

Disciplina: Interação Humano-Computador

# **Teorias de IHC**

## **Parte 2 – Engenharia Semiótica e Demais teorias de IHC**

Profa. Dra. Marília S. Mendes  
E-mail: [marilia.mendes@ufc.br](mailto:marilia.mendes@ufc.br)

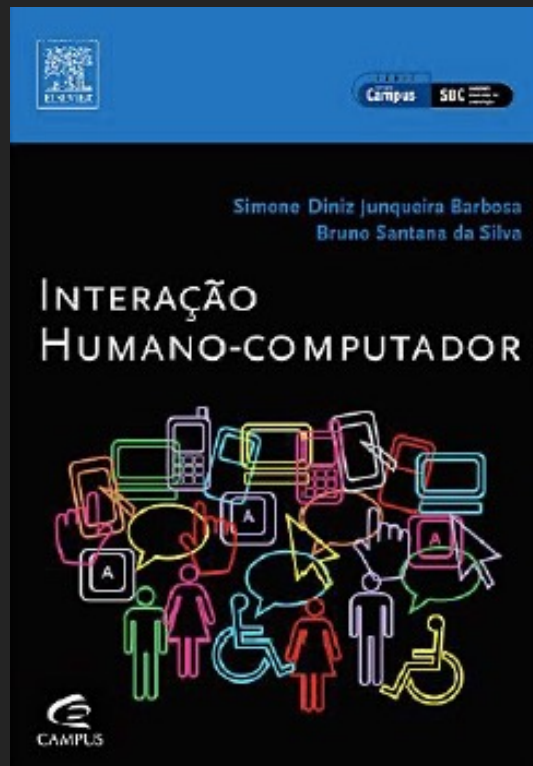
# Teorias de IHC

- Psicologia experimental
- Psicologia cognitiva aplicada
- Abordagens Etnometodológicas
- Teoria da atividade
- Cognição distribuída
- Engenharia Semiótica

*Embora IHC seja uma área de cunho bastante prático, muitos dos métodos, modelos e técnicas utilizados em IHC se baseiam em teorias, em particular teorias de base psicológica (principalmente cognitiva), etnográfica e semiótica.*

# Onde encontrar a matéria?

- Capítulo 3



(BARBOSA; SILVA, 2010)

# Psicologia experimental

*O objeto da psicologia experimental é o comportamento observável, a fim de testar modelos e teorias matemáticas sobre diversos aspectos do mesmo: prestar atenção, perceber, recordar, aprender, decidir, reagir emocionalmente e interagir.*

- Lei de Hick-Hyman
- Lei de Fitts

# Lei de Hick-Hyman

- Relaciona o tempo que uma pessoa leva para tomar uma decisão com o numero de possíveis escolhas que ela possui.
- Pode ser aplicada caso haja um princípio de organização das opções.

(Hick, 1952; Hyman, 1953)

# Lei de Hick-Hyman



**ordem alfabética**



**ordem por região**  
(Norte, Nordeste, ...)

Em qual alternativa é mais rápido localizar um estado que você não conhece?  
Por quê?

# Lei de Hick-Hyman



**ordem alfabética**



**ordem por região**  
(Norte, Nordeste, ...)

Em qual alternativa é mais rápido localizar um estado que você não conhece? Por quê?

Uma pessoa subdivide o conjunto total de opções em categorias, eliminando aproximadamente metade das opções a cada passo, em vez de considerar todas as escolhas uma a uma.

# Lei de Hick-Hyman

Tempo médio  $T$  caso as  $N$  opções tenham igual probabilidade de escolha

$$T = k \cdot \log_2(N + 1)$$

Tempo médio  $T$  caso as  $N$  opções tenham probabilidade  $p_i$  diferente de escolha

$$T = k \cdot \sum p_i \cdot \log_2(1 + 1/p_i)$$

*$k \sim 150 \text{ ms}$  é empiricamente determinado*



# Lei de Hick-Hyman

- Exemplo

Ana  
André  
Antônio  
Bárbara  
Cleiton  
Danilo  
Eduardo

# Lei de Hick-Hyman

- Exemplo

Ana  
André  
Antônio  
Bárbara  
Cleiton  
Danilo  
Eduardo

$$\begin{aligned}T &= k \cdot \log_2(N + 1) \\&= 150 \cdot \log_2(7 + 1) \\&= 450 \text{ ms}\end{aligned}$$

# Lei de Hick-Hyman

- Exercício



A screenshot of a Windows Start menu with 16 application shortcuts. Each shortcut is represented by a yellow folder icon followed by the application name. The applications listed are:

- Acessórios
- ArcSoft Webcam Suite
- Astah Community
- AVAST Software
- DriverEasy
- Dropbox
- Google Chrome
- HP
- Inicializar
- Java
- Jogos
- LibreOffice 5.0
- Manutenção
- Microsoft Office
- Microsoft Silverlight

$$T = k \cdot \log_2(N + 1)$$

# Lei de Hick-Hyman

- Exercício



A screenshot of a Windows Start menu with 16 application icons. The icons are arranged in a single column. The applications listed are: Acessórios, ArcSoft Webcam Suite, Astah Community, AVAST Software, DriverEasy, Dropbox, Google Chrome, HP, Inicializar, Java, Jogos, LibreOffice 5.0, Manutenção, Microsoft Office, and Microsoft Silverlight.

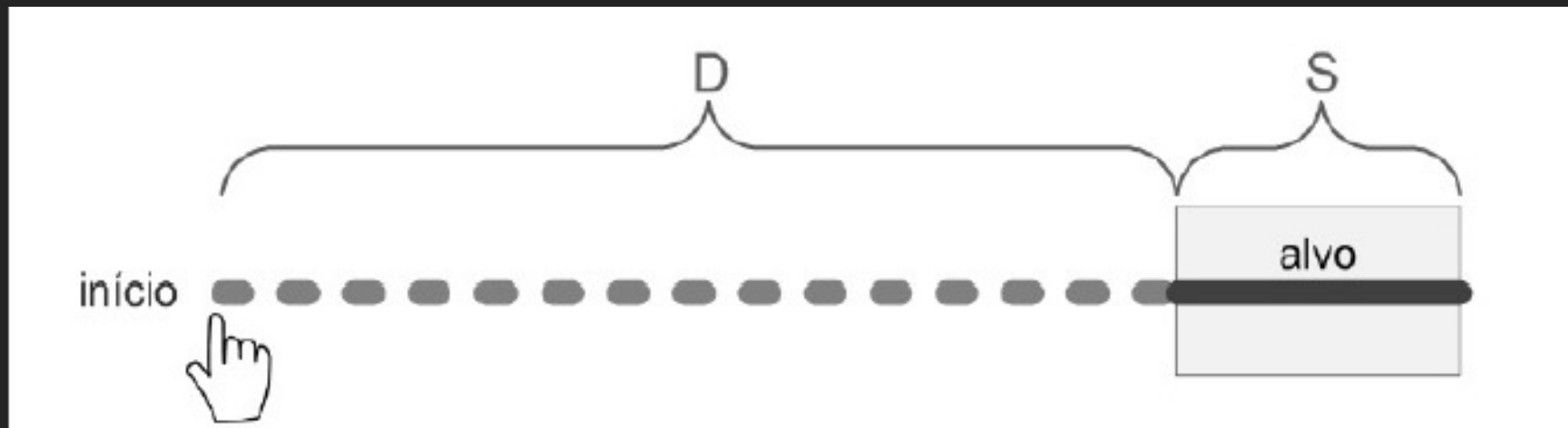
- Acessórios
- ArcSoft Webcam Suite
- Astah Community
- AVAST Software
- DriverEasy
- Dropbox
- Google Chrome
- HP
- Inicializar
- Java
- Jogos
- LibreOffice 5.0
- Manutenção
- Microsoft Office
- Microsoft Silverlight

