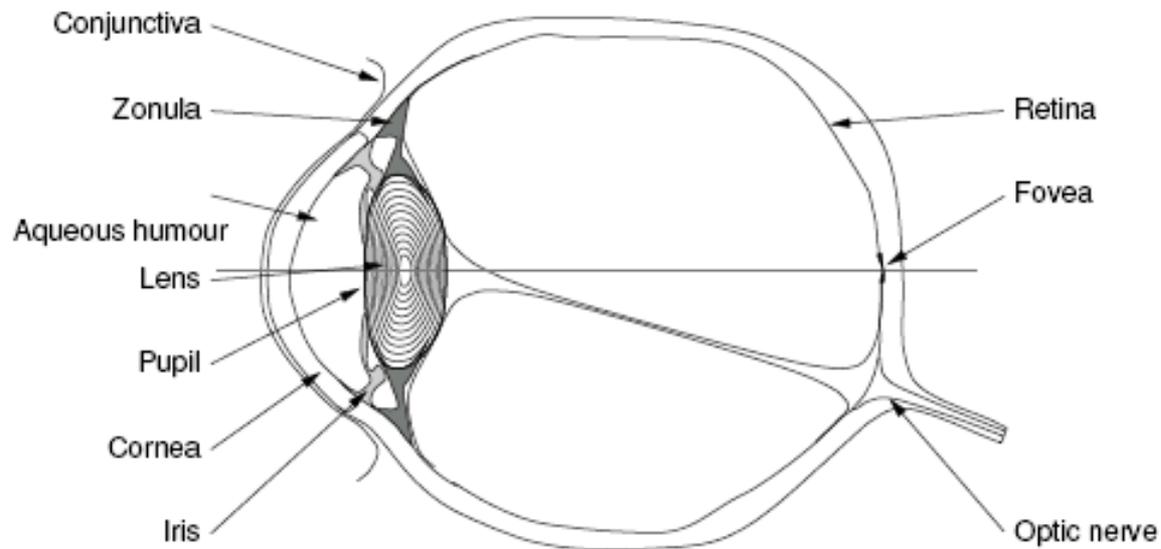
## ■ Desalinhamento

- É mais difícil dizer de que faces veio a montagem na figura da esquerda do que na da direita



# Sistema Visual Humano

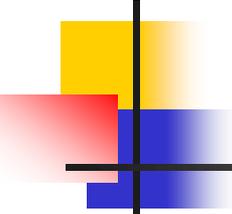
- O olho humano é um mecanismo complexo composto basicamente por uma lente e uma superfície foto-sensível, a retina, dentro de uma câmara



# Sistema Visual Humano

## Células Foto-receptoras

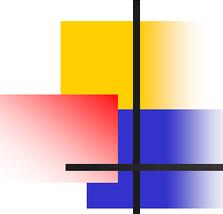
- A retina é composta por 2 tipos de células foto-sensíveis que captam e processam informação visual:
  - **Bastonetes**
    - Adaptados à luz noturna e à penumbra
  - **Cones**
    - Responsáveis pela captação da informação luminosa vinda da luz do dia, das cores e do contraste
- A fóvea, no centro visual do olho, é rica em cones enquanto os bastonetes se espalham pelo resto da retina



# Sistema Visual Humano

---

- Existe um ponto cego na retina que não tem sensores que é onde o nervo óptico conecta
- Nós não notamos esse ponto cego porque o cérebro “preenche” essa parte com pedaços interpolados da vizinhança da imagem ou de imagens prévias
- Experimentos mostraram que nós não adquirimos nenhuma informação dessa região



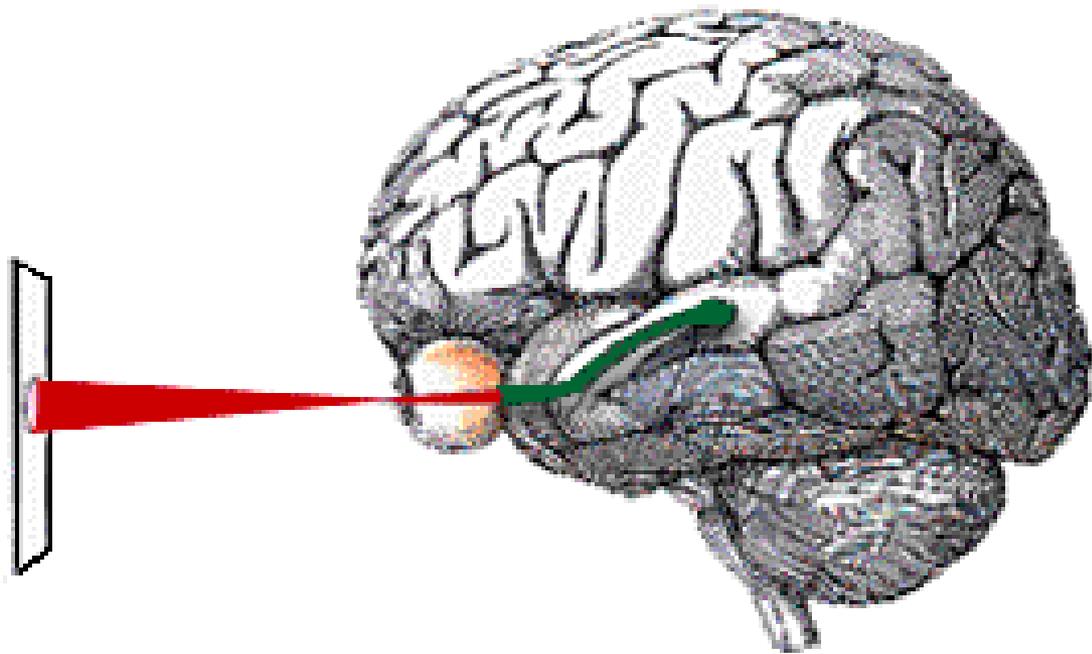
# Sistema Visual Humano

---

- O olho consegue capturar imagens sob diversos níveis de iluminação
- Algumas adaptações vêm da mudança de abertura da íris, mas a maior parte depende de processamento na retina
- Adaptação para mudanças de iluminação levam certo tempo
- Em ambientes mais escuros, nós perdemos a sensibilidade à cor e usamos apenas os bastonetes
- Como a fóvea é rica em cones, mas tem poucos bastonetes, enxergamos melhor um objeto no escuro ao nos aproximarmos dele

# Sistema Visual Humano

- Percepção

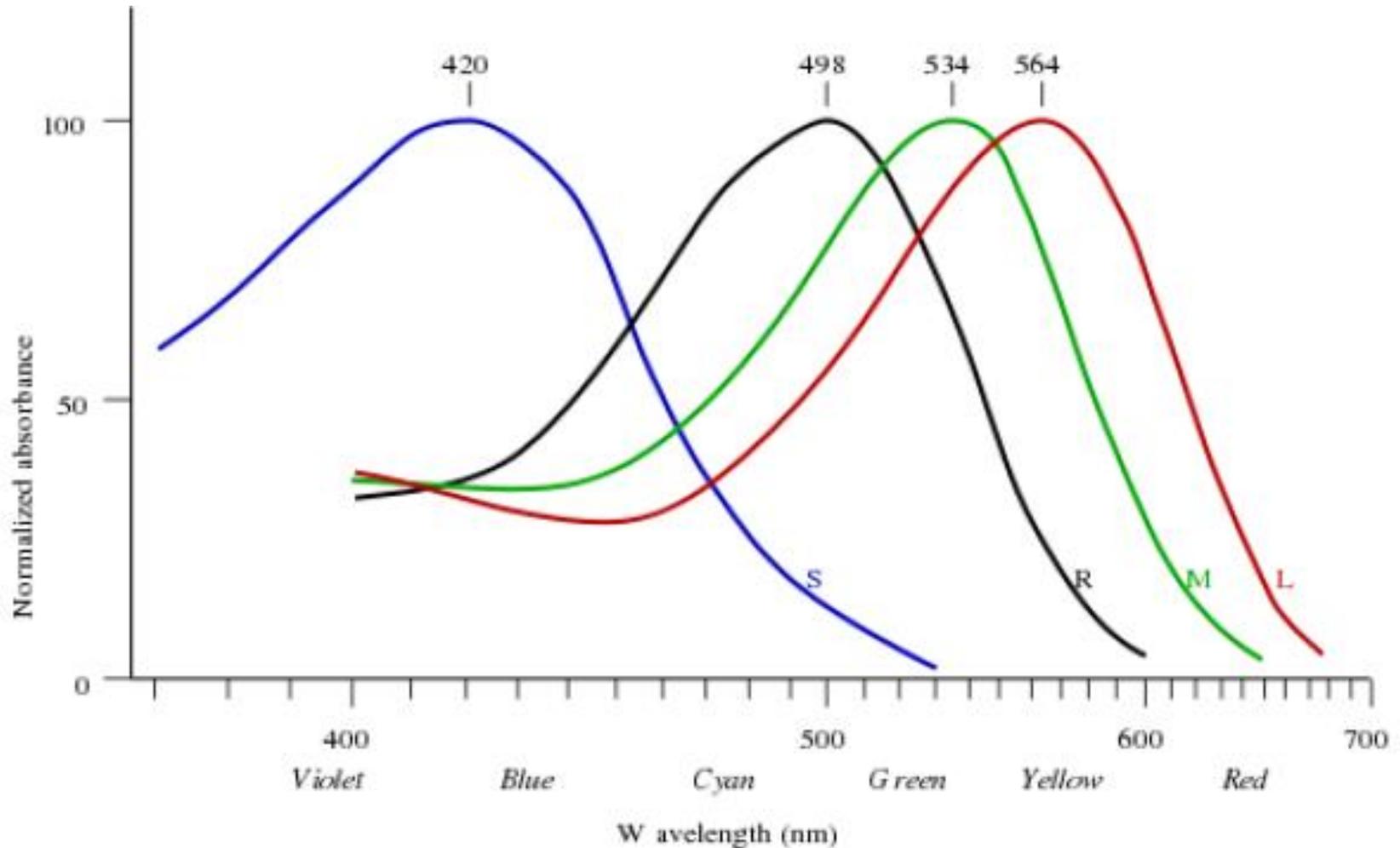


© CCRS / CCT

# Sistema Visual Humano

## O Universo de Representação de Cor

- Curvas de resposta espectral do olho humano:



# Sistema Visual Humano

## Luminância e Crominância

- Atualmente, a teoria da percepção de cor faz uma combinação dos modelos de Young-Helmholtz (tricromático) e Hering
- O processo de percepção de cor se realiza em duas etapas:
  - Primeiro, as frequências nas faixas baixa (L), média (M) e alta (H) são captadas pelas moléculas fotossensíveis
  - Em seguida, os sinais são combinados

# Sistema Visual Humano

## Luminância e Crominância

- A combinação das frequências é feita no cérebro da seguinte forma:

- $L - M$
- $H - (L + M)$
- $L + M$

- Considerando

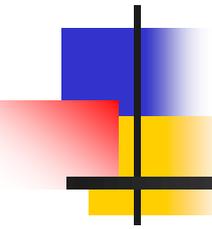
- $H = B, M = G, L = R$

e

- $R + G = Y$  (amarelo)

- a combinação enviada ao cérebro é:

- $R - G$
  - $B - Y$
  - $R + G$
- } Crominância
- Luminância

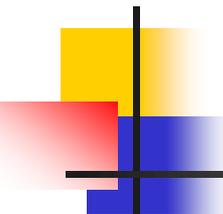


# Percepção da Informação Visual

---

Carlos Alexandre Mello

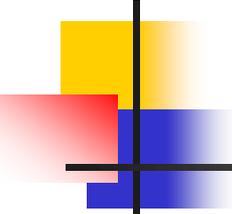
Pós-Graduação em Ciência da Computação



# História

---

- Primeiras teorias
  - O olho emite “*psychic stuff*”
  - Visão é o processo de sentir a cena
- Johannes Kepler (1602)
  - Comparou o olho a uma câmera
- Hoje em dia...
  - O olho não é apenas um instrumento para gravar uma imagem; ao invés, ele age como uma interface óptica entre o ambiente e os elementos neurais do sistema visual



