

INTERAÇÃO HUMANO- COMPUTADOR

Profa. Dra. Daniela Gibertoni - daniela.gibertoni@fatectq.edu.br
Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software

Roteiro da aula de hoje

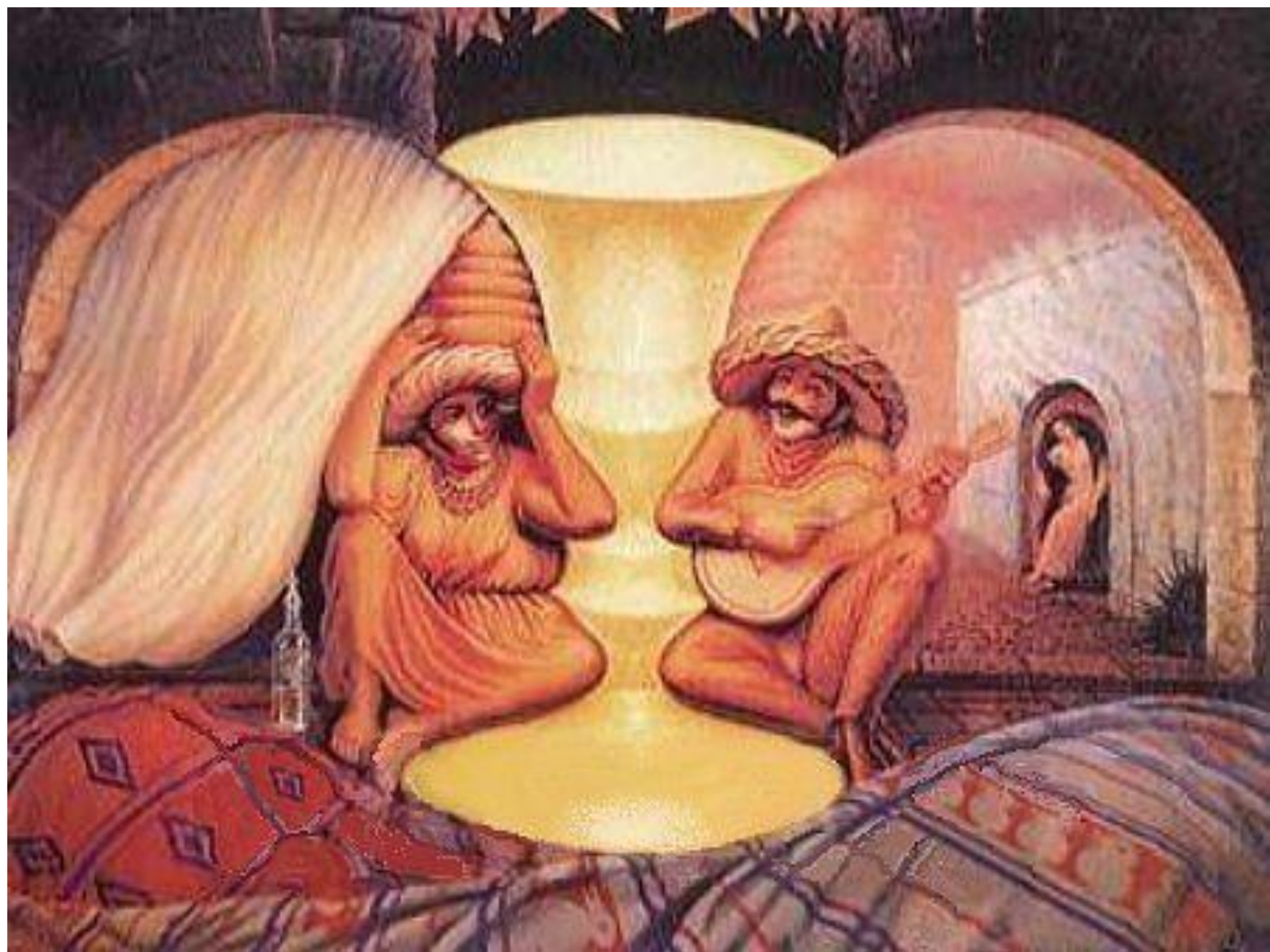
- **Psicologia Cognitiva**
- **Cores**

A PSICOLOGIA DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

O conhecimento sobre o ser humano enquanto sistema tem alimentado teorias em várias áreas do conhecimento; ao mesmo tempo usamos da analogia para refletir e construir conhecimento sobre o Homem.

A PSICOLOGIA DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Só para citar algumas áreas de ciência e tecnologia em que essa relação dialética se estabelece, a Inteligência Artificial, as Redes Neurais, a Cibernética, a Teoria da Informação, a Engenharia Genética, são exemplos contundentes.



UMA TEORIA CLÁSSICA PARA O PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO NO HOMEM

A facilidade com que palavras da linguagem de interface podem ser lembradas, como o tipo de fontes de caracteres afetam a legibilidade, e a velocidade com que lemos informação na tela, são exemplos simples de como nossa interação com computadores pode ser afetada pelo funcionamento de nossos mecanismos perceptuais, motores e de memória.

UMA TEORIA CLÁSSICA PARA O PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO NO HOMEM

Assim como o engenheiro de computação descreve um sistema de processamento de informações em termos de memórias, processadores, seus parâmetros e interconexões, Card *et al* (1983) propõem o **Modelo do Processador de Informação Humano (MPIH)**, como uma descrição aproximada para ajudar a prever a interação usuário-computador, com relação a comportamentos.

