

2

PERCEPÇÃO VISUAL

Profa. Raquel C. de Melo Minardi

“

Why should we be *interested* in *visualization*?

Because *human visual system is a pattern seeker* of enormous power and subtlety

The eye and the cortex of the brain form a *massively parallel processor* that provides the highest-bandwidth channel into human cognitive centers

Perception and cognition are closely interrelated, which is the reason why the words ‘understanding’ and ‘seeing’ are synonymous

-Stuart Card
in Visualization: Perception for Design

“

However, the *visual system has its own rules*

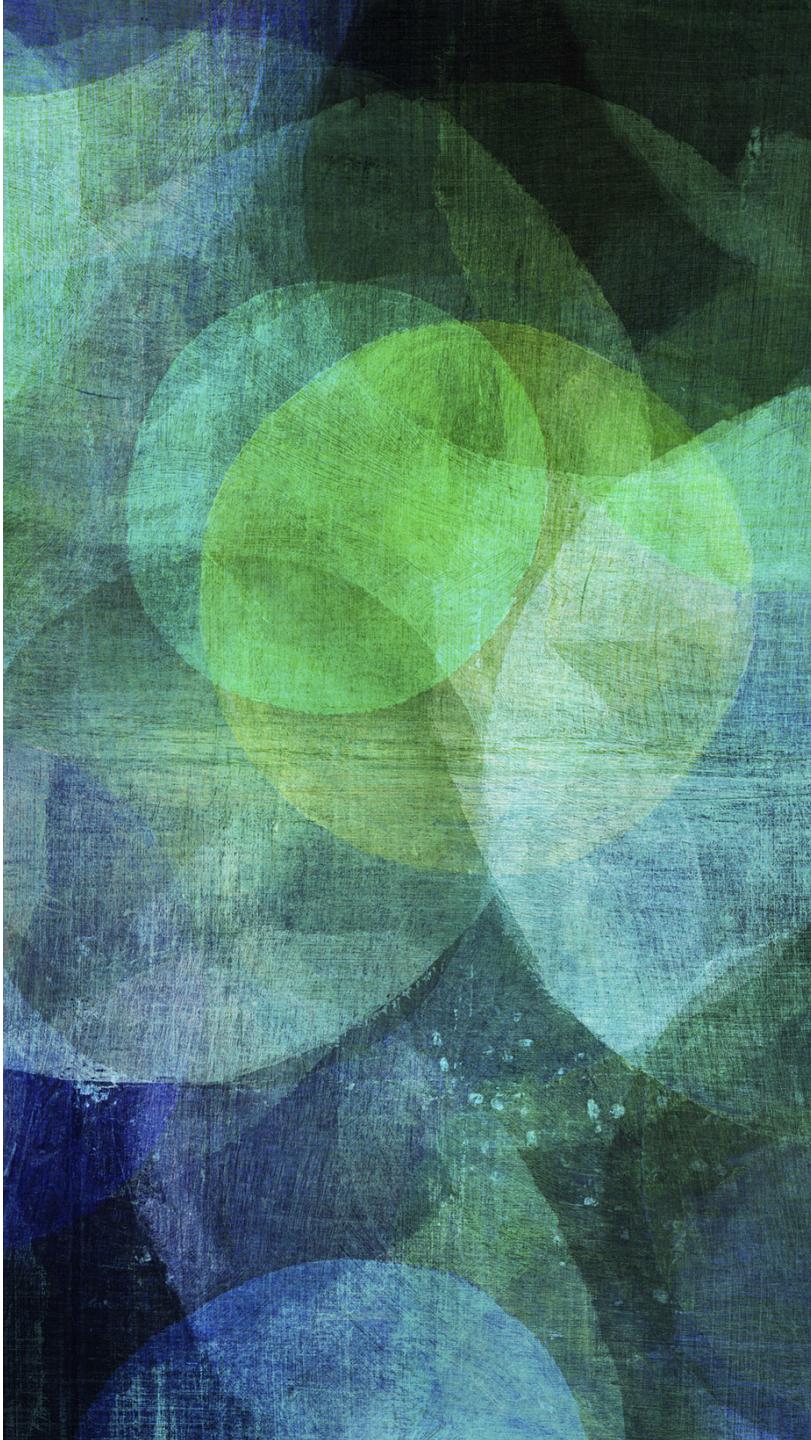
We can *easily see patterns* presented in certain ways, but if they are presented in other ways, they become *invisible*

If we can *understand how perception works*, our knowledge can be translated into *rules for displaying information*

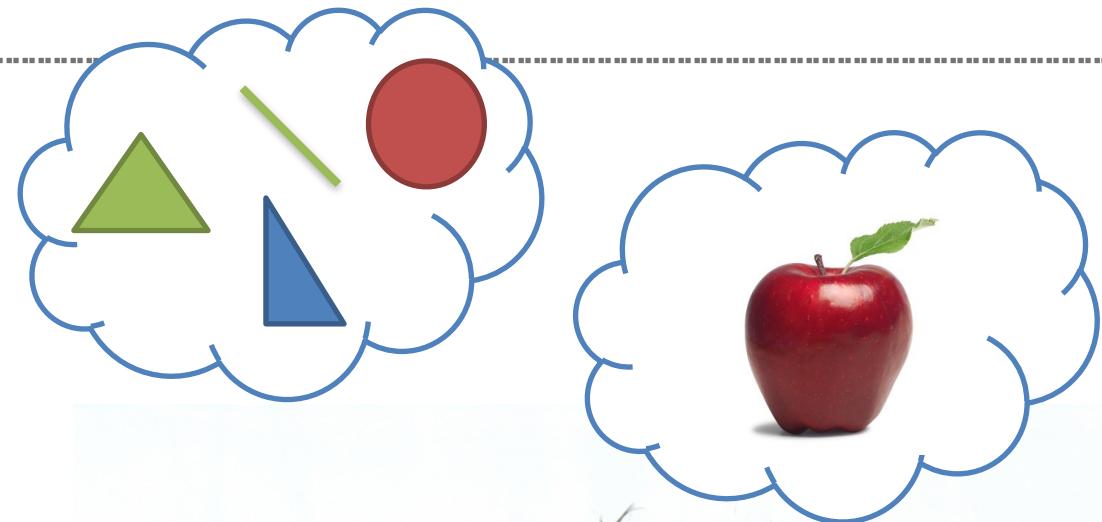
-Stuart Card
in Visualization: Perception for Design

LIVRO: NOW YOU SEE IT

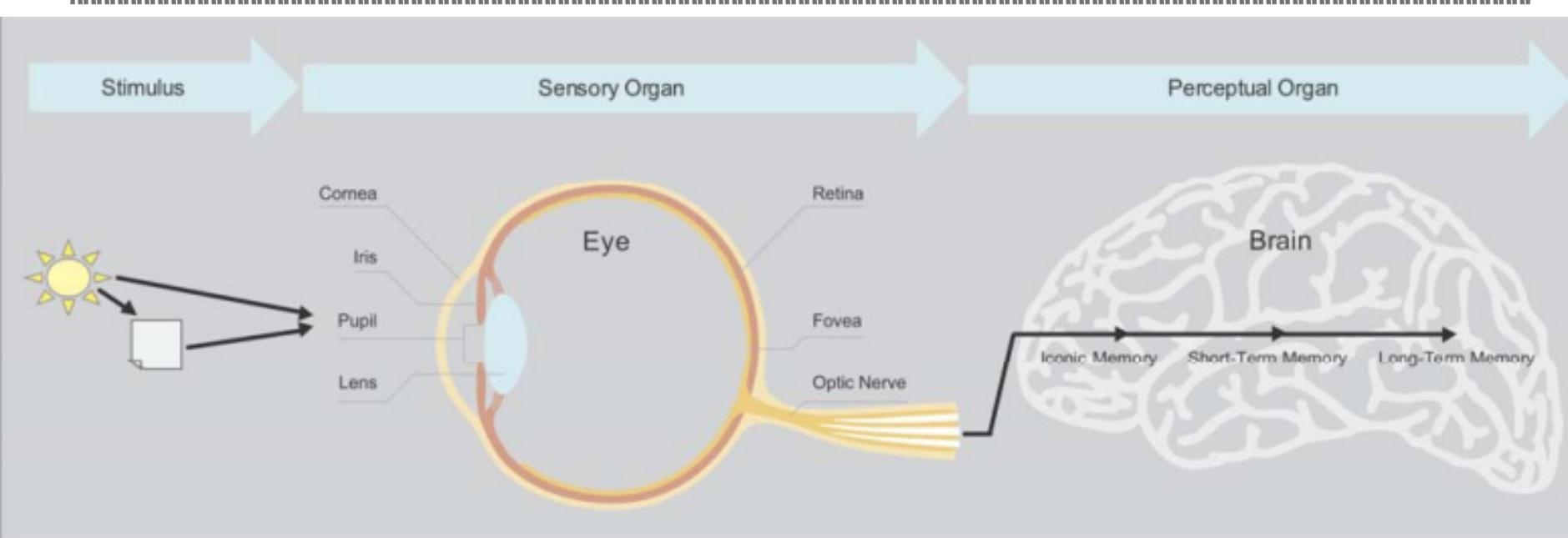
Capítulo 3



COMO FUNCIONA

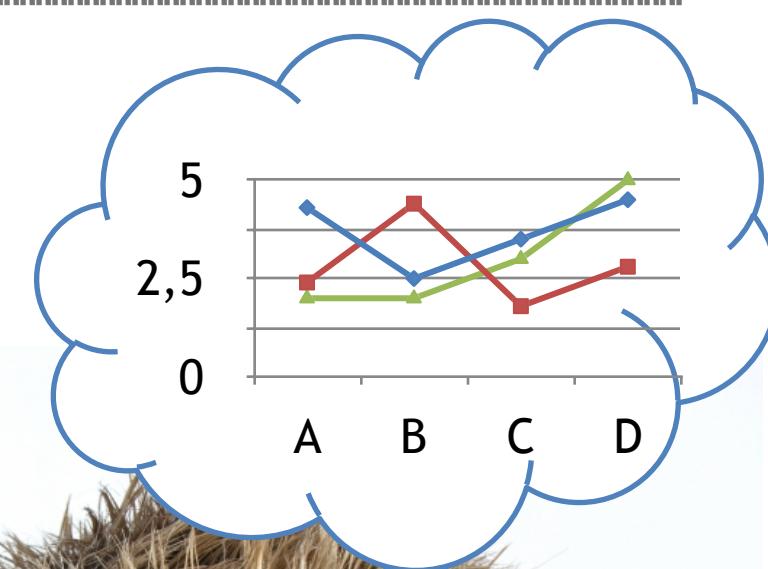
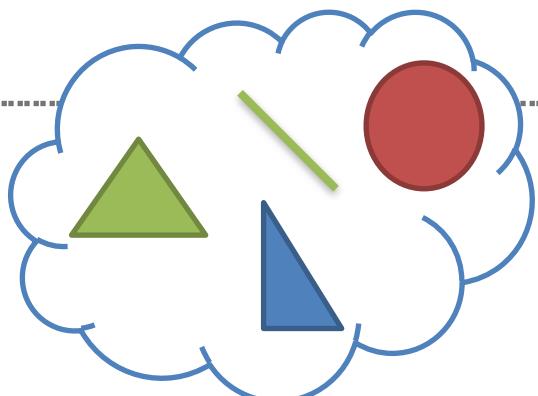
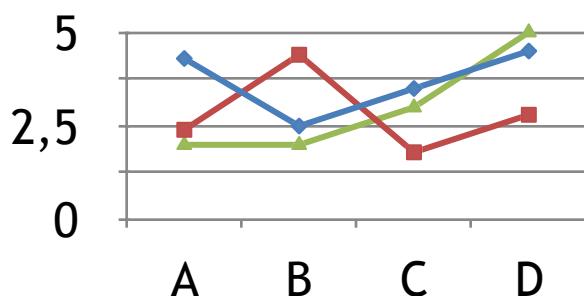


COMO FUNCIONA



- Nossos olhos são sensíveis à luz que reflete dos objetos
- Nossa percepção de um objeto é construída no nosso cérebro como uma composição de propriedades visuais
- Somos capazes de perceber esta composição de propriedades como um objeto, mas também de distinguir as propriedades individualmente
- Estas propriedades individuais, que nossa visão está preparada para identificar, são: localização, tamanho, área, forma, cor, orientação, entre outras