$$T = k \cdot \log_2(N + 1)$$

600ms

# Lei de Fitts

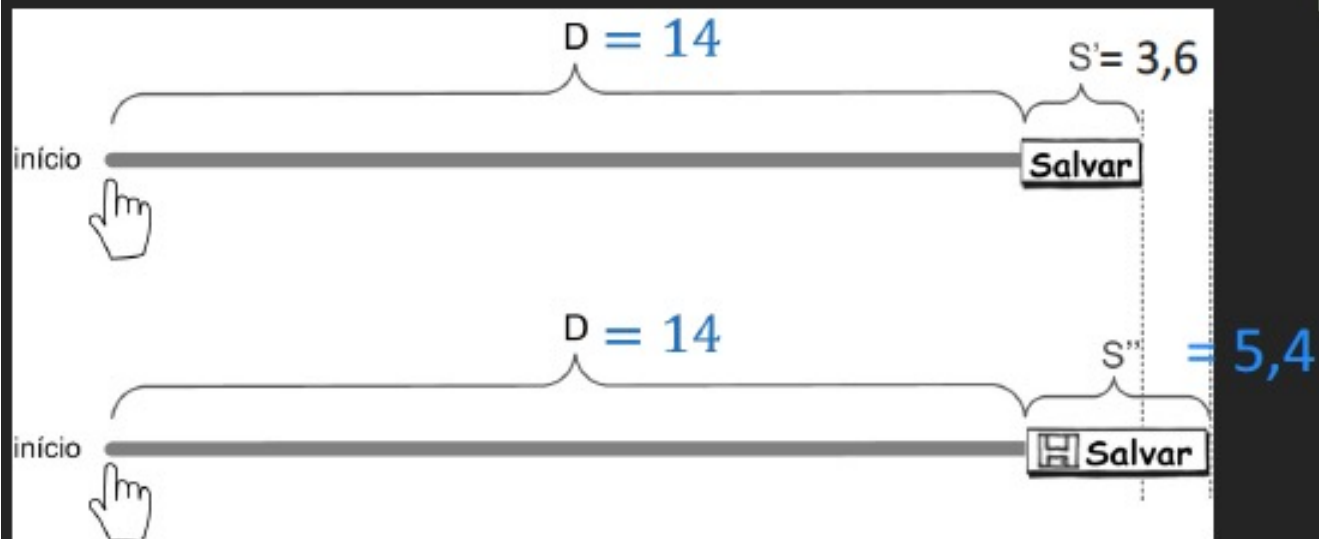
- Relaciona o tempo ( $T$ ) que uma pessoa leva para apontar para algo com o tamanho ( $S$ ) do objeto-alvo e com a distância ( $D$ ) entre a mão da pessoa e esse objeto-alvo



$$T = K \log_2 (D/S + 0,5) \text{ onde } k = 100\text{ms}$$

# Lei de Fitts – exemplos em IHC

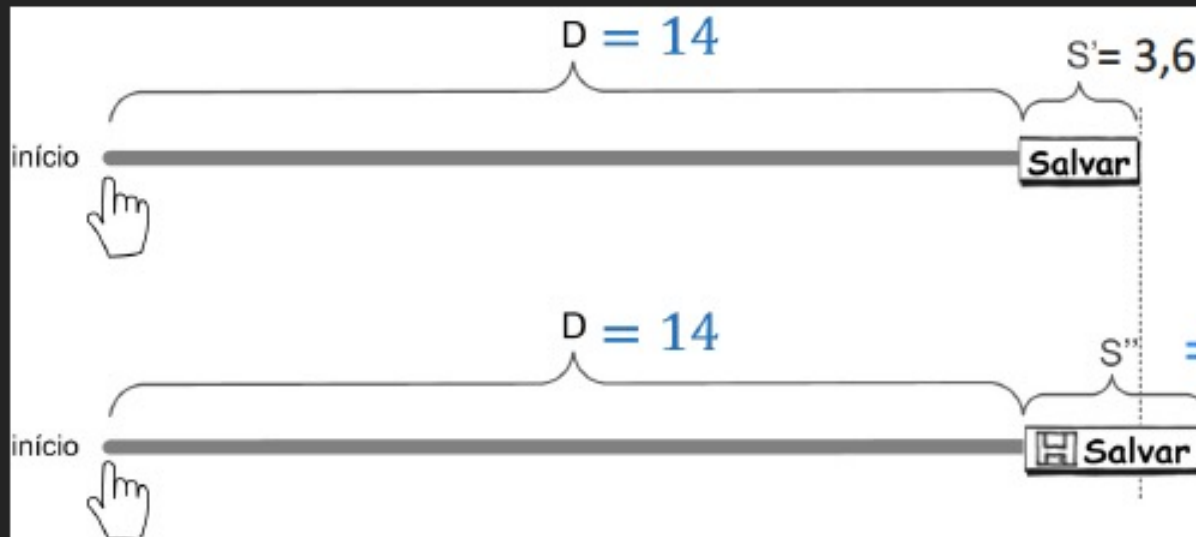
$$T = k \log_2(D/S + 0,5)$$



Em qual alternativa é mais rápido alcançar o **botão salvar**? Por quê?

# Lei de Fitts – exemplos em IHC

$$T = k \log_2(D/S + 0,5)$$

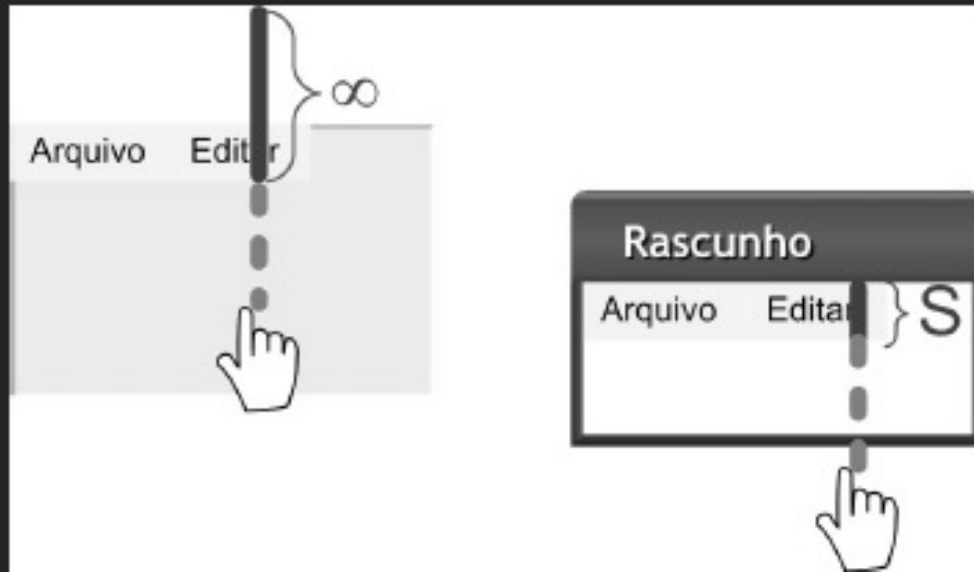


$$T = 100 \log_2(14/3,6 + 0,5)$$
$$T = \sim 213\text{ms}$$

$$T = 100 \log_2(14/5,4 + 0,5)$$
$$T = \sim 163\text{ms}$$

Um botão de acionamento de operação pode possuir ambos, imagem e rótulo. Quando o usuário já conhece o botão, o rótulo poderia ser dispensado. Porém, sua presença torna o botão maior e, portanto, seu acesso mais rápido.

# Lei de Fitts – exemplos em IHC



menu no topo da tela,  
como no MAC OS

menu no topo da janela,  
como no Windows

Em qual alternativa é  
mais rápido alcançar o  
**menu**? Por quê?