Um Modelo do Usuário de Computadores

- Com que facilidade palavras da linguagem de interface podem ser lembradas?
- Como o tipo de fonte altera a legibilidade?
- Qual a velocidade de leitura na tela?
- Card, Moran e Newell (1983)
 - Como características do ser humano afetam a maneira como ele interage com computadores
 - Bases para as abordagens cognitivas ao design e avaliação de sistemas computacionais

O Modelo do Processador de Informação Humano

- Memórias e Processadores e Princípios de Operação

Memória de Longa Duração (MLD),

Memória da Imagem Visual (MIV)

Memória da Imagem Auditiva (MIA)

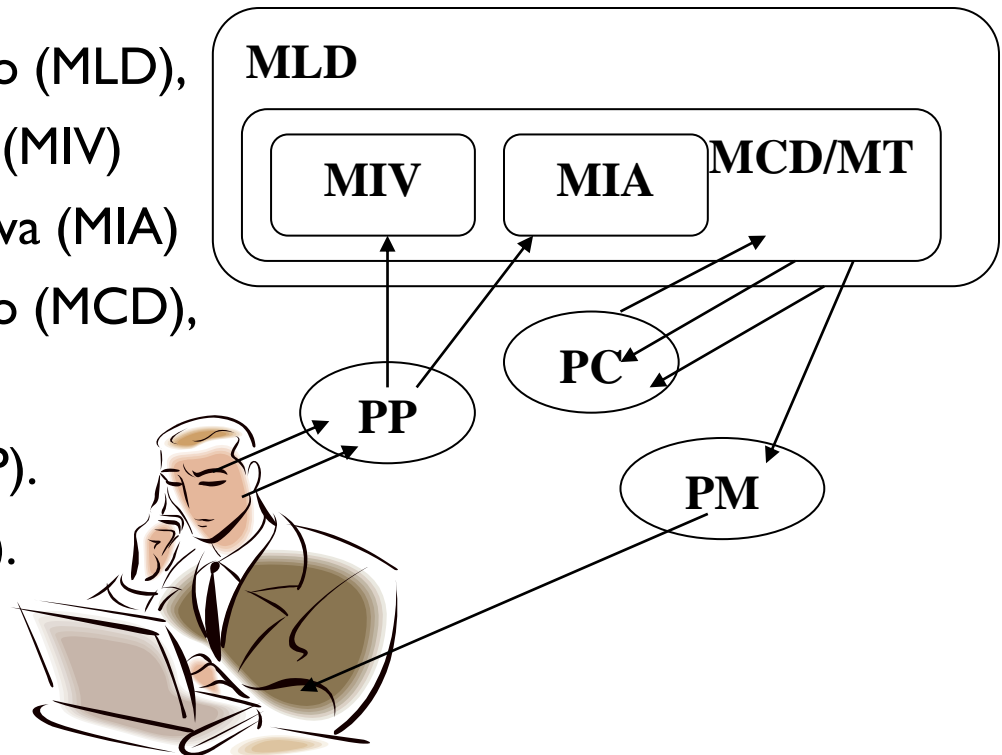
Memória de Curta Duração (MCD),

Memória de Trabalho (MT),

Processador Perceptual (PP).

Processador Cognitivo (PC).

Processador Motor (PM)



UMA TEORIA CLÁSSICA PARA O PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO NO HOMEM

O modelo é constituído por um conjunto de memórias e processadores e um conjunto de princípios de operação.

Três subsistemas fazem parte e interagem no **MPIH**:

Sistema Perceptual (SP),

Sistema Motor (SM)

Sistema Cognitivo (SC).

O MPIH

- **Sistema Perceptual**
 - Guarda saída dos sistemas sensoriais
 - Sensores e *buffers* associados: MIV, MIA
- **Sistema Cognitivo**
 - Usa informação da MCD e da MLD para tomada de decisão
- **Sistema Motor**
 - Viabiliza resposta do Sistema Cognitivo
- **Princípio básico:** ciclo Reconhece-Age do Processador Cognitivo

O SISTEMA COGNITIVO

Nas tarefas mais simples, *o Sistema Cognitivo (SC) serve meramente para conectar entradas do Sistema Perceptual para saídas corretas do Sistema Motor.* Entretanto, a maioria das tarefas realizadas pelo humano envolve de forma complexa aprendizado, recuperação de fatos e resolução de problemas.

O SISTEMA COGNITIVO

Memória Sensorial

- Estímulos recebidos pelos canais sensoriais: tudo o que vemos, ouvimos, cheiramos, tocamos...
- Impactada pelas características físicas do sinal
- (comprimento de onda, frequência, amplitude, ...)
- Capacidade baixa: armazena toda informação por um período extremamente curto de tempo
- Declínio rápido (ms)

O SISTEMA COGNITIVO

- Memória de Curta Duração: armazena informação relevante ao momento atual, para auxiliar na resolução de soluções diárias
- ***chunks***

Constituída por subconjuntos da MLD:

C-H-T-A-F-N-A-I-C-E

O SISTEMA COGNITIVO

- MCD
- *chunks*

I-H-C-N-A-F-A-T-E-C

O SISTEMA COGNITIVO

- O NÚMERO MÁGICO: 7 ± 2
- George Miller (1956) propôs a teoria de que a quantidade de *chunks* que podem ser armazenadas na MCD segue a proporção 7 ± 2 ;
- As porções podem ser seqüências que não fazem sentido;

O SISTEMA COGNITIVO

- Número de telefone da sua casa?
- Seu C.P.F.?
- O que compõe um Big Mac?
 - Comercial - [propaganda](#)

Sistema Cognitivo

- **Memória de Longa Duração**
- Principal recurso, onde estão armazenadas...
 - Fatos
 - Experiências
 - Regras de comportamento (procedimentos)

Sistema Cognitivo

- **MLD**
- Memória semântica x Memória episódica
 - Episódica: eventos e experiências de forma serial;
 - Semântica: registro estruturado de fatos, conceitos e habilidades que adquirimos (rede semântica);

Sistema Cognitivo

- **MLD**
- Capacidade???
- Tempo de acesso?
- Declínio???