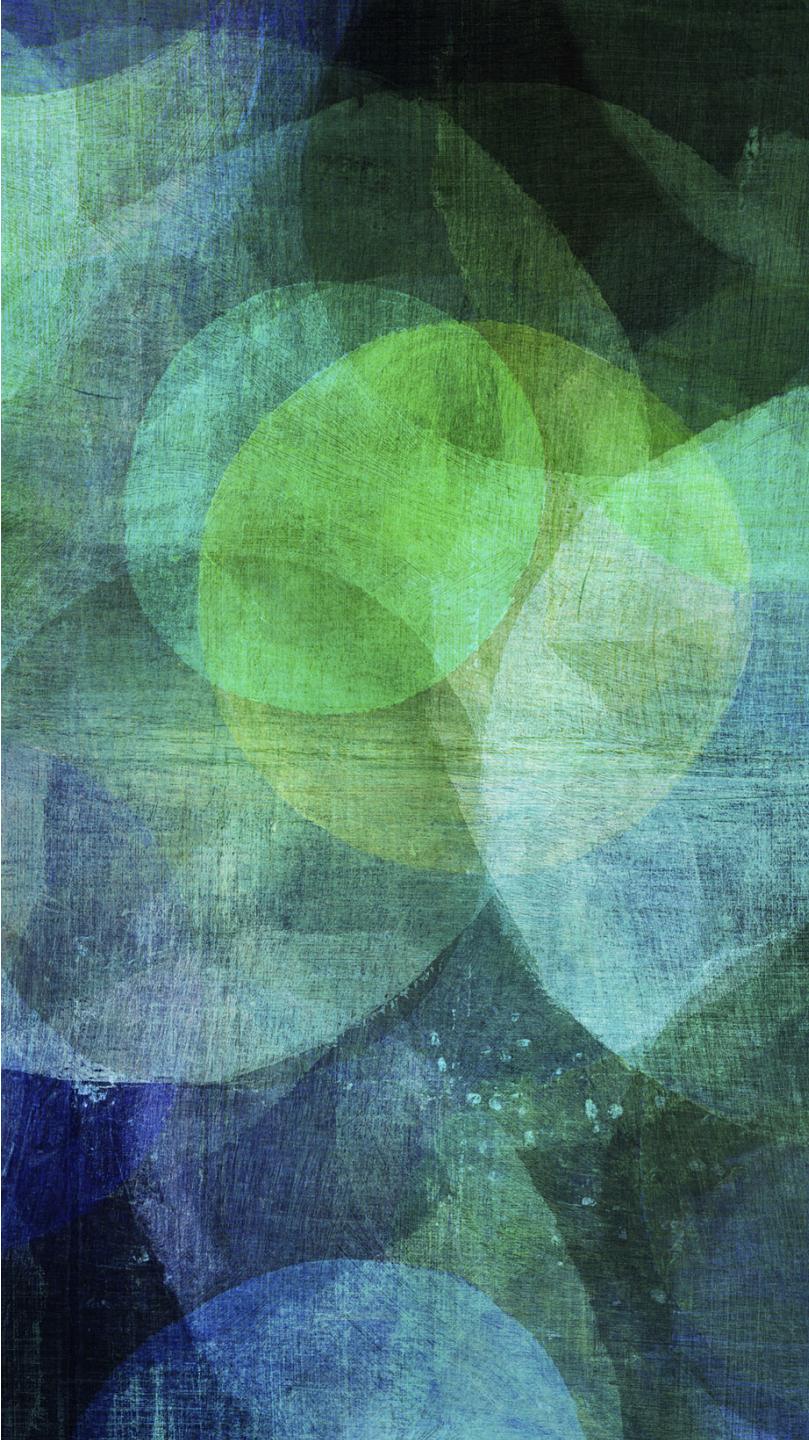
COMO FUNCIONA



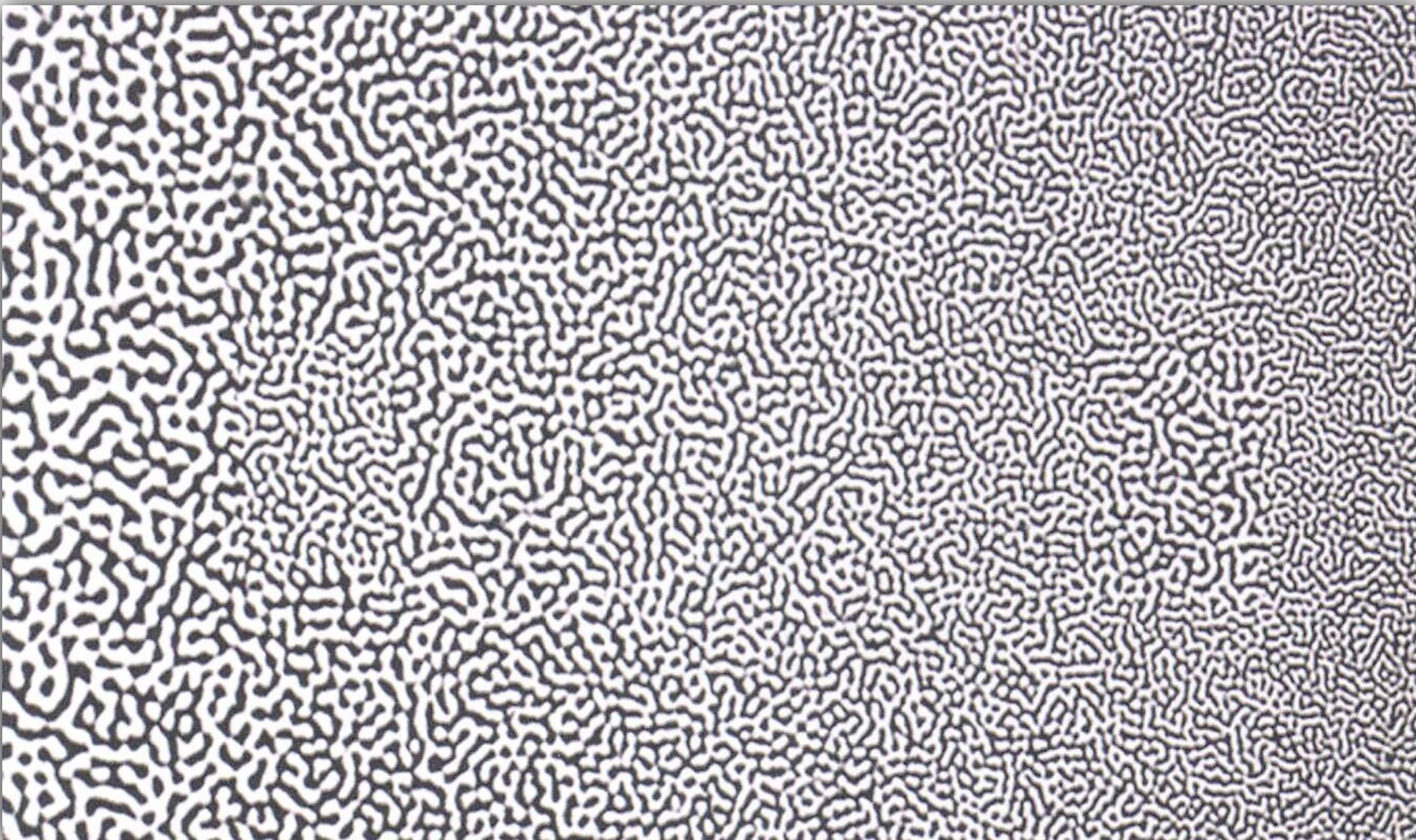
COMO FUNCIONA

- Ao invés de ler valores individualmente, como em tabelas ou em texto, através de representações visuais dos dados podemos perceber e compreender inúmeros valores de uma só vez
- Isto é possível pois nossa visão pode detectar os padrões formados pelos atributos visuais

USANDO CONHECIMENTOS SOBRE A PERCEPÇÃO VISUAL NA CRIAÇÃO DE VISUALIZAÇÕES EFETIVAS



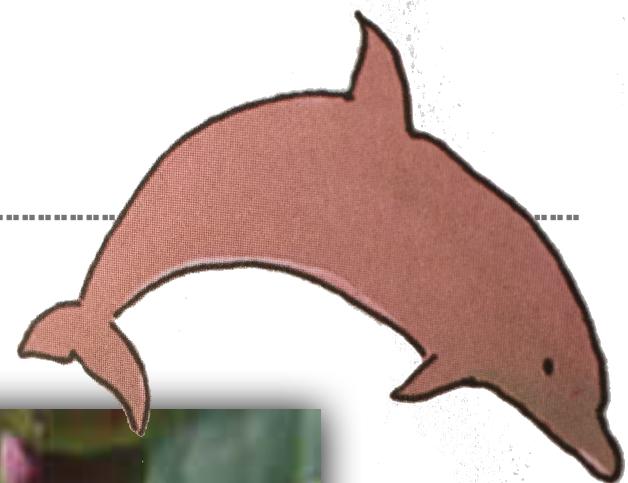
FATO #1



FATO #1

- Não prestamos atenção a tudo o que vemos. A percepção visual é seletiva. Comumente, nossa atenção dirige-se aos contrastes
- Quando construímos visualizações, o que é interessante e potencialmente cheio de significado deve se distinguir do que não é

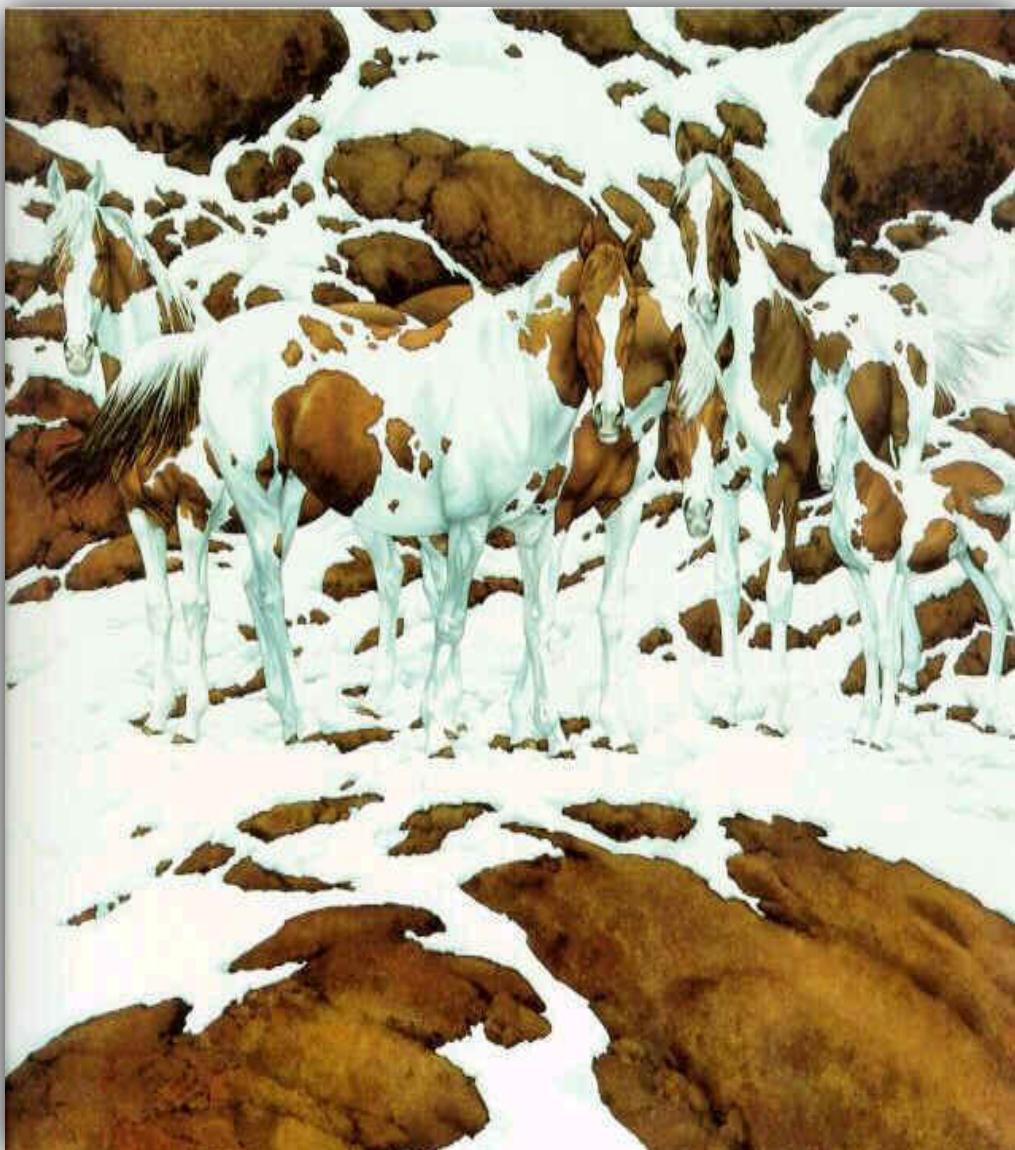
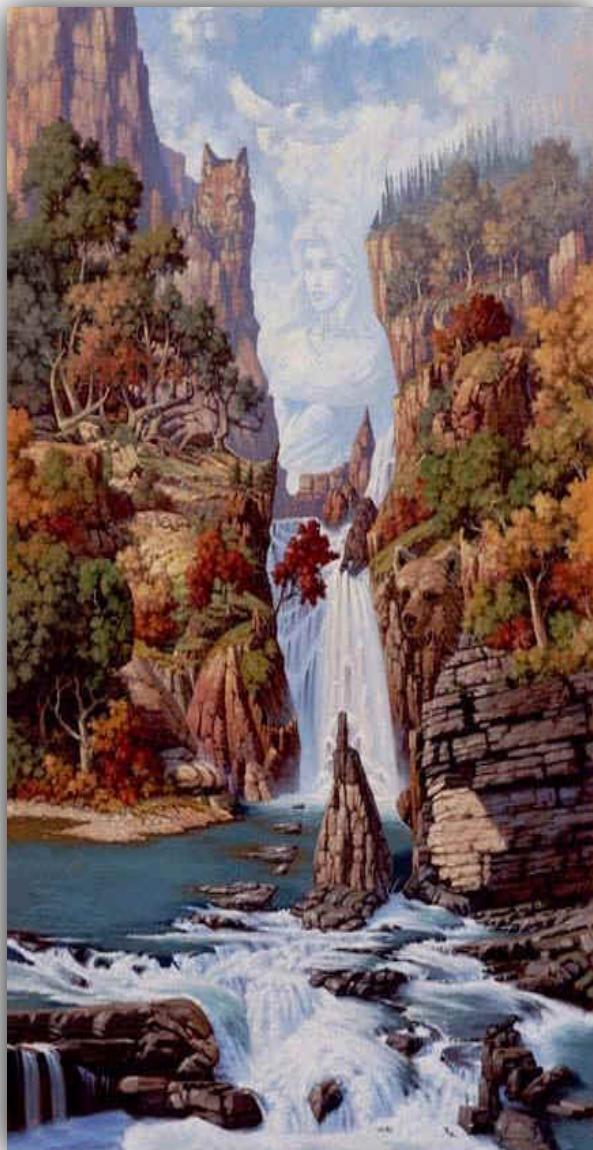
FATO #2