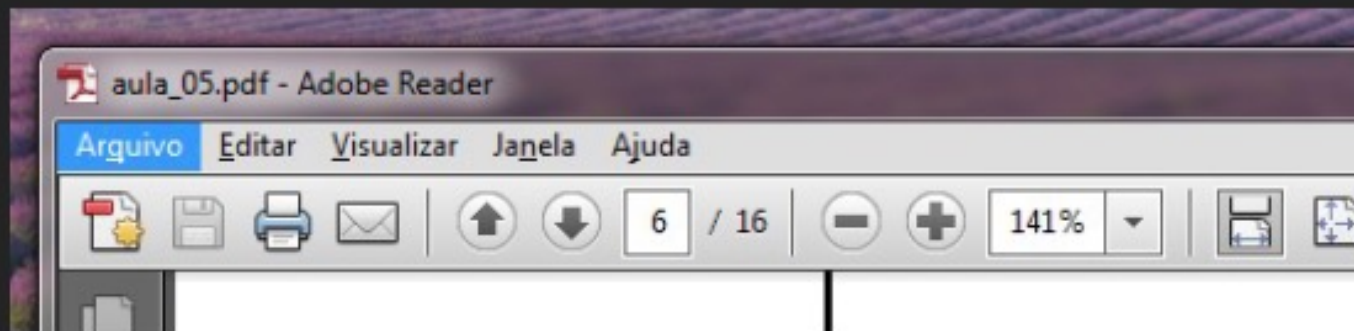


# Lei de Fitts – exemplos em IHC

Mac OS®, o menu de aplicativos  
fica sempre no topo da tela

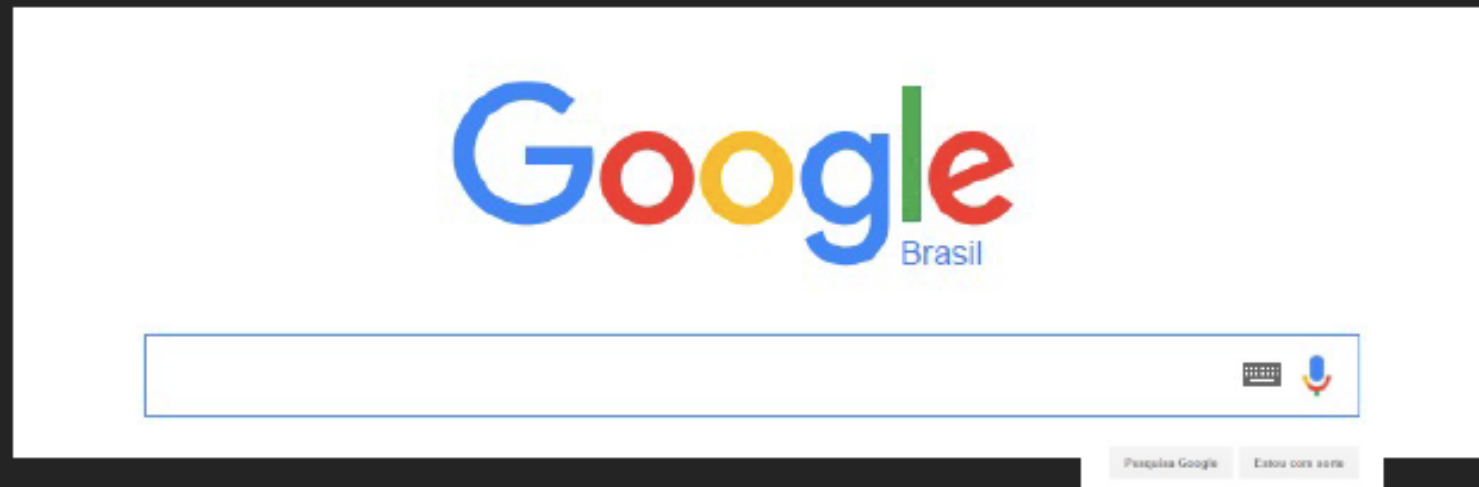


Acesso é, em média,  
5X mais rápido



Windows®, o menu de aplicativos  
fica sempre em cada janela

# Lei de Fitts



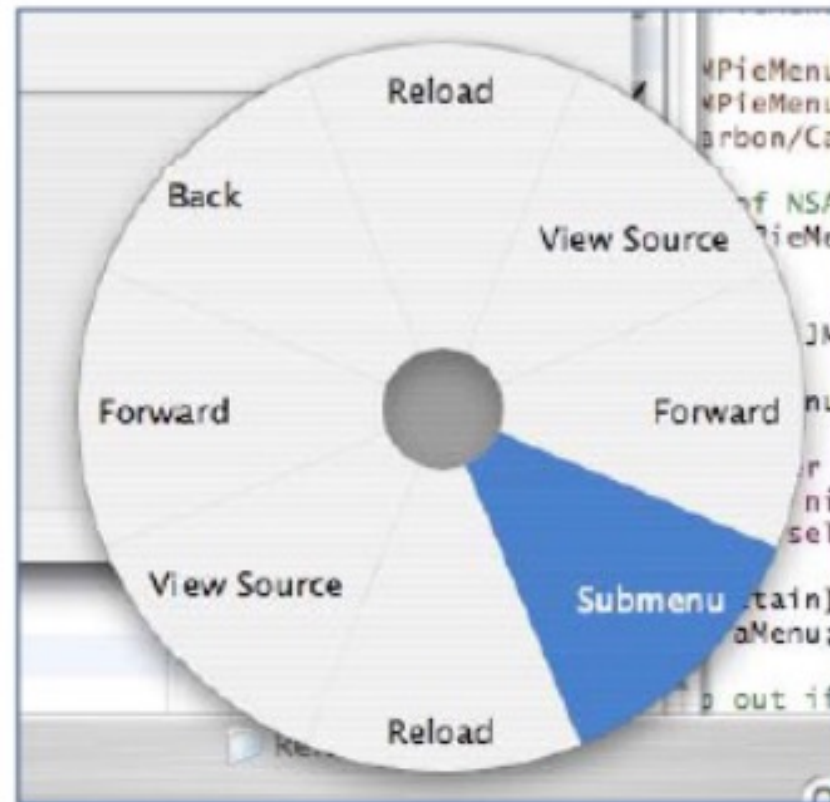
Suponha que o Google tivesse feito os botões Pesquisa Google e Estou com sorte menores e mais para a lateral, conforme a figura. Isso aumentaria a distância entre a caixa de pesquisa, em que o cursor se encontra, e os botões, ou alvos. Desse modo, nossa precisão seria menor e nosso tempo de movimento seria maior.

*Ugh!*

# Lei de Fitts

- Importante para aplicações em que o desempenho é crítico
- Existem variações da equação conforme dispositivos e paradigmas de interação
- Exemplos
  - Formato de menus
  - Posicionamento de palheta de ferramentas e menus

# Lei de Fitts



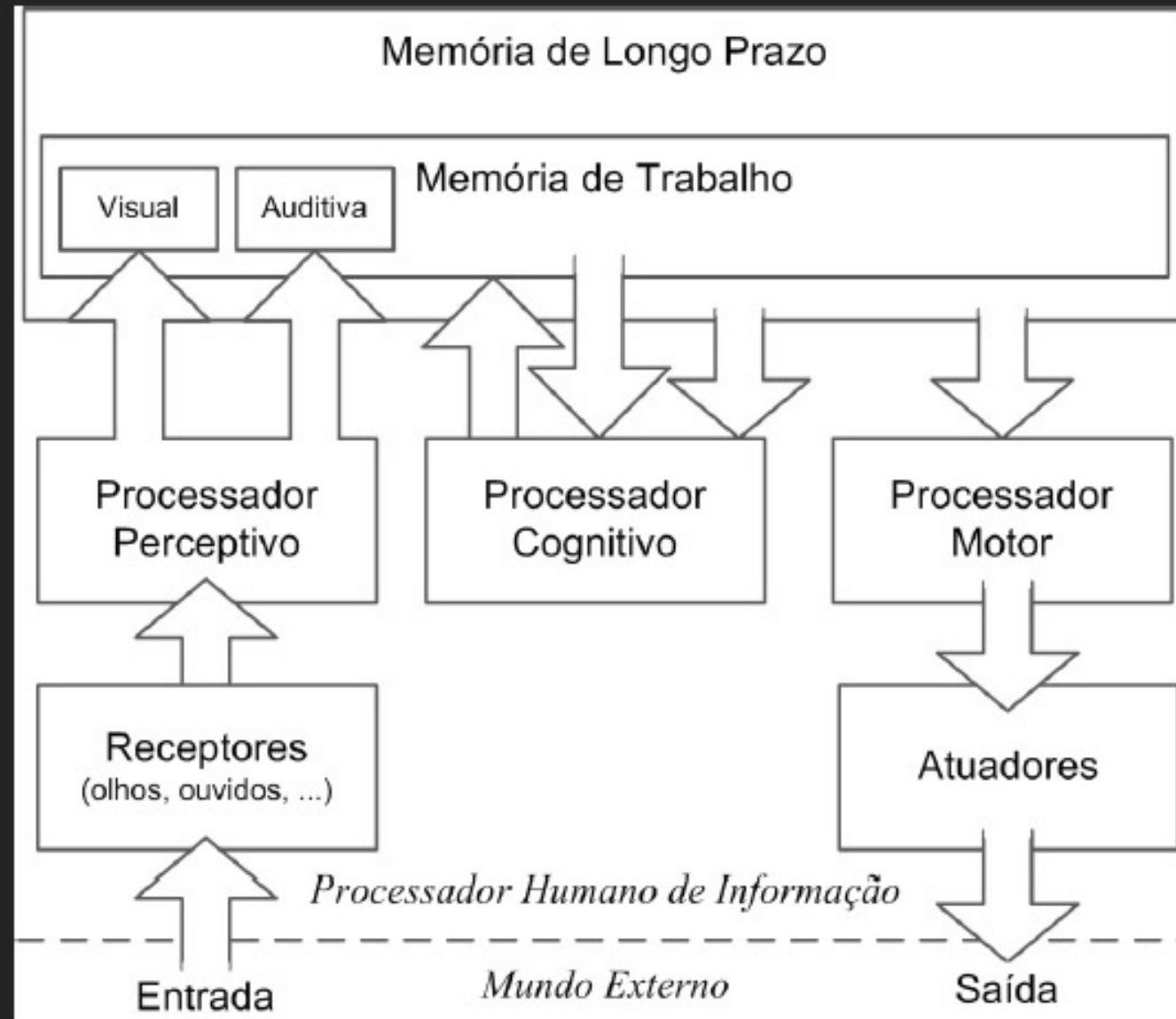
Pop-up menu circular (pie menu)  
torna todas as opções eqüidistantes

# Psicologia Cognitiva Aplicada

“Foi concebida por Donald Norman em 1986 como uma tentativa de aplicar conhecimentos de ciência cognitiva, psicologia cognitiva e fatores humanos ao design e construção de sistemas computacionais.”

- Principais características:
  - Entender os princípios fundamentais da **ação e desempenho** humano relevantes para o desenvolvimento de princípios de design;
  - Elaborar sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários até de forma prazerosa.

# Processador Humano de Informação



# Outros estudos provenientes do MHP

- Card e coautores (1983) calcularam o período de tempo aproximado do ciclo  $t$  para diversas tarefas comuns realizadas por pessoas com diferentes níveis de habilidade:
  - Calcular taxa de quadros necessárias em uma animação para criar a ilusão de movimento;
  - Taxa máxima de recepção de código Morse para permitir sua decodificação por uma pessoa;
  - Tempo entre dois eventos para manter uma ilusão de casualidade;
  - Tempo que uma pessoa leva para ler um texto, etc.
- Modelo GOMS

# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

7

Os estudos do psicólogo George A. Miller (1956) apontam que a maioria das pessoas armazenam apenas de 5 a 9 itens de informação na memória de curto prazo.