Recuperação

- Recall: informação reproduzida na memória
- Recognition: conhecimento de que tal informação já foi vista antes;

Modelo de Usuário

- Composto por três subsistemas:
 - Sistema Perceptual
 - Sistema Motor
 - Sistema Cognitivo
- Analogia com sistema computacional: três componentes distintos - Entrada/Saída, Memória e Processamento;
- O ser humano é um sistema de processamento 'inteligente'... processamento envolve resolver problemas, aprender, errar, ...

Usuário - “Dispositivos” de Entrada e Saída

Entrada/Saída	Atuadores
Visão	Braços
Audição	Dedos
Tato	Sistema vocal
Paladar	
Olfato	

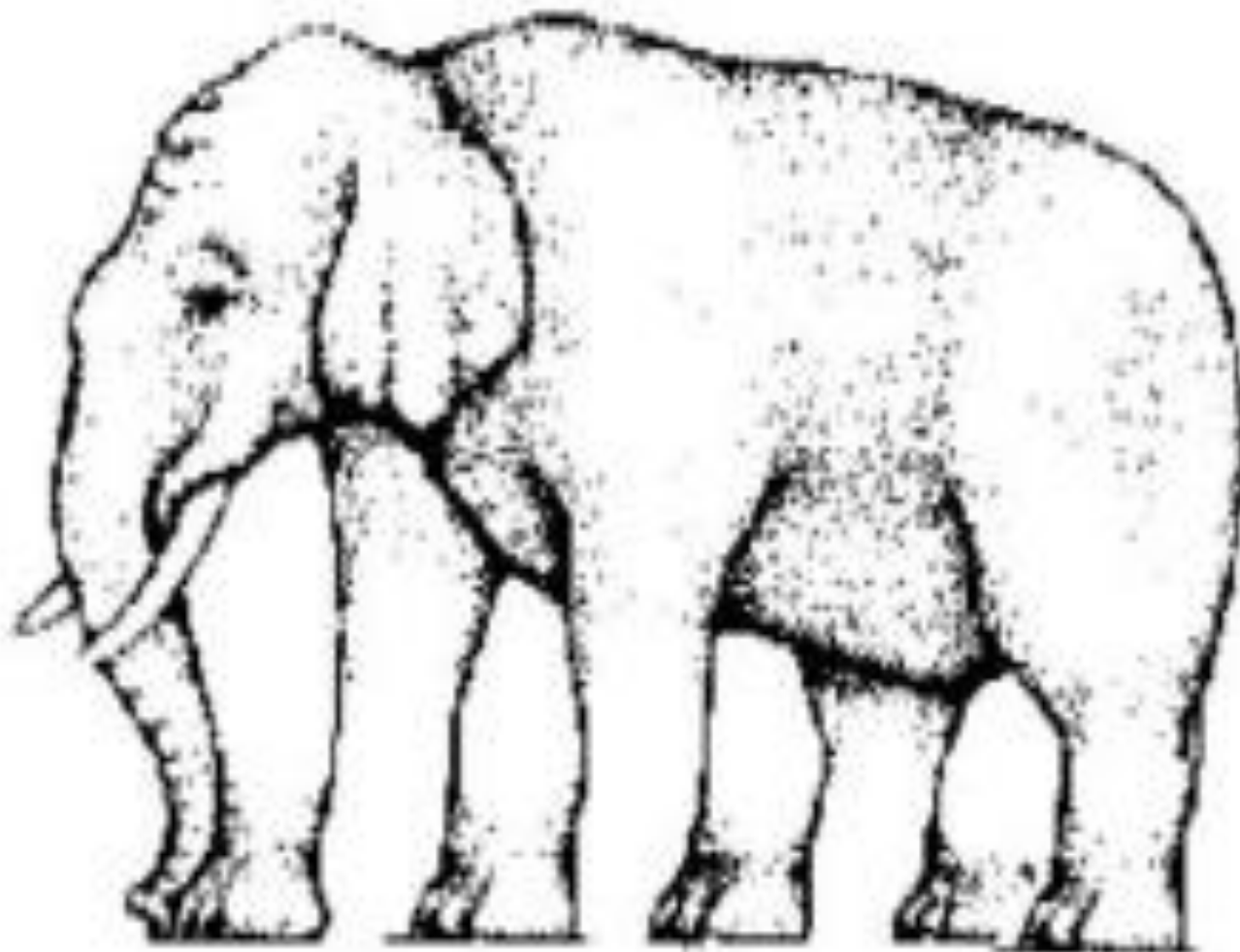
- Alimentam a memória sensorial;
- Saída do usuário é entrada para o computador e vice-versa;

Implicações para o Design

- Os sentidos humanos interferem/recebem interferência direta das interfaces produzidas;
- São descritos 9 princípios para entender o Modelo do Processador de Informação Humano;
- Relacionados aos três subsistemas;

Implicações para o Design

- Percepção de cores, ilusões de ótica, sons, velocidade dos movimentos, frequência de resposta, racionalidade são algumas das “interferências” percebidas;



Quantas pernas tem esse elefante?

Diga as cores, não as palavras.