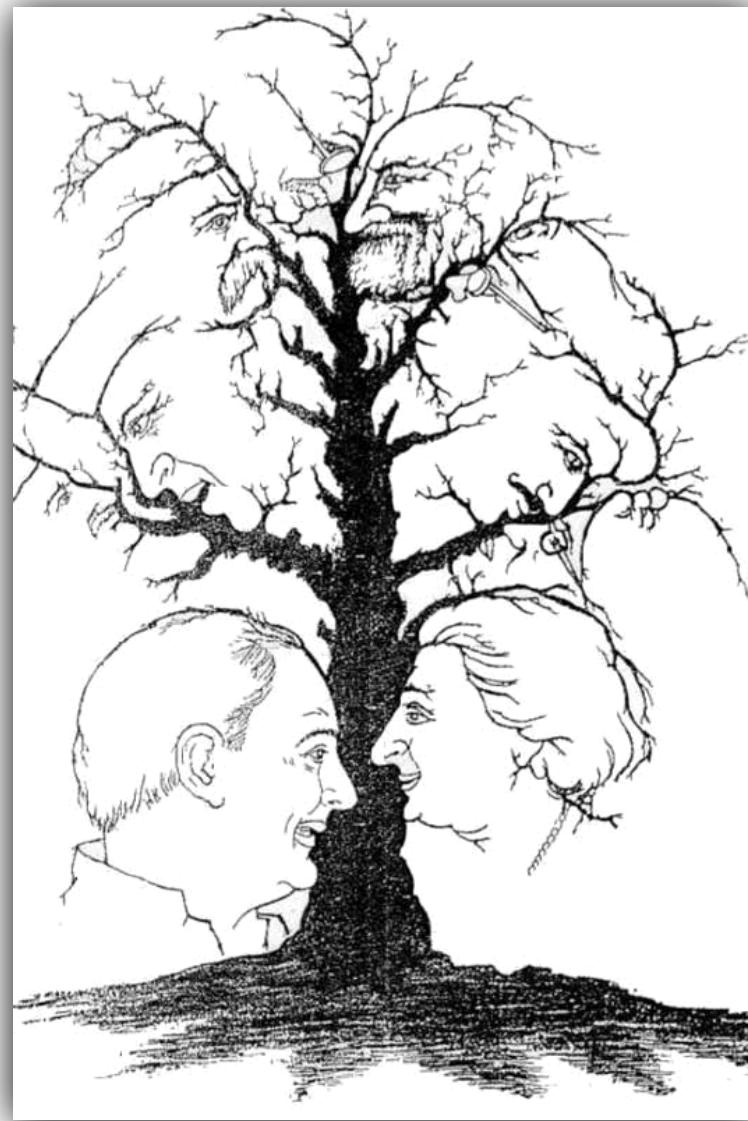
FATO #2



FATO #2



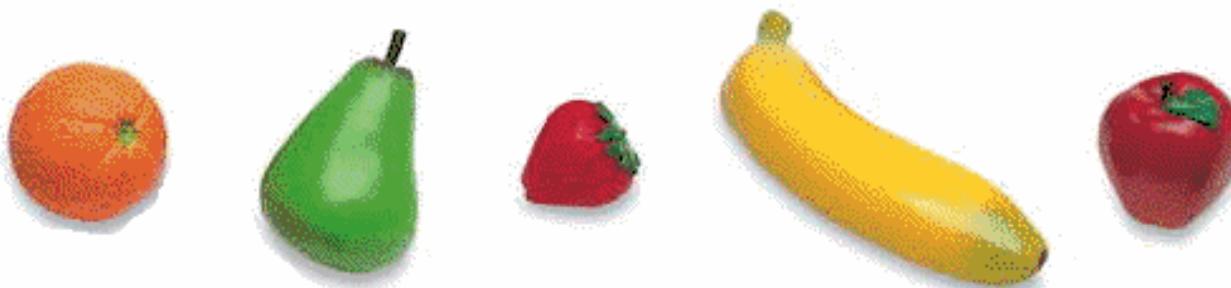
FATO #2



FATO #2

- Nosso sistema de percepção é sensível a padrões familiares, ou seja, nós somos capazes de identificar padrões conhecidos e esperados

FATO #3



FATO #3

FATO #3



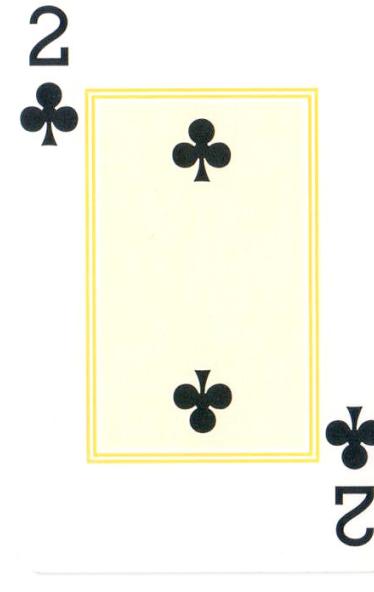
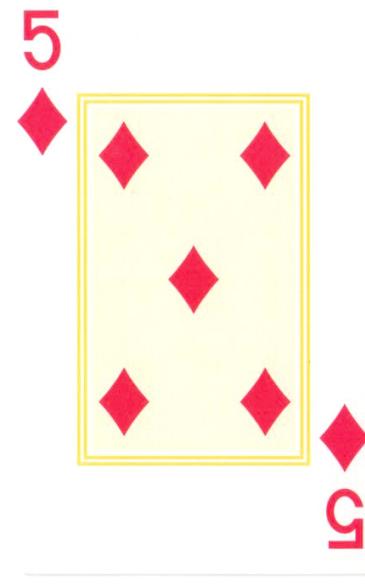
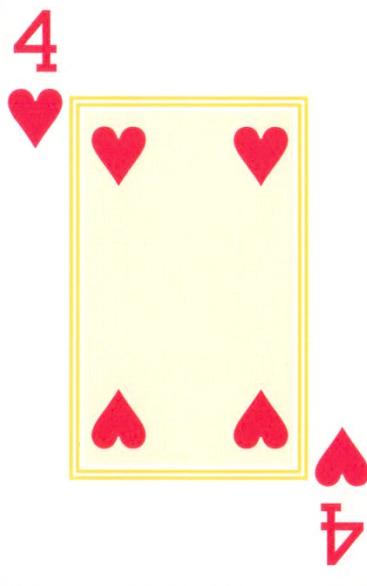
FATO #3

FATO #3

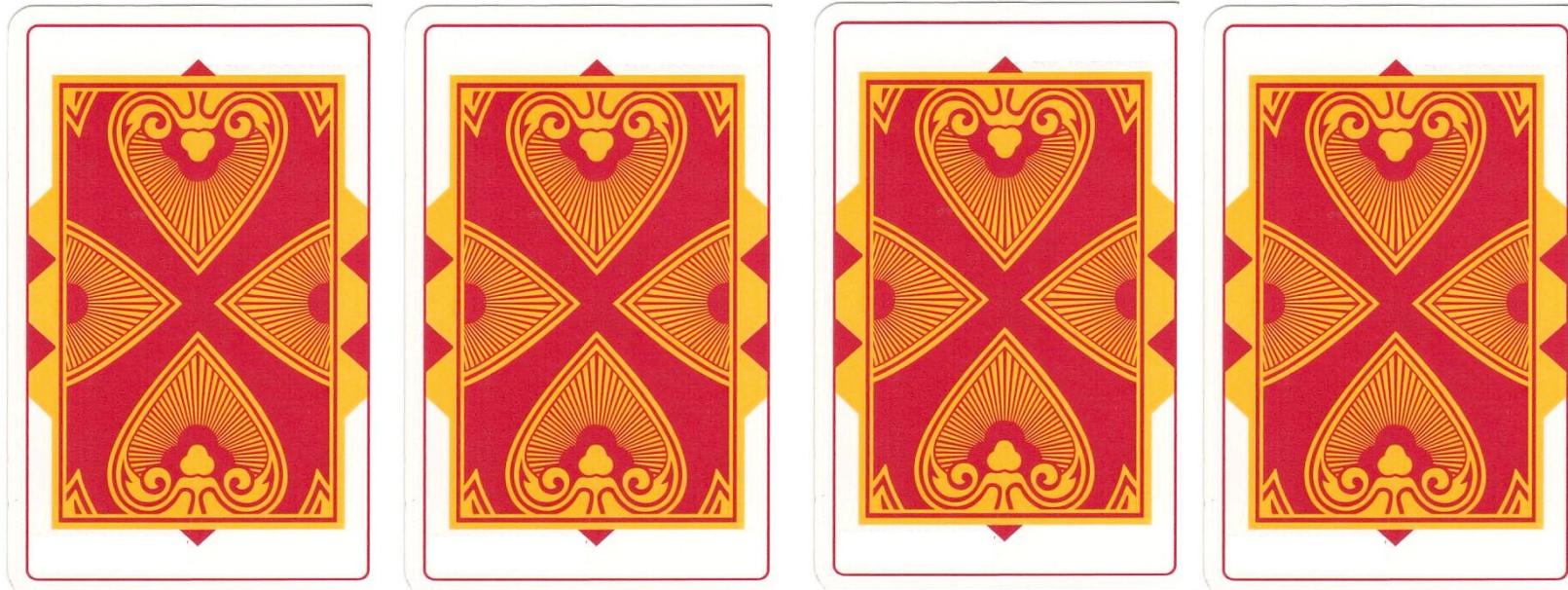


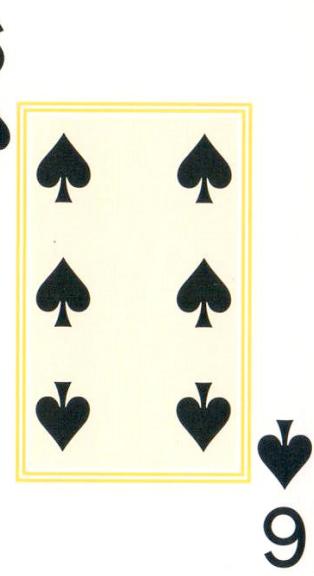
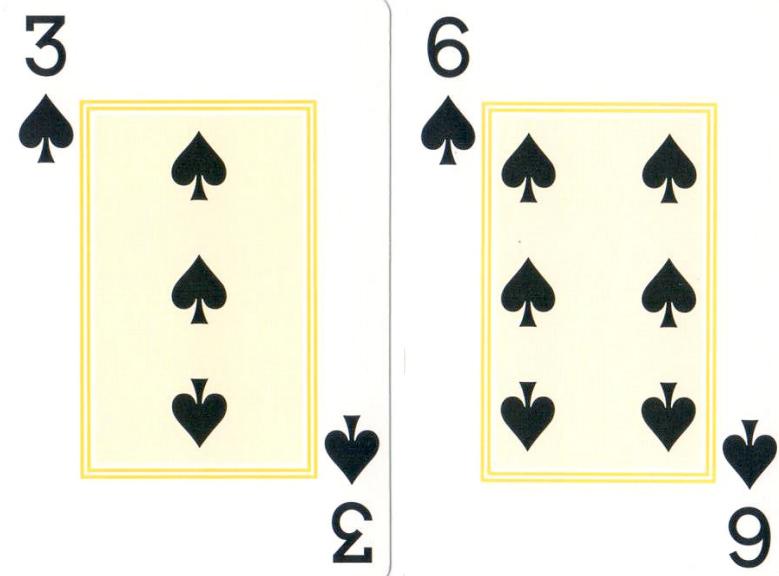
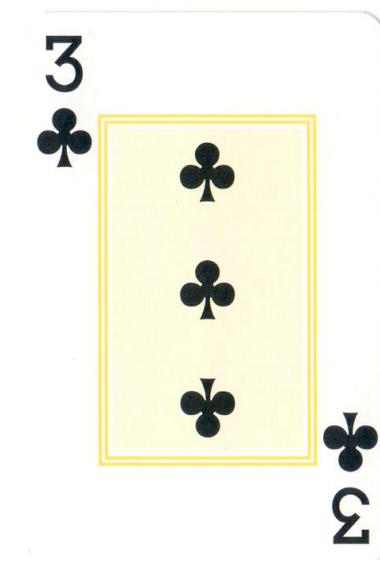
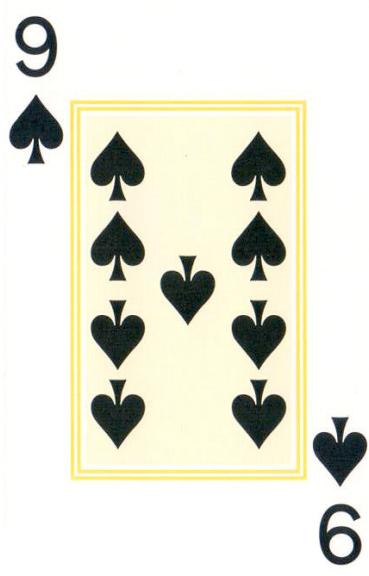
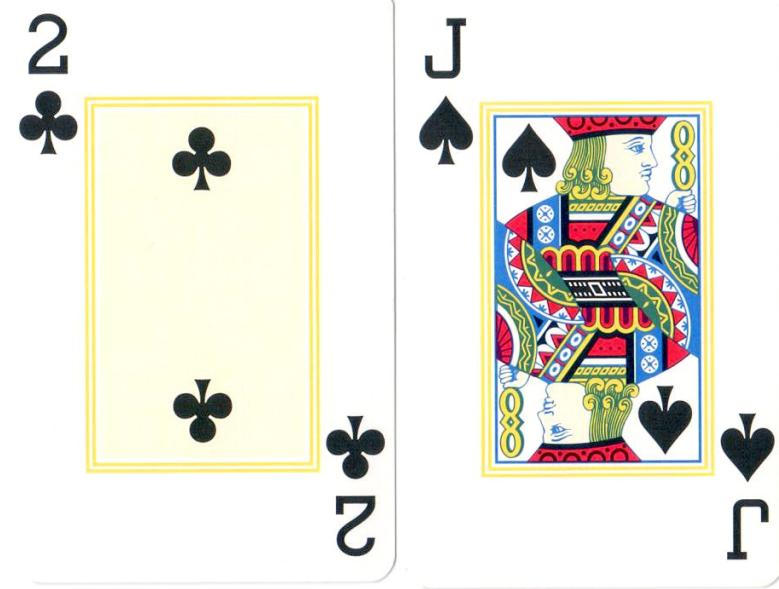
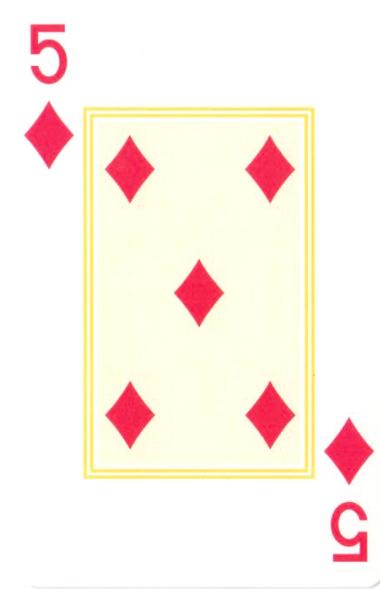
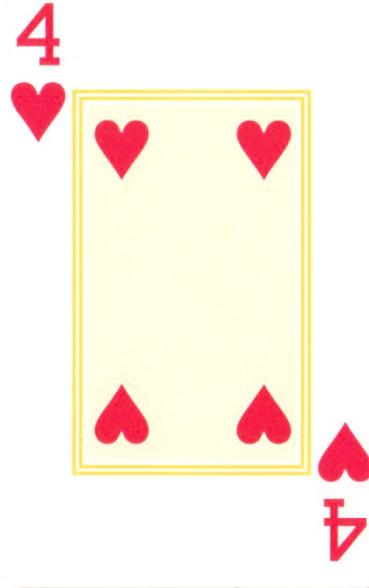
FATO #3