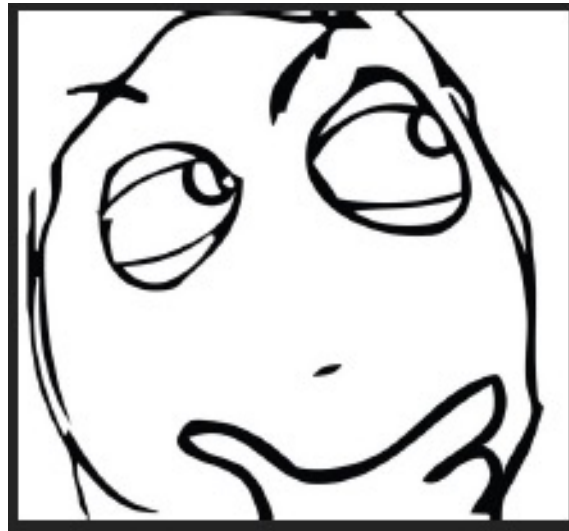
(o famoso número mágico  $7 \pm 2$ ).



# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

3, 12, 6, 20, 9, 4, 0, 1, 19, 8, 97, 13, 84

t, k, s, y, r, q, x, p, a,  
z, l, b, m

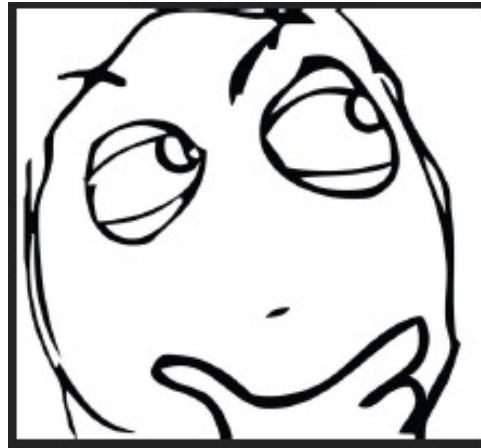


gato, casa, papel,  
sorriso, pessoa,  
vermelho, sim,  
número, sombra,  
vassoura, chuva,  
planta, moeda

# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

3 12 6 20 9 4 0 1 19 8 97 13 84

t k s y r q x p a z  
l b m



gato casa papel  
sorriso pessoa  
vermelho sim  
número sombra  
vassoura chuva  
planta moeda

**De quantos você lembrou corretamente em cada lista? Entre 5 e 9, como sugere a teoria de Miller?**

# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

## Recomendações de design:

- Tenha somente sete opções em um menu;
- Apresente apenas sete ícones em uma barra de menus;
- Nunca faça uma lista com mais do que sete marcadores;
- Coloque somente sete botões no topo de uma página web;
- Coloque somente sete itens nas opções de um menu.

# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

## Recomendações de design:

- Tenha somente sete opções em um menu;
- Apresente apenas sete ícones em uma barra de menus;
- Nunca faça uma lista com mais do que sete marcadores;
- Coloque somente sete botões no topo de uma página web;
- Coloque somente sete itens nas opções de um menu.

Todas estão erradas. Por que?

# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

## Recomendações de design:

- Tenha somente sete opções em um menu;
- Apresente apenas sete ícones em uma barra de menus;
- Nunca faça uma lista com mais do que sete marcadores;
- Coloque somente sete botões no topo de uma página web;
- Coloque somente sete itens nas opções de um menu.

Todas estão erradas. Por que?

A razão é que são todos itens que podem ser vistos e revistos e que não precisam ser recuperados pela memória de curto prazo. Não aparecem na tela e depois desaparecem exigindo que o usuário lembre deles antes de decidir qual selecionar.

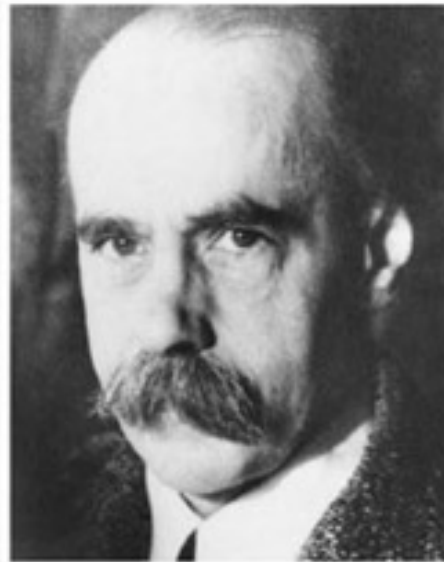
# Lei de Miller ou Lei da Memória de Curto Prazo

4

Baddeley (1986) e Cowan (2001) mostrou que o  
número mágico é 4!

# Princípios de Gestalt

O que é  
**Gestalt?**



A Gestalt é uma teoria fundada pelo psicólogo Max Wertheimer como uma pesquisa de orientação, compreensão e interpretação da nossa visão e da forma como enxergamos as coisas.

# Princípios de Gestalt

- Gestalt é um conjunto de leis/fatores ou princípios que nos leva a perceber (ou deixar de perceber) determinada informação
- Princípio 1: Lei da Pregnância (ou boa forma)
- Princípio 2: Lei da Unidade
- Princípio 3: Lei da Segregação
- Princípio 4: Lei da Proximidade
- Princípio 5: Lei da Semelhança
- Princípio 6: Lei da Unificação
- Princípio 7: Lei da Continuidade
- Princípio 8: Lei do Fechamento



# Princípios de Gestalt

- Vocês podem me descrever esta figura?

# Princípios de Gestalt

- Vocês podem me descrever esta figura?



# Princípios de Gestalt

- Princípio 1: Lei da Pregnância (ou boa forma)



Segundo a **Gestalt**, ao observarmos um objeto, primeiro o compreendemos como um todo, antes de notar seus elementos separadamente.

# Princípios de Gestalt

- Princípio 1: Lei da Pregância (ou boa forma)

Observe esse anúncio da Citroen

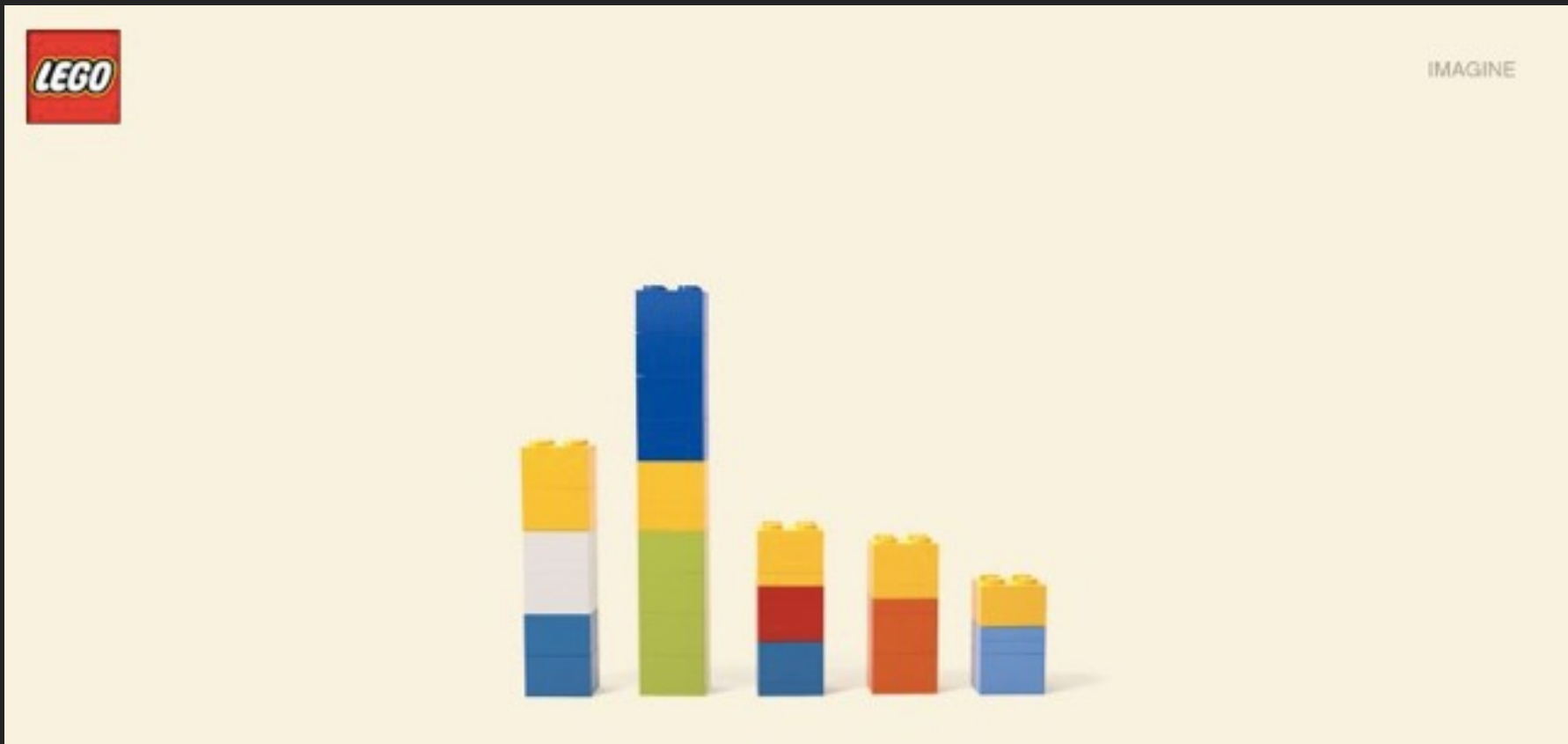


100 % ELECTRIC. NEW CITROËN C-ZERO. CITROËN

# Princípios de Gestalt

- Princípio 1: Lei da Pregnância (ou boa forma)

Observe esse anúncio da Lego:



# Princípios de Gestalt

- Princípio 1: Lei da Pregnância (ou boa forma)

## ALTA PREGNÂNCIA

Quanto melhor for a organização visual da forma do objeto e mais rápida e fácil for a compreensão da leitura, maior será o índice de pregnância.