AMARELO

AZUL

LARANJA

PRETO

VERMELHO

VERDE

ROXO

AMARELO

VERMELHO

LARANJA

VERDE

PRETO

AZUL

VERMELHO

ROXO

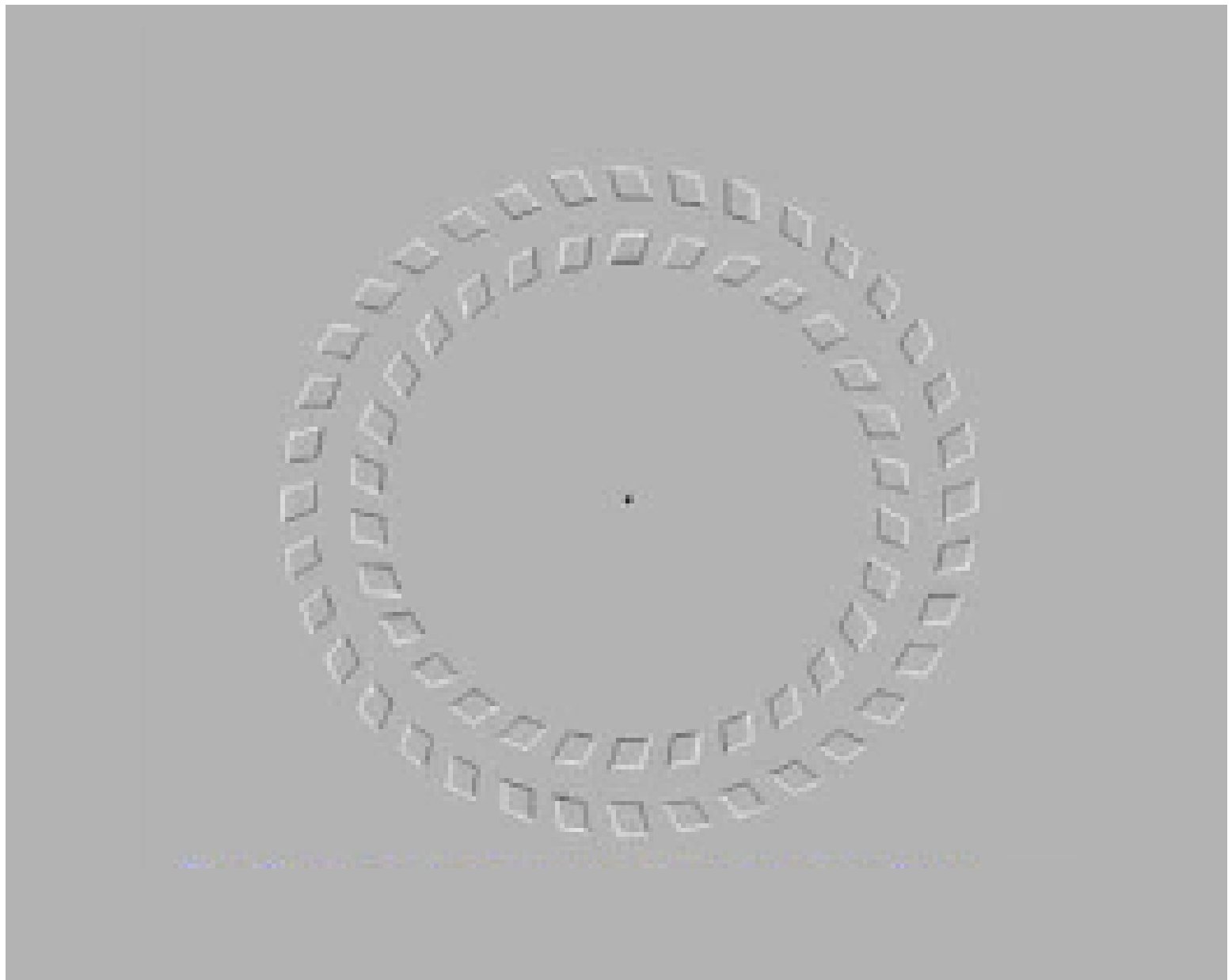
AMARELO

AZUL

LARANJA

CONFLITO!!!

O lado direito do seu cérebro tenta dizer a cor, mas o lado esquerdo insiste em ler a palavra



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



O SISTEMA PERCEPTUAL

O Sistema Perceptual transporta sensações do mundo físico, detectadas por sistemas sensoriais do corpo e os transforma em representações internas.

O usuário deve “perceber” a informação apresentada na interface, através dos sinais que a constituem

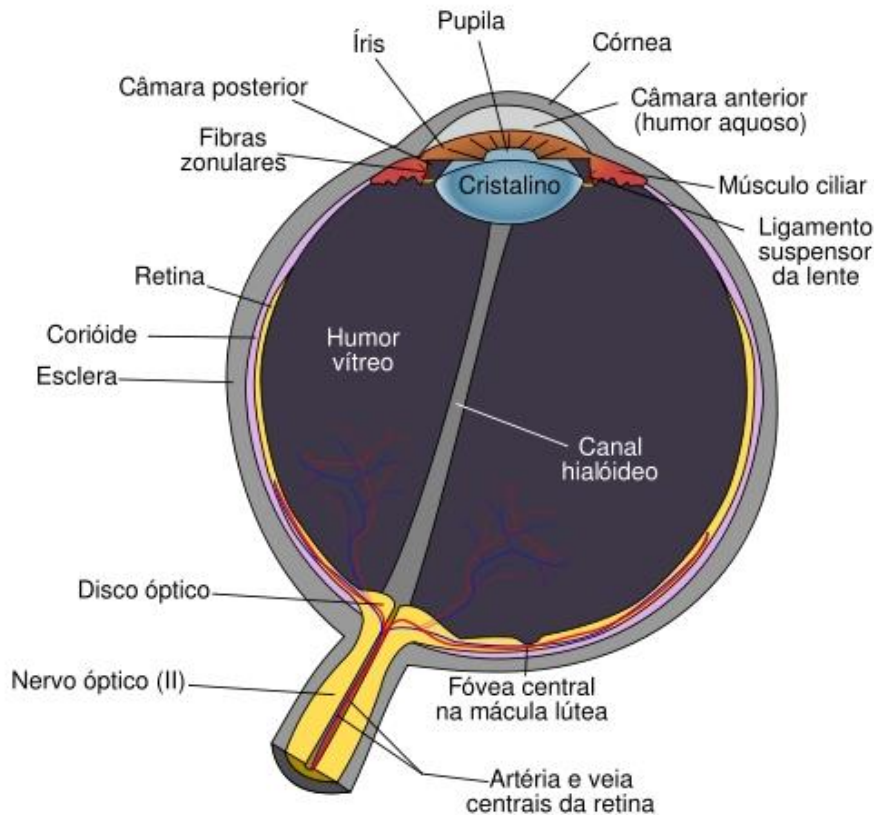
O sistema visual

humano é um exemplo fantástico de vários subsistemas – visão central, visão periférica, movimentação do olho, movimentação da cabeça – operando de forma integrada para prover uma representação contínua da cena visual de interesse do observador.

