

# Trabalho físico X trabalho mental?





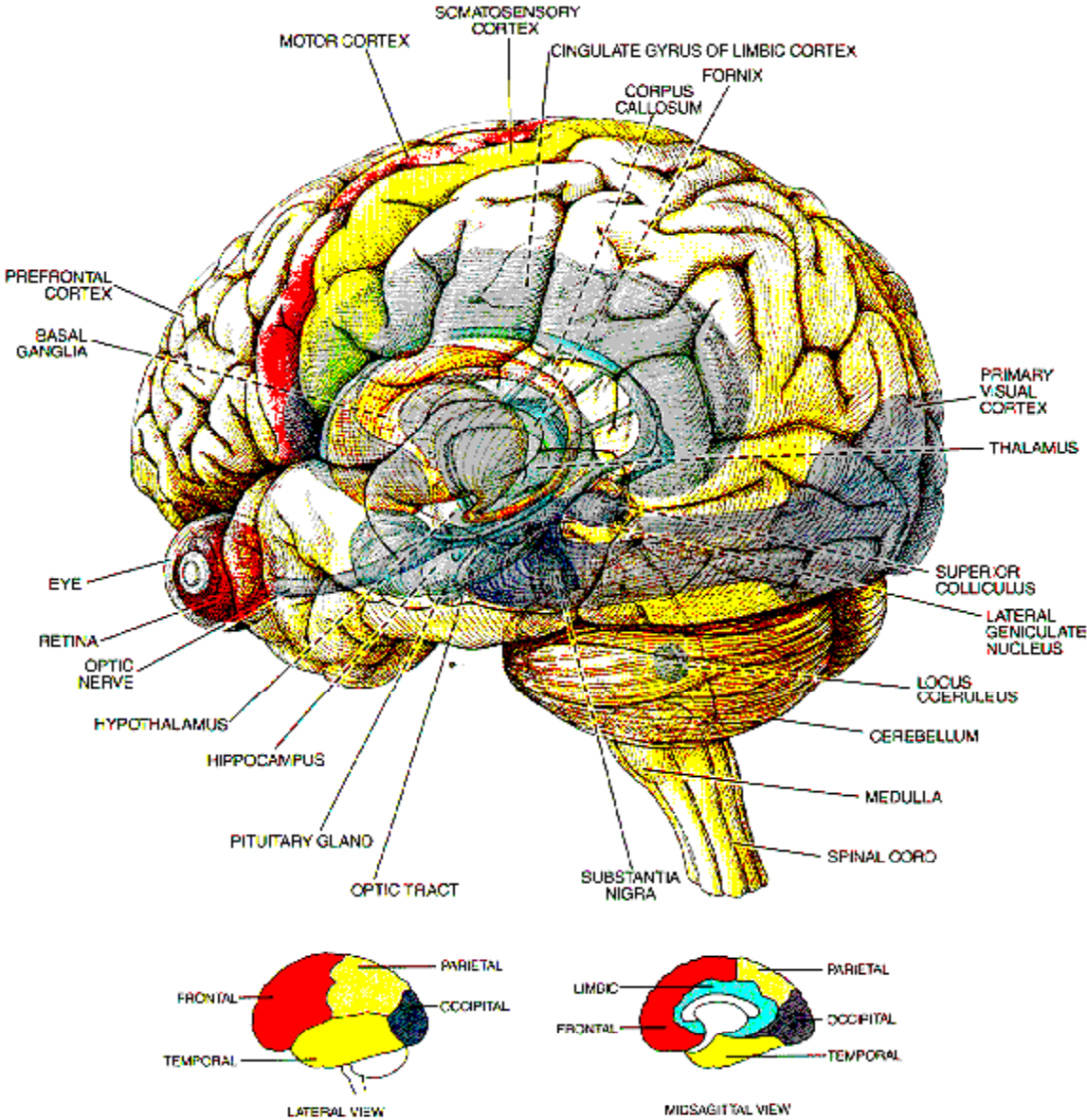
qualquer trabalho comporta atividade física e mental

- alguns trabalhos têm maior exigência física
- alguns trabalhos têm maior exigência mental lidando com mais:
  - Fontes de informação
  - exigências sensorial-motoras

# PERCEPÇÃO & PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO



# o cérebro



The Brain: Organ of the Mind



# o cérebro

- o cérebro é considerado o objeto mais complexo da natureza
- contém trilhões de células
- 100 bilhões de células são neurônios conectados em rede



# o cérebro

## **esta rede conforma:**

- inteligência
- criatividade
- emoção
- consciência
- memória



# o cérebro

a base do cérebro é a

- **medula**, que regula as funções autônomas, i.e., respiração, circulação e digestão
- **cerebelo**, que coordena os movimentos
- **sistema límbico**, estruturas envolvidas no comportamento emocional, memória de longa-duração etc.



# o cérebro

- a superfície dos hemisférios cerebrais é o **cortex**
- o cortex evolutivamente mais antigo é parte do sistema límbico
- o cortex mais recente, e maior, é dividido em lobos: frontal, temporal, parietal, occipital