## MÉDIA PREGNÂNCIA

*Quanto melhor for a organização visual da forma do objeto e mais rápida e fácil for a compreensão da leitura, maior será o índice de pregnância.*

## BAIXA PREGNÂNCIA

*QUANTO MELHOR FOR A ORGANIZAÇÃO VISUAL DA  
FORMA DO OBJETO E MAIS RÁPIDA E FÁCIL FOR  
A COMPREENSÃO DA LEITURA, MAIOR SERÁ O  
ÍNDICE DE PREGNÂNCIA.*

# Princípios de Gestalt

- Princípio 2: Lei da Unidade



um elemento identificado de acordo com suas características como a parte irredutível em um compilado, seja por sua cor, forma, ou dimensão.

# Princípios de Gestalt

- Princípio 2: Lei da Unidade



É muito comum que os elementos únicos se combinem em função de uma unidade maior, tornando-se assim subunidades.

Unilever



# Princípios de Gestalt

- Princípio 2: Lei da Unidade



# Princípios de Gestalt

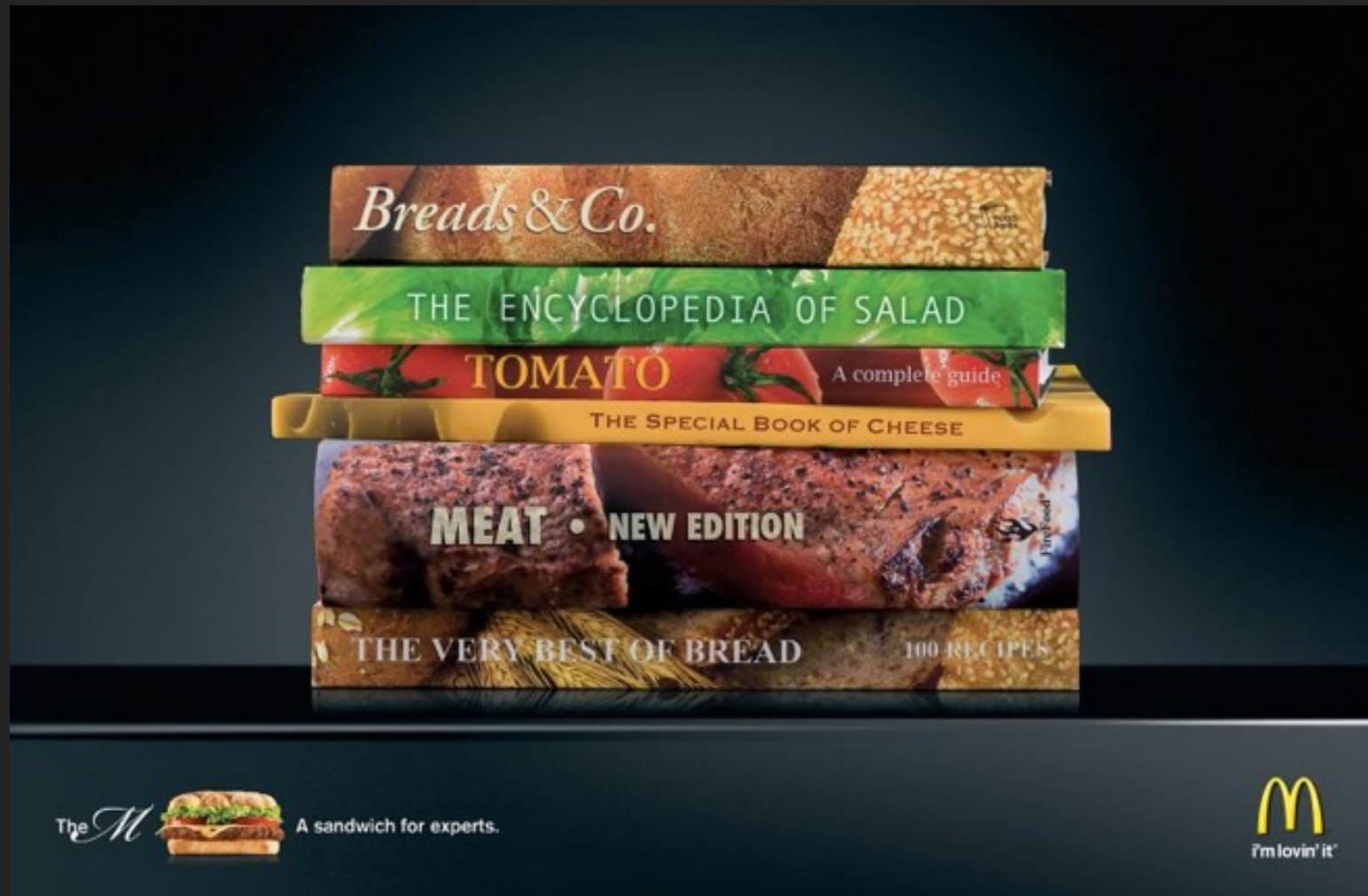
- Princípio 3: Lei da Segregação



Nosso cérebro tem a capacidade de diferenciar ou evidenciar objetos, ainda que sobrepostos

# Princípios de Gestalt

- Princípio 3: Lei da Segregação



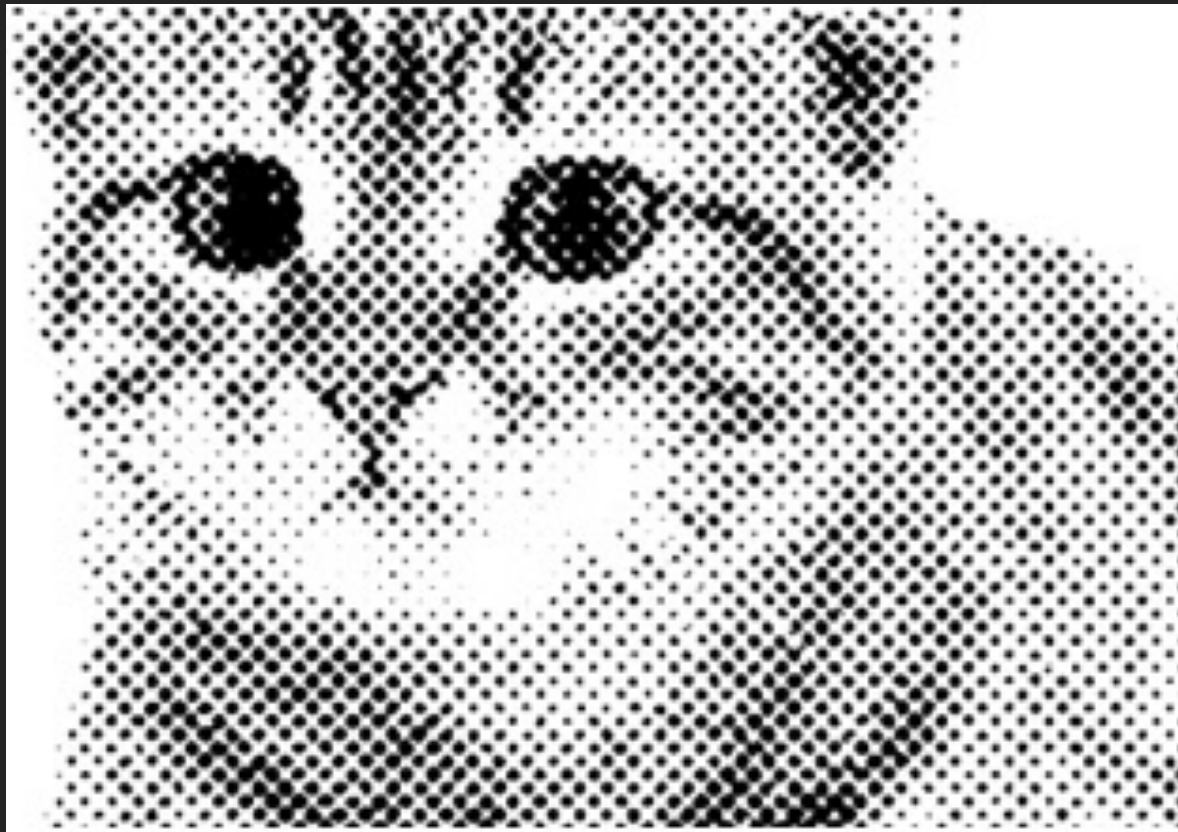
# Princípios de Gestalt

- Princípio 3: Lei da Segregação



# Princípios de Gestalt

- Princípio 4: Lei da Proximidade



De acordo com a **Gestalt**, elementos muito próximos uns dos outros, se encaixando harmoniosamente, são processados em nosso cérebro como elementos conjuntos, ou unidades.