Sistema Perceptual - Visão

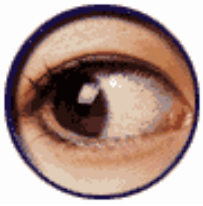
- O olho humano é a principal fonte de informação para a maioria das pessoas;
- Percepção Visual
 - Reconhecer cenas coerentes, resolver ambigüidades, distâncias relativas, diferenciar cores;
- Duas etapas:
 - Receber o estímulo (sinal);
 - Processar e Interpretar;

Sistema Perceptual - Visão



- Córnea + lentes: focalizam a luz incidente no olho para formar uma imagem da cena na retina.
- Nervo óptico: transmite as informações para o cérebro.
- Pupila e íris: controlam a quantidade de luz que entra no olho.
- Retina: onde a cena é projetada, gerando uma imagem.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Schematic_diagram_of_the_human_eye_pt.svg



Sistema Perceptual - Visão

- **Foto-receptores**
- **BASTONETES:**
 - mais numerosos(~ 120 milhões)
 - sensíveis à intensidade luminosa;
 - não sensíveis a cor; visão acromática
 - visão noturna;
 - periférica;

Sistema Perceptual - Visão

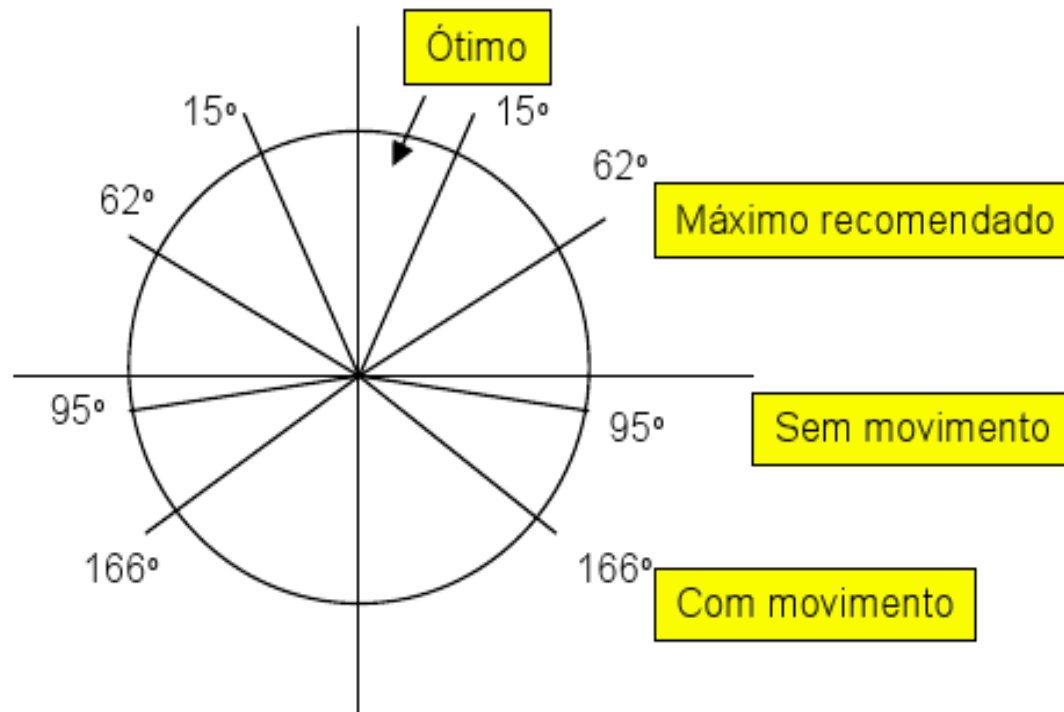
- **Foto-receptores**
- **CONES:**
 - sensíveis à cor;
 - visão diurna;
 - central;
 - concentrados em uma pequena região central da retina chamada mácula;

