



Interação Humano- Computador

Lucia Filgueiras

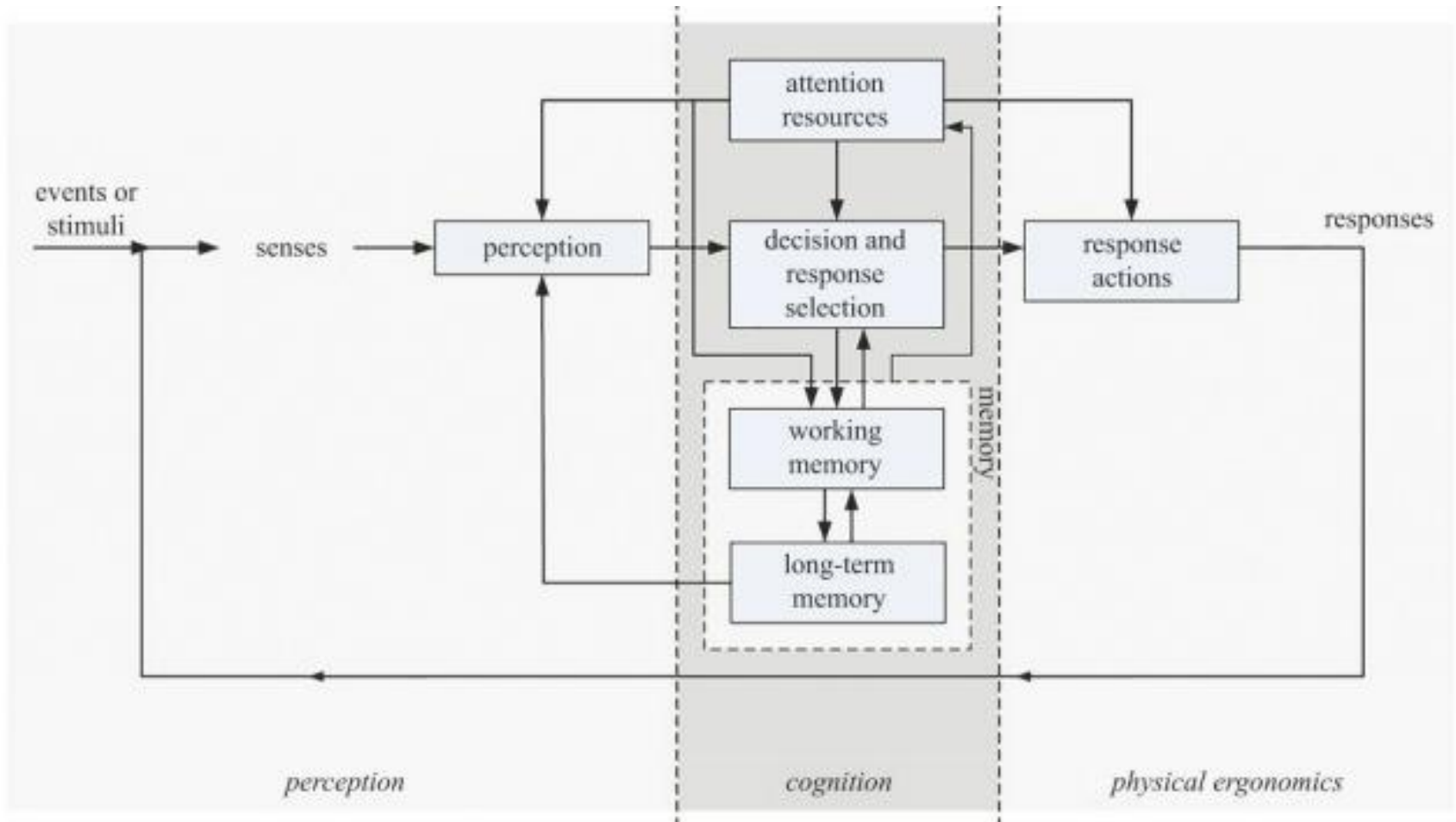
Fatores humanos em IHC
Discussão e atividades



Temas desta aula

- Modelo do processador humano de informações
- Processos de percepção
- Processos motores
- Processos cognitivos
- Processos emocionais

Modelo do processador humano de informações



(Wickens and Carswell 1997) apud (LaViolaJr et al 2017)

Sensação e Percepção.

Sensação: efeito no cérebro da captura de variadas formas de matéria e energia pelos órgãos dos sentidos.

Percepção: envolve o processamento da sensação e a tradução dela em uma experiência organizada.

Percepções combinadas: derivadas de mais de uma sensação e/ou percepções..

Luz

X-RAYS

Ultraviolet

VISIBLE SPECTRUM

Infrared

RADIO WAVES



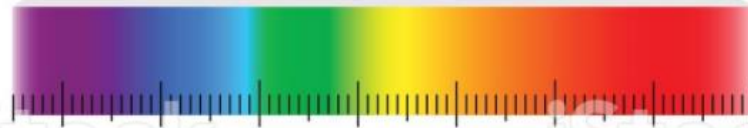
Wavelength
(nm)

400

500

600

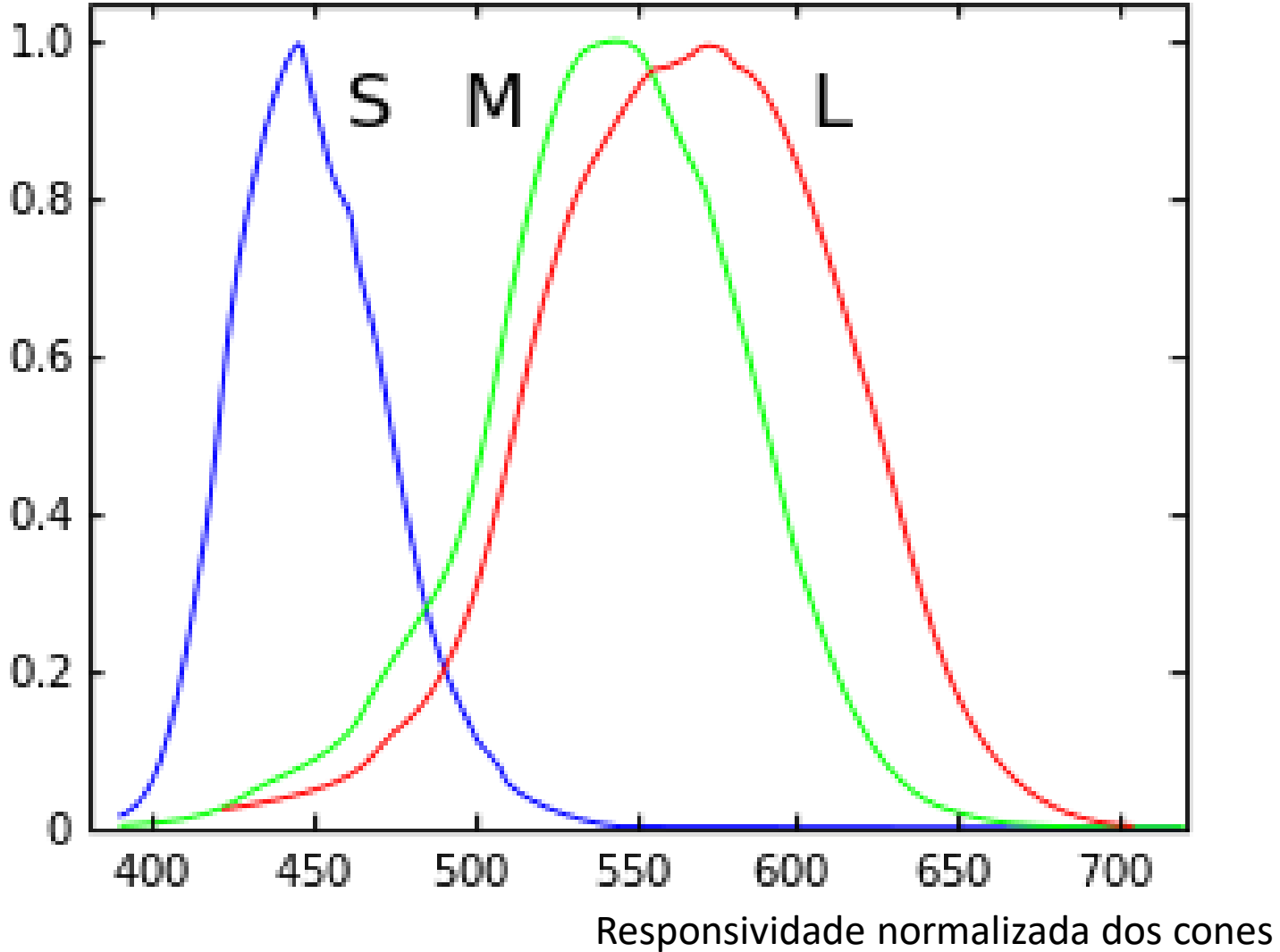
700



Luz e iluminação

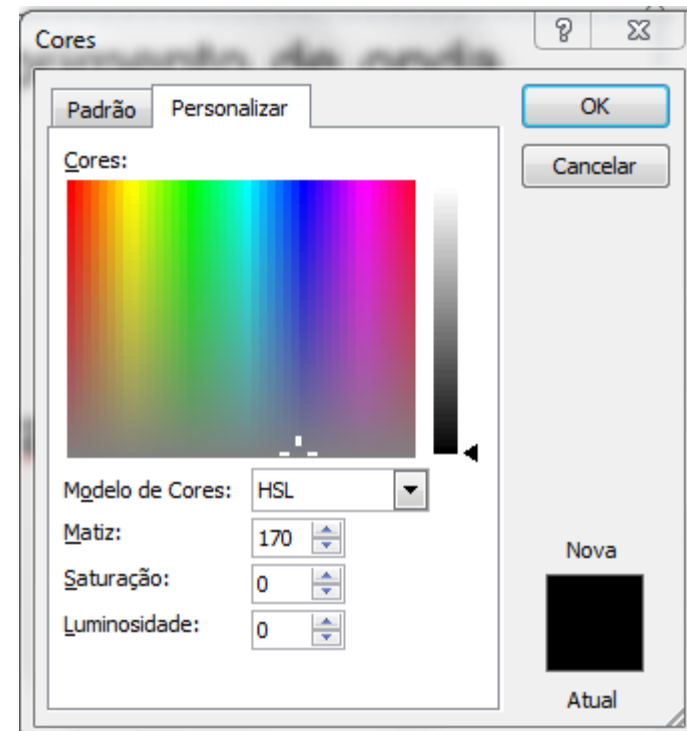
Grandeza	Descrição	Unidade
Intensidade luminosa (Fluxo)	Energia emitida	J ou candela
Iluminância	Densidade de energia num ambiente iluminado (fluxo/área)	Lux
Luminância	Sensação de claridade que o olho percebe da superfície	Cd/m ² ou Foot-lambert
Reflectância	Propriedade da superfície Luminância/Iluminância	%
Brilho	Percepção da intensidade luminosa	Não há (subjetivo)

Sensitividade espectral



Percepção do estímulo

- Matiz (hue):
relacionado ao comprimento de onda
- Saturação: relacionado
à mistura de comprimentos de onda
- Luminosidade:
relacionada à amplitude



Formação da imagem

- A luz, quando chega à retina, estimula a camada de cones e bastonetes, que originam ondas elétricas que se transmitem pelo nervo óptico.
- O nervo óptico entra no cérebro e dirige-se à região responsável pela visão onde se processa o fenômeno de "formação das imagens".
- Cada olho recebe e envia ao cérebro uma imagem, no entanto, vemos os objetos como um só, devido a capacidade de fusão das imagens em uma só.
- A visão binocular (com os dois olhos) nos dá um maior campo visual e noção de profundidade.