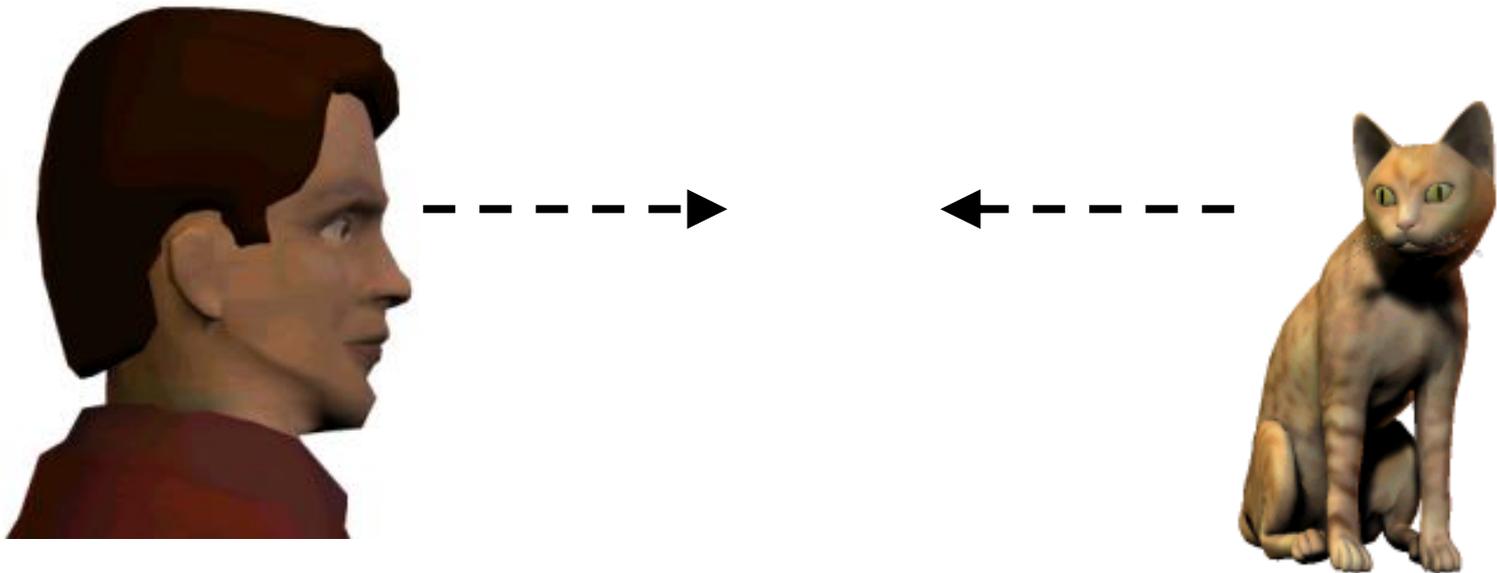
# Primeiras Teorias sobre a Visão

---

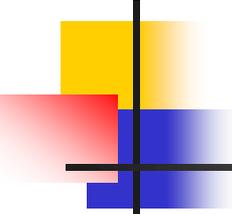
- Teoria da Emissão
  - Aristóteles, Grécia
  - O observador gera um “visual spirit” (ou pneuma) que se origina no cérebro e passa pelo nervo óptico no olho e então é emanado no espaço como um cone de raios lineares
  - O espírito visual é então refletido de volta ao olho do observador pelos objetos no mundo

# Primeiras Teorias sobre a Visão

- Teoria da Emissão



A teoria da emissão postulava que o olho emite um espírito visual para iluminar cenas externas. O espírito visual era refletido de volta ao olho para produzir visão.

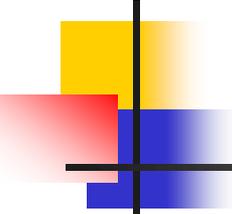


# Primeiras Teorias sobre a Visão

---

## ■ Mal Olhado

- A teoria da emanção é refletida na crença do “mal olhado”
- Ainda se acredita que alguns indivíduos conseguem projetar essências maléficas em uma vítima
  - Essas emanções quando acompanhadas de intenções hostis poderiam causar mal às pessoas



# Primeiras Teorias sobre a Visão

---

## ■ Teoria da Emissão

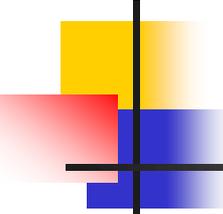
- Essa teoria estabelecida que a luz consiste de substâncias etéreas emanadas por corpos luminosos para corpos iluminados
- Essas pequenas substâncias etéreas são chamadas de átomos e são réplicas exatas dos objetos
- Isto é, cães geram pequenas “partículas caninas”, cavalos geram “partículas de cavalos” e gatos geram “partículas de gatos”

# Primeiras Teorias sobre a Visão

## ■ Teoria da Emissão



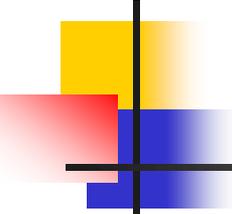
Objetos iluminados geram pequenas réplicas deles mesmos. Essas réplicas são chamadas de “átomos”.



# Teorias Posteriores

---

- Felix Platter de Basle (1536-1640)
  - Primeira descrição da fisiologia do olho como nós conhecemos
- Johannes Kepler (1571-1630)
  - Mostrou teoricamente que uma redução e inversão na imagem seria formada pelas lentes na retina
- René Descartes (1596-1650)
  - Demonstrou experimentalmente a formação dessa imagem reduzida e invertida



# Teorias Posteriores

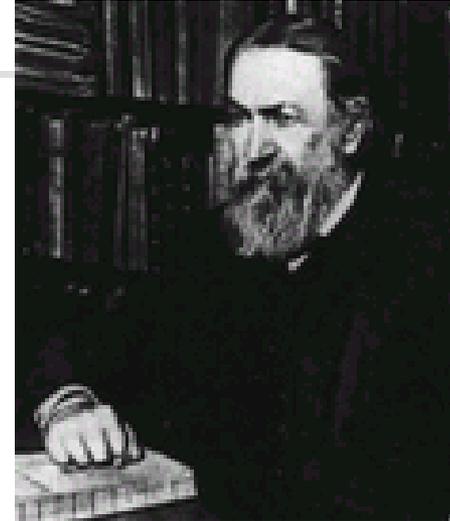
---

- Isaac Newton (1642-1727)
  - A luz é refletida por objetos iluminados e viaja em “linhas” retas
  - As lentes focam a luz na retina e a retina é excitada pela luz de uma maneira similar à forma como as ondas de som excitam o tímpano

# Mach Bands

- Mach Bands

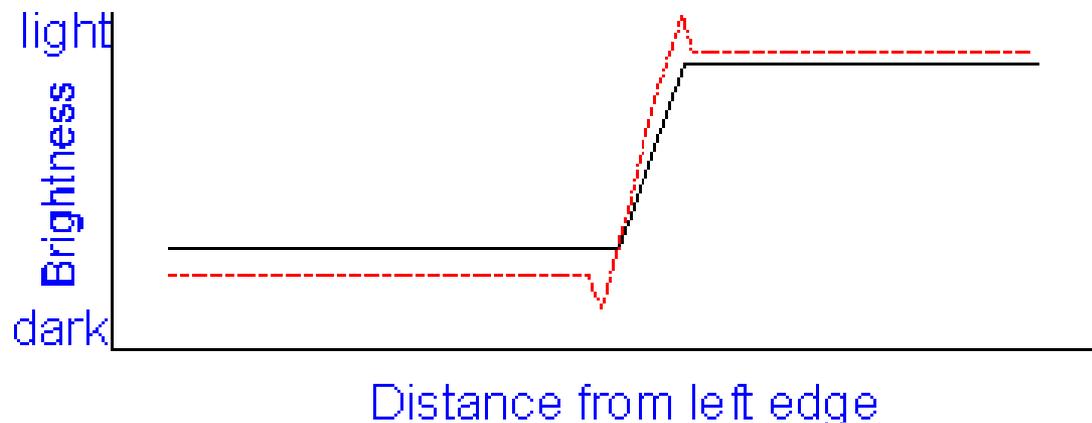
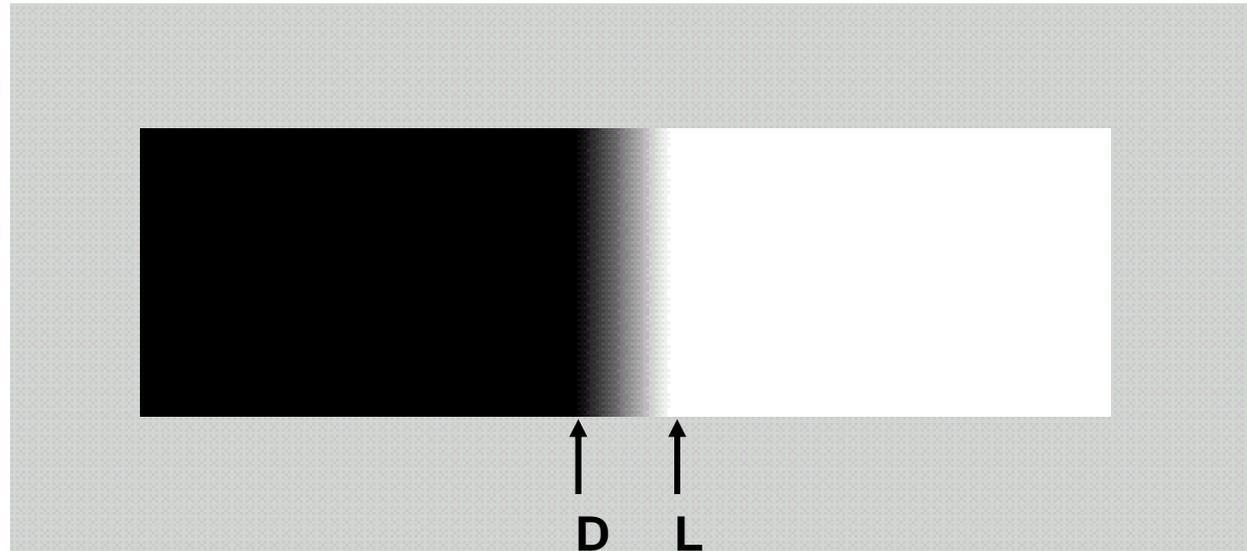
- Ernst Mach (1836-1916)



- Percebeu regiões mais claras e mais escuras perto de bordas
    - Mach bands aparecem sempre que existe uma mudança brusca de brilho