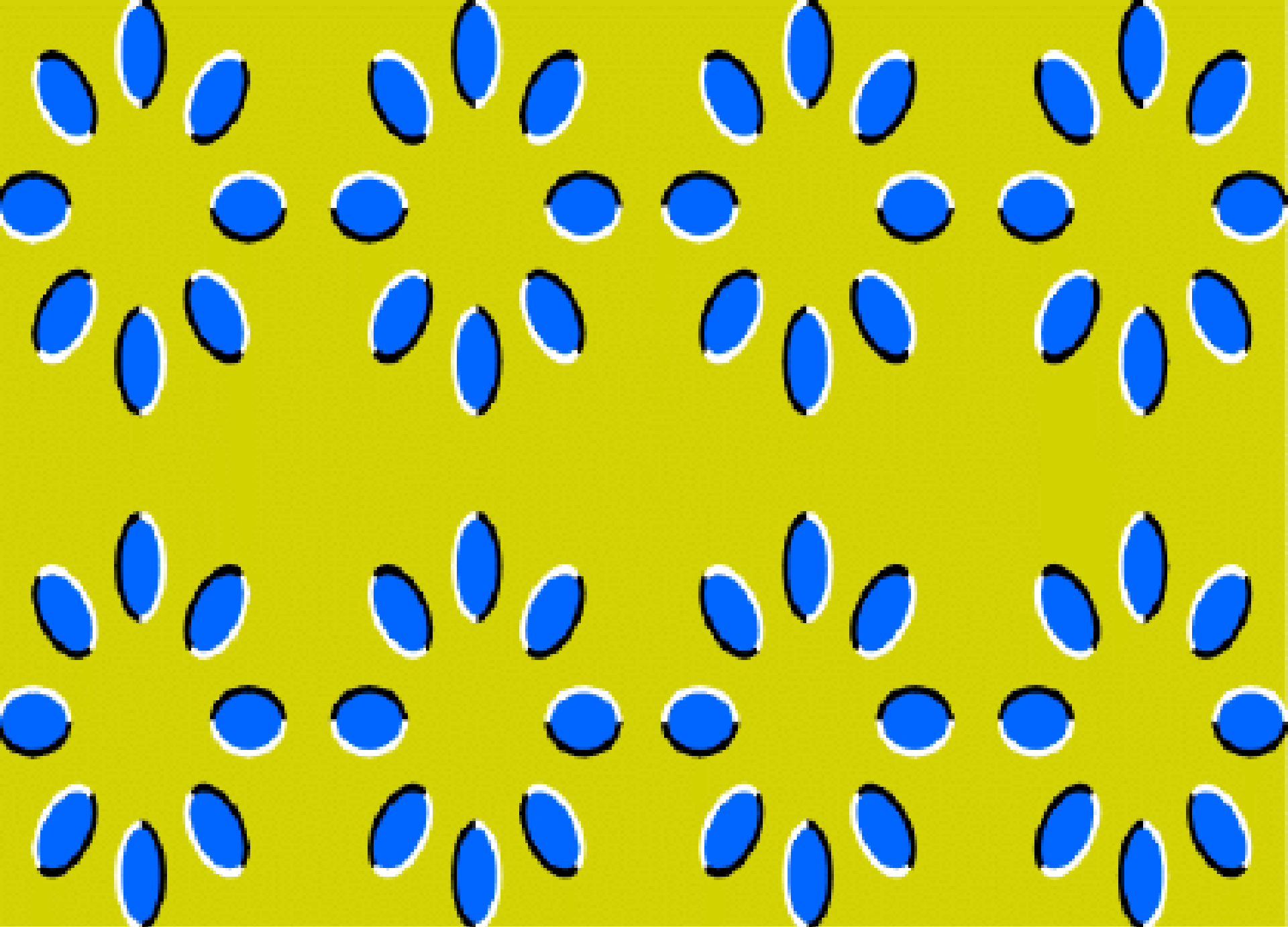
Sistema Perceptual - Visão

- **CAMPO DE VISÃO**
- Ângulo ou ângulos com os quais o olho humano consegue “interagir”;
- Importante para o desenvolvimento de interfaces que proporcionem conforto e facilidade de percepção das informações para o usuário;

Sistema Perceptual - Visão

- CAMPO DE VISÃO**





Ilusão de movimento periférico

Perceber é muito mais que ver...

- A demanda por memorização e a carga cognitiva exigida pelas interfaces de comandos, nas interfaces gráficas é deslocada para o processamento perceptual e visomotor



Brilho e Contraste

- Brilho: reação subjetiva aos níveis de iluminação
 - Varia em função da iluminação
- Luminância: quantidade de luz emitida por um objeto (característica física)
- Contraste: luminância do objeto em relação à luminância do fundo.

Percepção de Brilho

- Sistema visual compensa diferenças de brilho
- Pouca iluminação:
 - Os bastonetes são ativados e a visão periférica predomina;
- Condições normais: cones, visão central;
- Acuidade visual aumenta com luminância

Cores

- A percepção de cores envolve três fatores principais:
- **Matiz:** determinado pelo comprimento de onda espectral dominante na luz
 - Azuis (curtos), verdes (médio), vermelhos (longos)
 - Em média uma pessoa consegue diferenciar ~150 matizes
- **Brilho:** intensidade percebida da luz;
- **Saturação:** determina a quantidade de matiz na cor (diferença entre o comprimento de onda dominante e o da luz branca);
 - Variando os 2 últimos: pode-se perceber ~7 M de cores diferentes

Cores

CONES	BASTONETES
Sensíveis à cores	Insensíveis à cores
64% vermelha	Sensíveis a luminosidade
32% verde	
4% azul	
Visão diurna	Visão noturna
Centro e periferia do olho	Periferia do olho

Cores

- Problemas com cones ou células ganglionares podem causar na percepção das cores

Design????

- Evitar cores saturadas
- Codificação por cores deve ser redundante sempre que possível. Por exemplo, pode atuar como mais um código para alertar o usuário em relação a certa informação que deve aparecer em foco (especialmente em sistemas de tempo real)

Por que usá-las?

- Auxilia a visualização da informação, melhorando a legibilidade;
- Permite indicar mecanismos de segurança

ATENÇÃO!

- Possível acrescentar informações através de cores;
- A observação da natureza permite a associação entre cores e momentos, lugares e sentimentos;

Por que usá-las?

- O uso de cores pode
 - determinar um estado de espírito;
 - representar associações simbólicas;
 - auxiliar na identificação de estruturas e processos;

A padronização de cores nas telas de um sistema pode garantir uma melhor performance e conforto diante do sistema

Por que usá-las?

- Cores podem aumentar a eficiência por:
 - chamar e direcionar a atenção;
 - enfatizar alguns aspectos da interface;
 - diminuir a ocorrência de erros ;
 - tornar uma interface mais fácil de ser memorizada;

鯁 **Cuidado!!!**

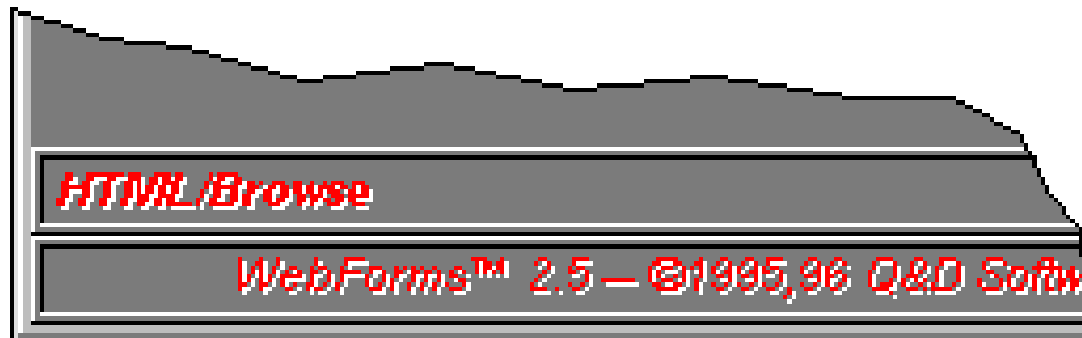
O uso errado das cores pode atrapalhar o usuário e aumentar seu tempo de resposta na manipulação do sistema!