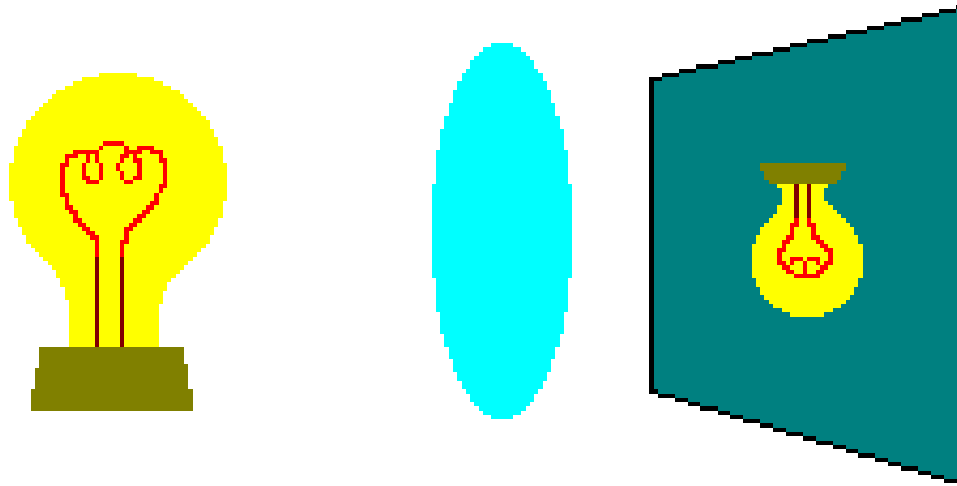


SCIENCEPHOTOLIBRARY



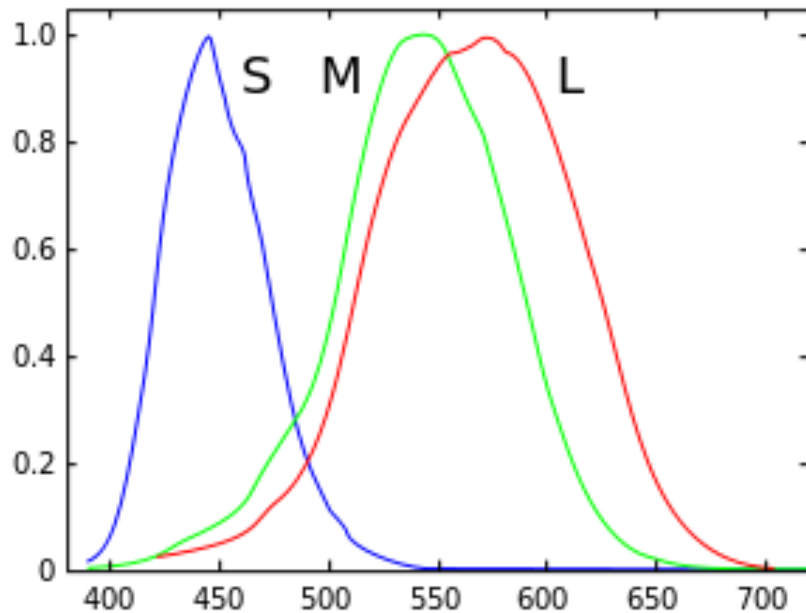
Foco

- Mecanismo de malha fechada:
- Os músculos ciliares modificam a córnea para acomodar a imagem, modificando a distância focal
- Os músculos ciliares fadigam



Ver mais em <http://geocities.yahoo.com.br/luizmeira/anatomia.htm>

Cones e bastonetes



- Acuidade: capacidade de ver detalhes

$$A_{\text{cones}} > A_{\text{bastonetes}}$$

- Sensibilidade: ativação com mínima quantidade de energia

$$S_{\text{cones}} < S_{\text{bastonetes}}$$

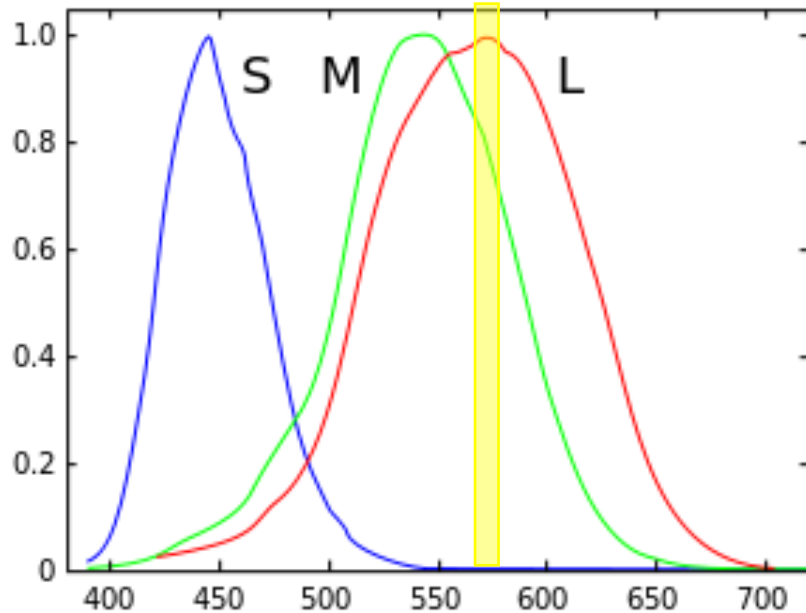
- Sensibilidade a cor: discriminação de comprimento de onda

- $SC_{\text{cones}} > SC_{\text{bastonetes}}$ ($SC_{\text{bastonetes}} = 0$ para vermelho)

- Adaptação: tempo para retornar ao estado de desativação

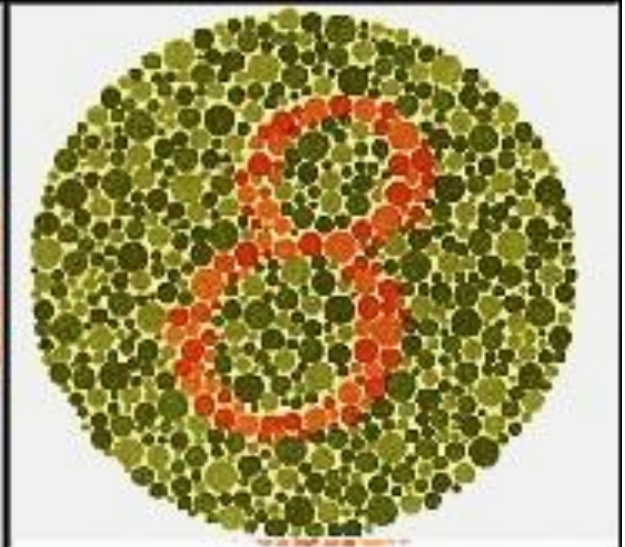
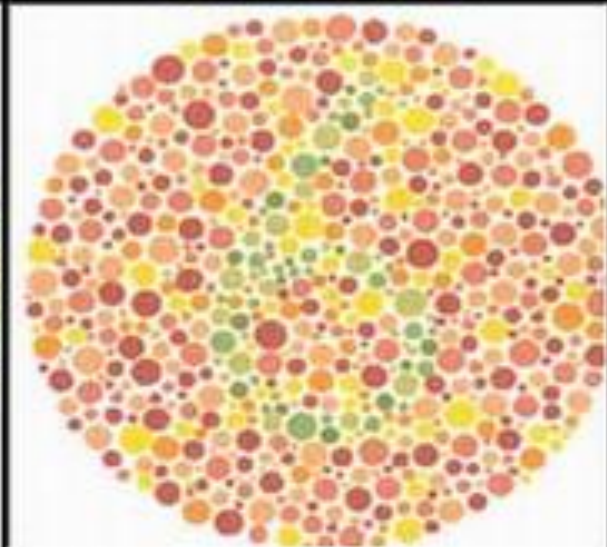
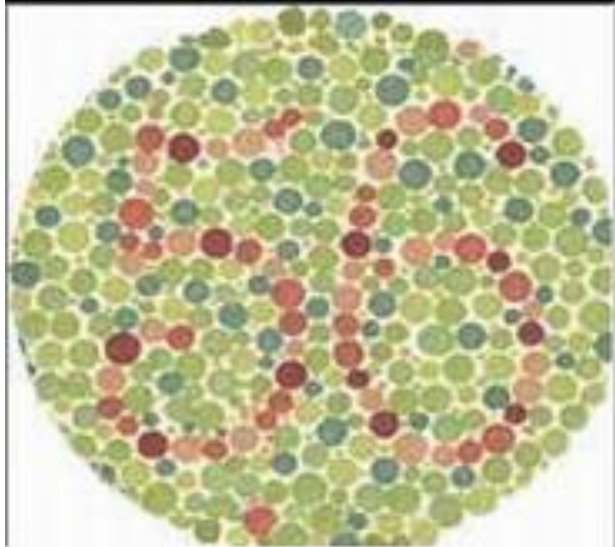
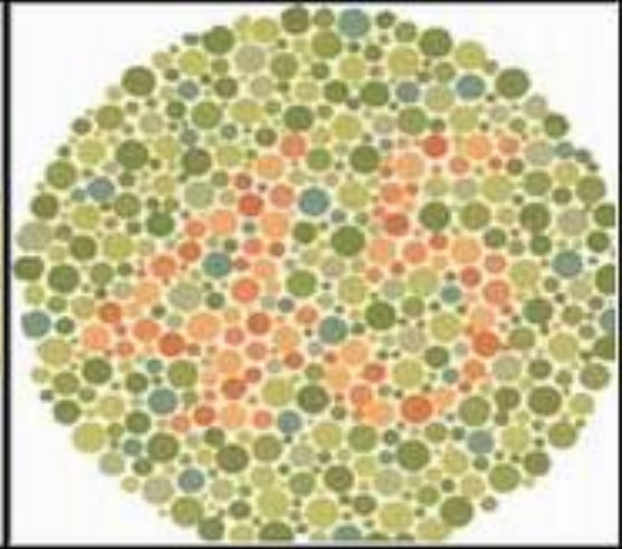
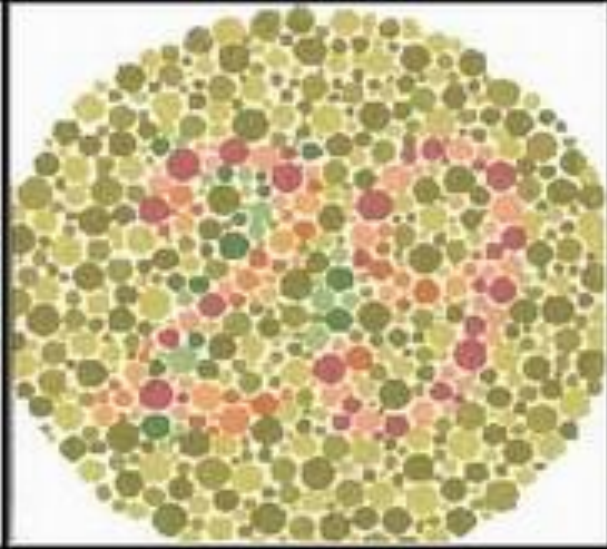
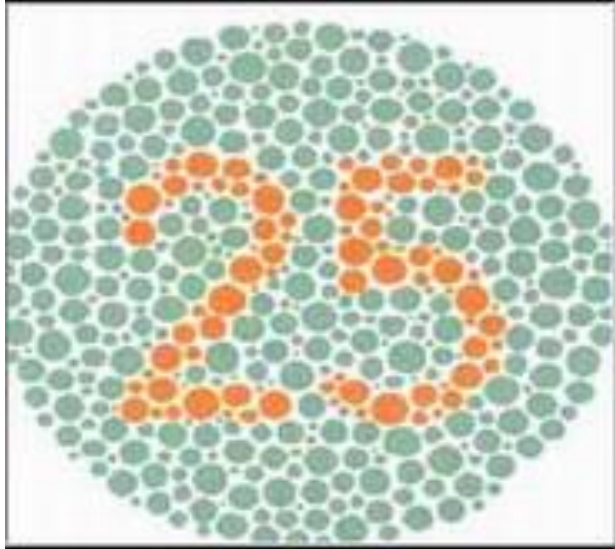
- $Ad_{\text{cones}} < Ad_{\text{bastonetes}}$