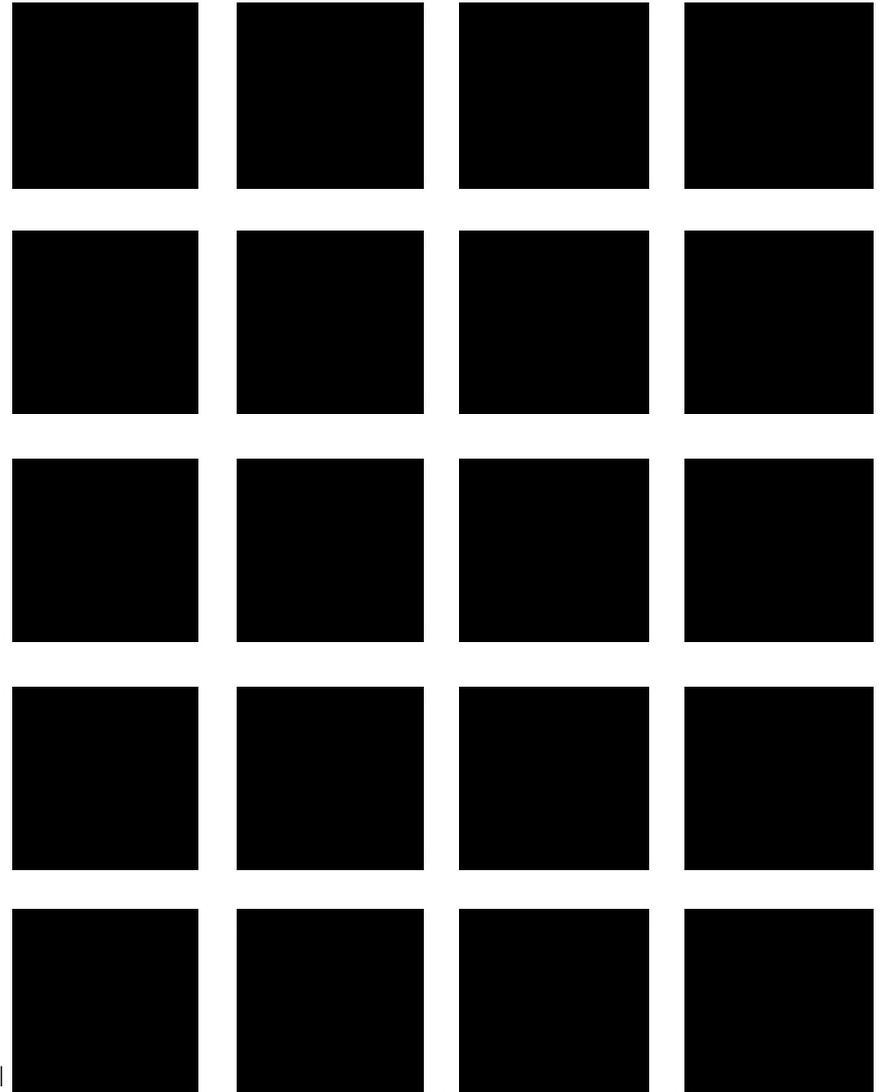
# Mach Bands

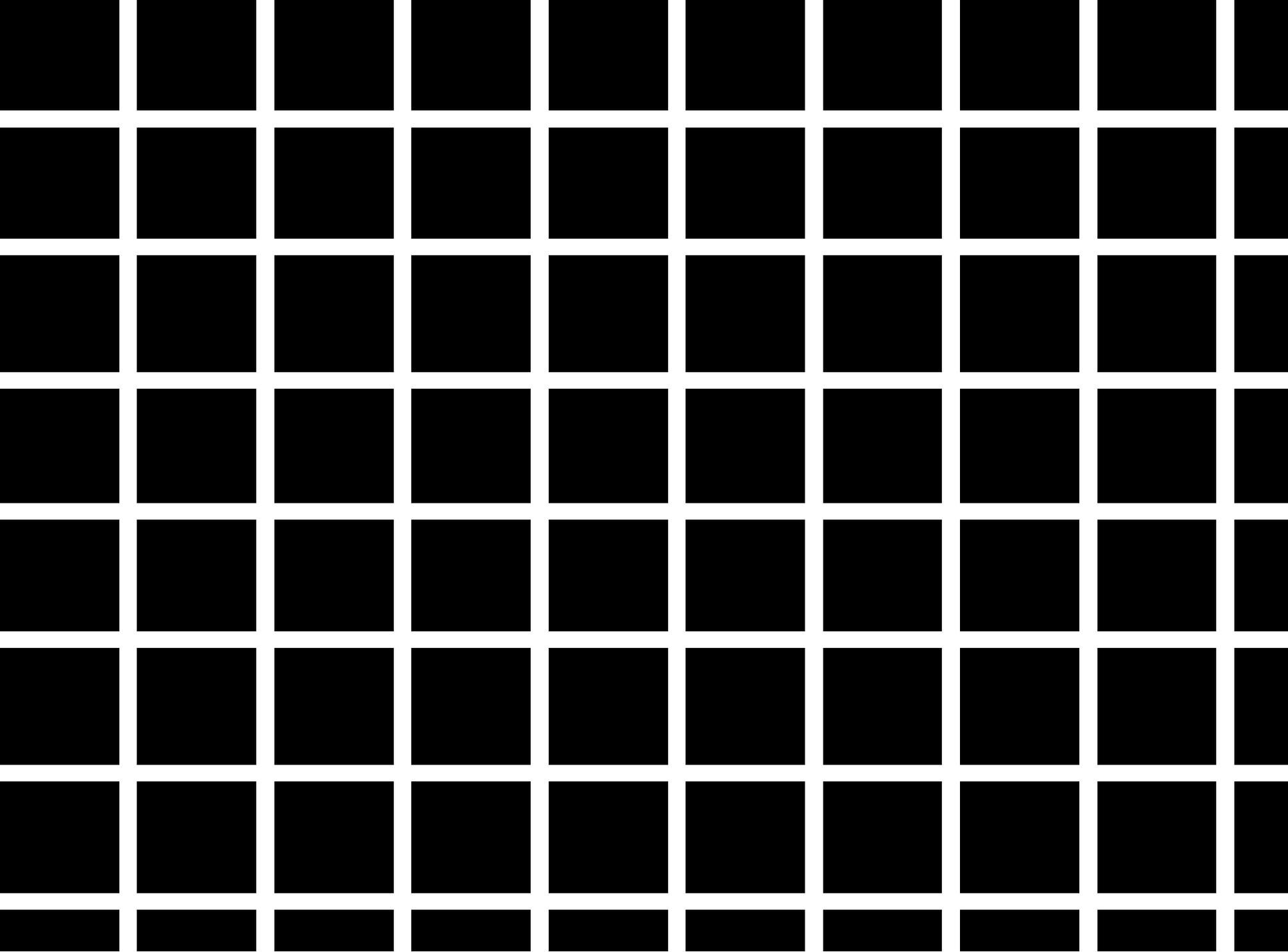
Embora a área de cada lado da linha central seja uniforme, a imagem parece ter uma banda escura paralela à linha central no lado escuro, e uma banda clara paralela ao lado claro.

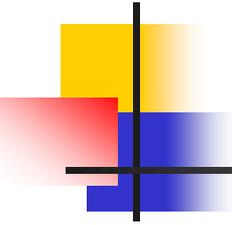


# Ilusões de Grades

- Grade de Hermann Herring
  - Quando se olha um desenho com quadrados negros sobre um fundo branco, tem-se a impressão de que surgem manchas "fantasmas" nas intersecções das linhas
    - As manchas desaparecem quando se observa diretamente a interseção.
  - Causada pela ativação das células inibitórias laterais
  - Efeito da inibição lateral no campo visual

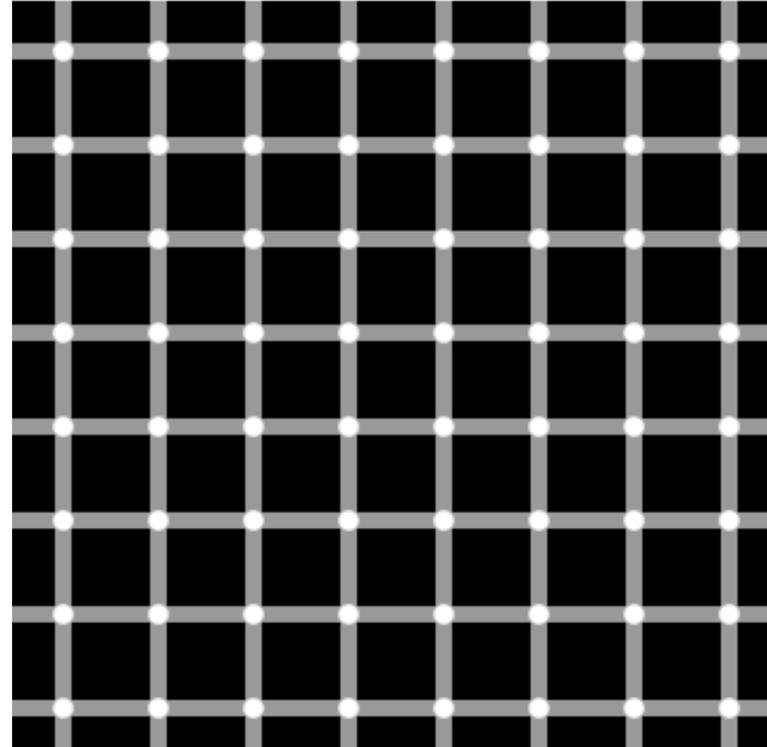






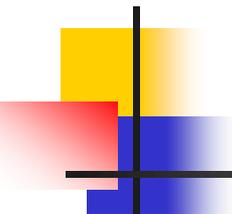
# Scintillating Grid (Lingelbach, 1870)

- Variação da grade de Hermann em que existem círculos brancos situados nas interseções de linhas cinzentas verticais e horizontais
- Ao observador parece que há círculos negros que surgem e desaparecem nas interseções
- O efeito é maior quando o olhar varre a imagem
- Se o olhar é mantido fixo numa determinada interseção, esta deixa de cintilar
- Estranhamente, o efeito parece reduzir-se, embora não seja eliminado, quando a cabeça é inclinada para o lado, com um ângulo de cerca de  $45^\circ$



# Scintillating Grid (Lingelbach, 1870)

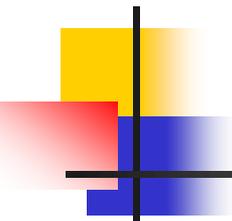
- A ilusão da “grade cintilante” é muito mais complexa do que a da grade de Hermann, dependendo da **movimentação do olhar**, sendo uma demonstração clara de que não temos uma percepção passiva da realidade mas, pelo contrário, **construímos ativamente a realidade**
- De fato, esta ilusão parece indicar que, quando olhamos diretamente para cada círculo, se forma a nível do sistema visual uma representação simplificada que corresponde a um contorno que é depois “pintado” com uma cor aproximada
- Quando movemos o olhar, o sistema visual parece esquecer a cor dos círculos brancos que já não estão sob o seu foco de **atenção**
- Isso parece acontecer porque os círculos não são reconhecidos como formando um **todo** uniforme
- Usando círculos maiores, a ilusão desaparece porque estes passam a ser facilmente entendidos como um grupo de círculos brancos, e vemos uma imagem muito mais simples de descrever, com dois objetos de cor uniforme: uma grade e um plano de círculos.



# Ilusões de Grades

---

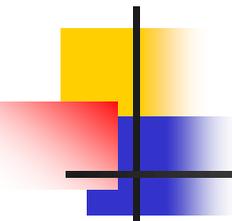
- O efeito dessas ilusões é explicado tomando como base um processo neural chamado de **inibição lateral**
- A intensidade em um ponto do sistema visual não é simplesmente resultante de um único receptor, mas como resultado de um grupo de receptores que respondem a um estímulo do **campo receptivo**
- Os fotorreceptores no centro do campo receptivo são ativados enquanto que as células vizinhas são inibidas
- Assim, como um ponto na interseção é cercado por mais intensidade que um ponto no meio de uma linha, a interseção aparece mais escura devido à maior inibição
- Inibição lateral também explica as Mach Bands



# Experimentos Simples

---

- Adaptação e Pós-Imagens (*After Images*)
  - Indivíduos tendem a adaptar à medida que os estímulos continuam a ativar o sistema nervoso
    - Isso pode ser notado com a sensação em água quente; no primeiro momento a água parece insuportável, mas, com o tempo, ela torna-se confortável já que a ativação nervosa diminui à medida que o tempo do estímulo aumenta
    - Quando o estímulo é removido, a excitação para, mas a ativação nervosa precisa de tempo para decair
    - Durante esse tempo a taxa de ativação nervosa decresce abaixo da taxa espontânea, produzindo a pós-imagem



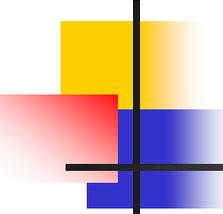
# Experimentos Simples

---

## ■ Adaptação e Pós-Imagens

### ■ Exemplo:

- Faça um disco vermelho uma folha branca
- Olhe fixo para o disco vermelho, iluminado por uma luz clara, por cerca de 20 seg e então olhe para longe
- A pós-imagem aparece na cor azul claro e é causada pela ativação inibitória
  - Onde o azul é o oposto do vermelho

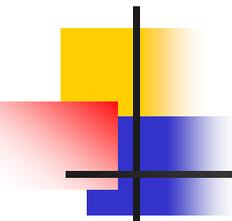


# Experimentos Simples

---

## ■ Visão Tridimensional

- Aprender a ver é uma das primeiras habilidades que uma pessoa adquire
- A complexa habilidade de *seguir* e *focar* objetos em movimento requer o uso de toda a cabeça e pescoço além de diversos músculos dos olhos
- Essa habilidade de seguir objetos em movimento e a percepção de *perto* ou *longe* são usualmente desenvolvidos nos primeiros meses após o nascimento



# Experimentos Simples

---

- Visão Tridimensional
  - Usamos diversas “pistas” para perceber a relação entre objetos, incluindo tamanho, perspectiva e sombra entre objetos:
    - Tamanho é importante porque logo aprendemos que coisas longe parecem menores
    - Perspectiva mostra que objetos distantes aparecem maiores no horizonte
    - Sombras: o fato que um objeto em frente de um segundo objeto vai cortar uma parte do objeto mais distante

# Experimentos Simples

- Visão Tridimensional

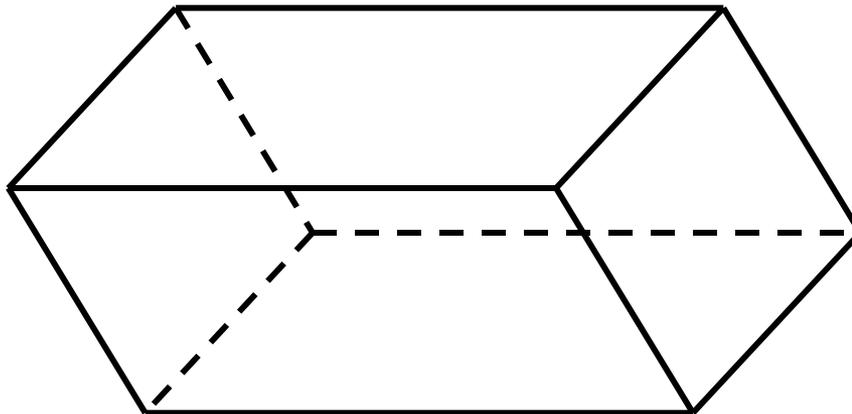


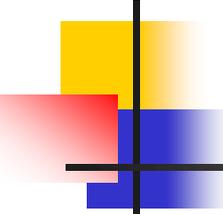
Figura bi-dimensional que produz a impressão de ser tridimensional.