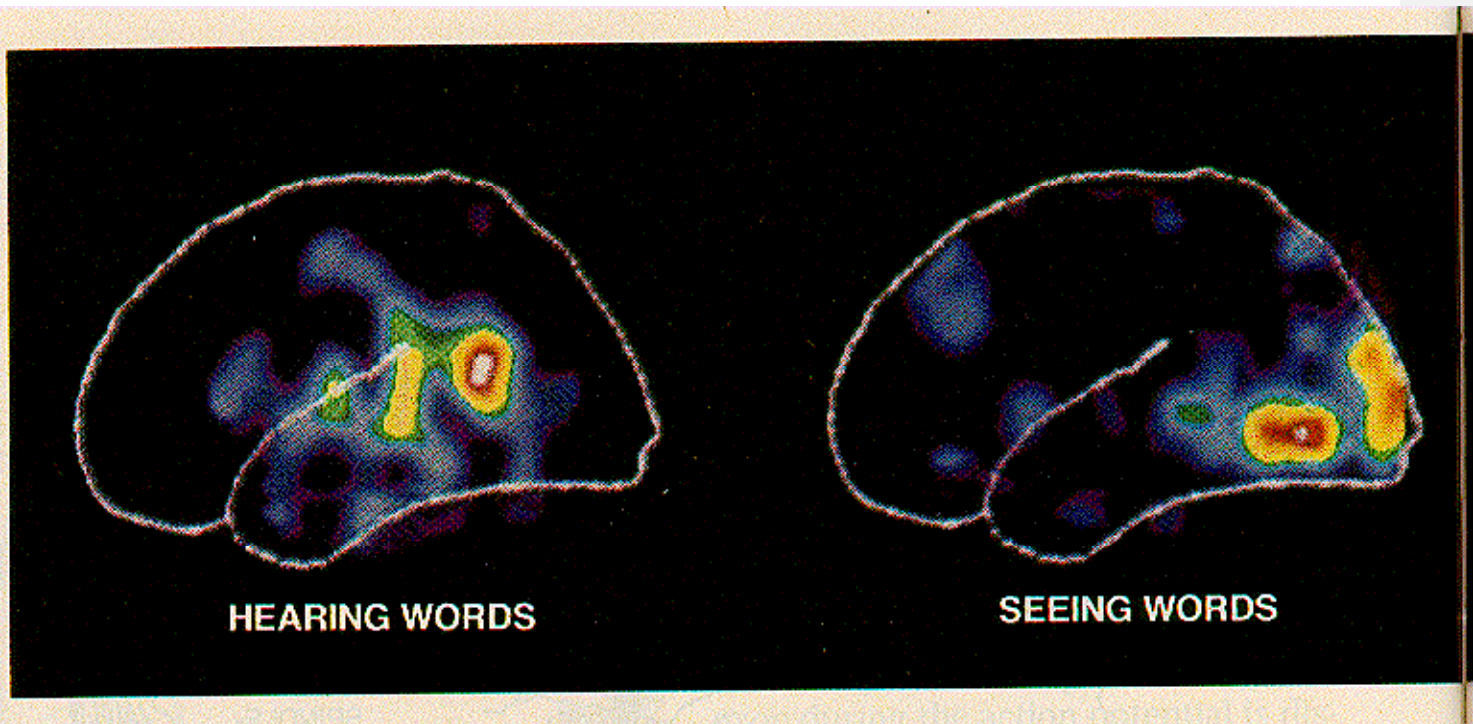


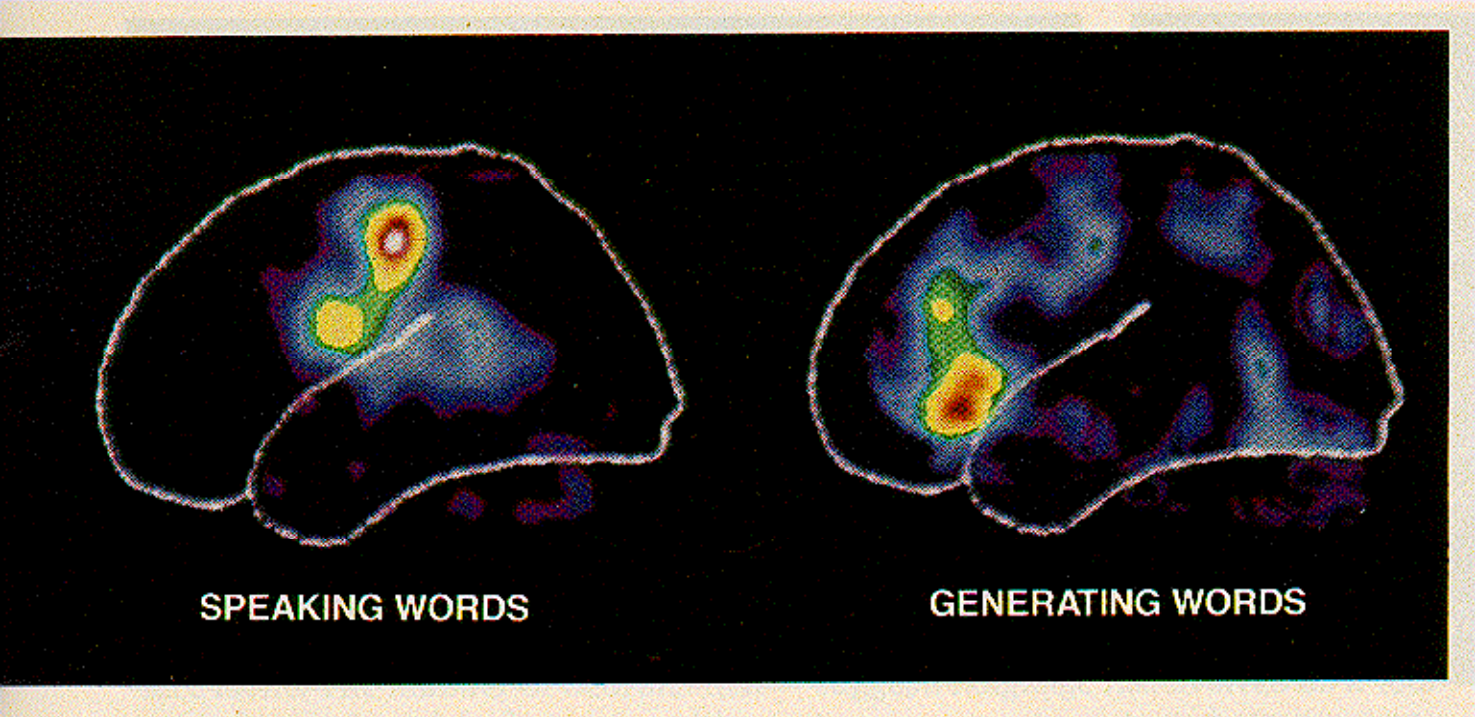


# o cérebro

- o cérebro é simétrico
- hemisférios direito e esquerdo conectados pelo **corpus callosum** e pontes axônicas
- as habilidades do cérebro estão concentradas em áreas







SPEAKING WORDS

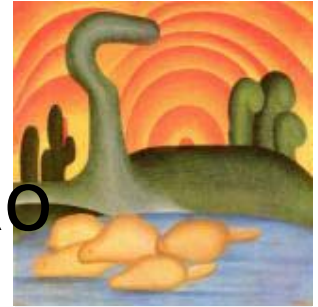
GENERATING WORDS

# bases neurofisiológicas da transmissão de informação



Bases neurofisiológicas da transmissão  
de informação

processamento da informação  
se dá pela comunicação entre  
neurônios



# Bases neurofisiológicas da transmissão de informação

como os neurônios se  
comunicam?