Cuidados a serem tomados

- Assegurar o funcionamento da interface em preto e branco e só então adicionar cores;
- Analisar o grupo a que se destina;
- Algumas comunidades podem reagir negativamente ao uso de algumas cores;

Cuidados a serem tomados

- As cores devem ser selecionadas de modo a não causarem fadiga nos olhos do usuário e nem deixá-lo confuso;



Cuidados a serem tomados

- Cuidado ao agrupar itens de mesma cor para que itens que não se relacionam entre si não estejam no mesmo grupo;
- As cores recebem influência direta do ambiente na qual está inserida. Deve-se ter cuidado com a escolha do conjunto de cores a ser usado.
- As cores de uma interface interagem entre si, cores de frente são afetadas pelas cores de fundo e vice-versa;

Uso de Cores Acromáticas

- Há vários tons de cinza entre o branco e o preto que podem ser explorados nas interfaces;
- Grandes áreas em branco, em geral, diluem as cores exibidas devido ao brilho resultante;
- O fundo branco proporciona alta legibilidade para textos escuros;

- Mas a exposição prolongada (por exemplo, o usuário que deve interagir com uma interface durante longos períodos de tempo) pode causar problemas.

Branco

- O uso de pequenas margens brancas (aprox. 5 mm) em figuras pode facilitar a visualização, criando uma referência branca para um melhor julgamento da cor exibida;
- Evite bordas brancas nas interfaces para não chamar atenção ao campo visual periférico;

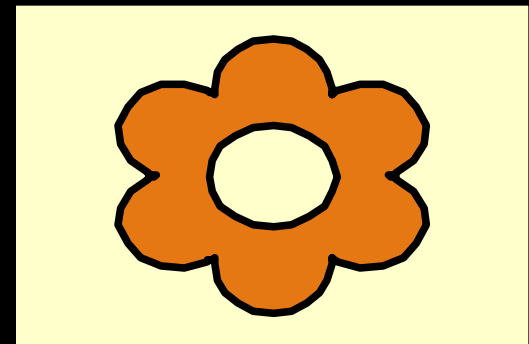
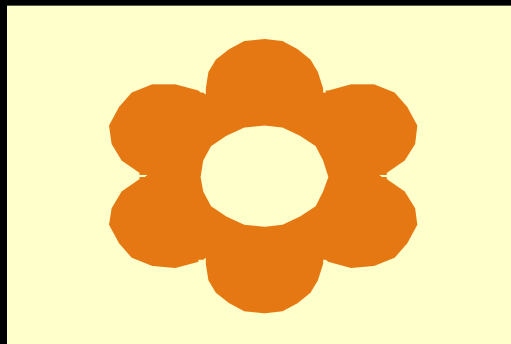
Associações de Branco com...

- Neve → Frio
- Pureza → Hospital
- Inocência → Vulnerabilidade
- Paz → Palidez fúnebre
- Leveza → Rendição
- Limpeza → Esterilidade

Preto

- O fundo preto “estimula” e harmoniza com as outras cores;
- Proporcionam um contraste interessante com cores brilhosas;
- São eficientes na delimitação de áreas coloridas;

- O fundo preto “estimula” e harmoniza bem com as outras cores;
- Proporcionam um contraste interessante com cores brilhosas;
- São eficientes na delimitação de áreas coloridas;



- As letras com cores mais intensas e claras aumentam a legibilidade; **Preto**
- Para a fonte branca, as vezes, é necessário usar **negrito para melhorar a legibilidade;**

Preto

- Quando usado como fonte, a legibilidade aumenta

COM FUNDOS
CLAROS

COM FUNDOS
CLAROS

COM FUNDOS
CLAROS

Associações de Preto com...

- Noite → Anonimato
- Carvão → Vazio
- Poder → Medo
- Estabilidade → Morte
- Formalidade → Segredo
- Solidez → Maldição

Cinza

- Reduz as conotações emocionais;
- Combina com as demais cores, que apresentam seu colorido ao máximo;
- Boa cor para fundo de interfaces pois estabelece nível intermediário de adaptação;
- Minimiza o choque visual (minimiza o contraste entre o claro e o escuro);

Outras associações

- Muitas culturas promovem a associação de cores a eventos ou sensações:
- **Vermelho**
- China: Boa sorte, celebração, convocação
- Cherokees: Sucesso, triunfo
- Índia: Oureza
- Sul da África: Cor da manhã
- Rússia: Bolcheviques e comunismo
- Oeste: excitação, perigo, amor, paixão, parada, natal (em associação ao verde)

Outras associações

- Muitas culturas promovem a associação de cores a eventos ou sensações:
- **Laranja**
- Irlanda: Religião (Protestantes)
- Oeste: Halloween (em associação ao preto), criatividade, outono
- **Amarelo**
- China: Alimento
- Egito: Cor da manhã
- Japão: Coragem
- Índia: Mercadores
- Oeste: Esperança, perigos iminentes, covardia

Outras associações

- Muitas culturas promovem a associação de cores a eventos ou sensações:
- **Verde**
- China: indica que uma esposa está enganando o marido, exorcismo
- Índia: Islã
- Irlanda: símbolo do país
- Oeste: Primavera, nascimento, seguir, natal (em associação ao vermelho), dia de Saint Patrick