# Princípios de Gestalt

- Princípio 4: Lei da Proximidade



Os designers utilizam muito o princípio na criação de identidades visuais, principalmente em tipografias e elementos que, em tese, seriam comuns, mas com um recurso simples se tornam vários elementos.

# Princípios de Gestalt

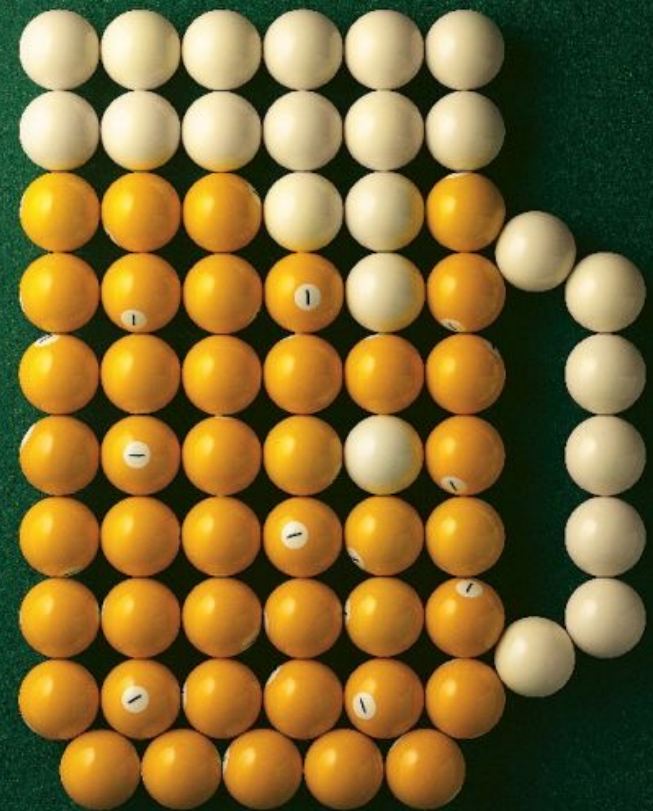
- Princípio 5: Lei da Semelhança



Elementos semelhantes em cor ou forma tendem a ser agrupados pelo cérebro em uma só unidade. Isso faz com que objetos aproximados, apenas com uma característica semelhante, se unam aos olhos do leitor.

# Princípios de Gestalt

- Princípio 5: Lei da Semelhança



10 BEERS ON TAP  
SHOOTZ CAFE  
&  
BILLIARDS



# Princípios de Gestalt

- Princípio 5: Lei da Semelhança



Enjoy the Christmas taste with  
Nespresso coffee machine.

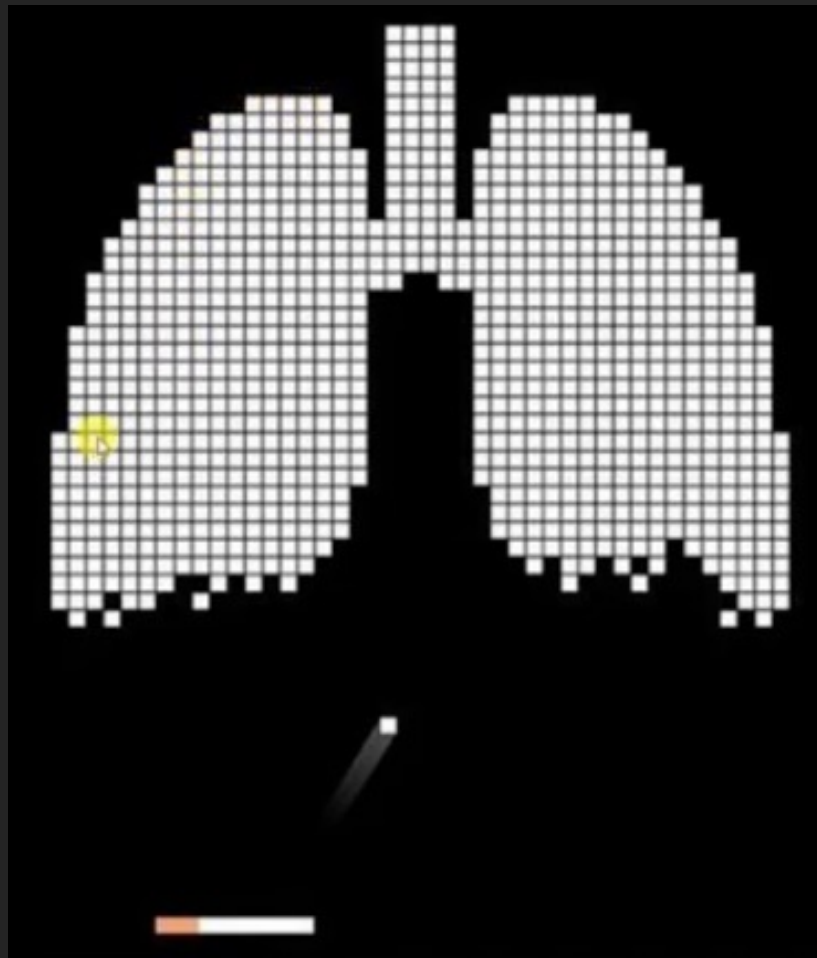


NESPRESSO.



# Princípios de Gestalt

- Princípio 6: Lei da Unificação



Um objeto formado por várias unidades pode ser harmoniosamente simétrico ou não.

# Princípios de Gestalt

- Princípio 7: Lei da Continuidade



À maneira como a percepção do fluxo e sequência dos elementos funciona em nosso cérebro.

*Estádios de futebol são um ótimo exemplo de continuidade. O Mineirão repete as formas e linhas de maneira sequencial em todo o seu contorno.*

# Princípios de Gestalt

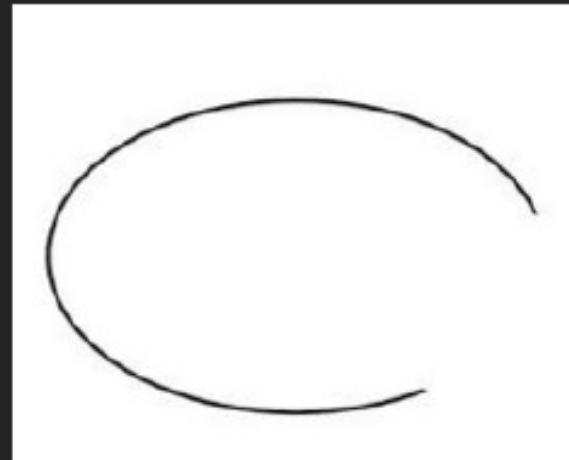
- Princípio 7: Lei da Continuidade



*O anúncio da FedEx mostra sequencialmente o movimento de despacho e recebimento de um produto por meio da empresa.*

# Princípios de Gestalt

- Princípio 8: Lei do Fechamento
- A mente tende a **fechar contornos** para completar figuras regulares, “completando as falhas” e aumentando a regularidade



# Princípios de Gestalt

- Princípio 8: Lei do Fechamento

*E aí, o que você vê?*





Que princípio vocês veem aqui?