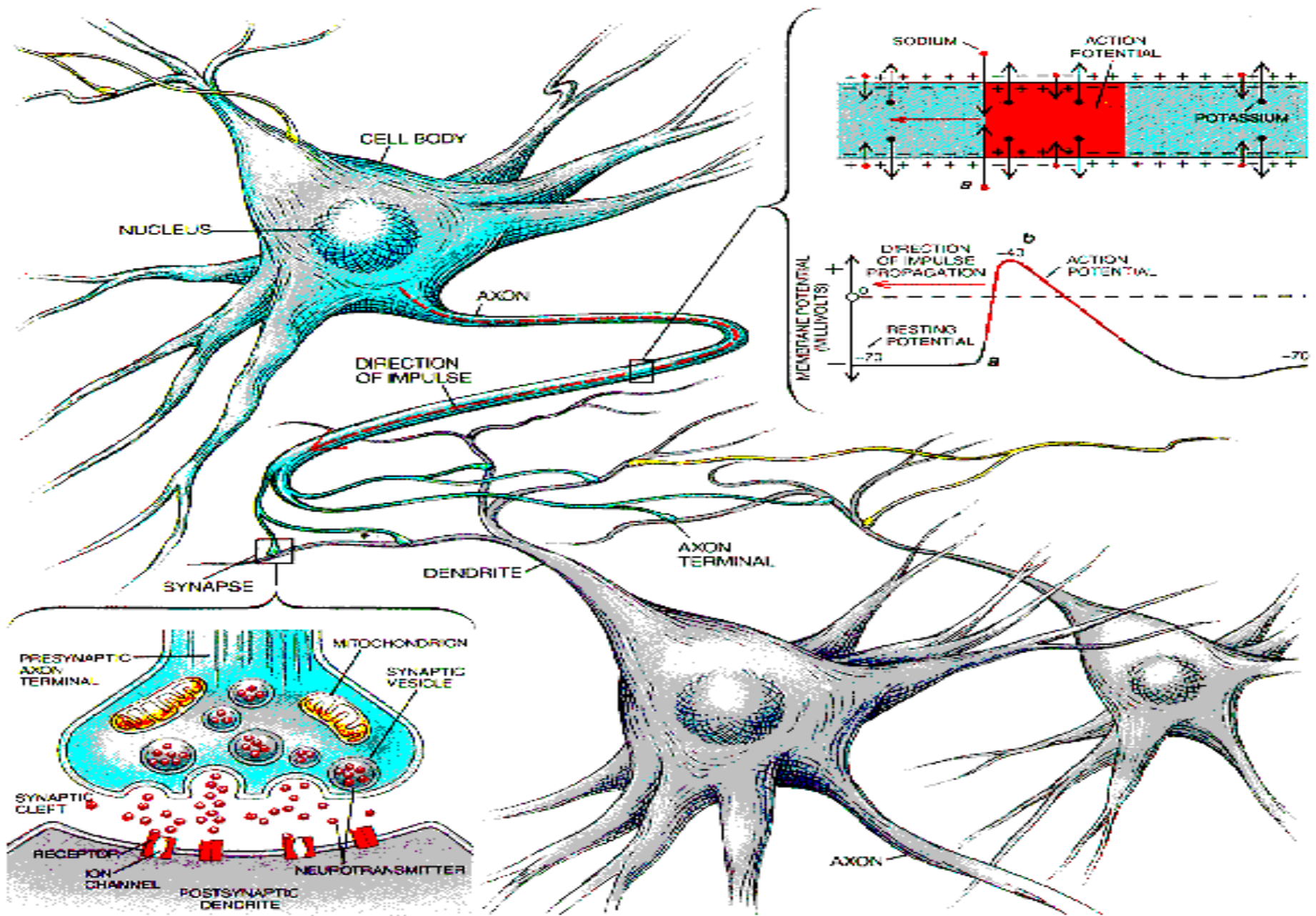


# processamento de informação



## Bases neurofisiológicas

- quando um neurônio é excitado, ele transfere informação para outro gerando impulsos nervosos ou potenciais de ação que se propagam no cortex
- impulsos nervosos se propagam como ondas elétricas, desde o núcleo até a extremidade do axônio do neurônio



How Neurons Communicate



# processamento de informação



## Bases neurofisiológicas

- informação passa de um neurônio para outro na sinapse, área de contacto entre dois neurônios
- na sinapse, os sinais elétricos de um neurônio são transformados em sinais químicos, que estimulam o neurônio receptor
- a transmissão de impulsos se dá pelo mecanismo de transporte de sódio, ou bomba da vida

# bomba de sódio, a bomba da vida



a membrana da célula nervosa, ou neurônio,  
**em repouso**

- apresenta um gradiente de potencial elétrico em torno de  $-70$  mV: a região interna da membrana de célula é negativa em relação à membrana externa
- é mais permeável aos íons potássio ( $K^+$ ) do que aos íons sódio ( $Na^+$ )

# bomba de sódio, a bomba da vida



## quando a célula é estimulada

- há liberação de acetilcolina (ACh) armazenada nas fibras nervosas, que provoca uma alteração na permeabilidade da membrana da célula
- a permeabilidade ao sódio ( $\text{Na}^+$ ) aumenta, e **íons sódio entram para dentro da célula**

# bomba de sódio, a bomba da vida



- o influxo de grande quantidade de íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) carregam positivamente o interior da célula
- por causa da alteração da carga elétrica, **íons potássio ( $\text{K}^+$ ) vão para o exterior da célula**
- isto reverte o potencial da membrana que temporariamente passa de - 70 para + 20 mV

# bomba de sódio, a bomba da vida



- as mudanças nos gradientes de concentração de íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) geram as correntes elétricas denominadas potenciais de ação
- a acetilcolina (ACh) é inativada restabelecendo a permeabilidade da membrana celular

# bomba de sódio, a bomba da vida

- **a célula se reconstitui, ou seja, se repolariza:**
- cessa o influxo de  $\text{Na}^+$
- os íons  $\text{Na}^+$  são bombeados para fora
- os íons  $\text{K}^+$  são bombeados para dentro
- **a célula está pronta para responder a um novo estímulo**





PPGEP

Lia Buarque de Macedo GuimarãesPPGEP/UFRGS

# percepção

**o que  
percebemos?**

**como  
percebemos?**





# percepção bases neurofisiológicas



# bases neurofisiológicas

- neurociência tem dado embasamento científico para as teorias analíticas em percepção
- percepção se dá analiticamente, por meio de canais especializados pelo processamento de  
forma  
matiz (cor)  
luminância  
movimento