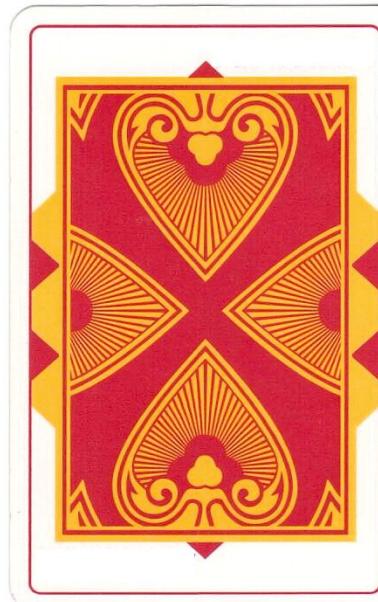
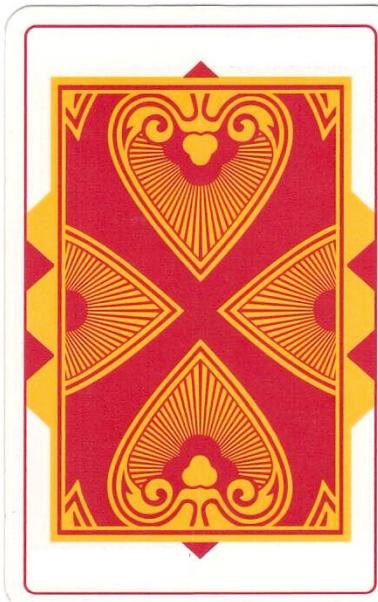
FATO #3

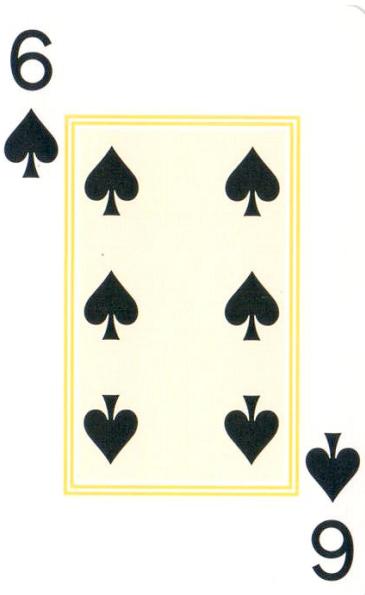
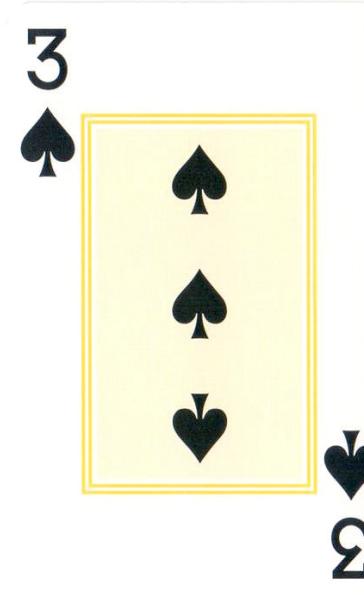
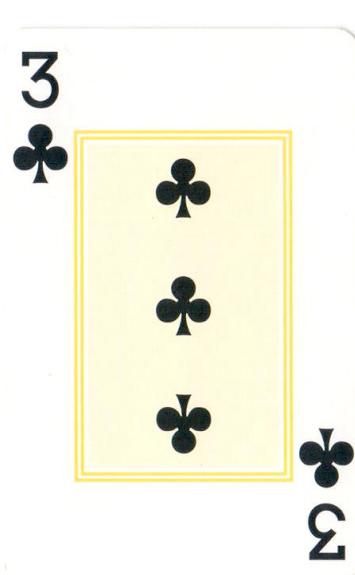
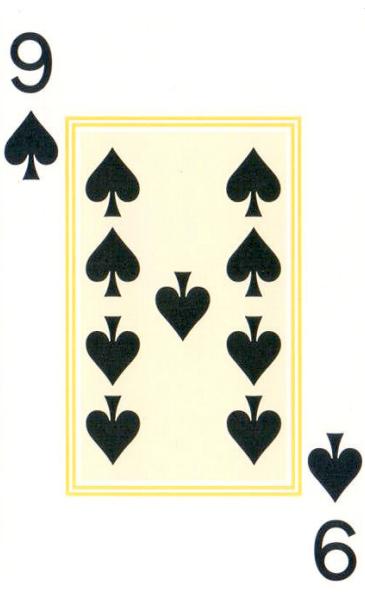
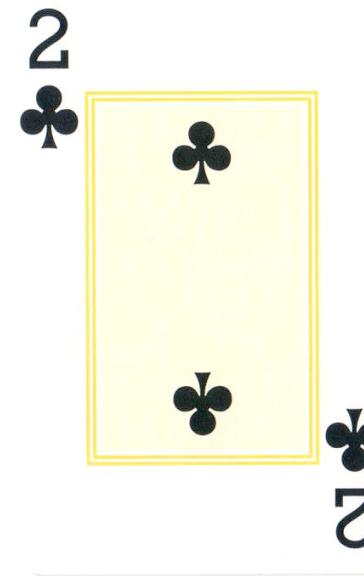
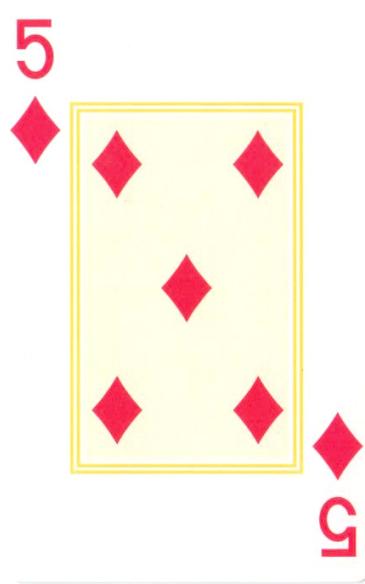
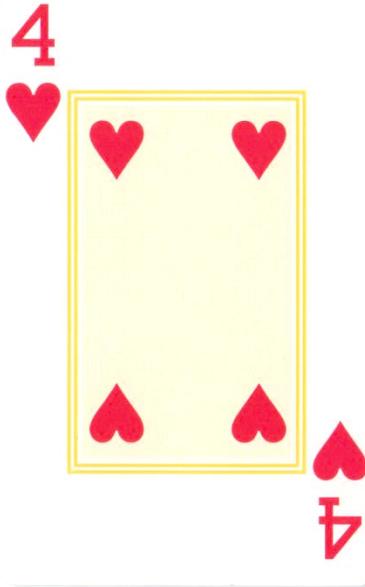


FATO #3









FATO #3

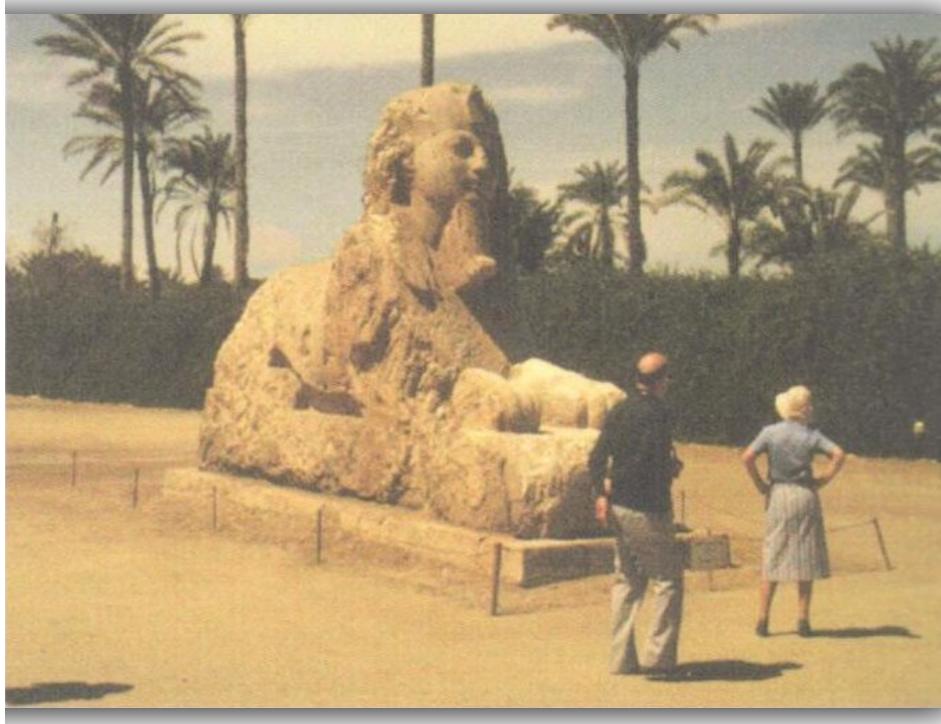
- A memória tem papel fundamental na cognição, mas a memória de trabalho é extremamente limitada

FATO #3



FATO #3

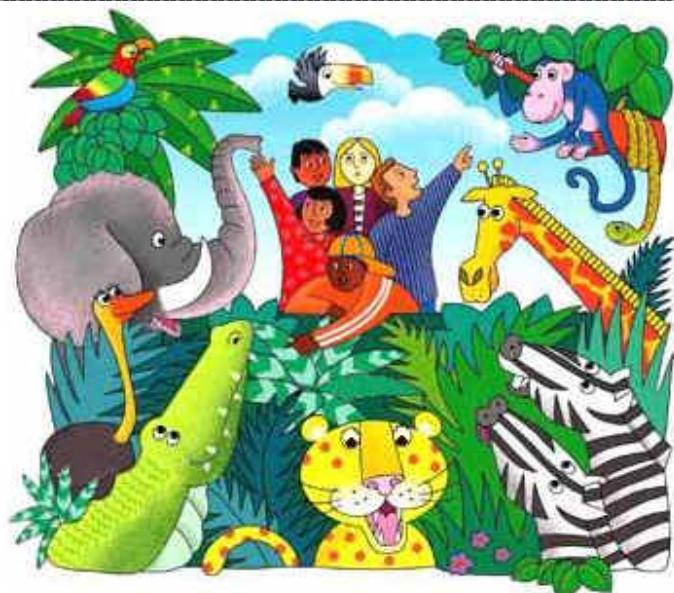
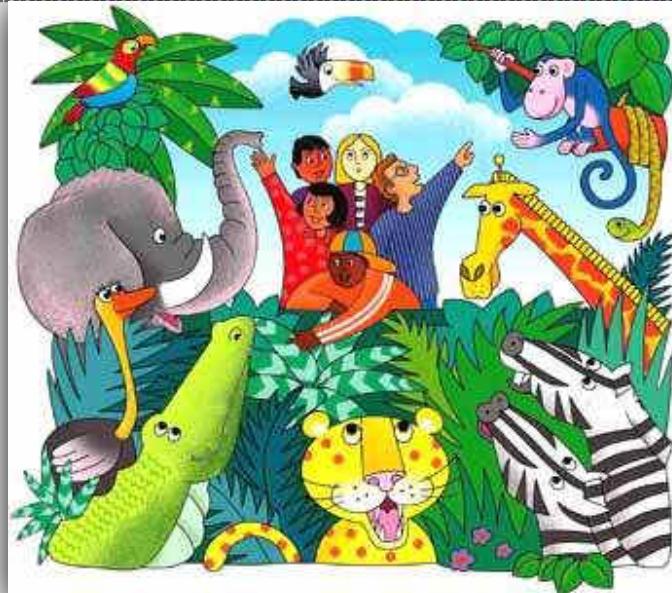
FATO #3



FATO #3



FATO #3



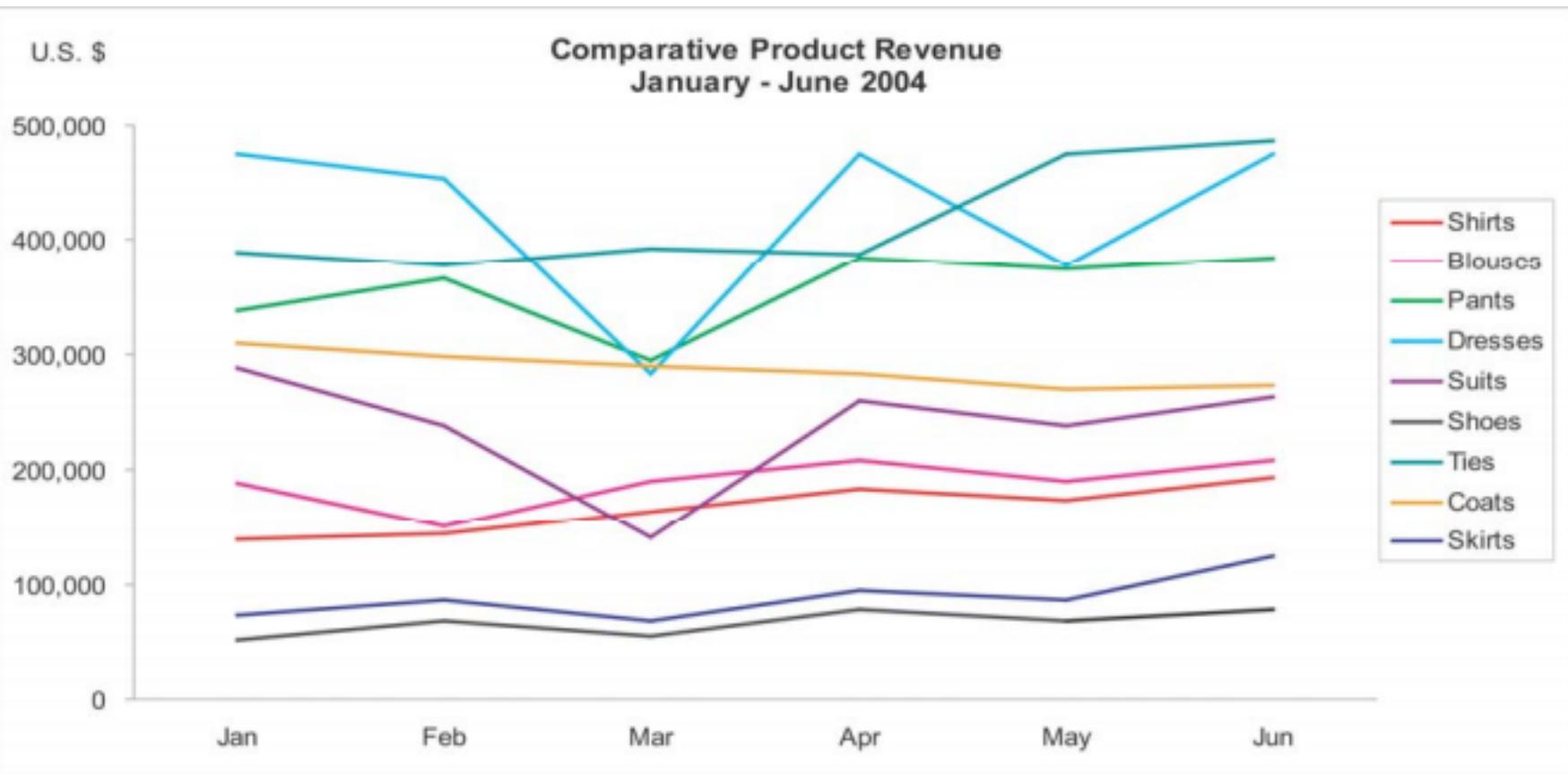


Figure 2: Example of a graph that exceeds the limits of short-term memory.