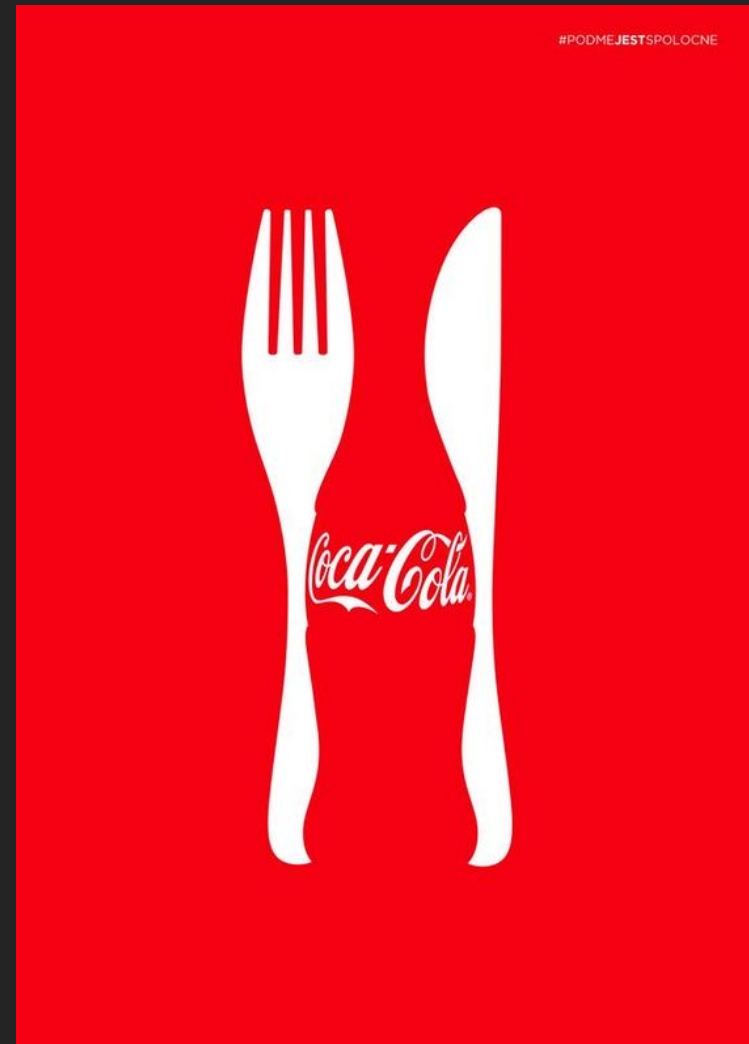
# Que princípio vocês veem aqui?



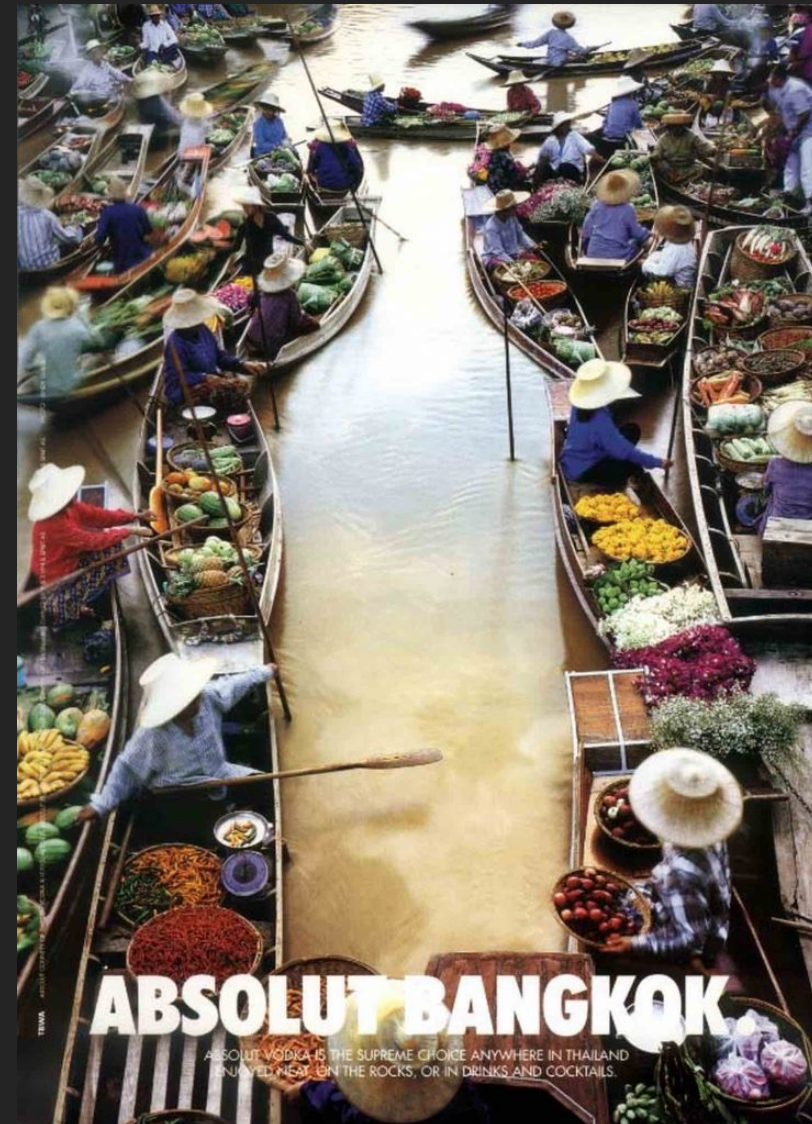
- Proximidade
- Boa continuidade
- Fecho



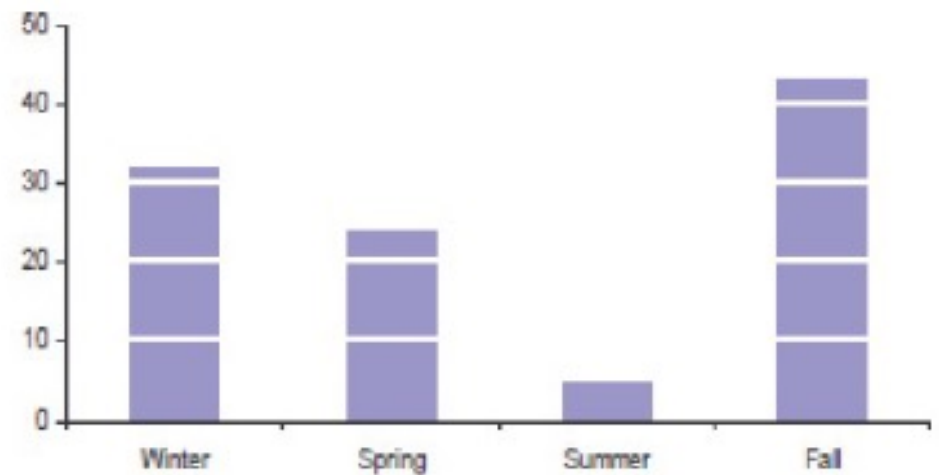
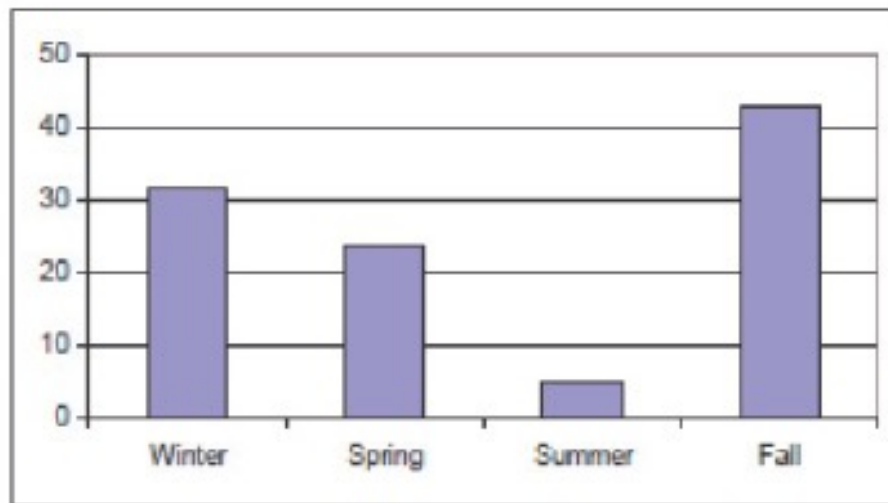
# Que princípio vocês veem aqui?