Como a cor é percebida



- Se a luz amarela (577 nm a 597 nm) entra na retina, ela estimula os cones de média e longa
- Os cones de longa respondem mais
- A composição das sensações é aprendida como sendo “amarelo”
- Pássaros têm 4 tipos de receptores, muitos mamíferos têm apenas 2.





Visão noturna

Visão escotópica

- Depende de 45 minutos de permanência na obscuridade para regenerar moléculas de rodopsina nos bastonetes.
- Efeito de ofuscamento: luz forte e irrelevante

Contraste

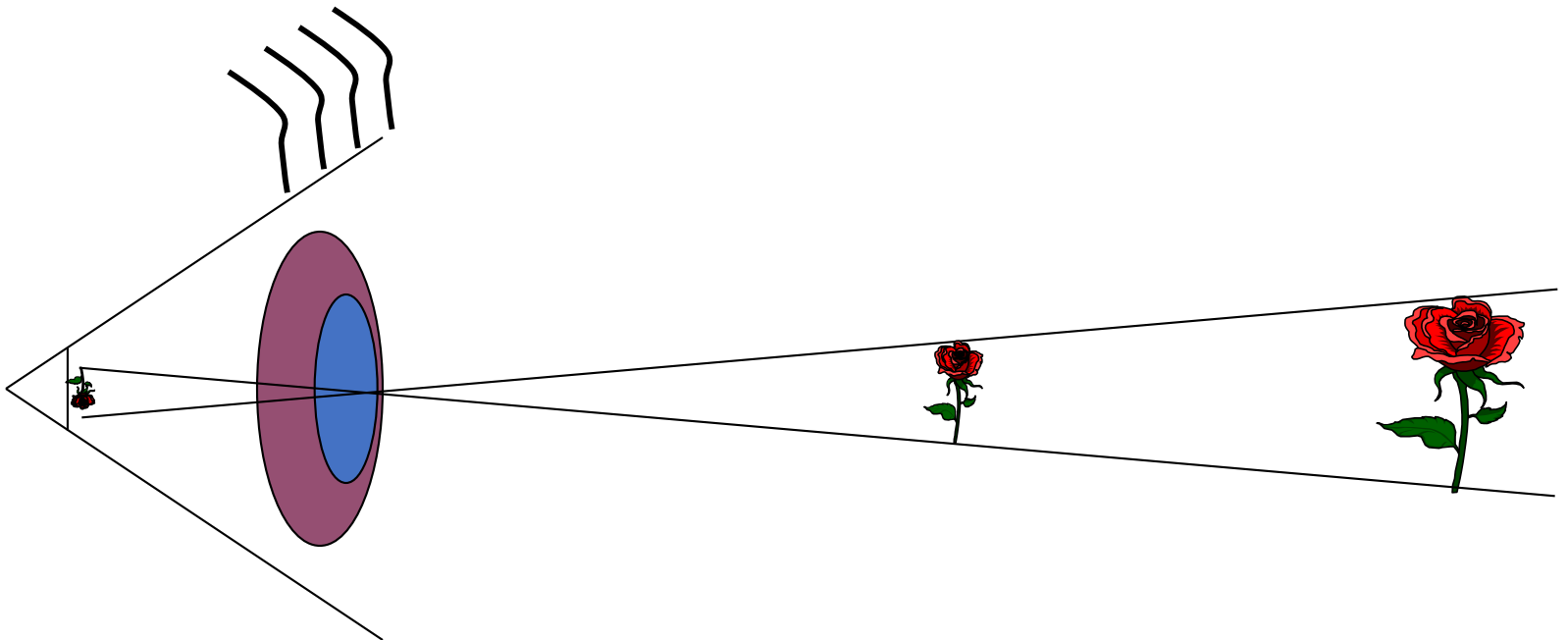
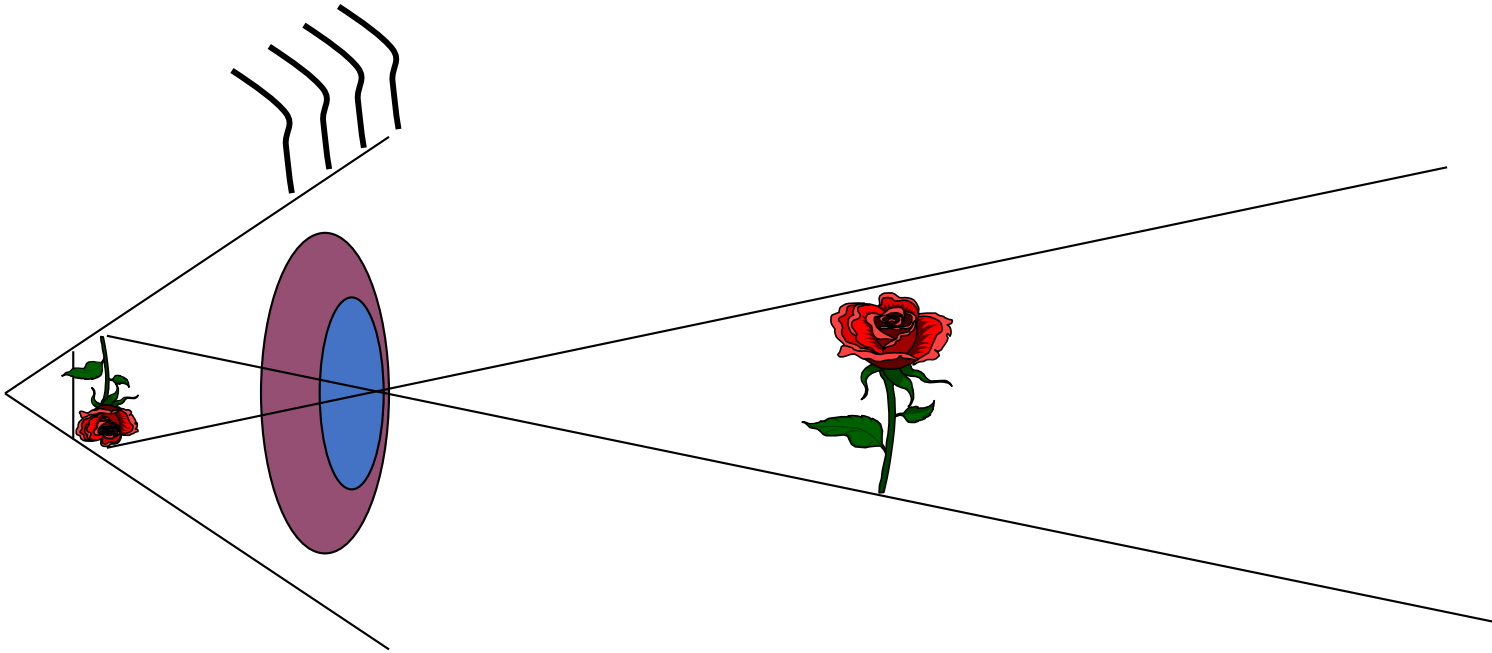
Capacidade de distinguir entre uma superfície mais clara e outra mais escura.