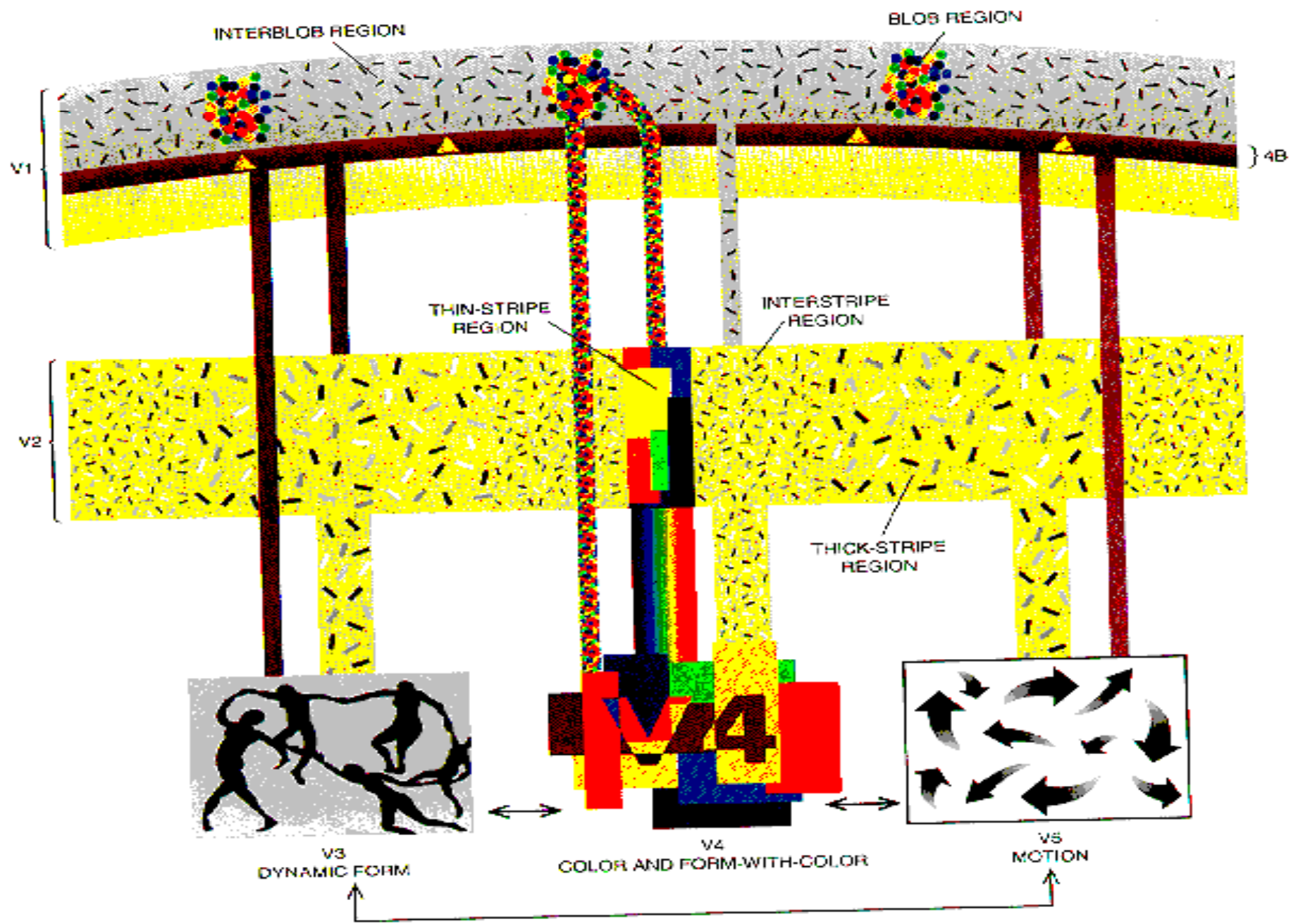
# bases neurofisiológicas

- o fluxo de informação, desde a retina até o córtex se dá através de dois grandes sistemas independentes

**sistema magnocelular**

**sistema parvocelular**





# bases neurofisiológicas

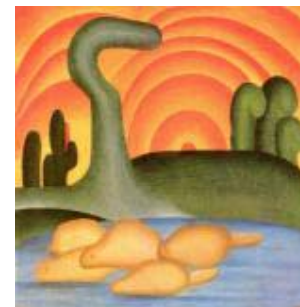
- os sistemas se especializam ainda mais quanto mais se aproximam dos níveis mais profundos dentro do cérebro
- o processamento pode ser sumarizado da seguinte forma:



# bases neurofisiológicas

sistema parvocelular- 4Cb -interblob-  
interfibra- V4

- resposta vagarosa
- alta resolução
- responsável pela percepção da **forma estática**



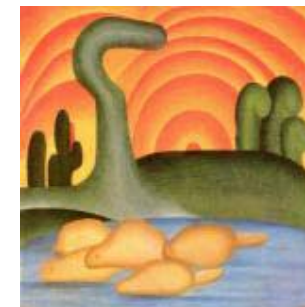
# bases neurofisiológicas



## sistema parvocelular - 4Cb- blob-fibra fina - V4

- resposta vagarosa
- baixa resolução
- seletivo a comprimento de ondas
- responsável pela percepção da **cor**

# bases neurofisiológicas



## sistema magnocelular-4Ca- 4B - fibra grossa - V5

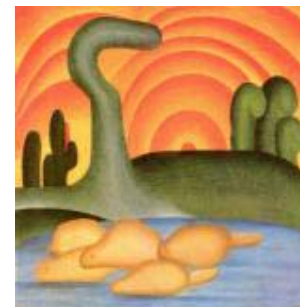
- sensibilidade a altos contrastes de luminância
- resolução temporal rápida
- resolução espacial baixa
- responsável pelo processamento da informação sobre **direção de movimento e profundidade**



# bases neurofisiológicas

## sistema magnocelular-4Ca - 4B - fibra grossa - V3

- sensibilidade a altos contrastes de luminância
- resolução temporal rápida
- resolução espacial baixa
- responsável pelo processamento da informação sobre **forma dinâmica**



# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)



### sistema magno

- é responsável pela transmissão das características gerais da cena
- sob um ponto de vista evolucionário, o sistema magno é mais primitivo do que o parvo, tendo se desenvolvido para suprir as necessidades básicas de caça e navegação

# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)



### sistema magno

- veicula informação sobre movimento
- está envolvido com a percepção estereoscópica de profundidade
- as propriedades temporais do sistema magno permite que siga eventos que mudam com o tempo, o que é consistente com seu envolvimento com análise de movimento

# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)