“

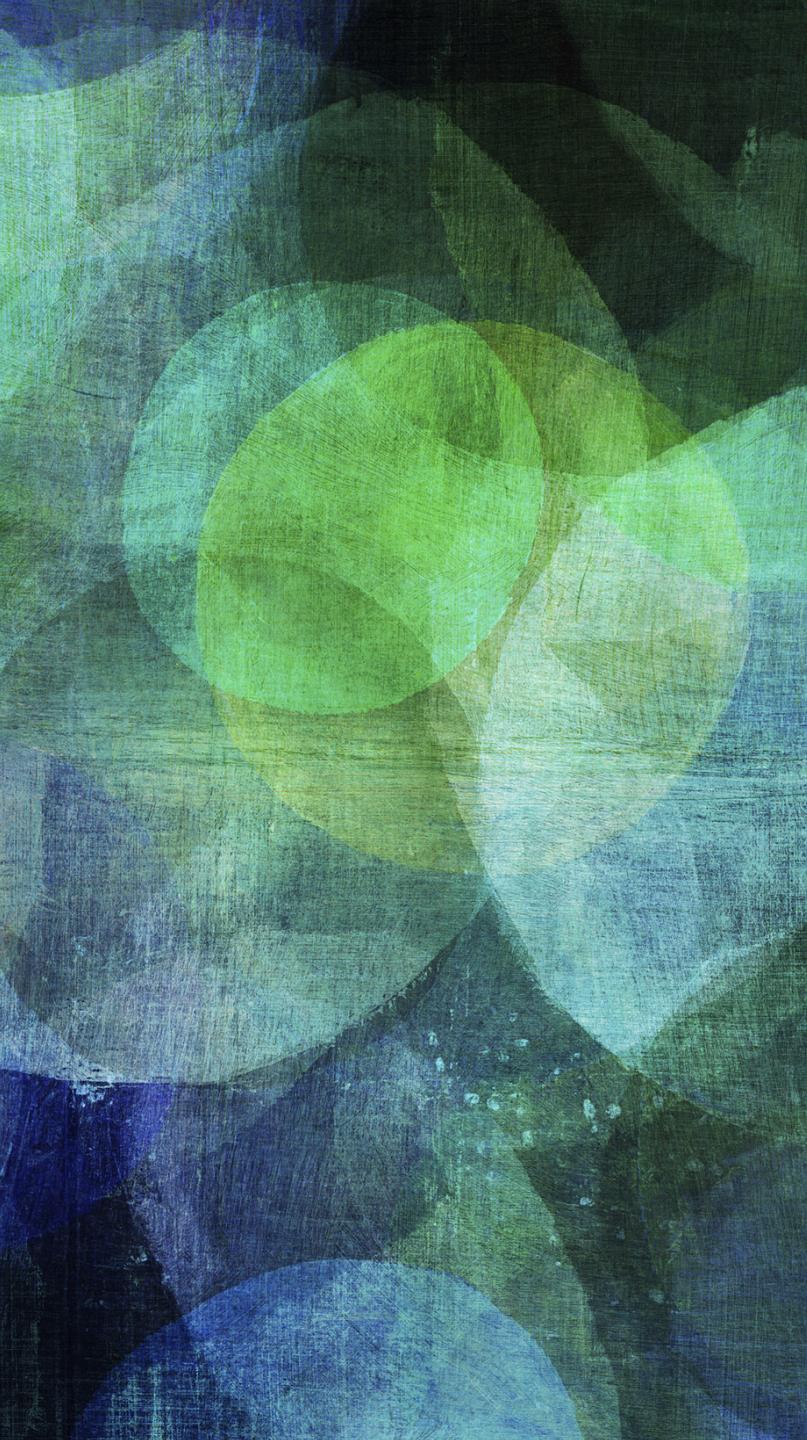
“Over history, *visual abstractions* have been developed to
aid thinking...

What information visualization is really about is external cognition, that is, *how resources outside the mind can be used to boost the cognitive capabilities of the mind.*”

-Stuart Card
in Visualization: Perception for Design

Visualizações só serão **efetivas** se operarem sobre princípios que
respeitem como a percepção visual e a cognição funcionam.

PROCESSAMENTO PRÉ-ATENTIVO



12768679489326456584791209193021483490386
24814001480912808401209475283758237503407
67465748572308402394083590235803275904376
49679024376043765096730964036753067034760
37603760934706734096709347609430697039462
09765902347306047307603476034076034650967

127686794893264~~5~~6584791209193021483490386
2481400148091280840120947~~5~~2837~~5~~8237~~5~~03407
6746~~5~~748~~5~~72308402394083~~5~~9023~~5~~80327~~5~~904376
4967902437604376~~5~~0967309640367~~5~~3067034760
37603760934706734096709347609430697039462
0976~~5~~9023473060473076034760340760346~~5~~0967

PROCESSAMENTO PRÉ-ATENTIVO

- Devemos codificar os símbolos de tal forma que eles possam ser visualmente identificados mesmo após uma breve exposição
- Certas formas e cores se destacam dos seus contextos

PROCESSAMENTO PRÉ-ATENTIVO

- O mecanismo que explica este destaque é chamado **processamento pré-atentivo** (ocorre logicamente antes da atenção consciente)
- Processamento pré-atentivo determina quais objetos visuais são oferecidos à nossa atenção

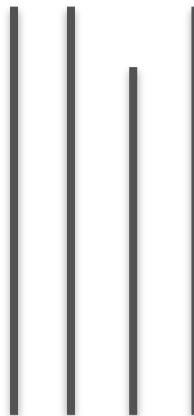
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

- São atributos percebidos anteriormente à atenção consciente
- Estes atributos são usados com diferentes propósitos em visualizações
- Muitas vezes são usados para diferenciar conjuntos de objetos visuais para diferentes grupos categóricos

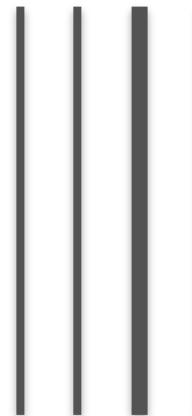
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

FORMAS

Comprimento



Espessura



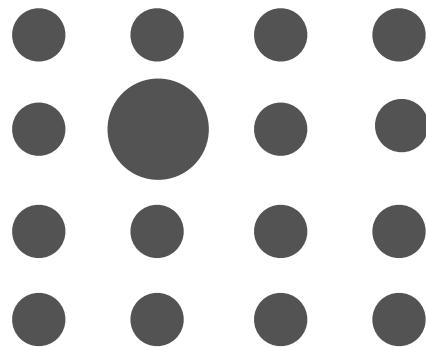
Orientação



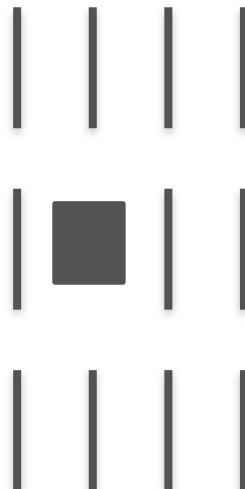
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

FORMAS

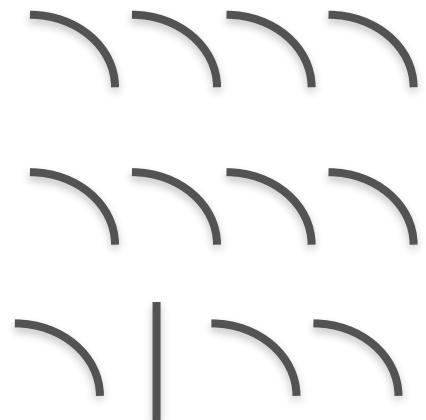
Tamanho



Formato



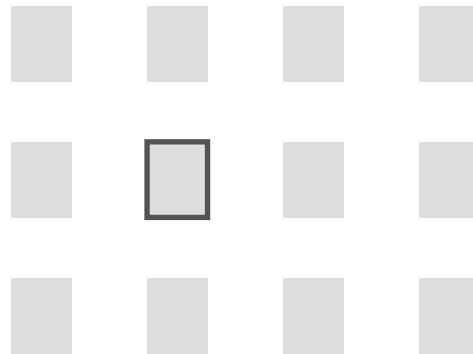
Curvatura



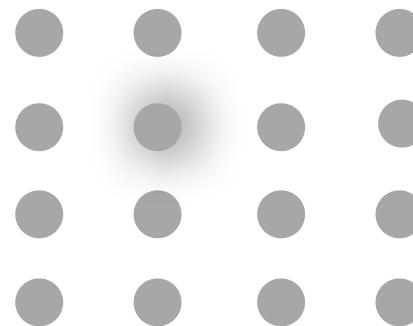
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

FORMAS

Contorno



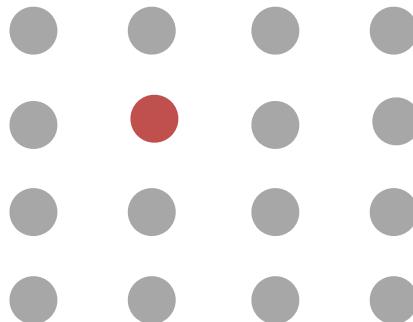
Sombra



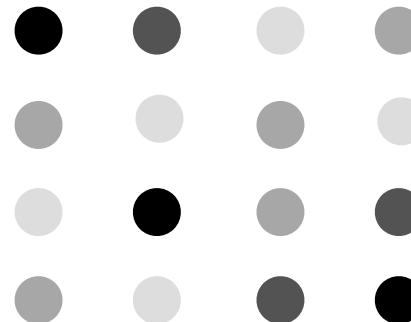
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

CORES

Cor (matiz/*hue*)



Intensidade



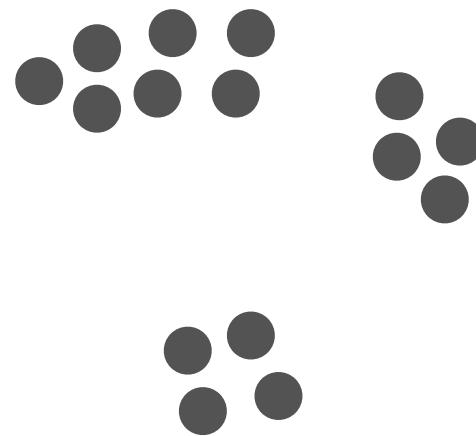
ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