# Experimentos Simples

## ■ Visão Tridimensional



Ilustração bi-dimensional demonstrando como perspectiva, luz e sombra combinam para produzir uma aparência tri-dimensional



# Experimentos Simples

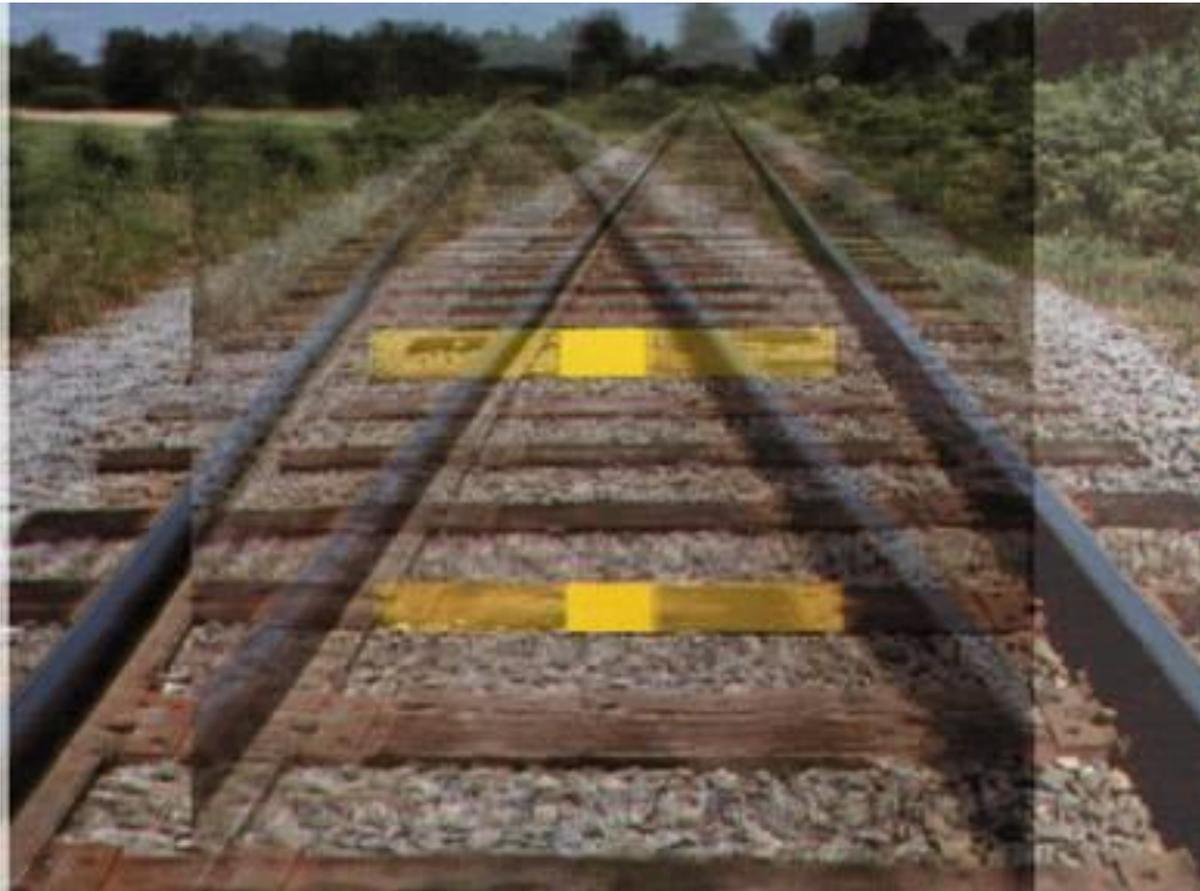
---

## ■ Visão Estereoscópica

- O sistema olho-cérebro combina a imagem do olho esquerdo com a imagem do olho direito para formar uma imagem percebida em três dimensões
- As imagens tridimensionais são produzidas no cérebro a partir de duas imagens bidimensionais
- Esse é o princípio da visão estereoscópica

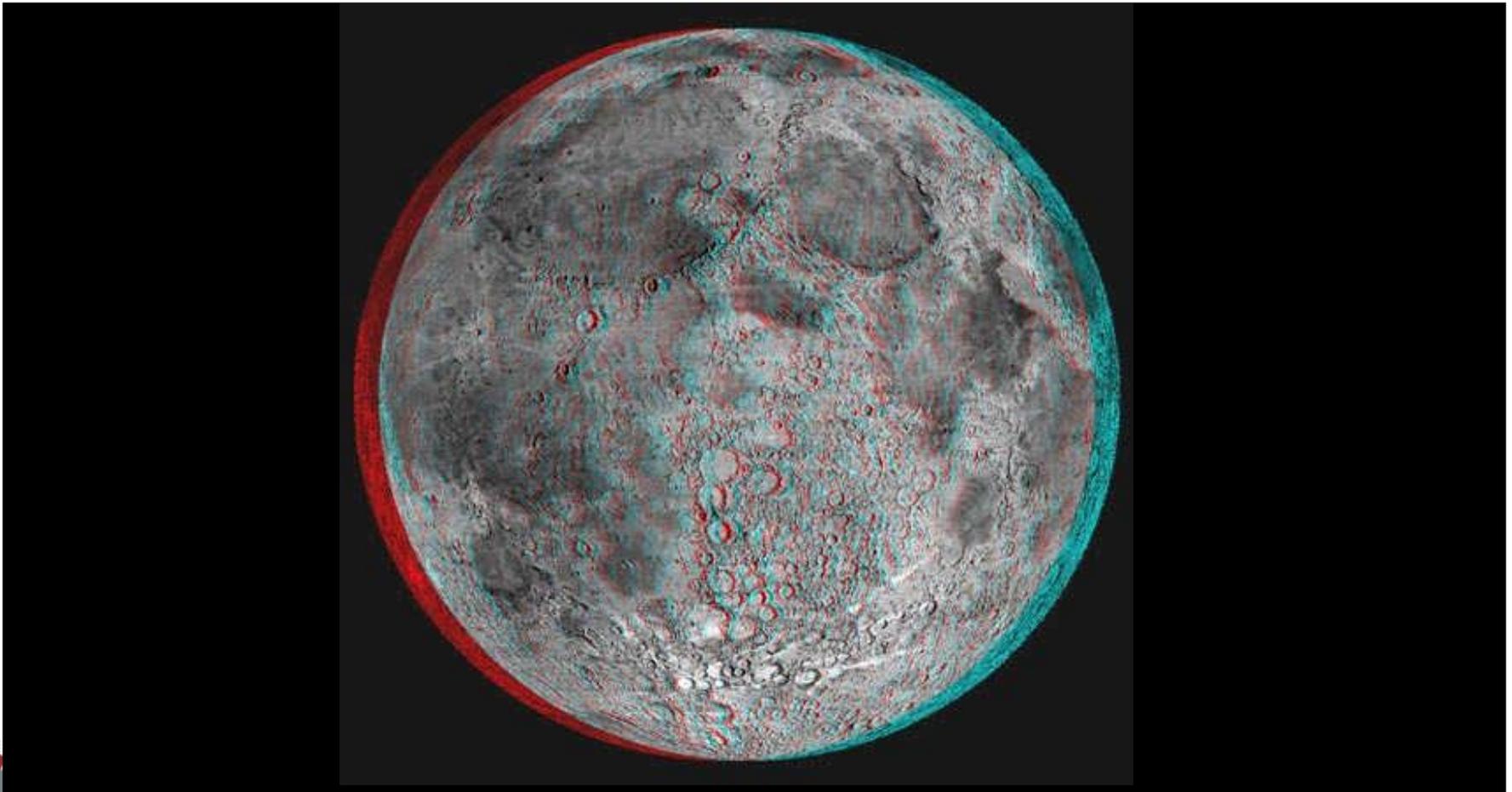
# Experimentos Simples

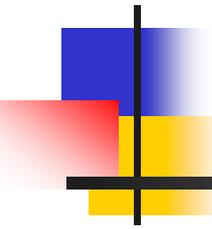
- Visão Estereoscópica



# Experimentos Simples

- Visão Estereoscópica



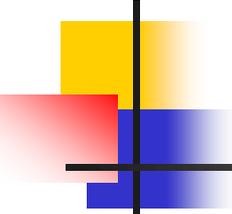


# Interpretação Cognitiva dos Sinais Visuais

---

Carlos Alexandre Mello

Pós-Graduação em Ciência da Computação



# Ilusões

---

- Ambiguidades

- Algumas imagens oferecem duas ou mais interpretações e o observador pode trocá-las ao seu dispor já que essas interpretações são conhecidas
- Essas imagens não têm uma interpretação mais provável que outra

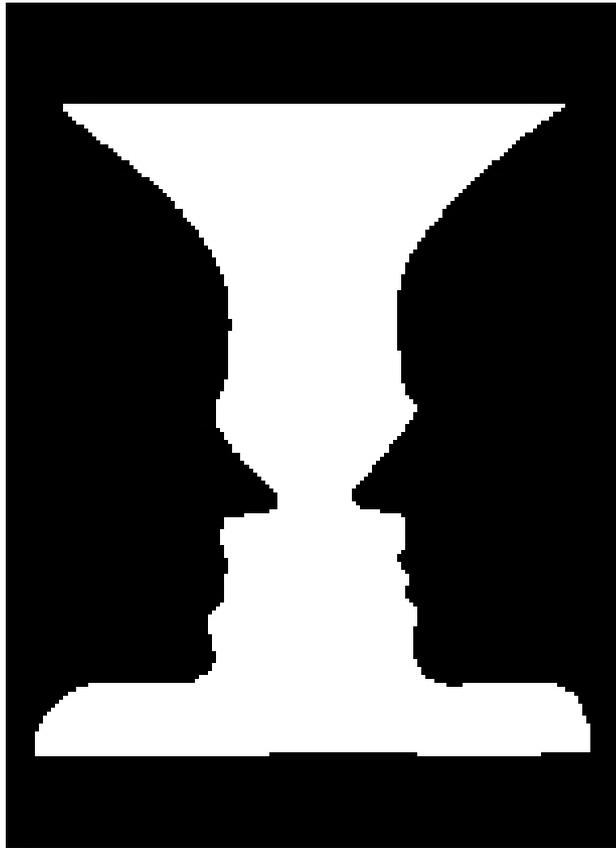
# Ilusões

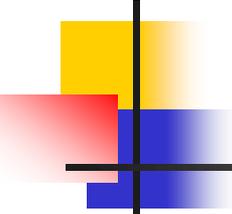
- Ambiguidades: Esquimó ou Índio Americano?



# Ilusões

- Ambiguidades: Faces ou Vaso?