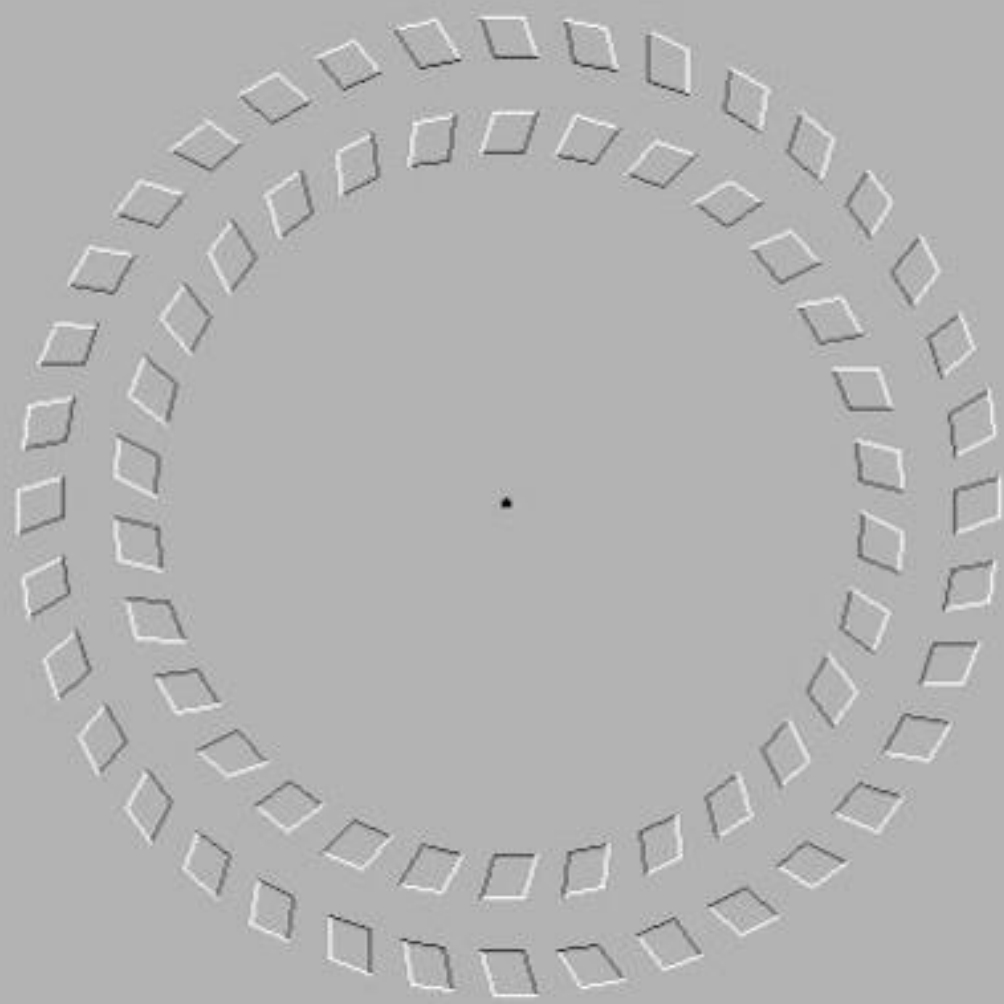
Percepção de tamanho

Percepção de tamanho

- Ângulo visual
- $VA = 3438H/D$ onde H é a altura e D a distância (para ângulos menores que 10°)
- Tamanho depende do ângulo visual
 - Objetos de mesmo tamanho em distâncias diferentes têm ângulo visual diferente
 - Objetos diferentes em distâncias diferentes podem ter o mesmo ângulo visual



Percepção de movimento



**Focalize o ponto no centro e mova sua cabeça
(junto com o corpo) pra frente e pra trás. Estranho...**

Percepção de movimento

- Inferência inconsciente
- Quando o olho ou a cabeça se move, esperamos que os objetos estacionários se movam na retina e compreendemos que eles estão estacionários
- Se estamos nos movendo e o objeto não se move, então entendemos que o objeto está se movendo

Empregando o conceito...

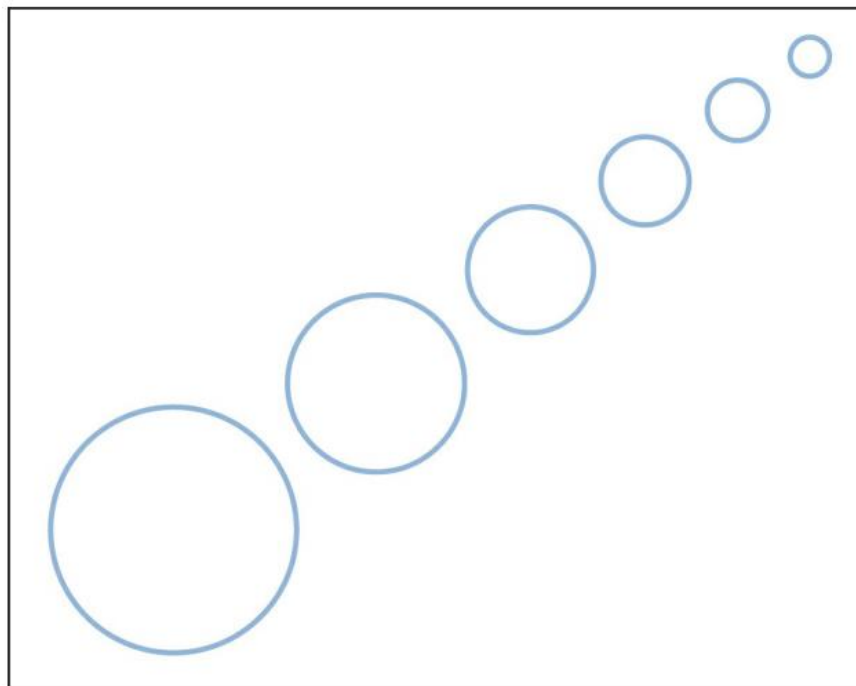
Em que local da tela você colocaria uma notificação para chamar a atenção do usuário?

Como seria essa notificação?

Percepção de
profundidade

Dicas visuais para percepção de profundidade:

- **Tamanho relativo**
- Oclusão
- Perspectiva linear
- Atenuação atmosférica
- Sombra e iluminação



(De LaViola et al, 2017)

Dicas visuais para percepção de profundidade:

- Tamanho relativo
- **Oclusão**
- **Perspectiva linear**
- Atenuação atmosférica
- Sombra e iluminação

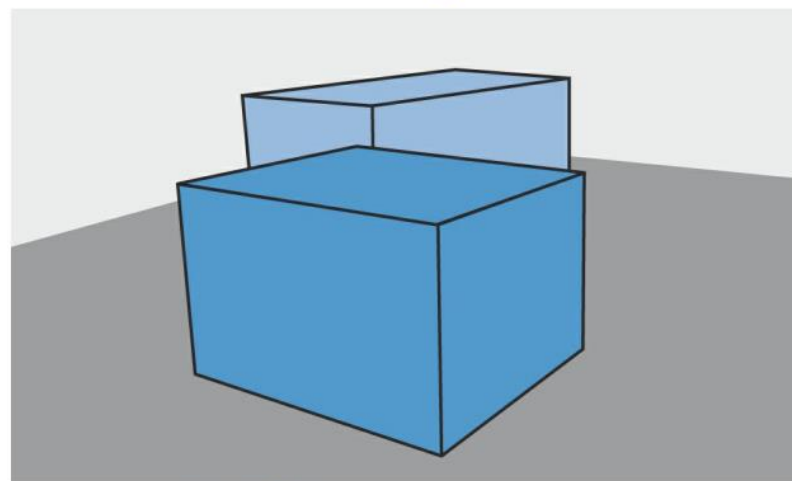


Figure 3.3 Occlusion and linear perspective.

(De LaViola et al, 2017)

Dicas visuais para percepção de profundidade:

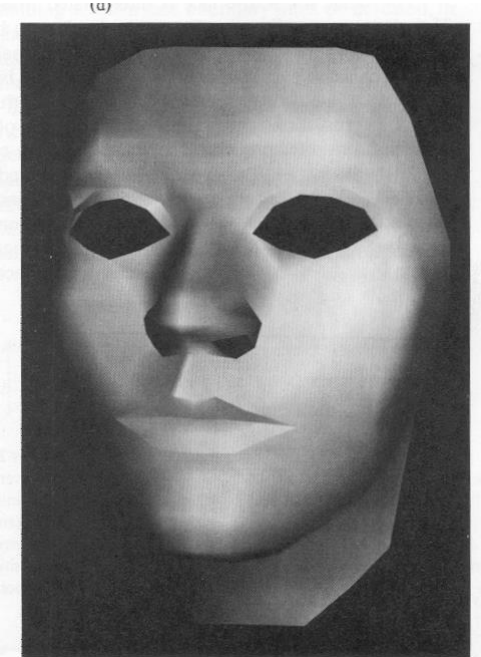
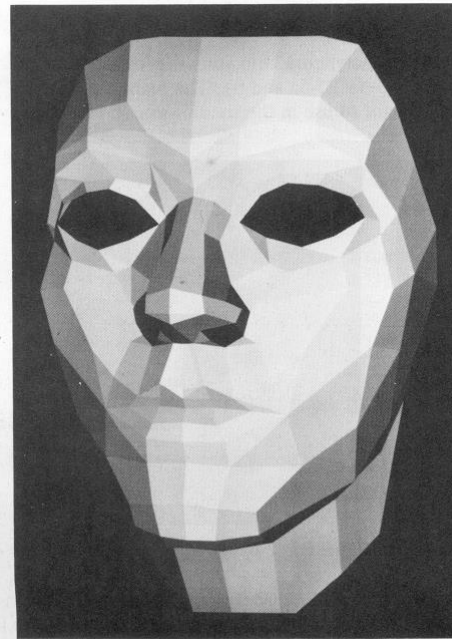
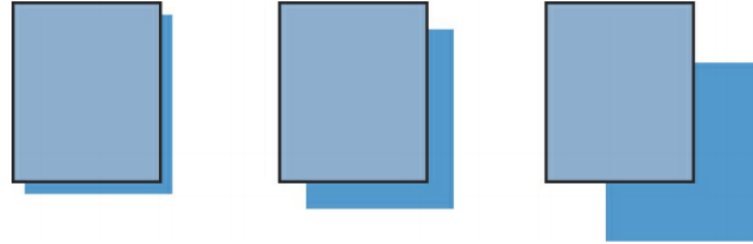
- Tamanho relativo
- Oclusão
- Perspectiva linear
- **Atenuação atmosférica**
- Sombra e iluminação



(De LaViola et al, 2017)

Dicas visuais para percepção de profundidade:

- Tamanho relativo
- Oclusão
- Perspectiva linear
- Atenuação atmosférica
- **Sombra e iluminação**



(De LaViola et al, 2017)

legibilidade

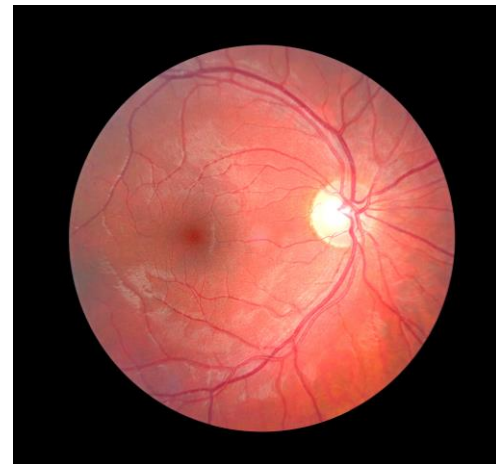
Leitura de texto impresso

Letras pretas em fundo branco, com frequência espacial adequada. Fontes familiares, sem serifa como Arial ou serifadas como o Times New Roman são melhores que fontes que criam blocos ou ainda, aquelas pouco convencionais.