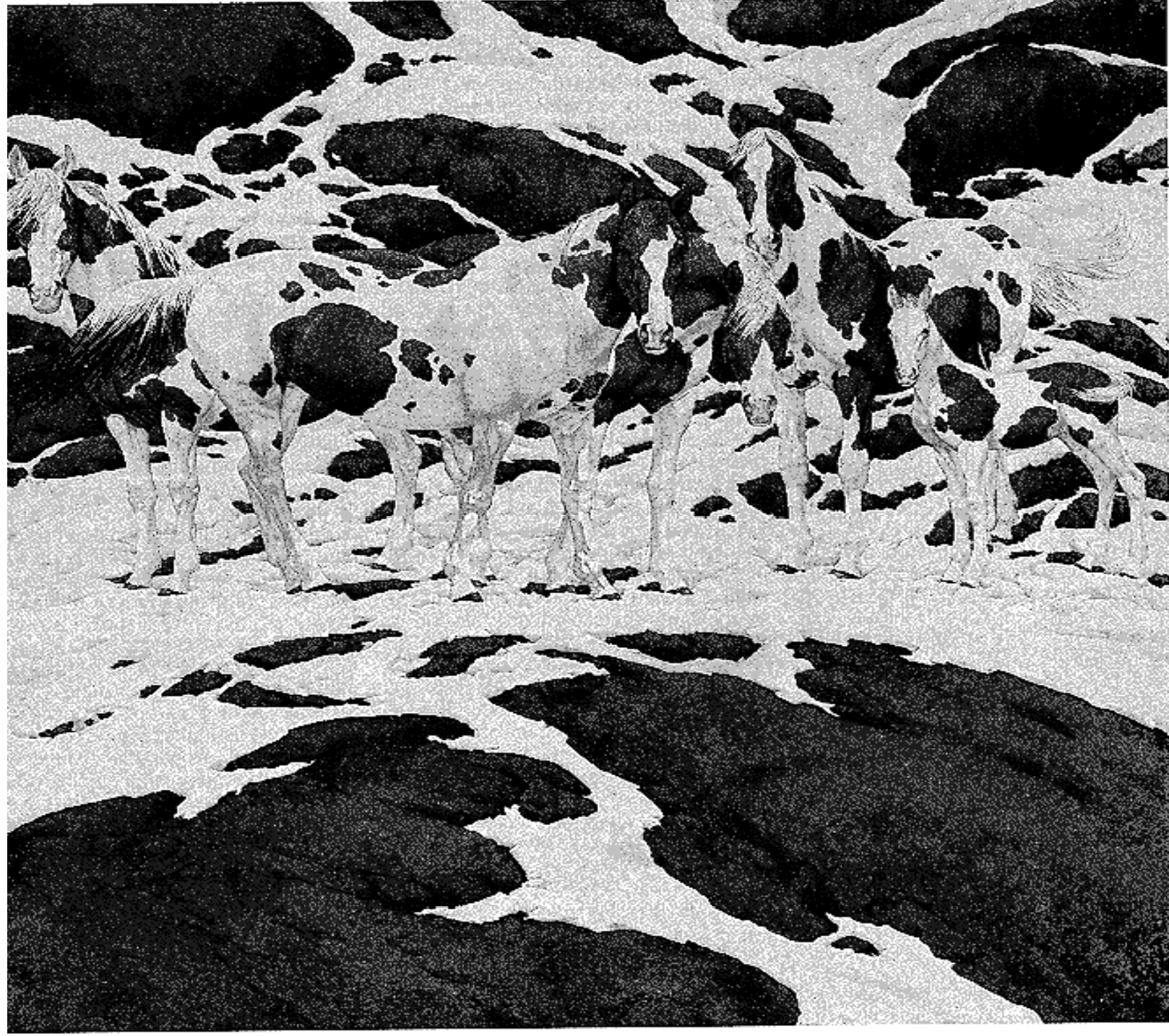
### sistema magno

- para estes fins, o contraste de luminância é mais importante do que cor, já que a visibilidade dos objetos depende fundamentalmente de seu contraste com o meio ambiente
- isto está de acordo com a idéia de que a luminância é o fator mais importante para a percepção de profundidade



PPGEP

Lia Buarque de Macedo GuimarãesPPGEP/UFRGS



PPGEP

Lia Buarque de Macedo GuimarãesPPGEP/UFRGS

# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)



### sistema magno

- localização de um objeto em profundidade requer uma análise fina da disparidade retinal
- por questão de economia, a cor é desconsiderada na percepção de profundidade

# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)

### sistema magno

- se a cor fosse usada, haveria informação adicional nos substratos neurais
- um aumento da complexidade da rede neural com um ganho muito pequeno de informação útil





# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)



### sistema parvo

- é bem desenvolvido apenas nos primatas
- é mais recente
- desenvolveu-se para aumentar a habilidade de percepção de detalhes
- tem a capacidade de construir uma imagem estática bem detalhada, que incorpora informação quanto ao matiz (cor) e luminância de um objeto

# bases neurofisiológicas

## Livingstone & Hubel (1987)

- os estudos foram realizados em primatas
- utilizaram uma técnica invasiva que não pode ser aplicada em humanos
- devido à semelhança estrutural e comportamental do sistema visual, é possível transpor os resultados de primatas e afirmar que a mesma segregação ocorre em humanos



# bases neurofisiológicas

## Damasio et al., (1980)

- há indicação clínica a partir dos depoimentos de pacientes que perderam a percepção de alguns atributos de uma cena devido a algum dano cortical
  - pessoas perderam noção de movimento
  - pessoas perderam noção de matiz (cor)



# bases neurofisiológicas

## Damasio et al., (1980)

- a perda da visão da cor e manutenção da percepção normal da forma, movimento e profundidade de um objeto, pode ser explicada pela existência de áreas especializadas no córtex para detecção de movimento (V5) e cor (V4)
- porque a forma envolve tanto o sistema parvo quanto o magno, a percepção de forma é geralmente menos atingida



# bases neurofisiológicas

## Lueck et al. (1989)

- uso de uma técnica denominada PET (Tomografia por Emissão de Positron) que mede o aumento de fluxo sanguíneo em decorrência de aumento de atividade cerebral
- identificação de uma região no cérebro humano responsável pela visão de cor, que deve ser análoga à área V4 do macaco



# bases neurofisiológicas

## Lueck et al. (1989)

- uma área na região occipito-temporal, provavelmente análoga à área V5 do macaco, apresentava aumento significativo de atividade quando estimulada por objetos em movimento



# teorias de percepção

## **abordagem associacionista**

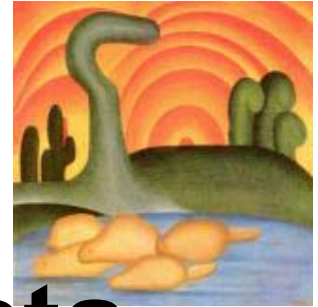


(começo do século XX)

- a percepção de formas é resultado da soma de sensações isoladas
- começa com a detecção de bits elementares de informação, quando a luz incide na retina iniciando uma mensagem que se propaga ao cérebro

# teorias de percepção

## **abordagem associacionista**

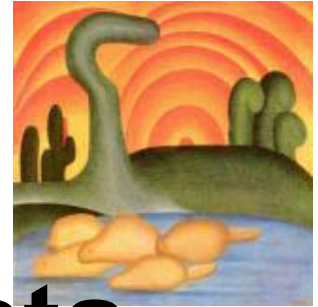


- a forma final é dada posteriormente, por um processo de associação dessas sensações
- somadas, as sensações geram uma forma mais complexa, o todo que percebemos
- as associações são feitas a partir da experiência, isto é, o indivíduo aprende a associar as sensações



# teorias de percepção

## abordagem associacionista



- o conhecimento destas unidades elementares é o caminho para explicar o processamento das formas mais complexas
- a percepção é um processo de **baixo para cima (bottom-up)**

# teorias de percepção

## **abordagem holística**

### **escola gestaltista**

- ataca a teoria associacionista
- não há dois estágios, um de percepção e outro de associação
- a excitação cerebral não se dá em pontos isolados: de imediato a sensação já é de forma, já é global e unificada



# teorias de percepção

## abordagem holística

- o todo não é igual à soma de suas partes
- a forma é uma experiência que não existe em seus componentes
- para a nossa percepção, que é resultado de uma sensação global, as partes são inseparáveis do todo