# Ilusões

---

- Ambiguidades: Ganso ou Falcão?



# Ilusões

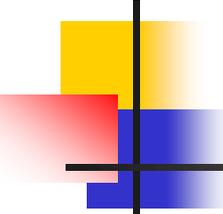
- Ambiguidades: Pato ou Coelho?



# Ilusões

- Ambiguidades: Mulher ou saxofonista?





# Ilusões

---

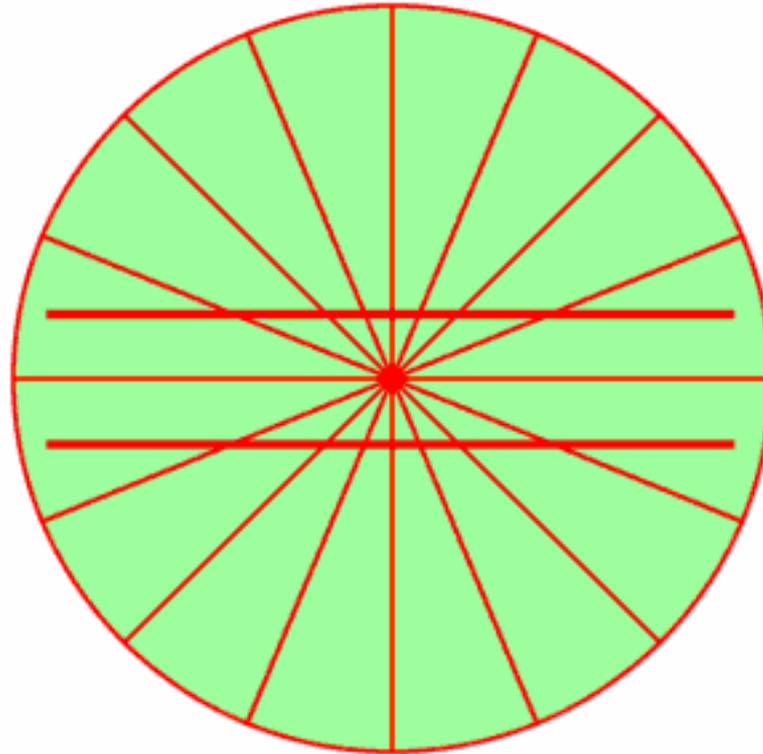
## ■ Distorções

- Imagens frequentemente apresentam distorções de tamanho, comprimento ou curvatura que são confundidas pelo observador e desafiam a sua interpretação
- A origem de muitas distorções é difícil de localizar dentro do processo visual
  - A maioria aparenta ser produto do processo cognitivo dos dados visuais

# Ilusões

## ■ Distorções

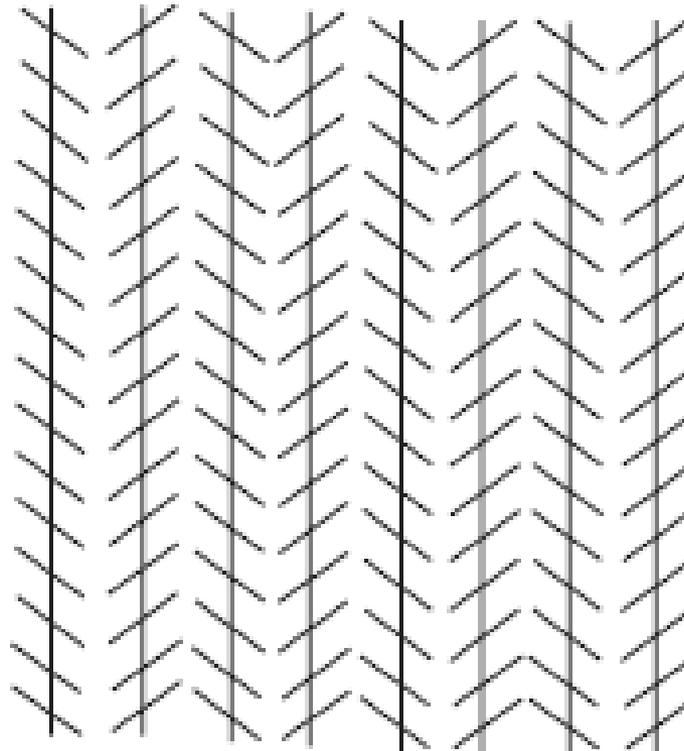
As duas linhas horizontais abaixo são paralelas!



# Ilusões

## ■ Distorções

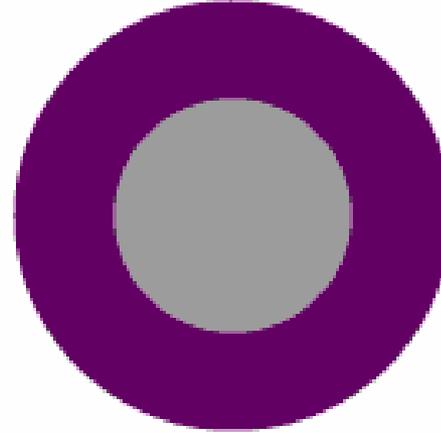
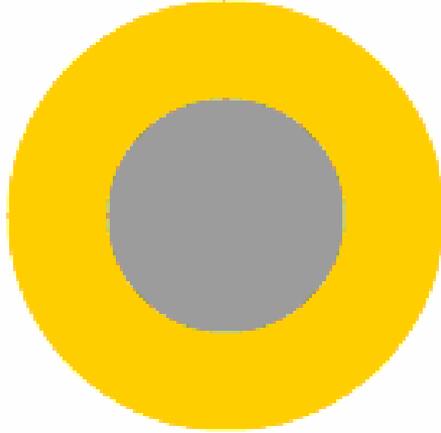
Ilusão de Zollner



# Ilusões

## ■ Distorções

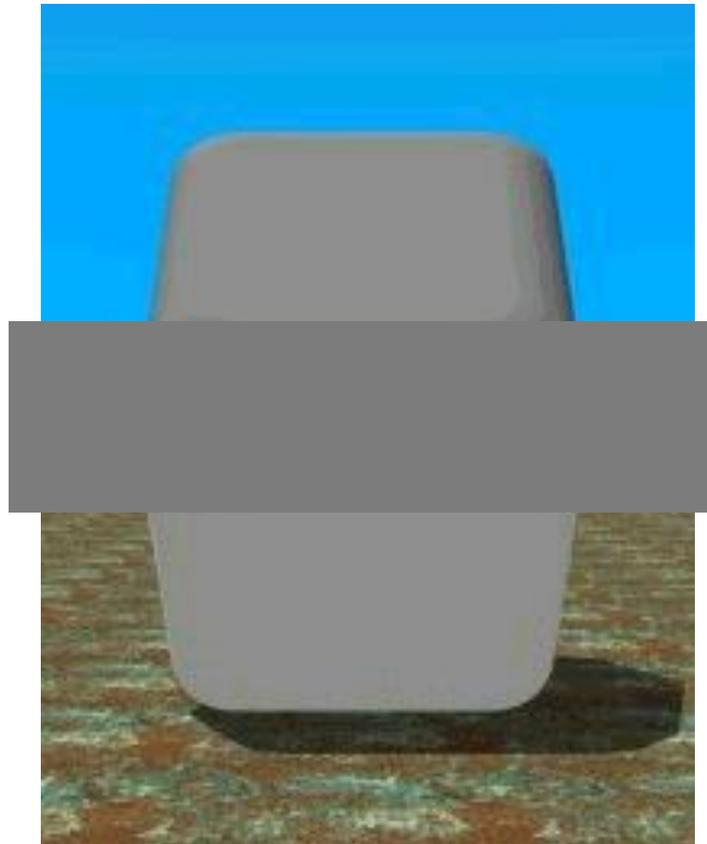
Que círculo cinza é mais escuro?



# Ilusões

## ■ Distorções

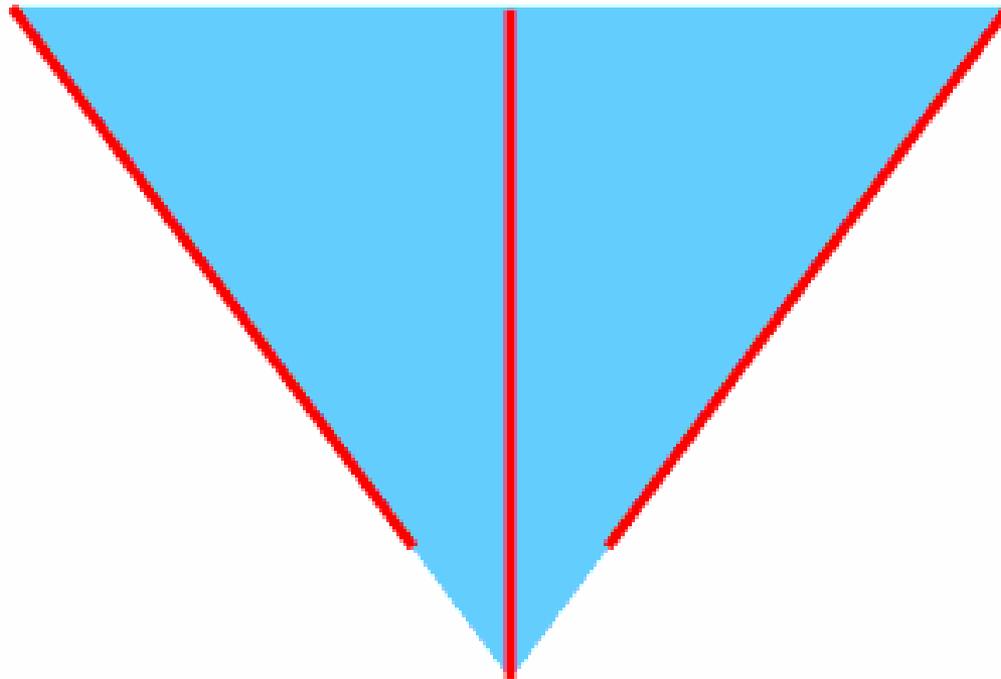
Qual cinza é mais escuro?



# Ilusões

## ■ Distorções

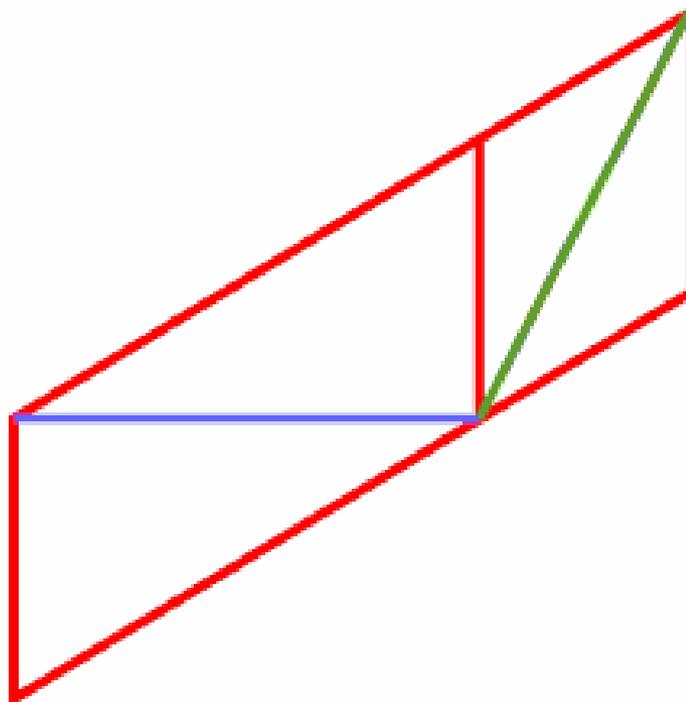
Todas as linhas vermelhas têm o mesmo comprimento



# Ilusões

## ■ Distorções

Qual a linha mais longa: a azul ou a verde?