Também causa efeito na legibilidade se a palavra está em *itálico*. *Longos textos em itálico são difíceis de ler*. Para palavras isoladas e CURTAS, o uso de maiúsculas favorece a legibilidade, porém LONGOS PARÁGRAFOS EM LETRAS MAIÚSCULAS têm o efeito contrário. Isso porque a letra minúscula cria padrões de forma, que são “adivinhados”

Compreender os processos de percepção visual é base para explicar os comportamentos mais sofisticados como busca visual e discriminação...

- Busca visual é o processo de encontrar um item procurado dentro de uma lista, em que há alvos e distratores (por exemplo, tentar identificar o mostrador de atitude da aeronave).
- Discriminar é separar sinal (interesse) de ruído (não interesse) na presença de incerteza (por exemplo, encontrar sinais de degeneração em um exame de imagem)



...para poder projetar para favorecer esses processos

- Filtros que causem o efeito da proeminência ajudam a destacar itens de interesse (decluttering, ou redução da poluição visual)
- A informação pode ser organizada a partir do conhecimento da estratégia de varredura visual

busca visual

Busca serial

- Objetivo: identificar um item procurado dentro de uma lista, em que há alvos e distratores.
- A busca depende da coerência do espaço
- Normalmente, da esquerda para direita, de cima para baixo
- $T = (N \times I) / 2$
(I: tempo de inspeção de um item, N :número de itens)

Efeitos de aceleração (busca paralela)

- Proeminência (*conspicuity*)
- Proeminência = destaque do objeto contra o fundo:
 - cor
 - tamanho (alvo deve ser maior);
 - brilho
 - movimento
- Simplicidade (um único atributo)

Efeitos de aceleração (busca paralela)

- Expectativas da localização do que se quer encontrar

perolar. [De *pérola* + *-ar*².] *V. t. d.* Perlar. [Pres. ind.: *perolo, perolas, perola, etc.* Cf. *pérola, s. f., e Pérola, antr.*]

pérola-vegetal. *S. f. Bras. Bot.* Arbusto ou arvoreta da família das euforbiáceas (*Phyllanthus nobilis*), nativo nas florestas pluviais, que tem folhas lanceoladas ou elípticas e acuminadas, flores mínimas, unissexuais e pouco numerosas, e cujo fruto é uma cápsula subglobosa. [Pl.: *pérolas-vegetais*.]

peroleira. [Do esp. *perulero*.] *S. f.* Vasilha afunilada, própria para guardar azeitonas.

perolense¹. *Adj. 2 g. 1.* De, ou pertencente ou relativo a Pérola (PR). • *S. 2 g. 2.* O natural ou habitante de Pérola.

perolense². *Adj. 2 g. S. 2 g. V. pérola-oestense.*

perolífero. [De *pérola* + *-ífero*.] *Adj.* Perlífero.

perolino. [De *pérola* + *-ino*¹.] *Adj.* De pérola.

perolizar. [De *pérola* + *-izar*.] *V. t. d.* Dar cor ou aparência de pérola a.



Diretrizes

- O efeito da proeminência ajuda o designer a destacar itens de interesse
- O conhecimento dos processos seriais de busca visual implica em *decluttering* - padrões com esmaecimento do que polui visualmente
- O conhecimento da estratégia de varredura visual ajuda a organizar a apresentação da informação

discriminação visual

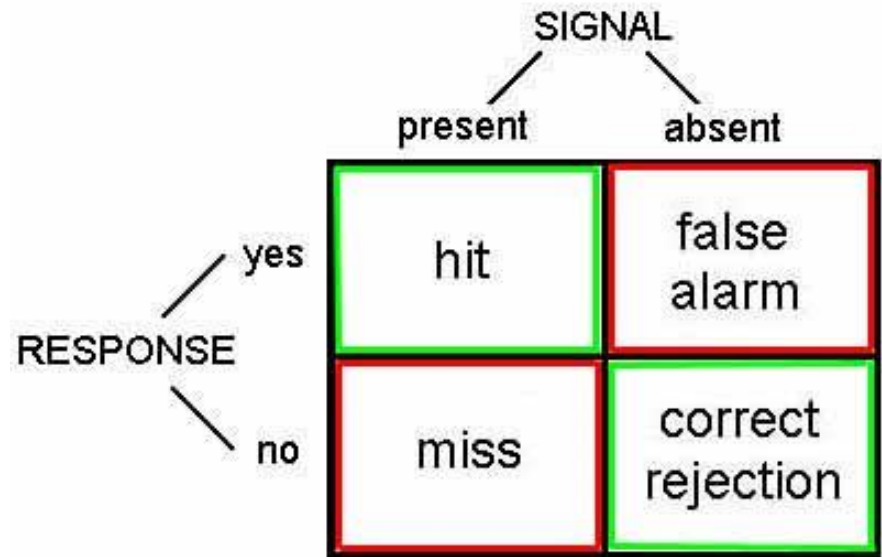
Discriminação

- Discriminar é separar sinal (interesse) de ruído (não interesse) na presença de incerteza



Teoria de detecção de sinais

- Sensibilidade: a capacidade do operador
- Viés de resposta: o operador sabe qual a probabilidade de ser sim ou não
- Custo/benefício da resposta



Formas de melhorar a sensibilidade: descanso, baixar a taxa de apresentação, etc

Atividade

Pratique a discriminação visual junto com um(a) colega

b b b d b d b d d d

b d b b d d b d b b

d d b d d d b b b d

Busca visual: jogo dos erros

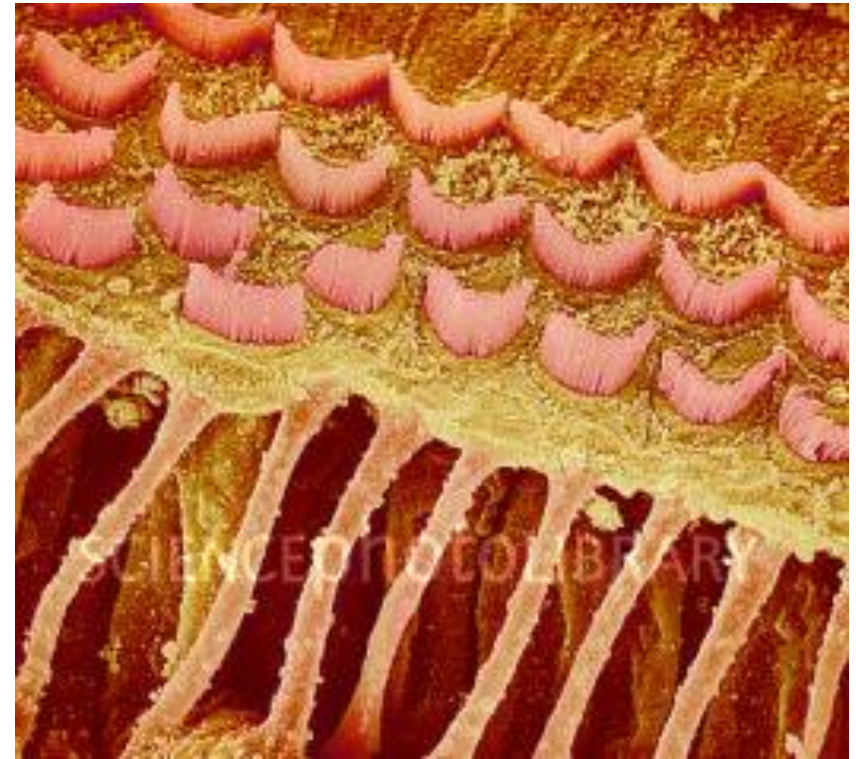
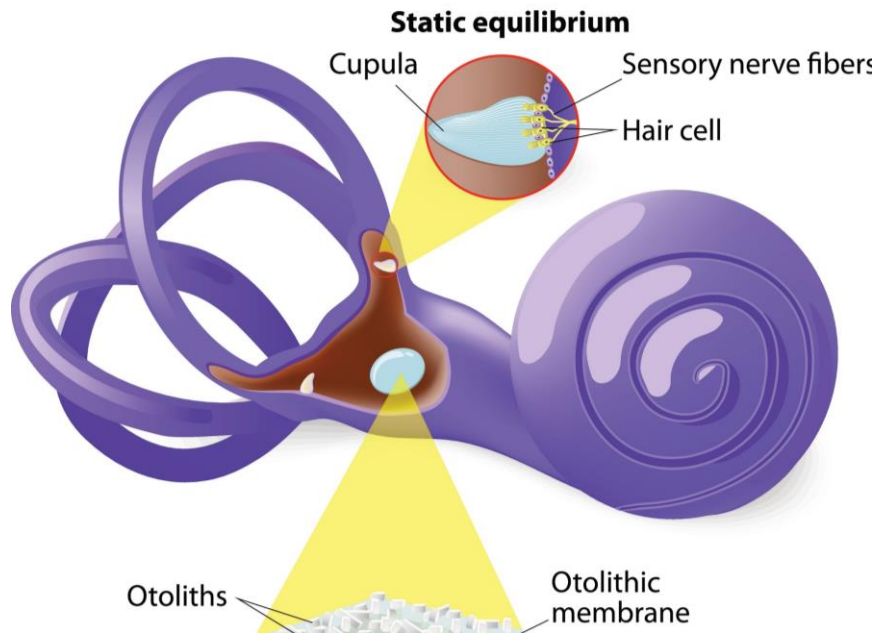
<https://www.youtube.com/watch?v=j4aPZ122XqE>

Audição



- Fisiologia da audição
- Percepção da fonte sonora

VESTIBULAR SYSTEM



Fisiologia da audição

Percepção da fonte sonora

- Como a audição é omnidirecional, a percepção da diferença de fase entre os dois ouvidos e o efeito Doppler permitem a identificação da posição da fonte sonora.
- Imersão em RV!