Outras associações

- **“Blue”**
- Cherokees: derrota, problema
- Irã: Cor do paraíso e espiritualidade
- Oeste: Depressão, tristeza, conservador

Outras associações

- Muitas culturas promovem a associação de cores a eventos ou sensações:
- **Púrpura**
- Tailândia: Cor da manhã
- Oeste: Realeza
- **Branco**
- Japão: Cravo branco simboliza a morte
- Leste: Funeral
- Oeste: Noivas, anjos, pessoas boas, hospitais, médicos, paz
- **Preto**
- China: Cor dos jovens
- Oeste: Funeral, morte, Halloween (em associação ao laranja), pessoas más, rebelião

Psicodinâmica das Cores

- VERMELHO: Aumenta a atenção, é estimulante, motivador. Indicado para uso em anúncios de artigos que indicam calor e energia, artigos técnicos e de ginástica.
- LARANJA: Indicado para as mesmas aplicações do vermelho, com resultados um pouco mais moderados.

•

AMARELO: Visível a distância, estimulante. Cor imprecisa, pode produzir vacilação no indivíduo e dispersar parte de sua atenção. Não é uma cor motivadora por excelência. Combinada com o preto pode resultar eficaz e interessante. Geralmente indicada para aplicação em anúncios que indiquem luz, é desaconselhável seu uso em superfícies muito extensas.

- VERDE: Estimulante, mas com pouca força sugestiva; oferece uma sensação de repouso. Indicado para anúncios que caracterizem o frio, azeites, verduras e semelhantes.

Psicodinâmica das Cores

- AZUL: Possui grande poder de atração; é neutralizante nas inquietações do ser humano; acalma o indivíduo e seu sistema circulatório. Indicado em anúncios que caracterizem o frio.
 -
- ROXO: Acalma o sistema nervoso. a ser utilizado em anúncios de artigos religiosos, em viaturas, acessórios funerários etc. Para dar a essa cor maior sensação de calor, deve-se acrescentar vermelho; de luminosidade, o amarelo; de calor, o laranja; de frio o azul; de arejado o verde.
- PÚRPURA E OURO: Cores representativas do valor e dignidade. Devem ser aplicados em anúncios de artigos de alta categoria e luxo.
- MARROM: Esconde muito a qualidade e o valor e, portanto, pouco recomendável em publicidade.

Psicodinâmica das Cores

- VIOLETA: Entristece o ser humano, não sendo, portanto, muito bem visto na criação publicitária.
- CINZA: Indica descrição. Para atitudes neutras e diplomáticas é muito utilizado em publicidade.
- PRETO: Deve ser evitado o excesso em publicações a cores, pois tende a gerar frustração.
- AZUL E BRANCO: Estimulante, predispõe à simpatia; oferece uma sensação de paz para produtos e serviços que precisam demonstrar sua segurança e estabilidade.
- AZUL E VERMELHO: Estimulante da espiritualidade; combinação delicada e de maior eficácia na publicidade.

(Farina et al., 2006)

Psicodinâmica das Cores

- AZUL E PRETO: Sensação de antipatia; deixa o indivíduo preocupado; desvaloriza completamente a mensagem publicitária e é contraproducente.

VERMELHO E VERDE: Estimulante, mas de pouca eficácia publicitária. Geralmente se usa essa combinação para publicidade rural.

VERMELHO E AMARELO: Estimulante e eficaz em publicidade. Por outro lado as pesquisas indicam que pode causar opressão em certas pessoas e insatisfação em outras.

•

AMARELO E VERDE: Produz atitude passiva em muitas pessoas, sendo ineficaz em publicidade. Poderá resultar eficaz se houver mais detalhes coloridos na peça.

Os 10 Mandamentos

1. Usar um máximo de 5 ± 2 cores

2. O ser humano se sente confortável até com 7 cores, mas se o objetivo é transmitir informação, 4 cores, por exemplo, são um bom número para a exibição de informações/imagens;

3. Usar cores centrais e periféricas com cuidado

4. A fronteira entre as cores pode tornar-se imprecisa;

5. Azul, por exemplo, é indicado para áreas grandes (bom para fundo, não para texto – área periférica);

6. Vermelho e verde devem ser usadas no centro do campo visual;

Os 10 Mandamentos

3. Usar cores que exibam pouca variação em cor/tamanho

- Se uma região muda de tamanho, ela também parece variar de cor;
- A percepção de uma cor é diretamente influenciada pela cor das regiões vizinhas;

4. Não utilizar cores dos extremos do espectro eletromagnético (fortes) simultaneamente

- O uso de tal combinação provoca cansaço visual e pode provocar ilusões de ótica e sombras (vermelho/verde, azul/amarelo, vermelho/azul);
- Ideais para dar destaque a informações importantes, em situações específicas;

Os 10 Mandamentos

5. Usar codificação de cores familiar a consistente

- Cores tem conotações culturais que podem provocar reações distintas, em diferentes usuários;

6. Utilizar a mesma cor para agrupar itens relacionados

- O uso de cores deve ser consistente;
- Itens não relacionados aos demais não devem ser exibidos em uma cor particular;

Os 10 Mandamentos

7. Usar o mesmo conjunto de cores durante o treinamento, aplicação e publicação

- O uso de cores deve ser consistente durante toda a geração e disseminação de um produto;

8. Utilizar cores com alta saturação e brilho para chamar a atenção do usuário

- O uso de cores brilhantes é indicado para sinalizações, indicativos de perigo, lembretes, e outros;
- Pessoas idosas necessitam de cores com maior intensidade para distinguí-las;

Os 10 Mandamentos

9. Utilizar redundância de cor e forma sempre que possível

- Cores e formas padronizadas facilitam a interpretação da informação por pessoas com algum tipo de deficiência/dificuldade para a identificação de cores;

10. Utilizar cores para realçar informações importantes

- O processo de aprendizado pode ser facilitado com o uso de cores para realçar as informações de maior importância;