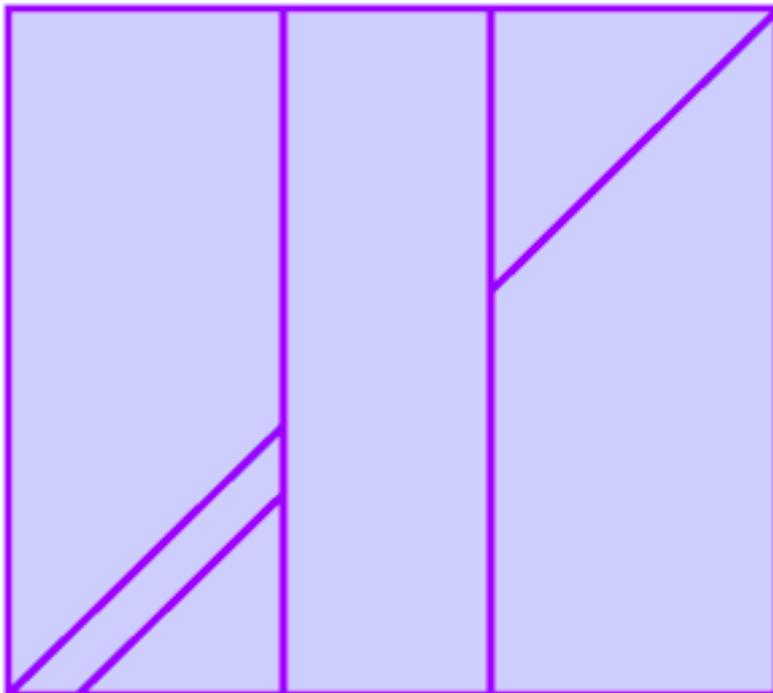


As duas têm o mesmo comprimento!

# Ilusões

## ■ Distorções

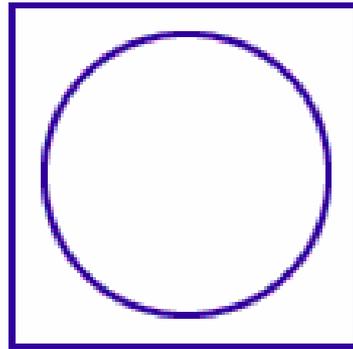
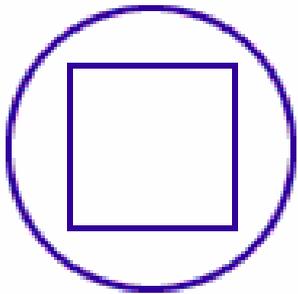
Qual a diagonal da esquerda que continua na da direita?

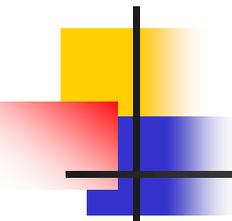


# Ilusões

## ■ Distorções

Qual o menor círculo?





# Ilusões

---

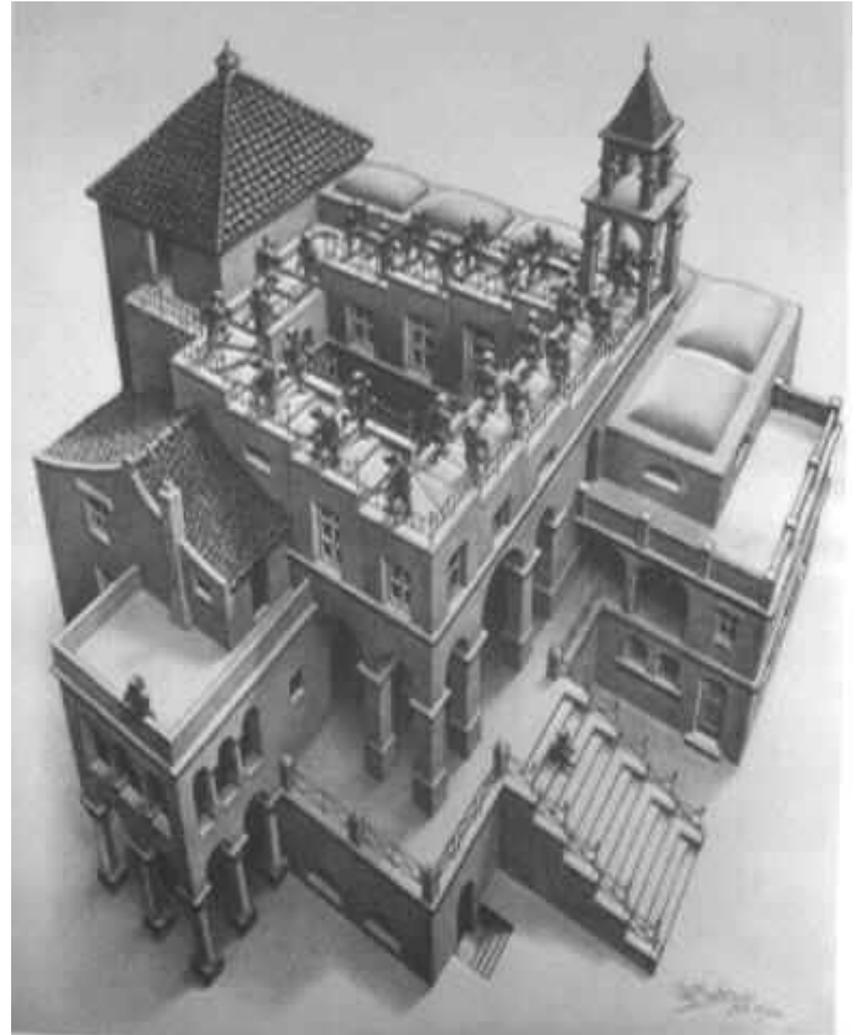
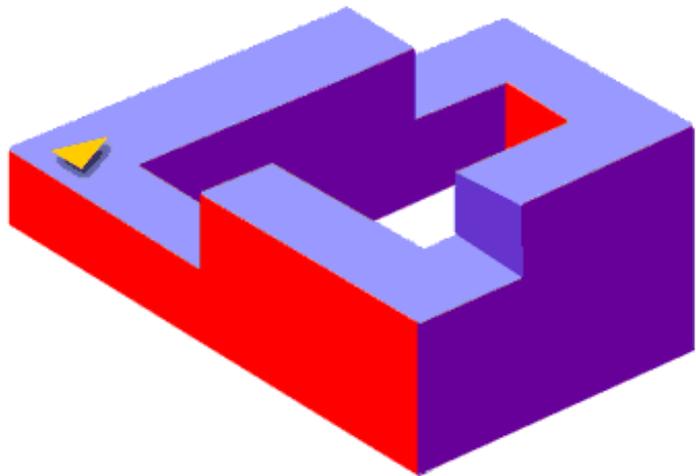
## ■ Paradoxos

- Certas imagens apresentam ilusões que são conhecidas como impossíveis apesar de aparentarem estarem corretas na imagem
  - Os desenhos de Escher
- Paradoxos provêm um conflito entre aparência e conhecimento; nós sabemos que a imagem, embora óbvia, não pode ser correta

# Ilusões

- Paradoxos

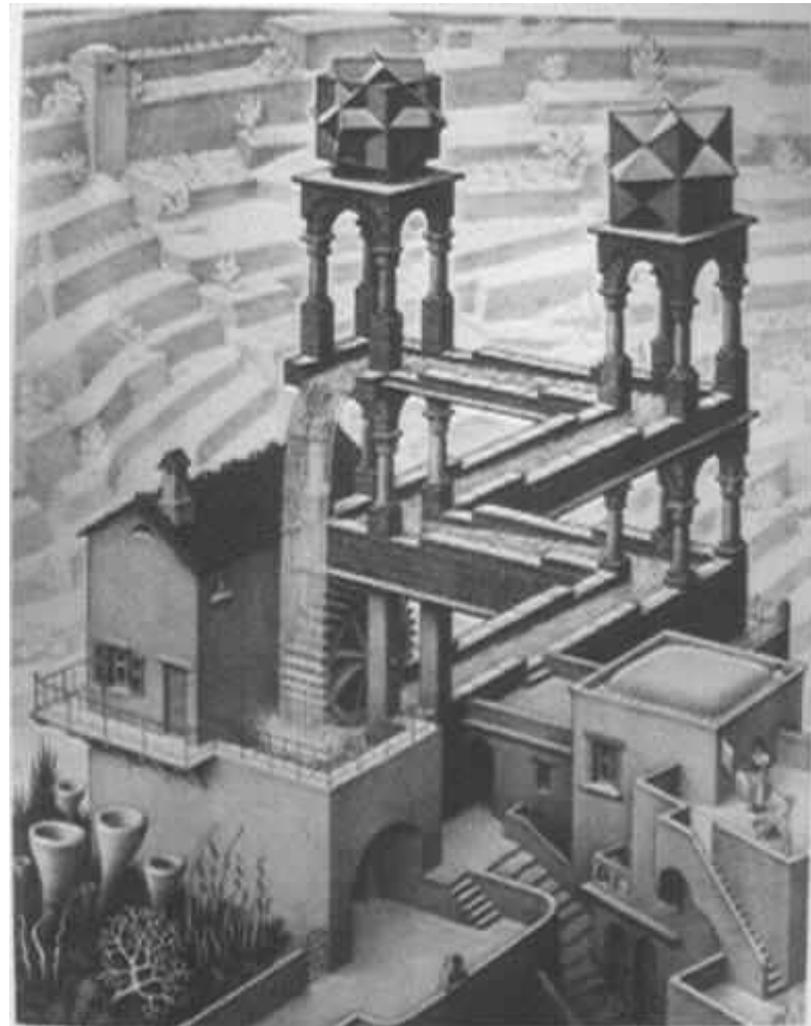
Escada sem fim



# Ilusões

## ■ Paradoxos

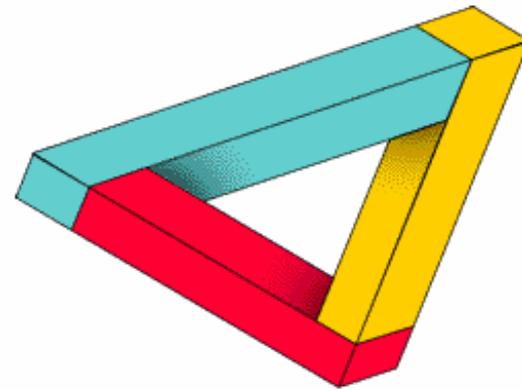
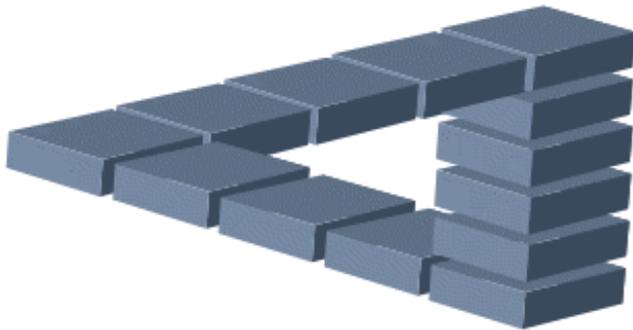
Água escoando  
sem origem