POSIÇÃO

2D



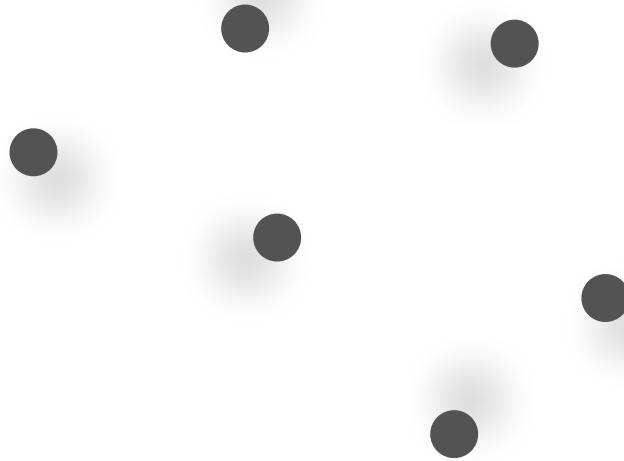
Agrupamento



ATRIBUTOS PRÉ-ATENTIVOS

MOVIMENTO

Direção

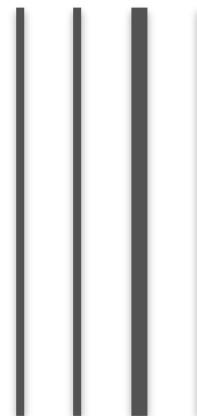


PERCEPÇÃO DE QUANTIDADES

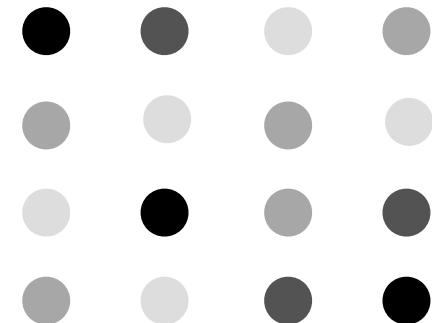
Comprimento



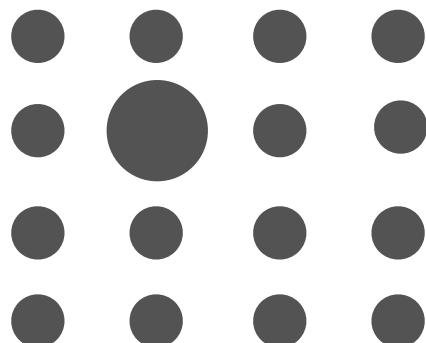
Espessura



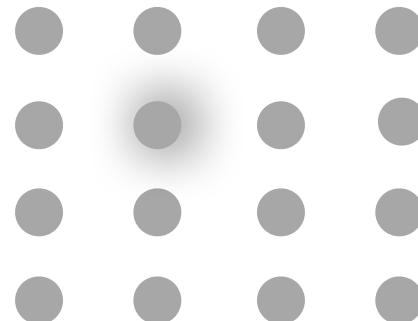
Intensidade



Tamanho



Sombra

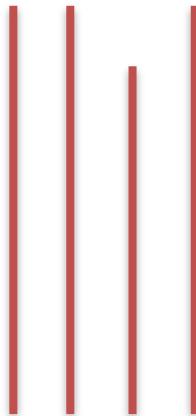


Posição 2D

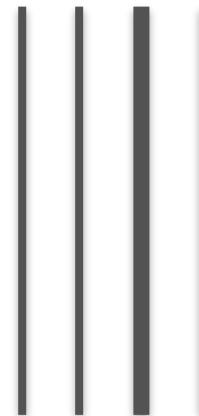


PERCEPÇÃO DE QUANTIDADES

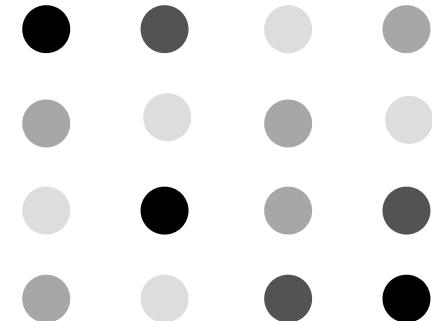
Comprimento



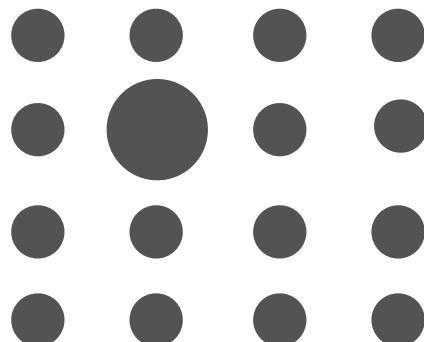
Espessura



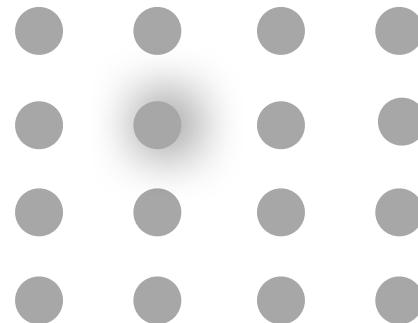
Intensidade



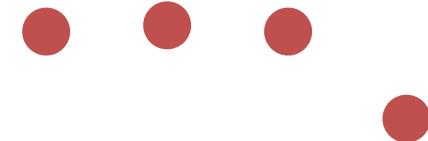
Tamanho



Sombra

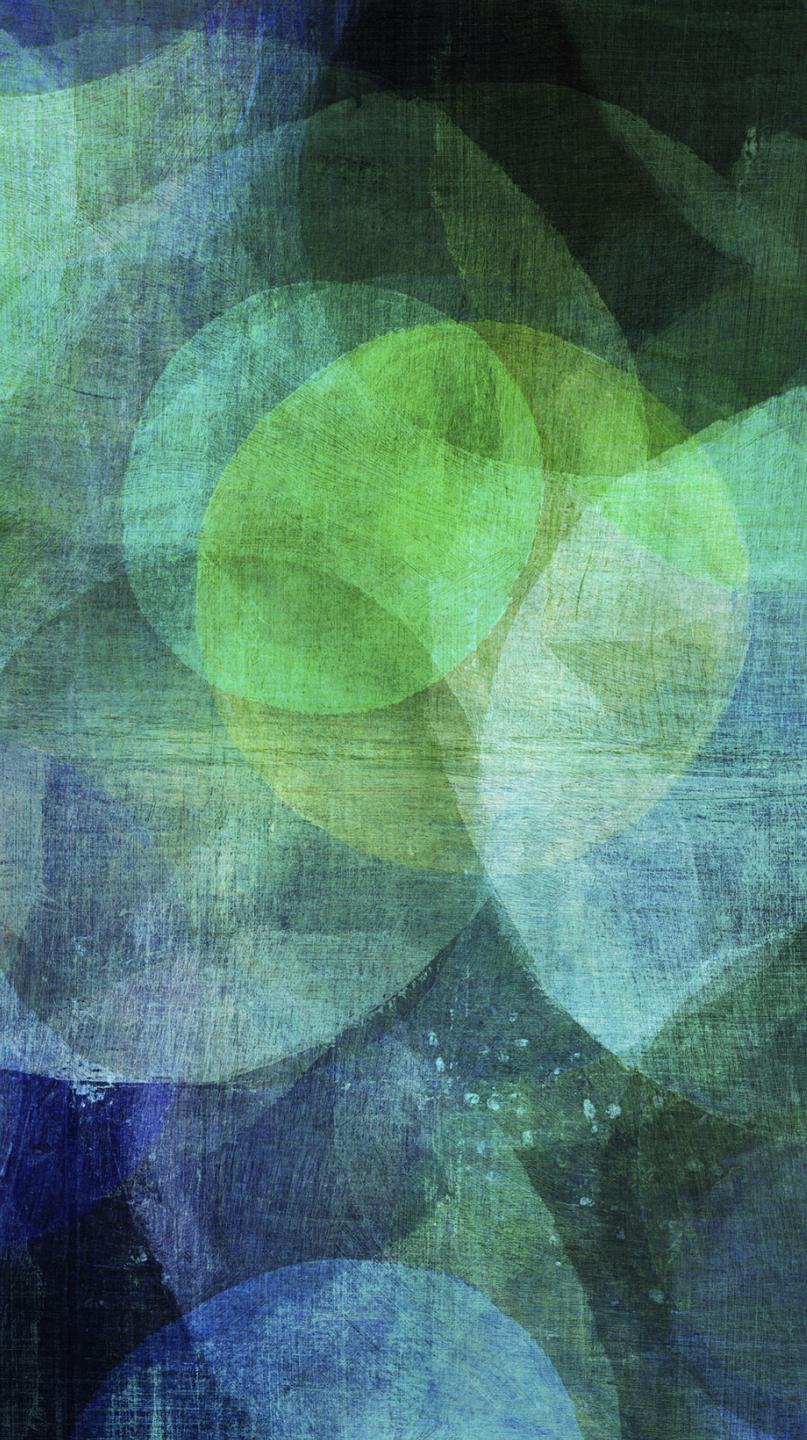


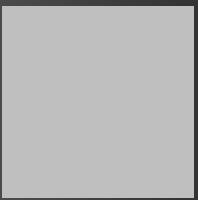
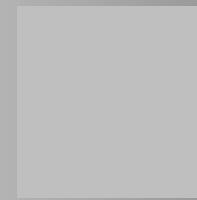
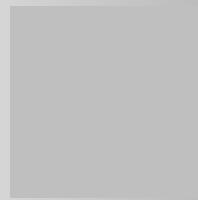
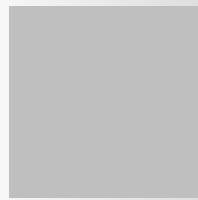
Posição 2D



MUITO PRECISA

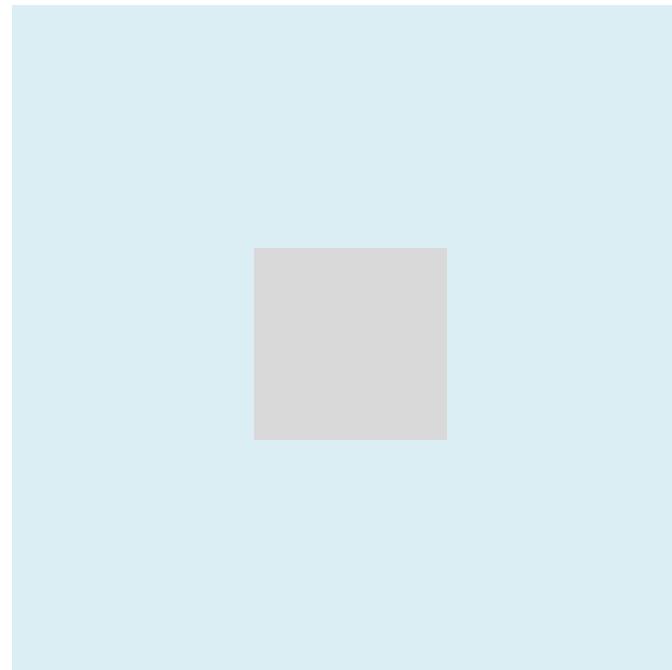
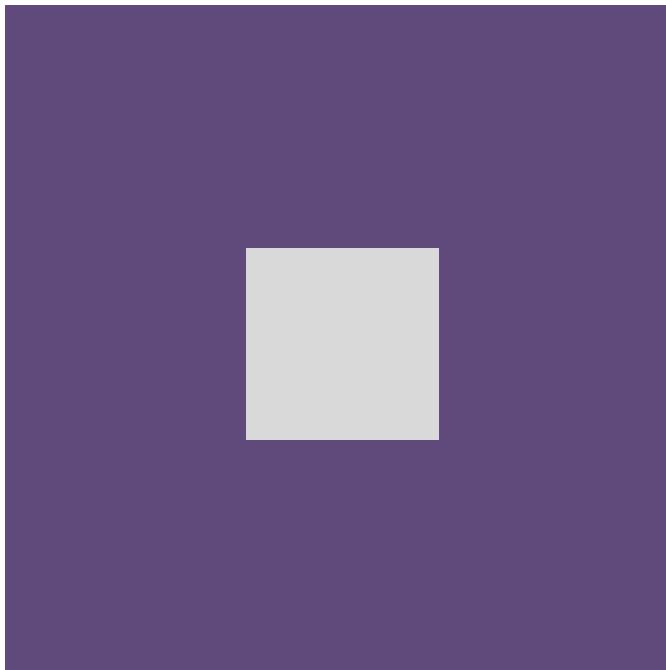
A PERCEPÇÃO E O CONTEXTO







www.dcc.ufmg.br/~raquelcm | raquelcm@dcc.ufmg.br



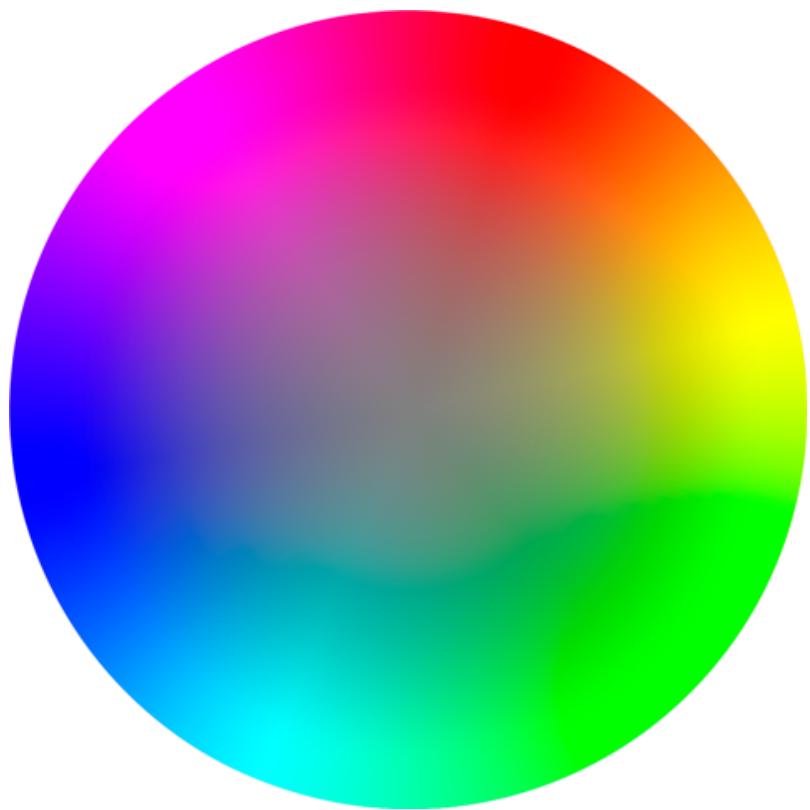
A PERCEPÇÃO E O CONTEXTO

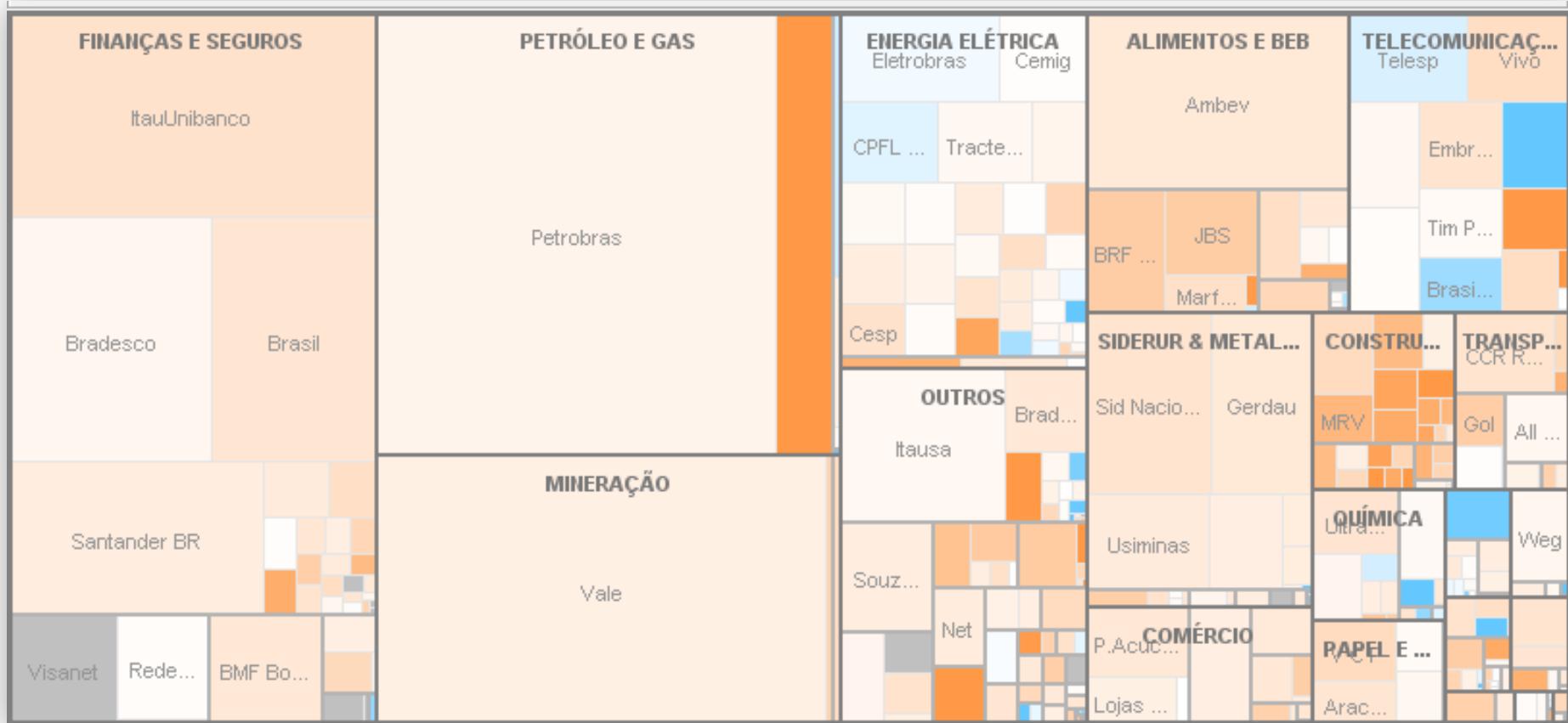
- A percepção visual **captura diferenças** e não valores absolutos, ou seja, é dependente do contexto