Som binaural

- Tecnologia de gravação de som imersivo, para ser escutado com fones de ouvido.
- Alguns exemplos:
 - <https://youtu.be/8IXm6SuUigl>
 - <https://youtu.be/j18RKpKvL1Q>
 - <https://youtu.be/3FwDa7TWHHc>
 - <https://youtu.be/PxIZOHU-yGU>



Alarmes e earcons (ícones audíveis)

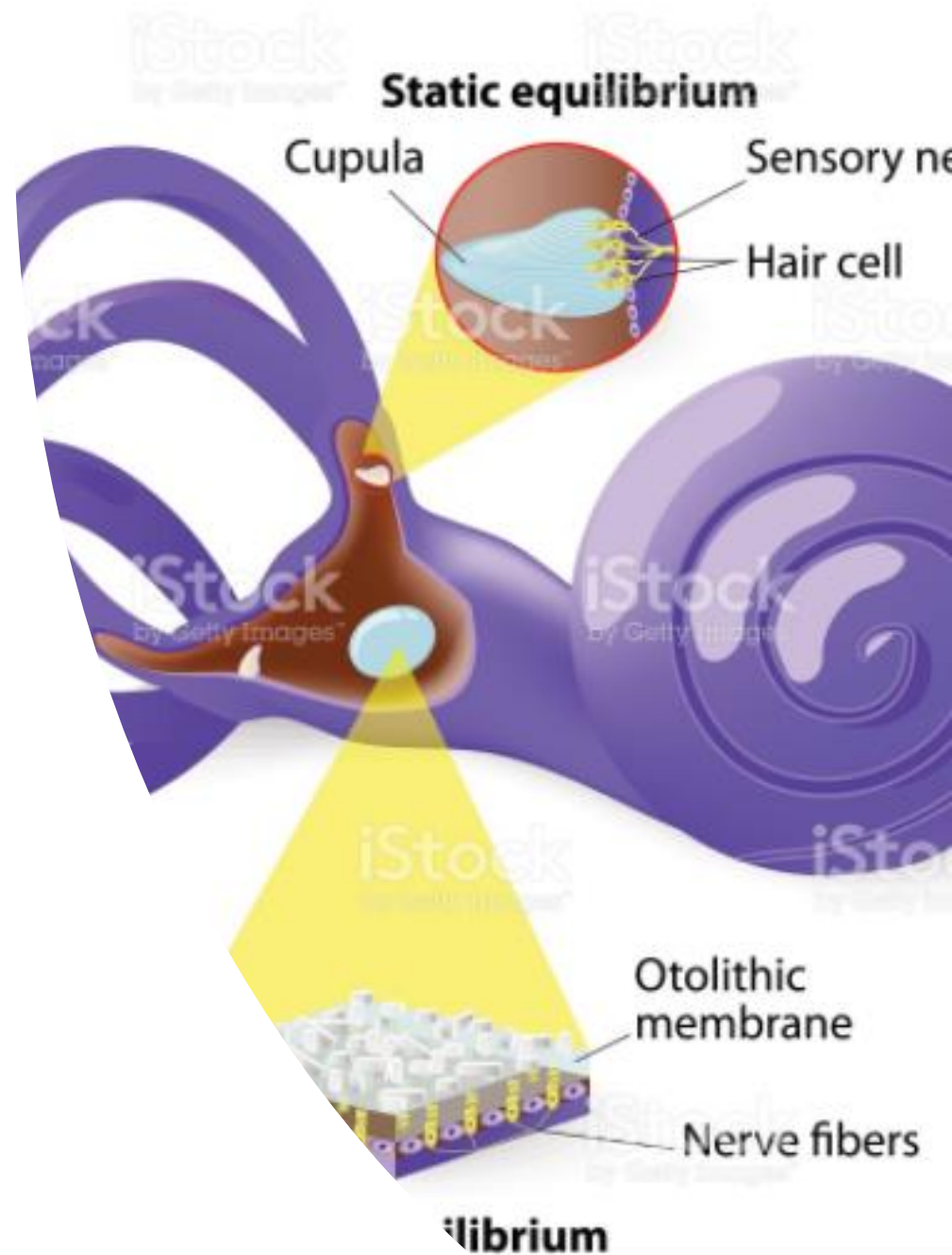
- Não é possível deixar de ouvir intencionalmente.
- O som transmite significado
- Som de alarme: <https://youtu.be/5q-sGVXUics>
- Ícone audível: https://youtu.be/_X7CCcEmnk8

Propriocepção

VESTIBULAR SYSTEM

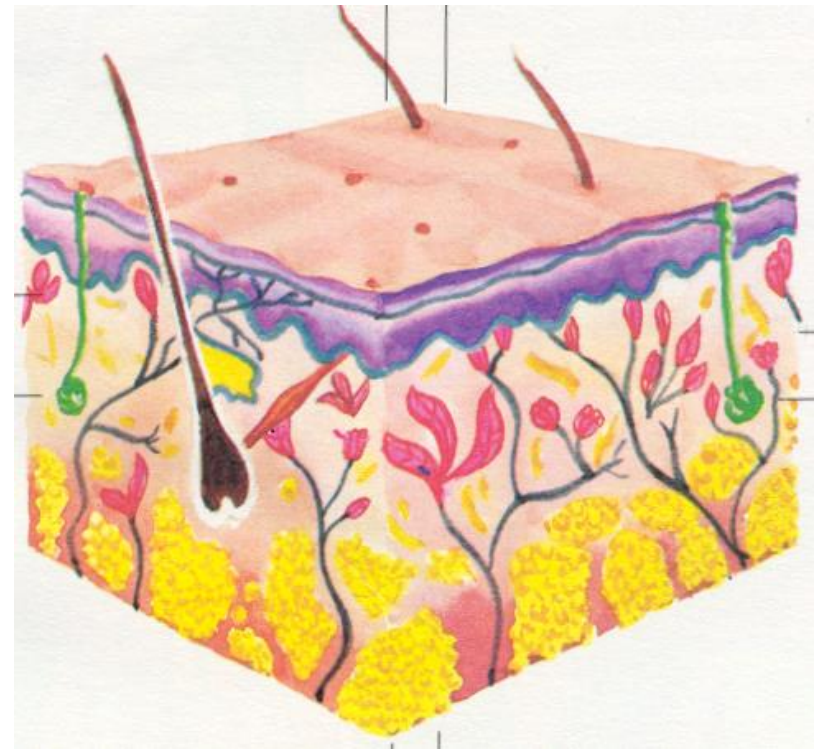
Propriocepção e cinestesia

- Percepção da posição do corpo e dos membros (receptores nas juntas)
- Equilíbrio:
 - canais semicirculares informam acelerações angulares
 - Vestíbulo informa aceleração lineares



Tato

- Pele - receptores:
 - termorreceptores: frio e calor
 - nociceptores: pressão intensa, calor e dor
 - mecanorreceptores: pressão
 - de adaptação rápida
 - de adaptação lenta



Parâmetros humanos em interfaces hápticas ou de force feedback

- Percepção de pressão
- Percepção de vibração
- Resolução da posição das juntas
- Percepção de rigidez e elasticidade
- Faixa de variação da força humana



Movimento e resposta motora



Percepção

Reação

Movimento

~130-150 ms se estímulo auditivo
~170-200ms se estímulo visual

~700ms

Os processos motores acionam as interfaces de entrada de dados

- Manipulação de dispositivos de entrada (mouse, joystick, touch)
- Fala
- Gestos


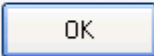
Lei de Fitts

O tempo requerido para mover para uma área alvo é função da distância e do tamanho do alvo.

Consequência

Fitts's Law *demonstration*

But what **does** it mean? Fitts's Law says that you should make the buttons and other interface elements big enough, as it is difficult for the users to click on the small ones.

If you have a small button,
like , add some padding or make it wider: .

If there's a button on the website, make the whole button clickable – not only the text label.

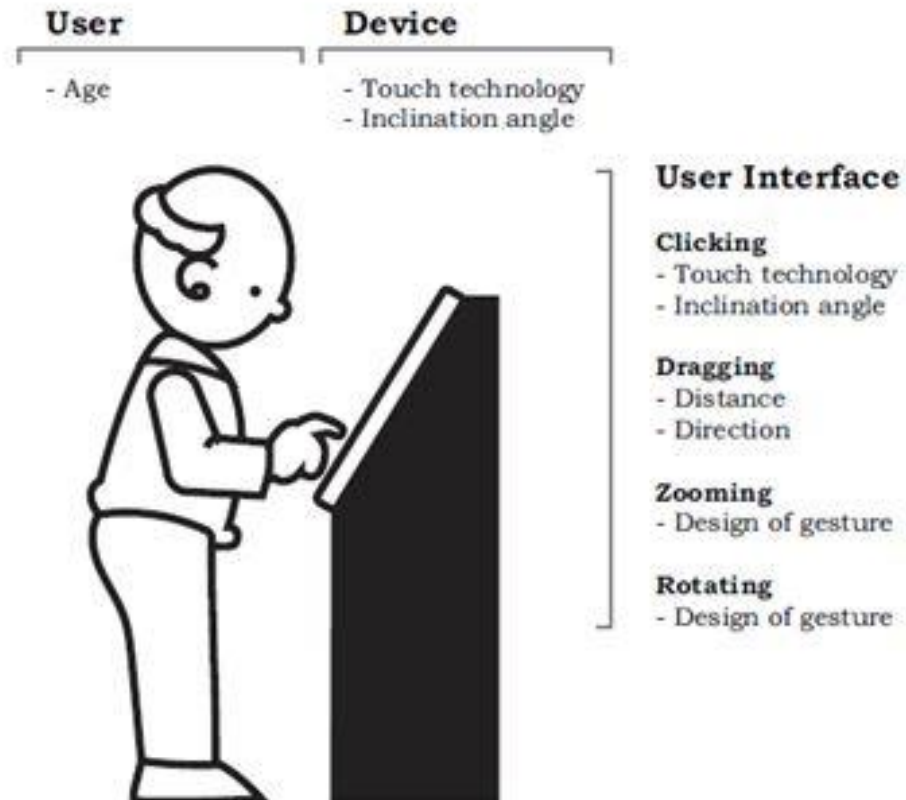
Also, if you put your object further away, it might be a nice idea to make it bigger to compensate.

<http://fww.few.vu.nl/hci/interactive/fitts/>

Atividade: Lei de Fitts

Procure entender o que acontece com objetos nas bordas da tela!

Interfaces de touche



HUMAN FACTORS

Vol. 57, No. 5, August 2015, pp. 835–863

DOI: 10.1177/0018720815581293

Copyright © 2015, Human Factors and Ergonomics Society.