# teorias de percepção

## abordagem holística

- a percepção começa a partir do todo
- a forma geral das formas mais complexas é subsequentemente dividida em suas partes (Wertheimer)
- a percepção é um **processo de cima para baixo (top-down)**



# teorias de percepção

## abordagem holística

- a ênfase no todo era embasada principalmente na evidência introspectiva
- os psicólogos da gestalt observavam sua própria experiência perceptual



# teorias de percepção

## abordagem holística

- concluía que já que tinham mais conhecimento sobre o todo do que das especificidades das partes, o mecanismo de percepção deveria ser holístico
- já que o objeto é visto como um todo, a informação deve também ser adquirida como um todo



# teorias de percepção

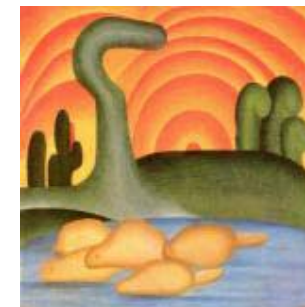
## abordagem holística

- todo o processo consciente, toda forma psicologicamente percebida, está estreitamente relacionada com as forças integradoras do processo fisiológico cerebral
- Koffka (1935) propôs que o sistema nervoso tem propriedades para impor uma estrutura à informação: regras que gerem como as partes se organizam em um todo



# teorias de percepção

## abordagem holística

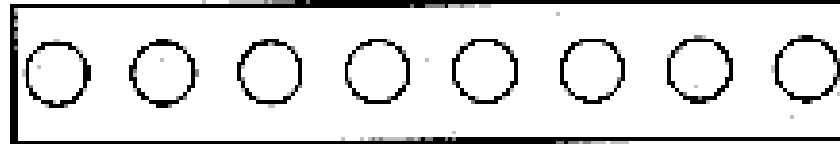


a discriminação das formas deve obedecer a algumas leis naturais de agrupamento perceptual, as mais importantes sendo:

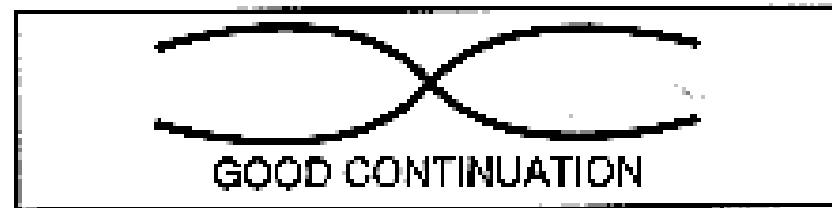
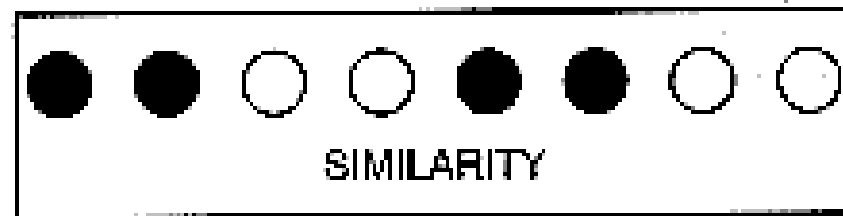
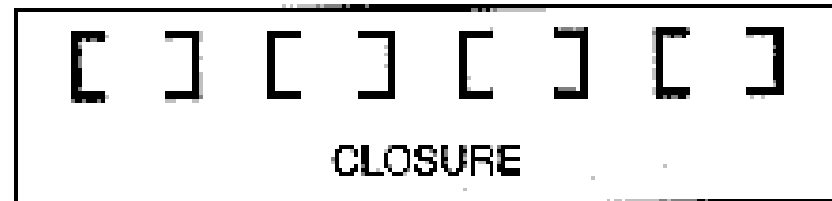
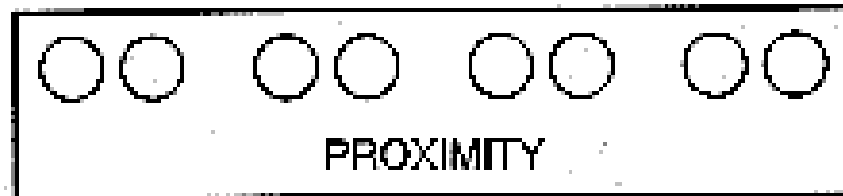
- lei da proximidade
- lei da similaridade
- lei do fechamento
- lei da continuidade
- lei do movimento comum
- lei da boa forma (“pragnanz”)