CORES

- Quando desejamos usar cores para diferenciar diferentes categorias, devemos escolher valores dos atributos que variam significativamente



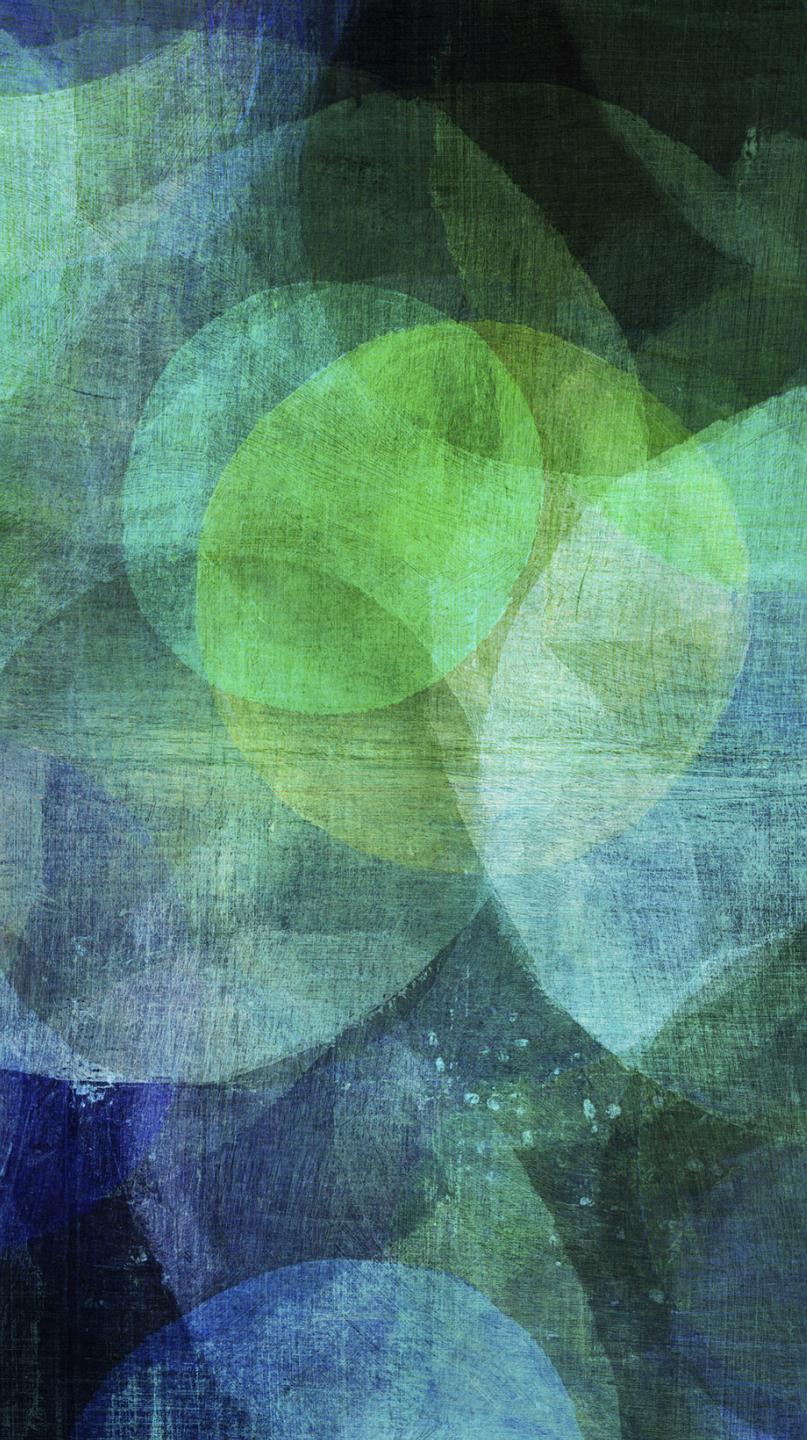




DISTRAÇÕES

- É fácil distinguir um gavião no céu no meio de vários pombos
- Não é tão fácil distinguir um gavião se há diversos tipos de pássaros voando juntos no céu
- Portanto, símbolos pré-atentivos se tornam menos distintos quando o número de tipos de símbolos aumenta

LIMITAÇÕES DA MEMÓRIA



TIPOS DE MEMÓRIA

- **Memória de longo prazo:** onde a informação é armazenada permanentemente, disponível para recuperação quando necessária
- **Memória de trabalho:** armazena a informação brevemente enquanto está sendo processada

MEMÓRIA DE TRABALHO

- A informação entra na memória de trabalho de três formas: através dos sentidos, através de nossa imaginação ou da memória de longo prazo
- A informação fica na memória de trabalho enquanto estamos pensando nela
- Uma vez que deixamos de pensar nela, ela reside ali por poucos segundos
- Se pensamos nela suficientemente, ela vai para a memória de longo prazo, senão ela é apagada

MEMÓRIA DE TRABALHO VISUAL

- A memória de trabalho possui compartimentos para diferentes tipos de informação, por exemplo, texto ou imagem
- Nossa memória visual de trabalho tem em torno de 3 compartimentos
- Quanto de informação cabe em um compartimento?
 - Um chunk ou bloco de informação

MEMÓRIA DE TRABALHO VISUAL

- Esta é uma das grandes vantagens da visualização para exploração e análise de dados
- Quando a informação é exibida de forma visual, fazendo uso de padrões visuais, mais informação é contida em um *chunk*, possibilitando o pensamento simultâneo de grandes quantidades de dados e multiplicando nossa capacidade de identificar padrões complexos

“

The process of grouping simple concepts into more complex ones is called chunking. A chunk can be almost anything:
a mental representation of an object;
a plan;
a group of objects;
a method for achieving some goal.

The process of becoming an expert in a particular domain is largely one of creating effective high-level concepts or chunks.

-Stuart Card
in Visualization: Perception for Design

“ARMAZENAMENTO EXTERNO”

- Mesmo que nossa memória “cresça” com a utilização de representações visuais na representação de informação, a memória ainda assim é limitada
- Assim, é desejável que tenhamos um meio externo à memória para armazenar os dados e informações em exploração
 - Uso da própria tela do computador ou **página de papel** para exibir informações que podem ser carregadas e descarregadas rapidamente da memória de trabalho visual para facilitar a cognição

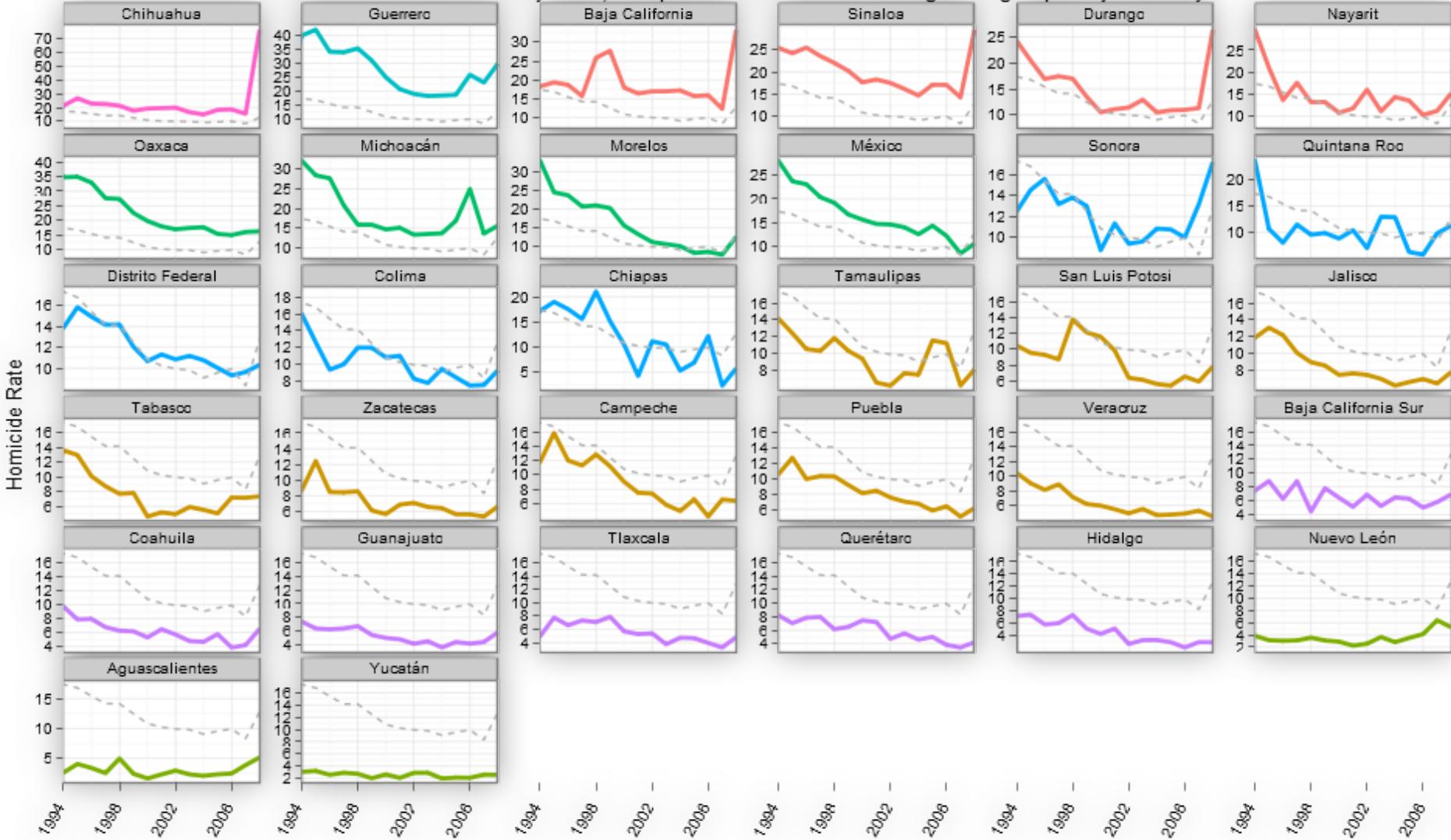
PEQUENOS MÚLTIPLOS (SMALL MULTIPLES)

- É um padrão de projeto clássico, proposto por Edward Tufte, que consiste na mesma representação exibida múltiplas vezes (diferentes valores ou variáveis) e possível de ser acessada visualmente facilmente
- Comparativos
- Multivariados
- Alta densidade
- Interpretação eficiente
- Narrativos visto que representam mudanças de relacionamentos entre variáveis a cada diferente índice

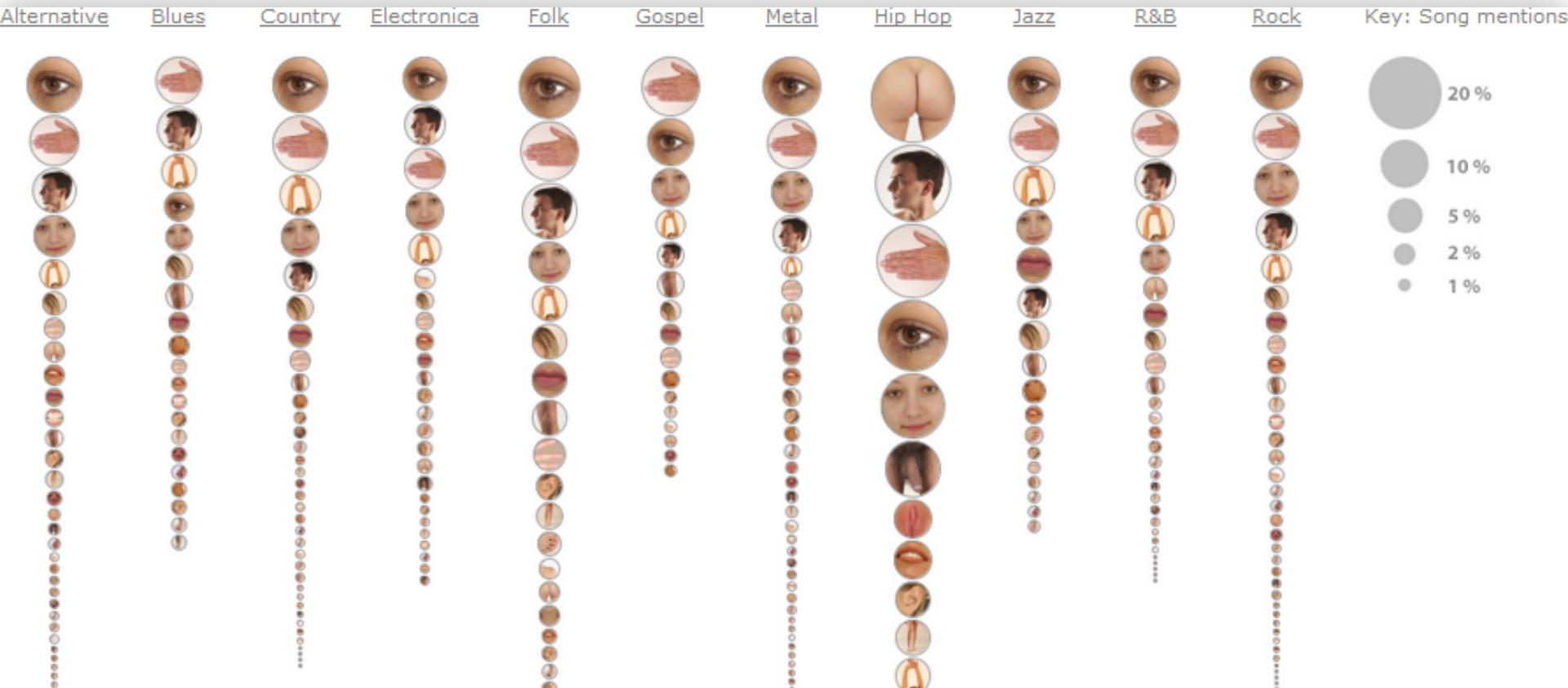


PEQUEÑOS MÚLTIPLOS (SMALL MULTIPLES)