# Ilusões

## ■ Paradoxos

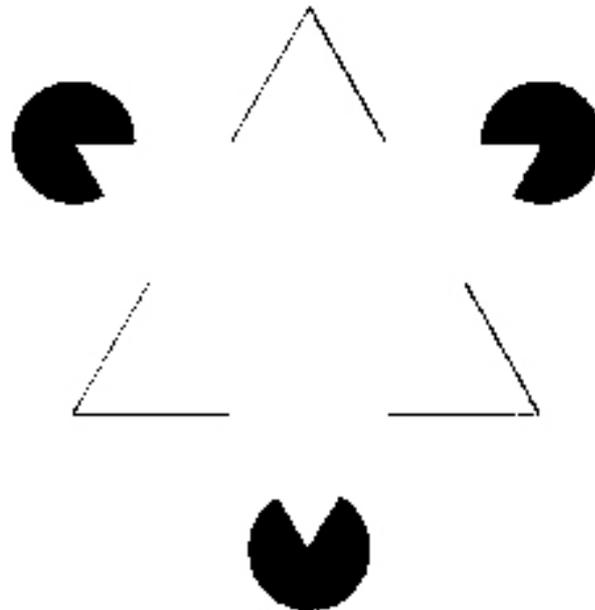
### Triângulo impossível



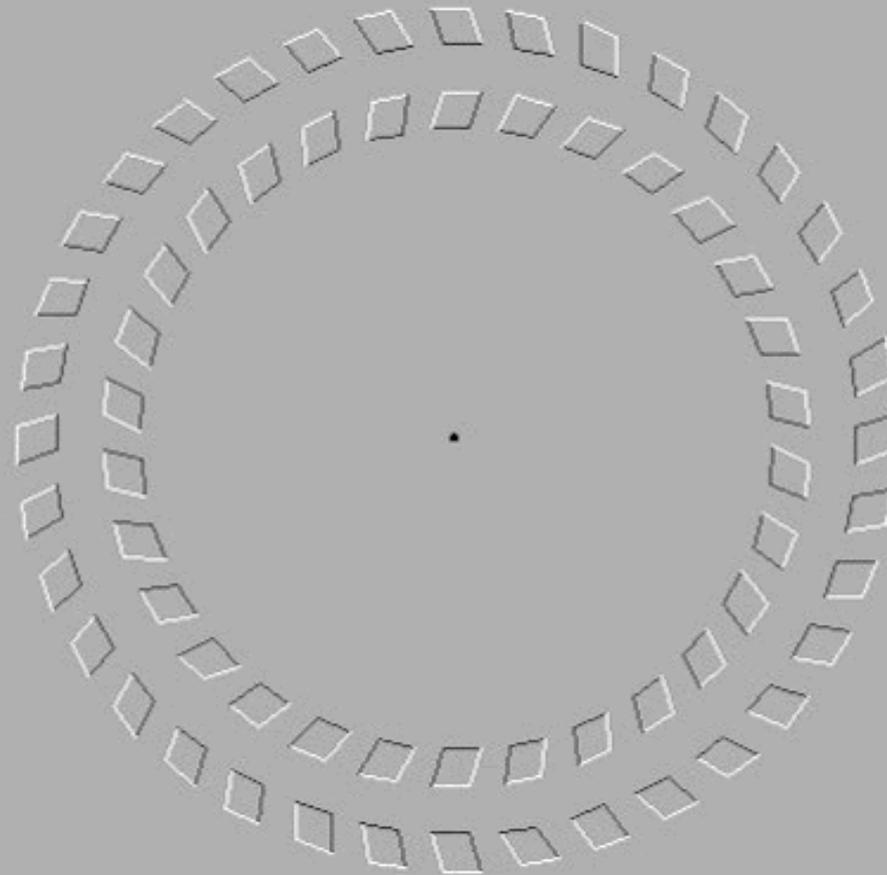
# Ilusões

## ■ Ficções

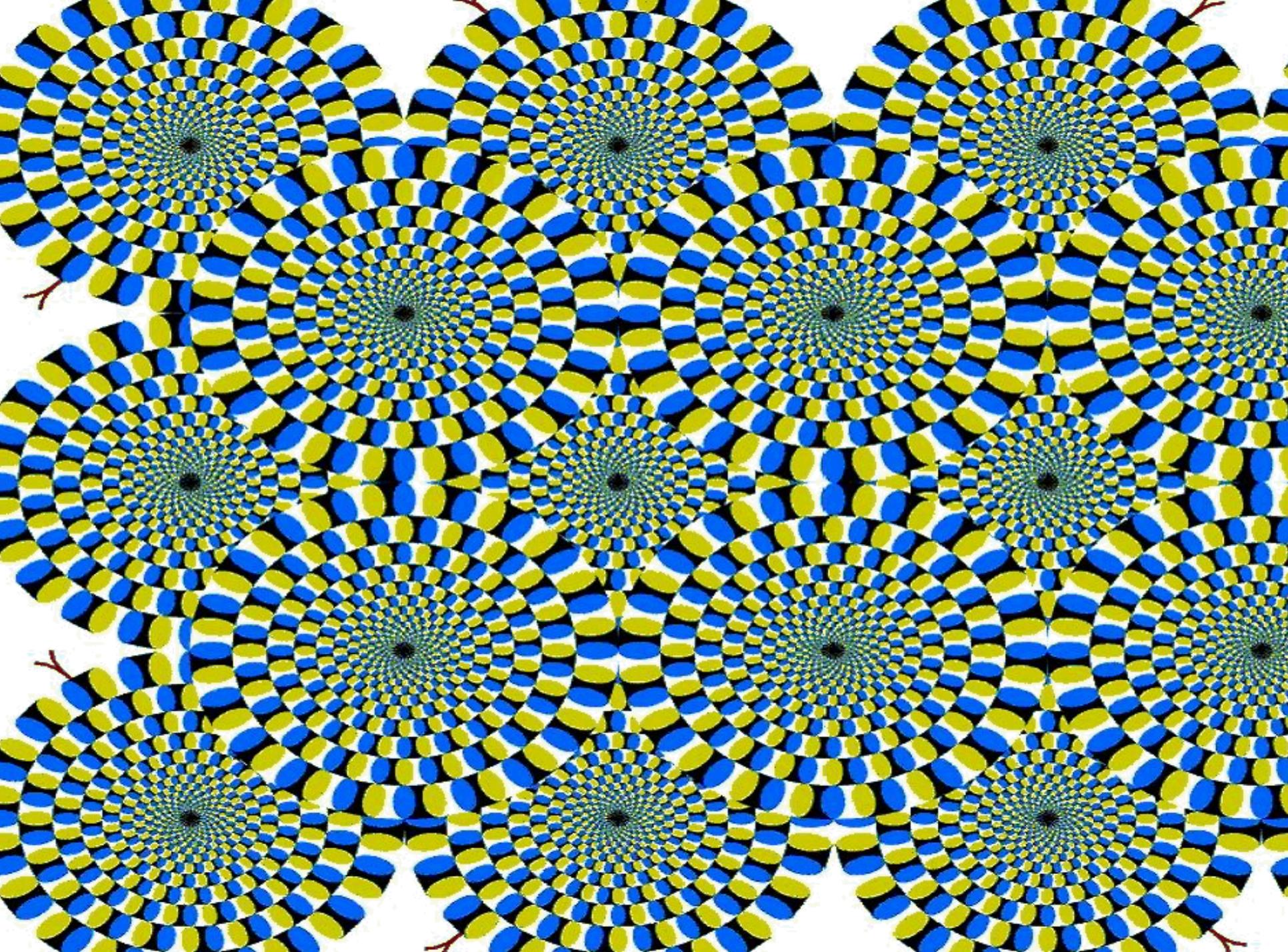
- Frequentemente, objetos são vistos em imagens quando, de fato, eles não existem
- Arestas e superfícies ilusórias

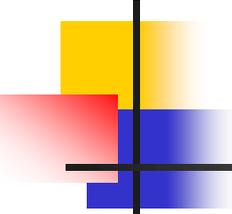


# Mais coisas

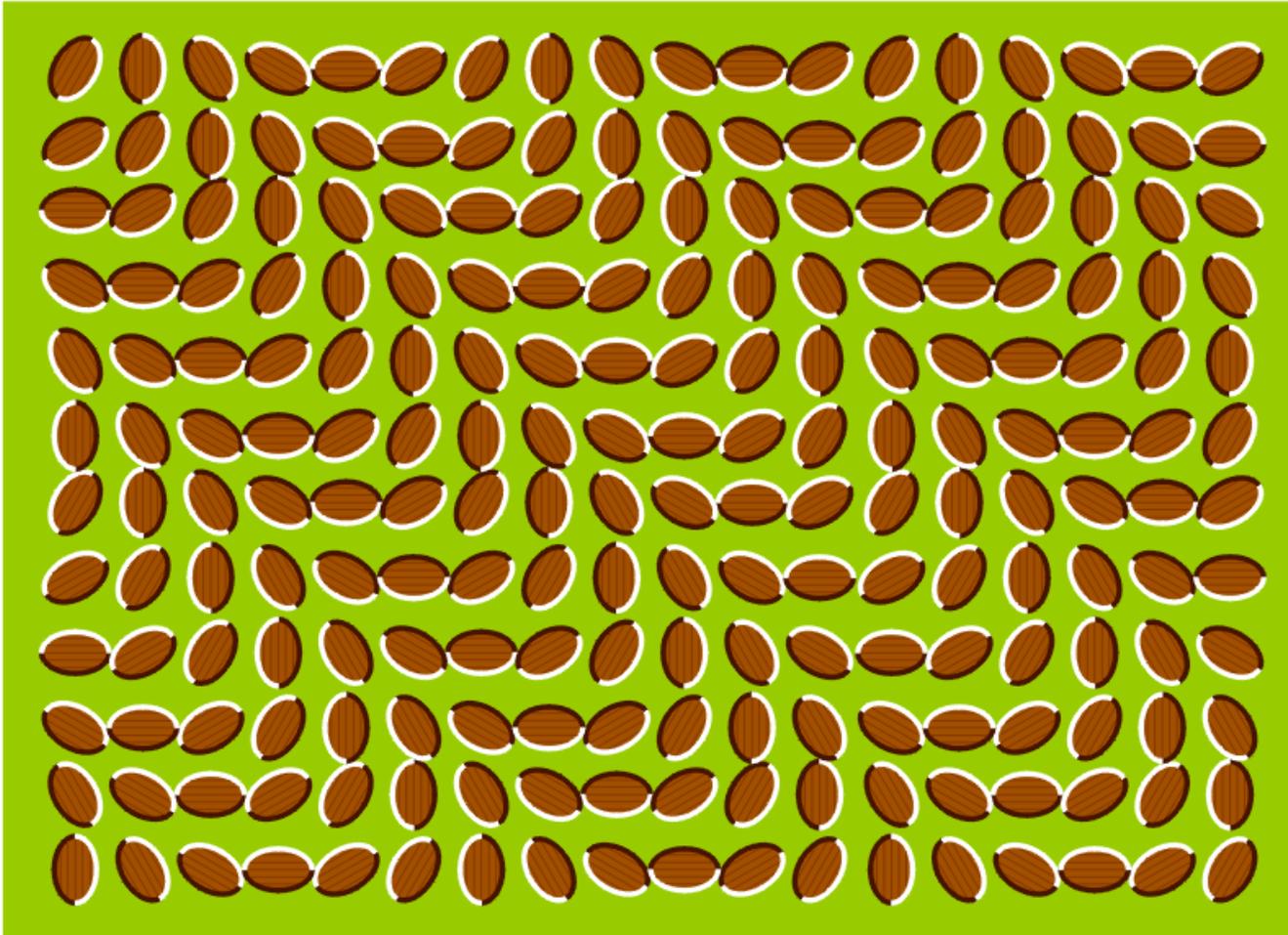


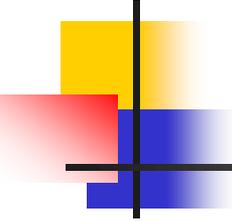
FOCUS ON THE DOT IN THE CENTRE AND MOVE YOU HEAD BACKWARDS AND FORWARDS.  
WEIRD HEY...





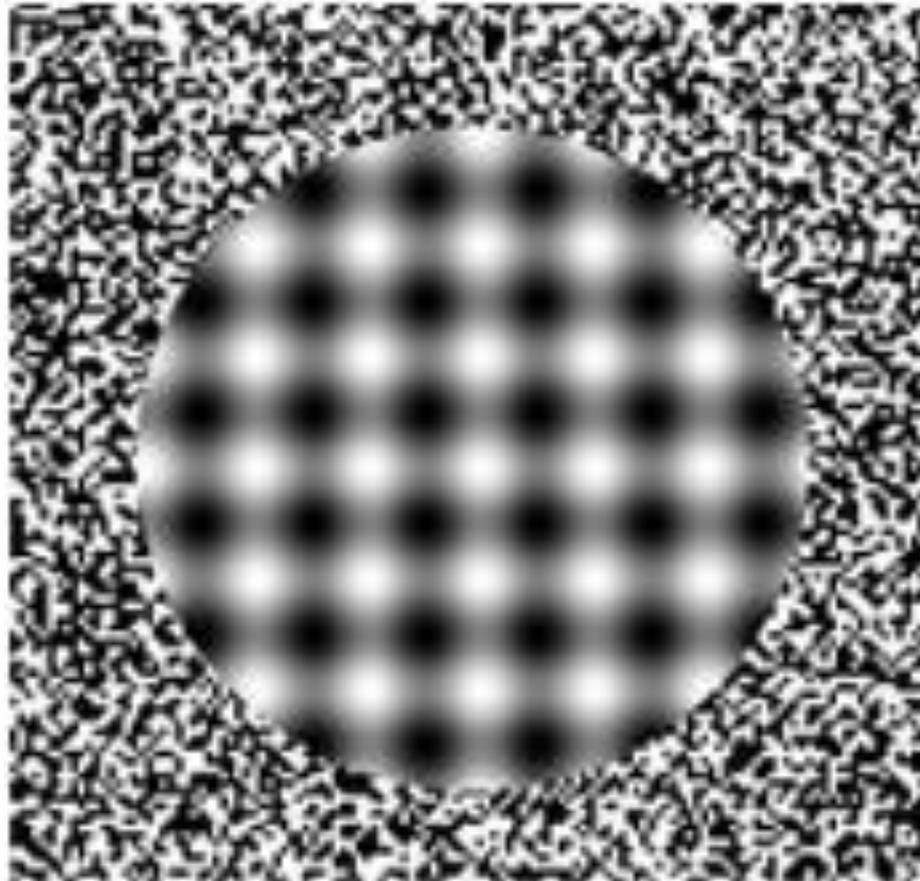
# Mais coisas...