## SEM GRUPAMENTO

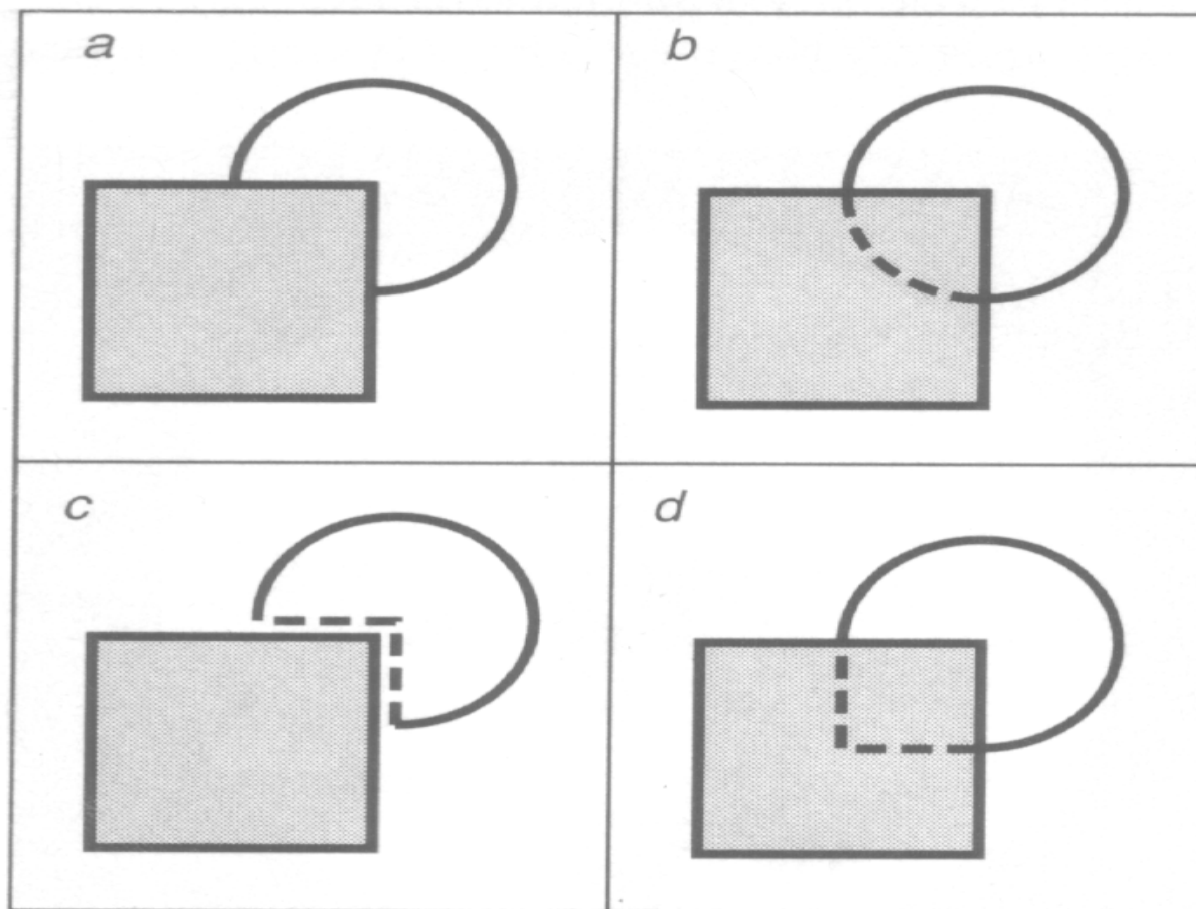


## LEIS DE GRUPAMENTO DA GESTALT



## NOVAS PROPOSTAS DE LEI





lei da boa forma: dada uma forma ambígua (a), observadores percebem formas simples (b) ao invés de formas complexas (c,d).



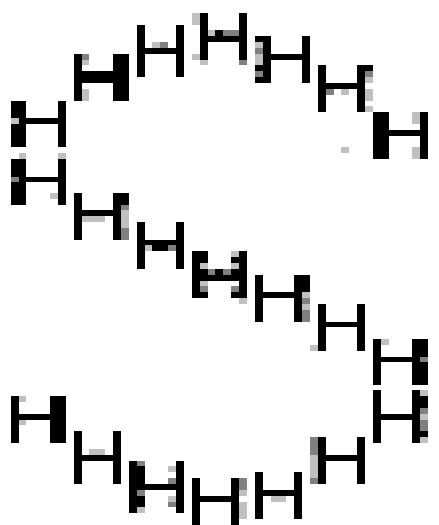
# teorias de percepção

## abordagem holística



### Navon (1977)

- informação a nível mais global (“H” ou “S”) foi identificada antes da informação local (“h” ou “s”)



IIIIIIIIII

OOOOOOOOOO

I

O

I

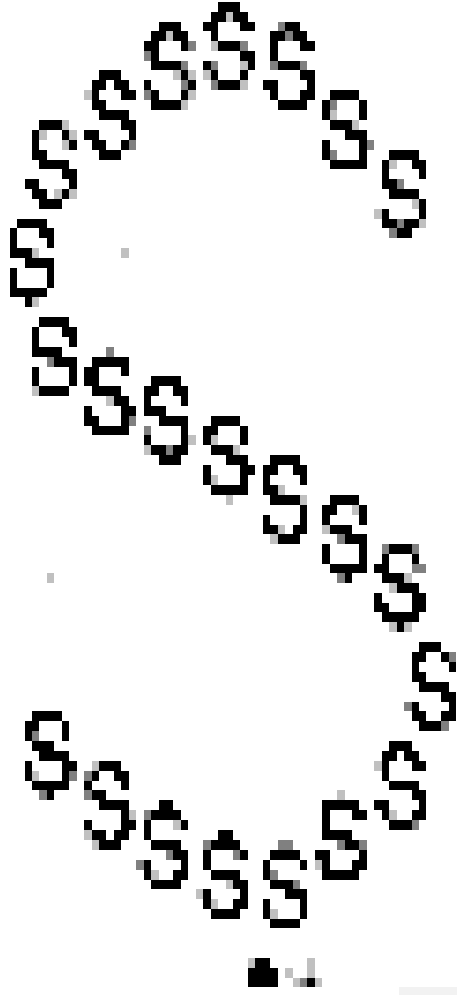
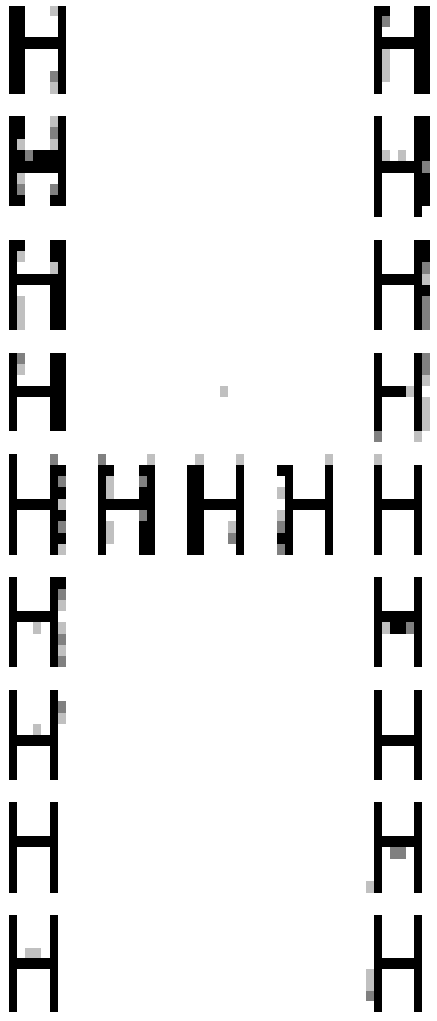
O

I

O

IIIIIIIIII

OOOOOOOOOO



UFRGS

Lia Buarque de Macedo GuimarãesPPGEP/UFRGS

# teorias de percepção abordagem holística



## Navon (1977)

- o processamento da informação local “s” ou “h” sofria influência do processamento anterior de “H” ou “S”

1. (2012) *Journal of Applied Gerontology*, 47(1), 1-12  
 2. (2013) *Journal of Applied Gerontology*, 48(1), 1-12  
 3. (2014) *Journal of Applied Gerontology*, 49(1), 1-12

4. (2015) *Journal of Applied Gerontology*, 50(1), 1-12

5. (2016) *Journal of Applied Gerontology*, 51(1), 1-12  
 6. (2017) *Journal of Applied Gerontology*, 52(1), 1-12  
 7. (2018) *Journal of Applied Gerontology*, 53(1), 1-12  
 8. (2019) *Journal of Applied Gerontology*, 54(1), 1-12  
 9. (2020) *Journal of Applied Gerontology*, 55(1), 1-12





# teorias de percepção abordagem holística



no caso de haver conflito entre letras locais e global

- as letras locais (s) não atrapalhavam a nominação da letra global (H)
- a letra global (H) atrapalhava a nominação das locais (s)

# teorias de percepção

## abordagem holística



### Hoffman (1980)

- os resultados dependem do tamanho das letras utilizadas e da visibilidade da informação a nível local e global.
- o processamento é holístico ou analítico em função da estratégia do sujeito ou da natureza da tarefa, e não um processo guiado unicamente pelo sinal, isto é, passivo