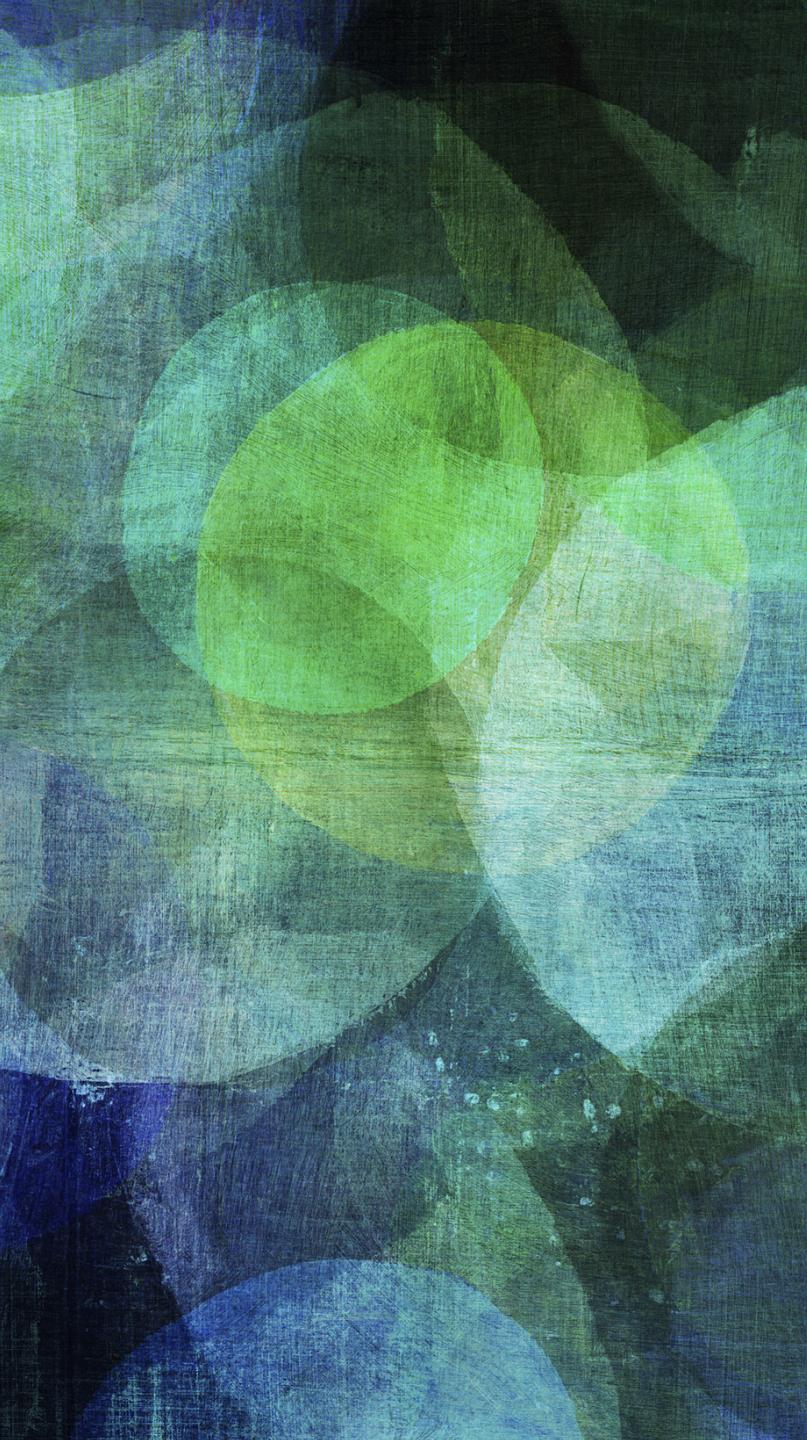
Mexican homicide rates by state, compared to the national average and grouped by similarity



PEQUEÑOS MÚLTIPLOS (SMALL MULTIPLES)



PRINCÍPIOS GESTALT

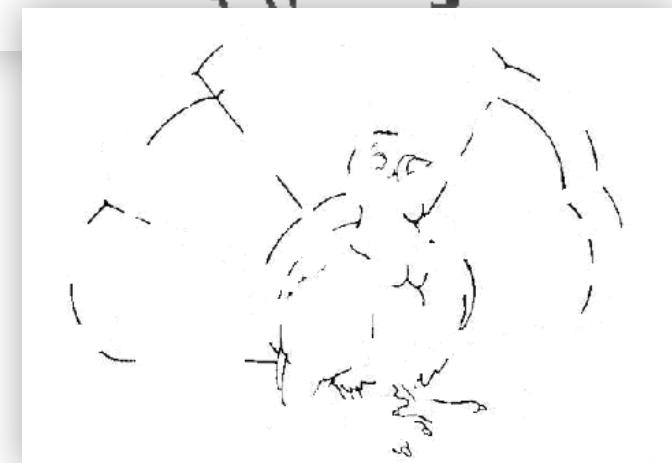
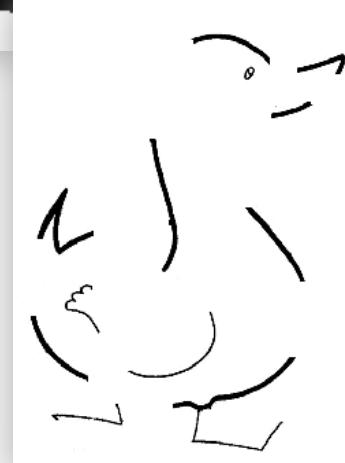
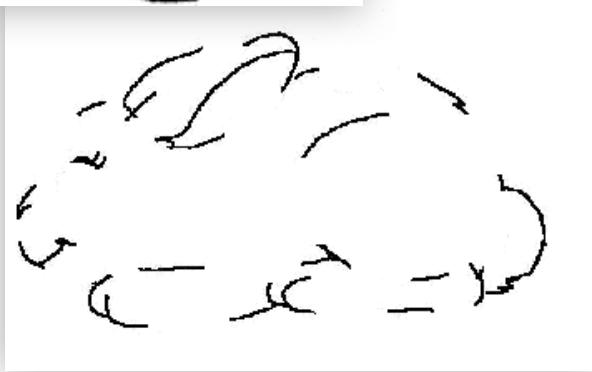
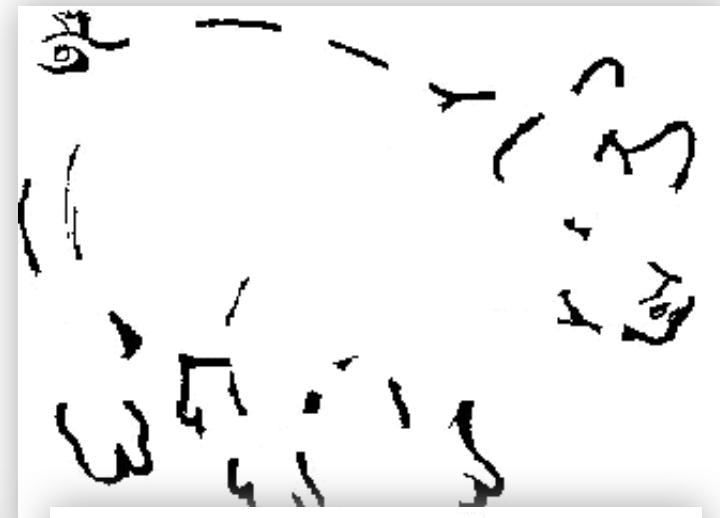


PRINCÍPIOS GESTALT

- Gestalt significa essência ou forma de um objeto
- Estudos da psicologia que tiveram início na década de 20 sobre a nossa capacidade visual de reconhecimento de figuras ao invés de simples coleções de linhas e formas

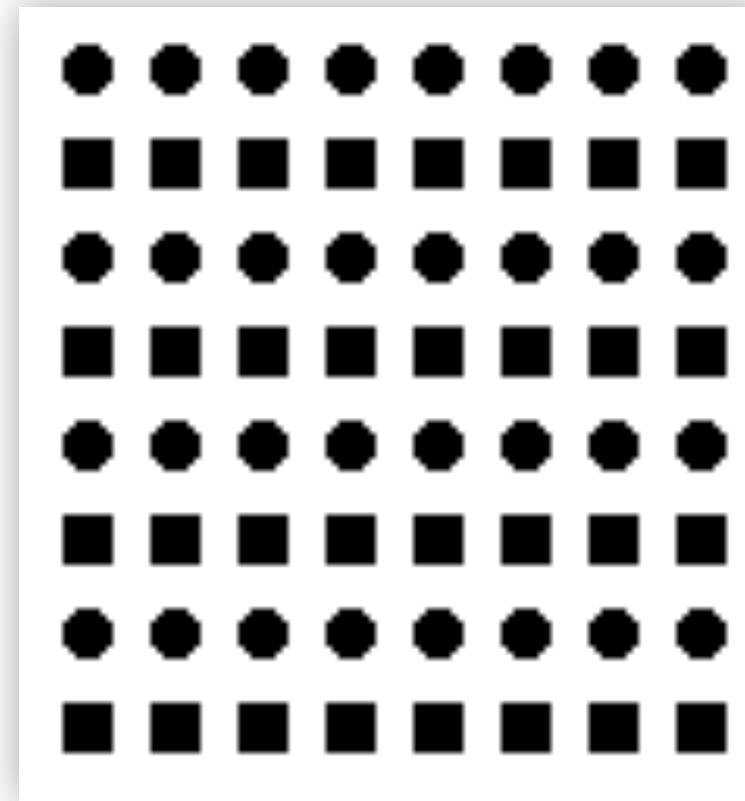
LEI DO FECHAMENTO

- A mente pode utilizar elementos da sua experiência mesmo sem a percepção de elementos visuais para completar uma figura



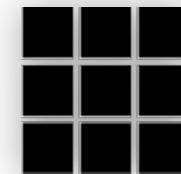
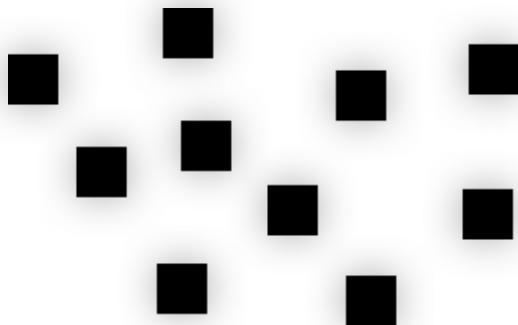
LEI DA SIMILARIDADE

- A mente agrupa elementos similares em entidades coletivas
- Esta similaridade pode ser baseada em forma, cores, tamanho ou brilho



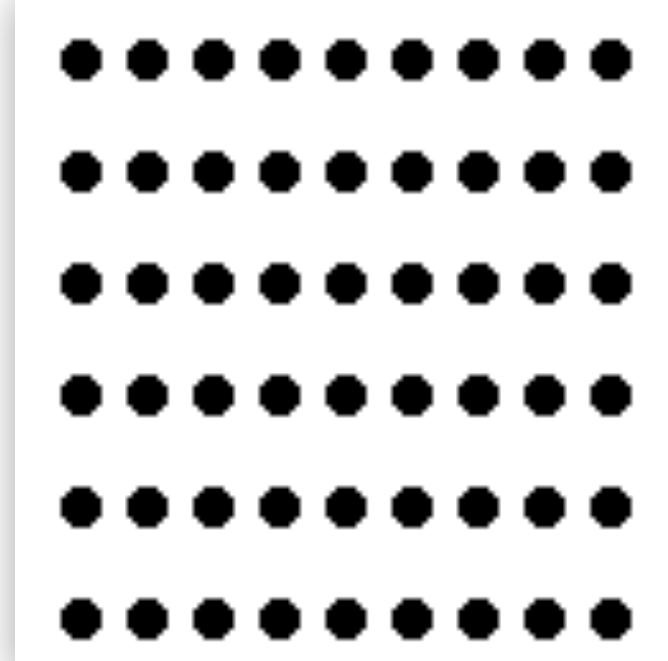
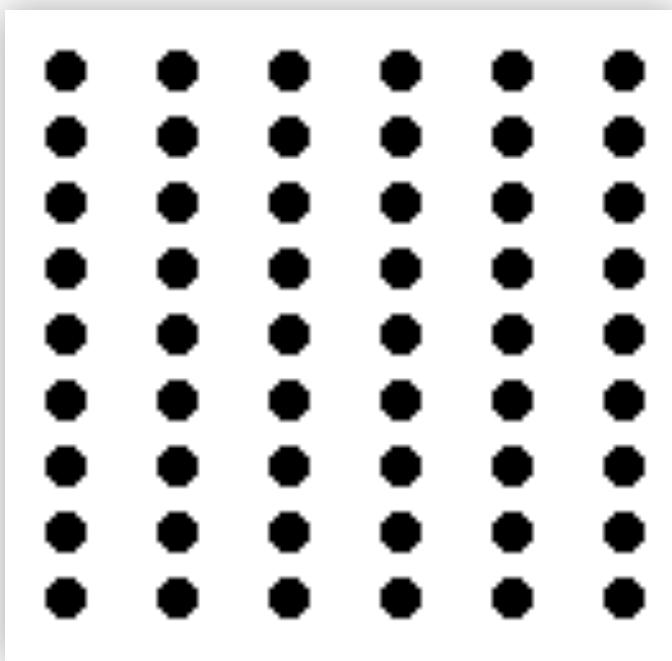
LEI DA PROXIMIDADE

- Proximidade espacial ou temporal de elementos induz a mente a percebê-los coletivamente



LEI DA PROXIMIDADE

- Características mais próximas são mais rapidamente associadas



LEI DA PROXIMIDADE

- O que você vê?
 - Pares de linhas próximas ou pares de linhas distantes?