# Que princípio vocês veem aqui?

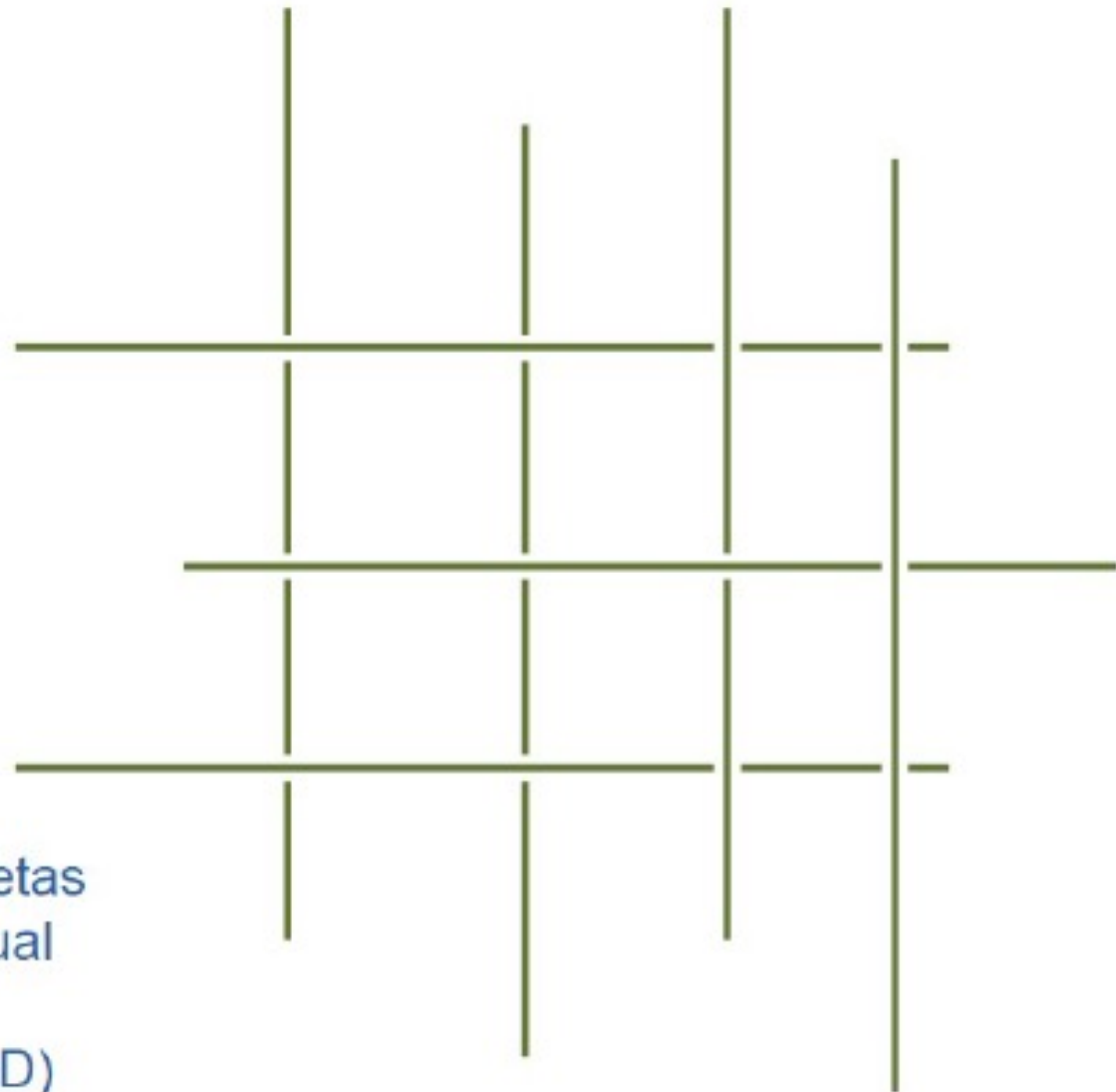


# *Principio de Gestalt Aplicados*



Removendo as linhas pretas  
e colocando linhas brancas  
o gráfico fica mais “limpo”

# *Principio de Gestalt Aplicados*




Comparando pares de retas  
é possível identificar qual  
está na frente  
("truque" usado em CAD)

# Principio de Gestalt Aplicados

## > Mais vendidos

Celulares e Telefonia Fixa ▾



Smartphone LG G4 Dual Chip  
Desbloqueado Android 5.1 Lollipop Tela...

★★★★☆ (2)

De R\$ 2.670,49

**R\$ 1.978,40**

Ou 10x de R\$ 197,84 sem juros


Em outras lojas a partir de R\$ 1.978,40

+ LG

1 2 3 4

## > Lançamentos

Tv e Home Theater ▾



Smart TV LED 65\" Samsung  
UN65JU6500GXZD Ultra HD 4K 4 HDMI ...

★★★★☆ (0)

De R\$ 9.999,00

**R\$ 8.099,10**

Ou 12x de R\$ 674,93 sem juros


Em outras lojas a partir de R\$ 8.099,10

+ Samsung

1 2 3 4

## > Cool Stuff

Câmeras Digitais e Filmadoras ▾



Câmera Digital GoPro Hero 4 Black  
Adventure 12MP com WiFi Bluetooth e...

★★★★☆ (0)

De R\$ 3.999,00

**R\$ 2.399,00**

Ou 10x de R\$ 239,90 sem juros

+ GoPro

1 2 3 4

# ***Principio de Gestalt Aplicados***

- Mais exemplos no material complementar da disciplina

# Exercício de classe 1 - Gestalt

- Escolha um sistema e dê exemplos de telas com o princípio do Gestalt aplicado.

- Turma 8h-10h:

[https://jamboard.google.com/d/13MXzt5\\_XxcYUSsm\\_yGBmsXxajrTbTv3EWBwIM3-JN1-o/edit?usp=sharing](https://jamboard.google.com/d/13MXzt5_XxcYUSsm_yGBmsXxajrTbTv3EWBwIM3-JN1-o/edit?usp=sharing)

- Turma 10h-12h:

<https://jamboard.google.com/d/1z1nBIK-p4tyRFZZpx16cR-iBwWVo5axNRiSo3sPtkAs/edit?usp=sharing>

# Engenharia Semiótica

- Proposta por Souza (1993) para o design de linguagens de interface, tem como base teórica a semiótica, disciplina que estuda signos e linguagens de produção de significado e sentido (Baranauskas & Rocha, 2003; SERG, 2011).
- Na visão da Engenharia Semiótica, a interface de um sistema interativo, é composta por diversas mensagens codificadas pelo designer para comunicar aos usuários os comandos e funcionalidades e como ele pode interagir com o sistema (Baranauskas & Rocha, 2003).



# Engenharia Semiótica

- Os signos estáticos expressam o estado do sistema, elementos presentes na interface num determinado momento de tempo, como rótulos, imagens, itens de menu, campos e botões de formulários, conteúdo, disposição dos elementos na tela e características dos elementos como tamanho, cor, fonte e outras
- Os signos dinâmicos expressam as modificações na interface decorrentes das ações dos usuários, de eventos externos - como novo e-mail ou queda da conexão com a internet - ou do passar do tempo; sendo signos dinâmicos as transições de tela, a associação causal entre a escolha de um item no menu e a exibição do diálogo, a ativação e desativação de um botão e o surgimento de dicas de acordo com o comportamento do usuário
- Os signos metalinguísticos se referem e explicam os outros signos, fornecendo informações de como os outros signos podem ser utilizados durante a interação como manuais, materiais de divulgação, instruções, avisos e mensagens de erro.

# Exemplos – signos

- Estáticos

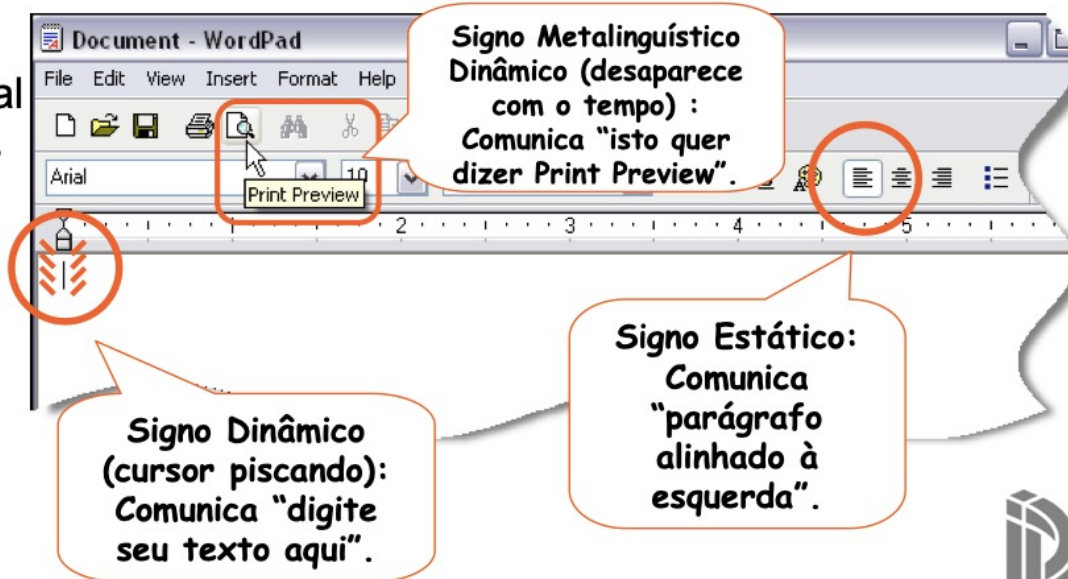
- Signos que comunicam o seu significado integral em telas fixas (estáticas) do sistema.

- Dinâmicos

- Signos que comunicam o seu significado integral em seqüências de telas ou com o tempo (dinamicamente). Estaticamente não comunicam todo seu significado.

- Metalinguísticos

- Signos estáticos ou dinâmicos que explicam ou ilustram outros signos estáticos e dinâmicos.



# Exercício de classe 2 – Signos Semióticos

- Escolha um sistema e dê exemplos de signos: estáticos, dinâmicos e metalinguísticos.
- Turma 8h-10h:  
<https://jamboard.google.com/d/16a83yWUPDNGhYsiMoF9IN7n1vYXjWwQ80TAYClFVKqQ/edit?usp=sharing>
- Turma 10h-12h:  
[https://jamboard.google.com/d/1Or29tfOwqHQ\\_ewOrRSkAK5mP2urOaHr61gbVm-bmBpw/edit?usp=sharing](https://jamboard.google.com/d/1Or29tfOwqHQ_ewOrRSkAK5mP2urOaHr61gbVm-bmBpw/edit?usp=sharing)

# Referências usadas nesta aula



(BARBOSA; SILVA, 2010)



(PREECE, ROGERS e  
SHARP, 2005)