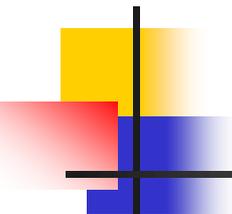
# Mais coisas...

---





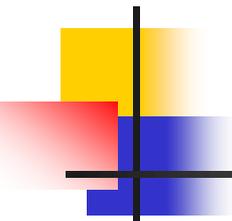




# Ilusões - Quarto de Ames

---

- Devemos usar variáveis monoculares de profundidade para perceber o “quarto de Ames” como uma ilusão
- É um quarto na forma de trapézio – ele é muito mais alto e comprido de um lado, contudo, ele parece retangular ao observador
- O canto atrás à esquerda tem o dobro da distância para o observador comparado com o canto atrás à direita do quarto

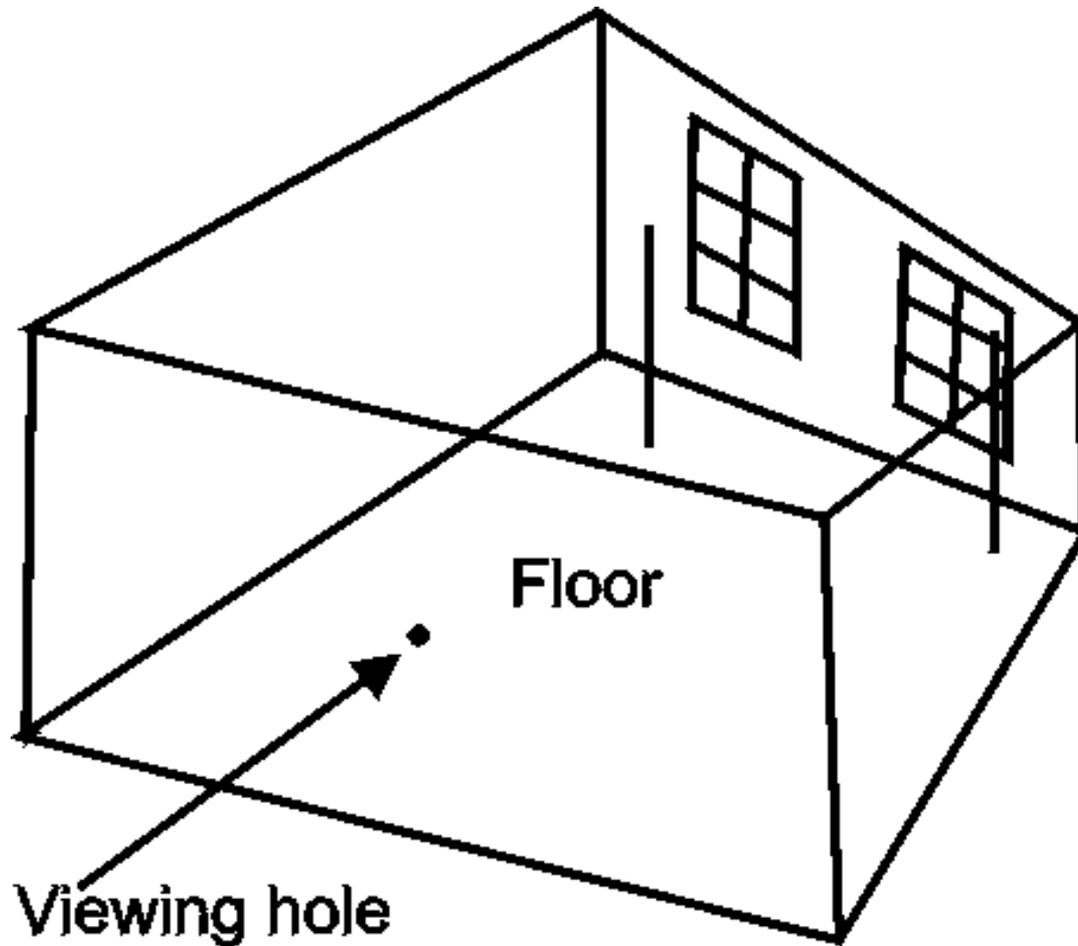


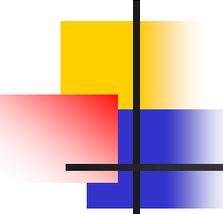
# Ilusões - Quarto de Ames

---

- O quarto também é mais alto na esquerda do que na direita
- Todas as outras formas geométricas (como janelas) também não são retangulares
- Mesmo o relógio é oval e não circular
- <http://www.youtube.com/watch?v=Ttd0YjXF0no>

# Ilusões - Quarto de Ames





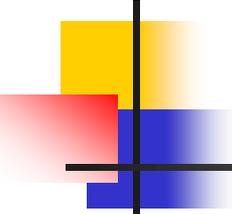
# Ilusões - Quarto de Ames

---

- Uma pessoa de pé no canto de trás da esquerda irá aparentar ser pequena
- Uma pessoa em pé no canto de trás da direita irá parecer um gigante
- Se a pessoa atravessa o quarto, ela vai parecer estar encolhendo ou aumentando de tamanho
- Isso cria um conflito para o observador:
  - **As imagens de ambos os cantos do quarto (e outros objetos) na retina têm o mesmo tamanho**

# Ilusões - Quarto de Ames



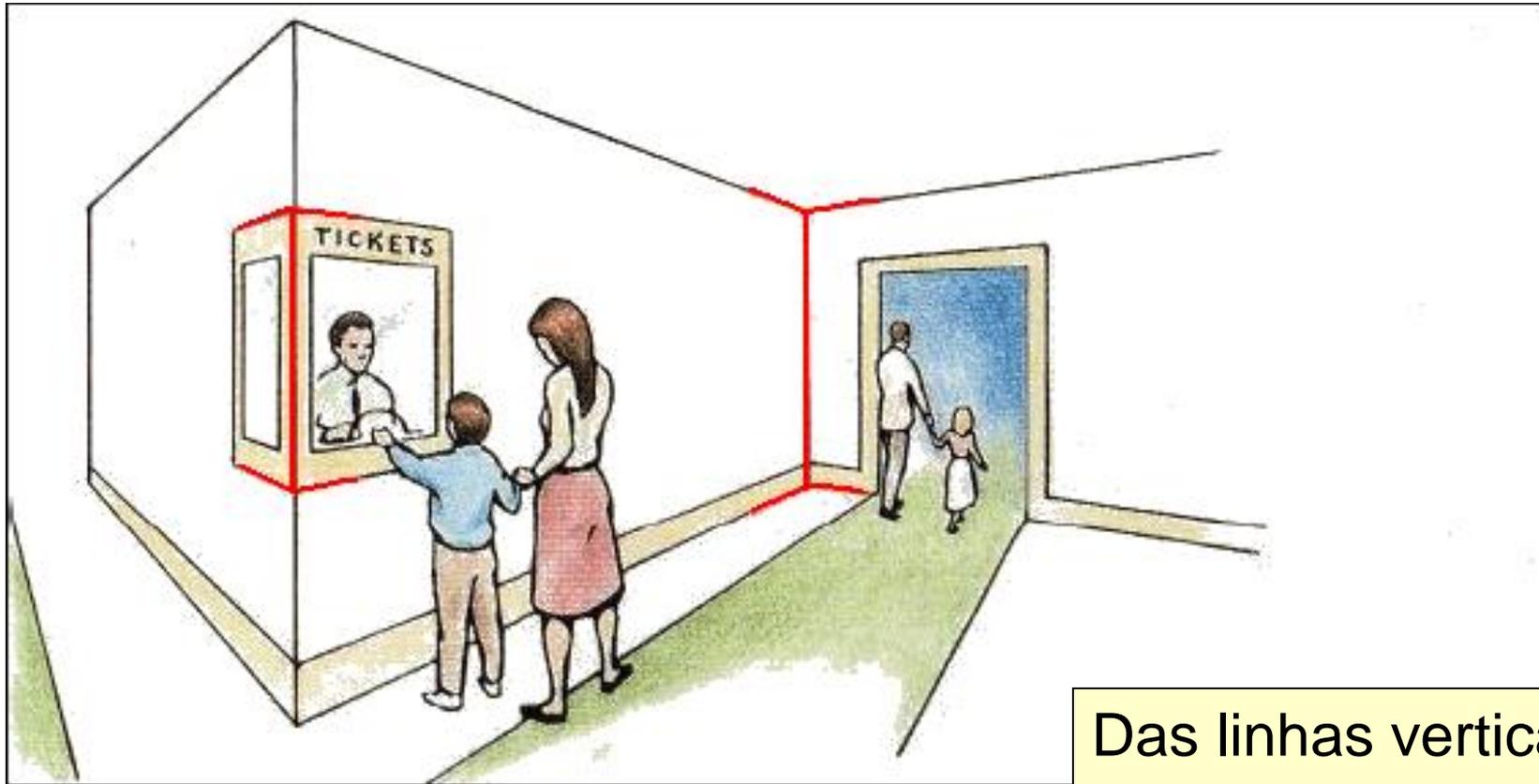


# Teoria da Distância Aparente

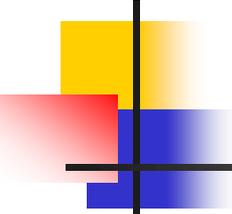
---

- Usamos nosso conhecimento das variáveis de profundidade e constância de tamanho
- Observe a figura a seguir....

# Teoria da Distância Aparente



Das linhas verticais vermelhas, qual a mais longa?



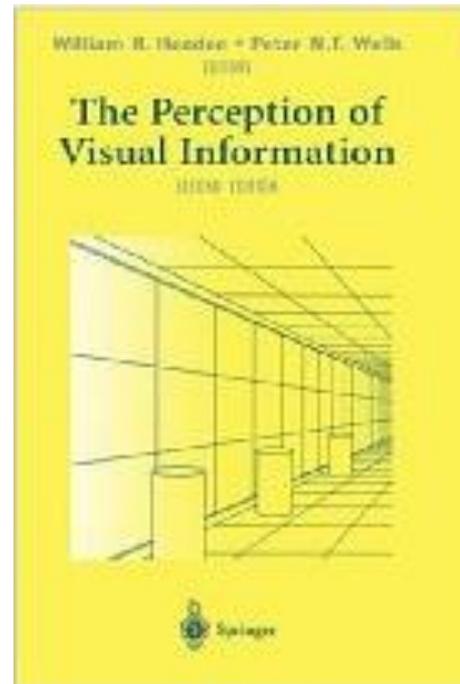
# Teoria da Distância Aparente

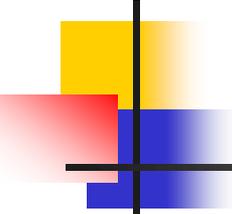
---

- Percebemos as linhas destacadas como um “rabo de peixe” como sendo quinas internas de uma sala (ou ambiente)
- Percebemos as linhas como “setas” como quinas externas de uma sala
- Ambas as linhas têm a mesma altura
  - Como a linha em calda de peixe é percebida estando mais longe (dentro da sala), aplicamos constância de tamanho e interpretamos que a linha deve ser maior
- Ilusão de Müller-Lyer

# Referência

- The Perception of Visual Information
  - William R.Hendee, Peter N.T.Wells
  - Springer, 1997





# Referência

---

- The Joy of Visual Information
  - <http://www.yorku.ca/eye/thejoy.htm>
  - Disponível on-line