Gestos

Understanding Users' Touch Behavior on Large Mobile
Touch-Screens and Assisted Targeting by Tilting Gesture

Youli Chang, Sehi L'Yi, Kyle Koh, and Jinwook Seo

Seoul National University

Memória

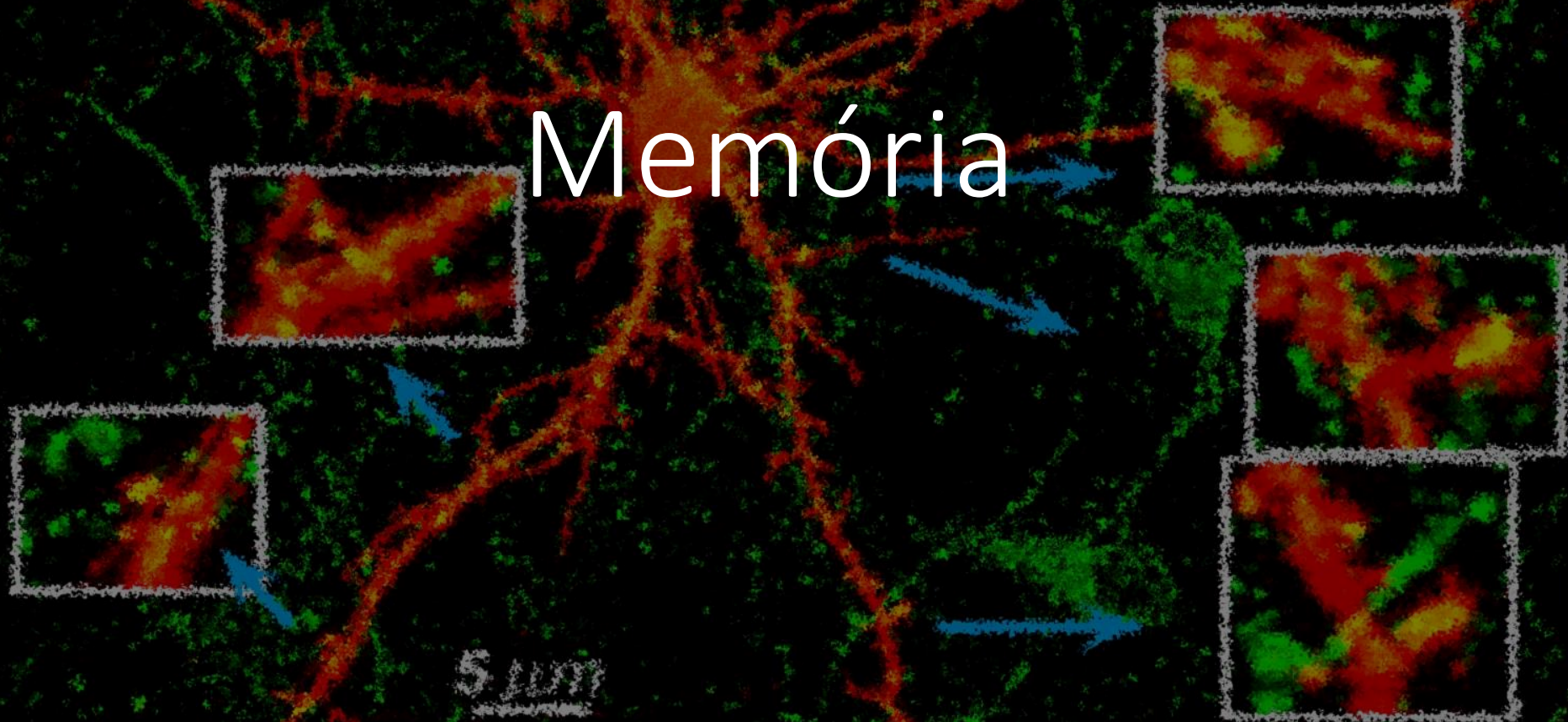


Imagem do slide anterior

Dr. Eduard Korkotian

Weizmann Institute of Science Rehovot, ISRAEL

Impression of Mind

The image is a hippocampal neuron, co-transfected with red fluorescent protein and green fluorescent protein-tagged AMPA receptor, responsible for neuronal activity. In white squares zoom-ins of regions labeled by arrows are shown. Original image is reconstructed from serial confocal microscope optical sections and processed with Adobe Photoshop filters.

http://www.iscb.org/cms_addon/conferences/ismb2008/vrsimages.php



Memória

- Memória sensorial
- Memória de trabalho (ou curta duração)
- Memória permanente (ou longa duração)

Memória sensorial

Icônica

Ecóica

Háptica

Memória de trabalho

(curta duração)

Memória permanente

(longa duração)

Atenção

Ensaio

Emoção

Atenção é recurso limitado

Leitura recomendada: Processos de atenção

SPECIAL SECTION

Address Entry While Driving: Speech Recognition Versus a Touch-Screen Keyboard

Omer Tsimhoni, Daniel Smith, and Paul Green, University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, Michigan

A driving simulator experiment was conducted to determine the effects of entering addresses into a navigation system during driving. Participants drove on roads of varying visual demand while entering addresses. Three address entry methods were explored: word-based speech recognition, character-based speech recognition, and typing on a touch-screen keyboard. For each method, vehicle control and task measures, glance timing, and subjective ratings were examined. During driving, word-based speech recognition yielded the shortest total task time (15.3 s), followed by character-based speech recognition (41.0 s) and touch-screen keyboard (86.0 s).

Memória de trabalho

- Informação provisória para formar decisão
- Acesso e decaimento rápidos- ~70ms
- Capacidade limitada
- Chunks

275433002617

27 543 300 26 17

Memória permanente

- Armazena o conhecimento semântico e procedural
 - Capacidade ilimitada
 - Acesso lento
 - Decaimento muito lento
-
- Leia mais sobre a organização da memória no material de apoio

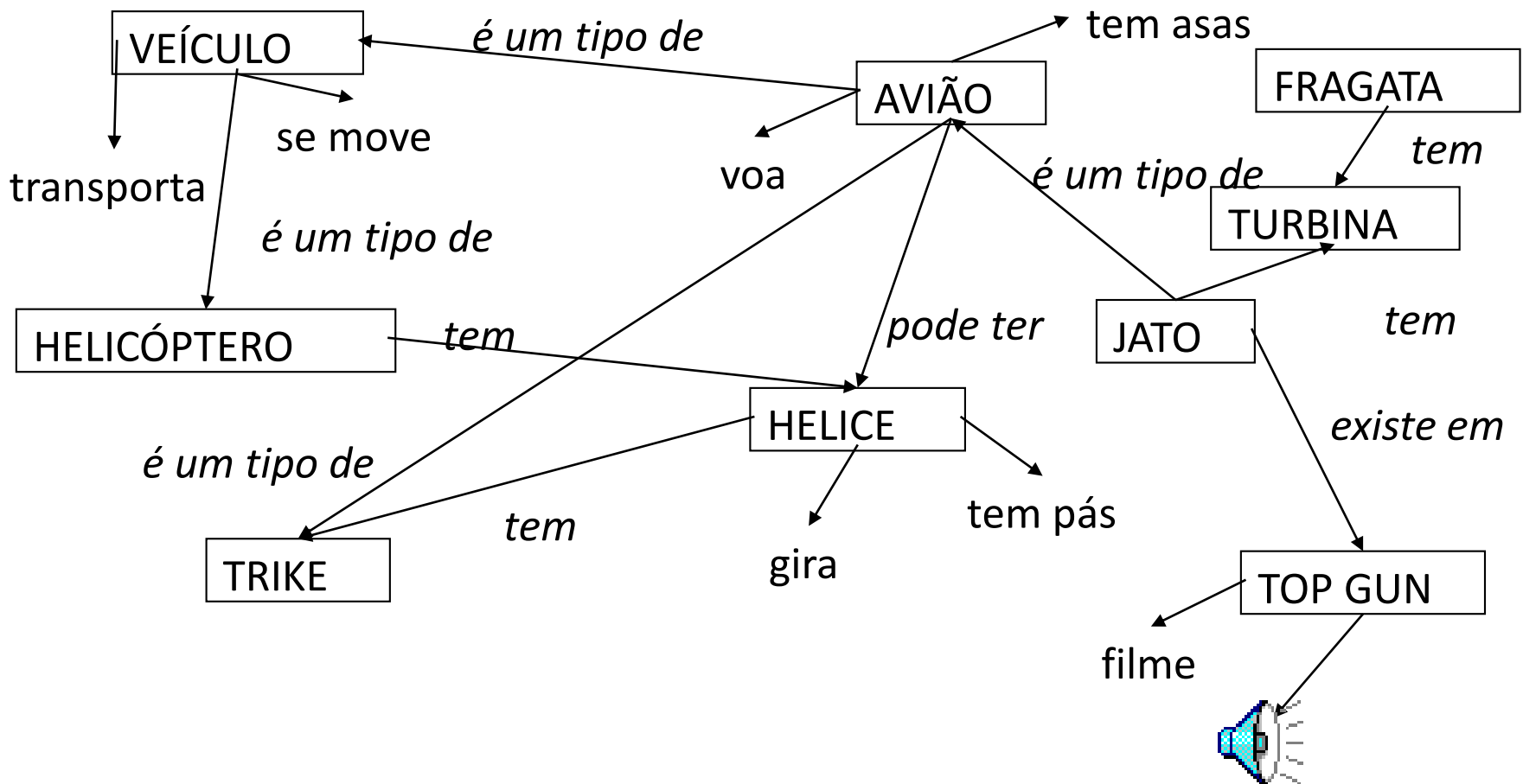
Estrutura da memória

- Memória de episódios: eventos e experiências vividos
- Memória semântica: informação, relações entre a informação, inferência

Tipos de conhecimento

- Conhecimento declarativo:
 - “saber a respeito de”
 - aspectos da substância
- Conhecimento procedural
 - “saber para”
 - aspectos de habilidade

Rede semântica



Processos cognitivos

- Decisão
- Raciocínio
- Solução de problemas

- Condicionantes
 - Qualidade da informação
 - Recursos na interface
 - Tempo para ação
 - Conhecimento acumulado
 - Viés

Decisão

- O que é decidir?
 - A pessoa precisa selecionar uma alternativa dentro de um conjunto de opções
 - Há informação disponível sobre as alternativas
 - Há tempo (mais que um segundo)
 - A escolha está associada a incertezas

Decisão intuitiva: rápidas e relativamente automáticas

Decisão analítica: deliberadas e controladas

Modelos normativos de decisão

- Aplicam métodos da estatística e do cálculo de probabilidades
- Base na teoria do valor esperado:
 - Ganhar R\$50 com probabilidade de .2 ou
 - Ganhar R\$20 com probabilidade de .6?
- Neste caso, a utilidade é objetiva, pode ser calculada

Modelos comportamentais de decisão

Leva em conta limitações do humano

A decisão muda de acordo com a apresentação do problema

- “Satisficing” = satisfy + suffice (Simon, 57)
 - As pessoas optam pelo que é suficientemente bom
 - Amostragem das alternativas e escolha da primeira analisada que seja satisfatória
- Simplificações (Janis, 82)
 - Heurísticas cognitivas ou viés de decisão
 - Qualidade da informação
 - Tempo para tomada de decisão
 - Conhecimento acumulado

Raciocínio

- Raciocínio: dedutivo, indutivo, abduativo
- Dedução: verdade e validade
- Indução: generalização
- Abdução: do fato para a ação ou estado que o causou (*post hoc, ergo propter hoc*)
- *Operação de achar uma hipótese explicativa*



Solução de problemas

- Solução de problemas: encontrar solução para tarefa nova
- Soluções criativas
- Behaviouristas: reação aprendida e tentativa e erro
- Gestalt: reuso do conhecimento mais “insight” (~40)
- Teoria do espaço do problema: General Problem Solver (Newell, Simon)
- Analogia: similaridade e transferência de operadores

Emoções

A filosofia cresceu para explicar a razão



As emoções ficaram em segundo plano por muito tempo!

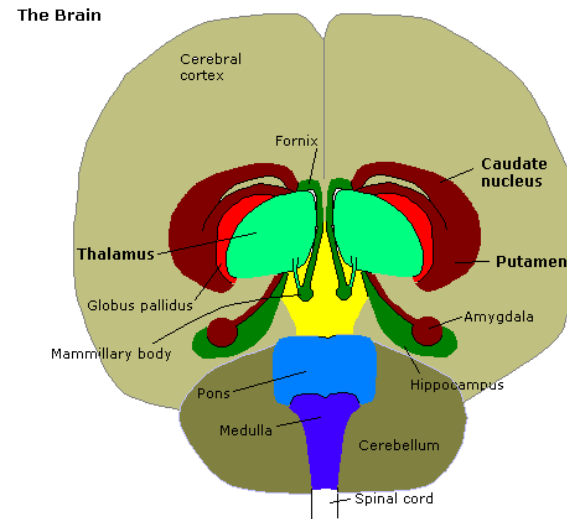
A razão é mestre, as emoções são escravos que precisam ser controlados.

Mais recentemente (a partir da década de 80)

- As emoções são estudadas com maior profundidade como parte inerente do ser humano.
- Kahneman e Tversky estudaram a economia comportamental, que trata da tomada de decisão em momentos de incerteza.
- Nash, Buchanan e outros também deram foco no comportamento humano, afetado pela emoção.

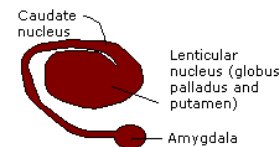
A anatomia da emoção

- Sistema límbico – teoria de 1950, MacLean
- Hipotálamo, tálamo anterior, hipocampo, giro cingulado, amígdala, núcleo septal, cortex orbito-frontal, ganglios basais, etc.
- Sistema límbico é um sistema mediador das funções requeridas para a sobrevivência do indivíduo e das espécies.



The brain as viewed from the underside and front. The thalamus and Corpus Striatum (Putamen, caudate and amygdala) have been splayed out to show detail.

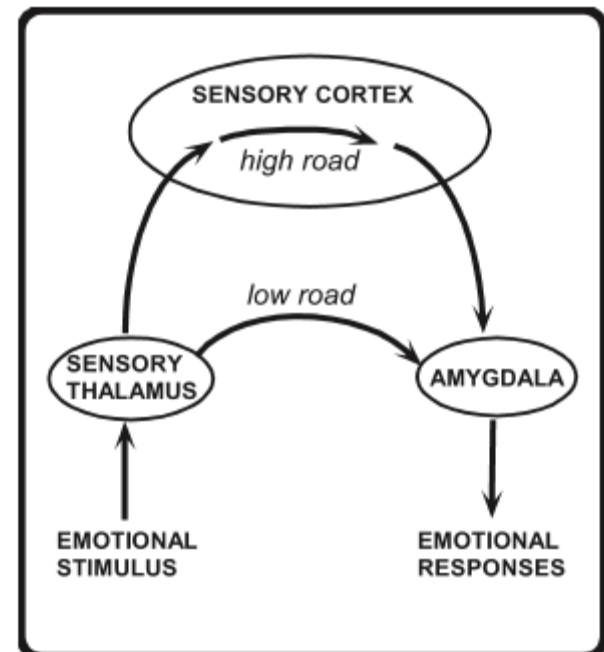
Corpus Striatum



"Constudoverbrain - 2" por Este ficheiro foi inicialmente carregado por RobinH em Wikilivros em inglês - Transferido de en.wikibooks para o Commons.. Licenciado sob CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Constudoverbrain_-_2.png#mediaviewer/File:Constudoverbrain_-_2.png

Amígdala

- Estrutura importante para apreciar o significado afetivo dos estímulos sensoriais.
- Medo contextualizado envolve outras estruturas.



Alguns conceitos sobre emoção

- As emoções são respostas a estímulos do ambiente (intencionalidade) que são úteis para a proteção do animal e garante a sua sobrevivência no ambiente.
- Existem emoções básicas, que podem ser identificadas a partir de sinais característicos e que não acontecem apenas para o ser humano.

Emoções básicas segundo Ekman

TABLE 1
Characteristics which Distinguish Basic Emotions from One Another
and from Other Affective Phenomena

	<i>Basic with regard to:</i>	
	<i>Distinctive States</i>	<i>Biological Contribution</i>
1. Distinctive universal signals	X	X
2. Presence in other primates		X
3. Distinctive physiology	X	X
4. Distinctive universals in antecedent events	X	X
5. Coherence among emotional response		X
6. Quick onset		X
7. Brief duration		X
8. Automatic appraisal		X
9. Unbidden occurrence		X

COGNITION AND EMOTION, 1992, 6 (3/4), 169-200

An Argument for Basic Emotions

Paul Ekman
University of California, San Francisco, U.S.A.

Emoções

- As emoções são respostas a estímulos do ambiente e são úteis para a proteção do animal, garantindo a sua sobrevivência no ambiente.
- As emoções provocam reações motoras:
 - Modificam a expressão facial
 - Modulam a voz

Valência

Grau de resposta a um estímulo

Valência positiva

- Atratividade ao estímulo
- Aceitação
- Perseguir

Valência negativa

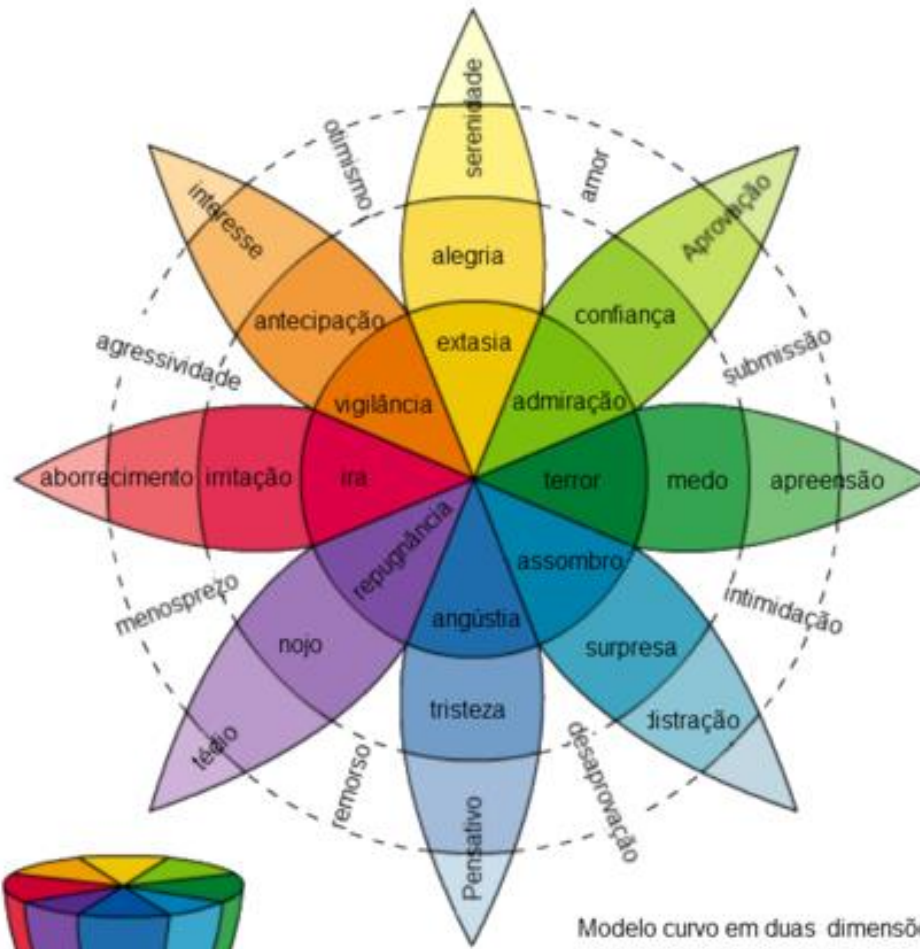
- Aversão ao estímulo
- Rejeição
- Evitar

As emoções vêm aos pares, com diferentes valências.

Adaptive Behaviour	Emotion
<i>Protection</i> : Withdrawal, retreat	Fear, Terror
<i>Destruction</i> : Elimination of barriers to the satisfaction of needs	Anger, Rage
<i>Incorporation</i> : Ingesting nourishment	Acceptance
<i>Rejection</i> : Riddance response to harmful material	Disgust
<i>Reproduction</i> : Approach, contact, genetic exchanges	Joy, Pleasure
<i>Reintegration</i> : Reaction to loss of a nutrient product	Sadness, grief
<i>Exploration</i> : Investigating an environment	Curiosity, Play
<i>Orientation</i> : Reaction to contact with unfamiliar object	Suprise

Dimensão da excitação

- A resposta ao estímulo pode ser forte ou fraca



Modelo curvo em duas dimensões



Modelo curvo em três dimensões

Roda das Emoções de Plutchik

**A dimensão vertical
é intensidade**

As emoções são relevantes para a IHC

Promover emoções ajuda a reter as informações necessárias para a interação

Perceber emoções ajuda a adaptar o comportamento do sistema.