# teorias de percepção

## abordagem holística



### efeito da superioridade do objeto

- é o caso das figuras emergentes  
relações entre elementos mais simples, as  
quais são mais salientes à percepção  
humana do que os próprios elementos

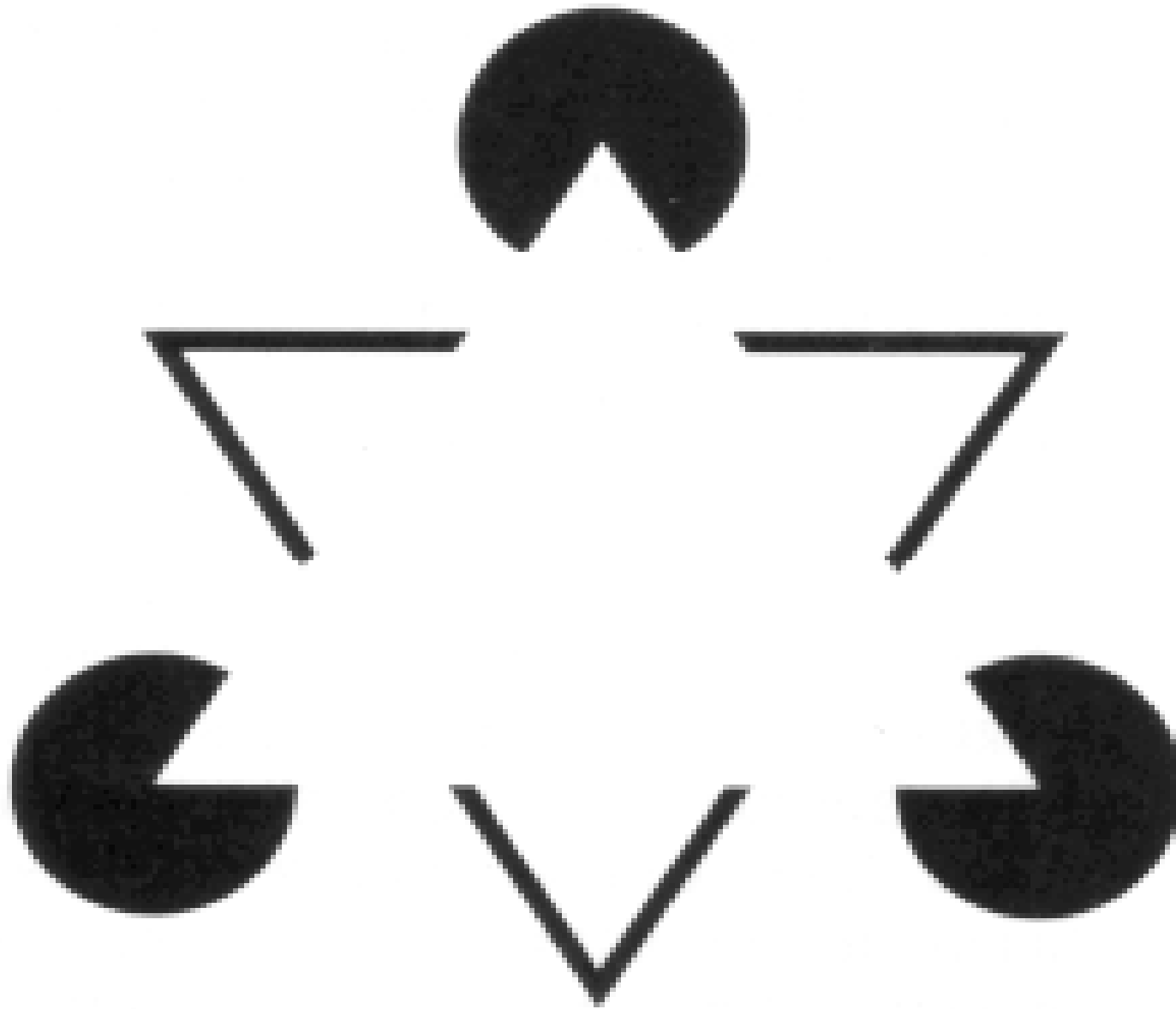
# teorias de percepção

## abordagem holística

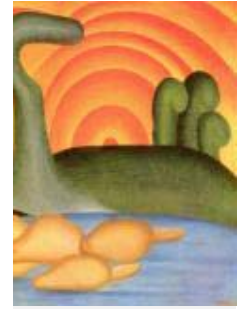


### figuras emergentes

- podem ser globais, isto é, não estar localizada em nenhuma posição particular em uma figura
- ou podem ser locais, como é o caso dos vértices resultantes das interseções de segmentos de linhas



triângulo de Kanizsa



# teorias de percepção

## abordagem holística

**Shepard (1964)**

- algumas dimensões fisicamente distintas são perceptualmente difíceis de separar  
é o caso das dimensões  
matiz  
saturação  
luminância  
que formam a cor: uma **dimensão unitária**



# teorias de percepção

## abordagem holística

- outros tipos de estímulos, denominados **analisáveis**, tem suas dimensões variando independentemente  
é o caso do tamanho e da forma de um círculo



# teorias de percepção

## abordagem holística



**Gregory (1970, 1972)**

- a imagem visual é inerentemente ambígua
- o aparato perceptual resolve as ambigüidades a partir de processos inteligentes, usando o conhecimento do mundo exterior
- as sensações são enriquecidas pelo contacto com as memórias de sensações prévias, responsáveis pelo significado das sensações



# teorias de percepção

## abordagem holística

- a percepção não é o resultado direto da informação sensorial, mas de modelos mentais selecionados pelos sentidos

caso de um adulto que recuperou-se de uma cegueira de infância mas só aceitou a visão daquelas formas que pôde relacionar diretamente com sua experiência prévia, a partir do tato, que havia gerado modelos mentais (Gregory & Wallace, 1963)



# teorias de percepção

## abordagem analítica



- as teorias que se opõe aos princípios da gestalt assumem que o fato das pessoas não estarem cientes das partes mas sim, do todo, não quer dizer que a percepção se dá de modo holístico
- existe diferença entre codificação das propriedades de um objeto e a identificação deste objeto como um todo (Treisman, 1982)
- a percepção se dá com base em unidades básicas que se somam para construir o todo que percebemos

# teorias de percepção

## abordagem analítica



### Treisman et al (1977)

- abordagem fortalecida com os descobrimentos em neurociência
- primeiro estágio:
- os elementos mais simples, tais como cor, forma, orientação, são detectados em paralelo, em uma fase bastante inicial, que prescinde do papel da atenção

# teorias de percepção

## abordagem analítica



segundo estágio:

- atenção é focada em um determinado local do campo visual para combinar os vários elementos detectados na primeira fase, mas que estão soltos
- apesar dos elementos básicos serem processados em paralelo e muito rápido, a conjunção de estímulos só é processada de forma lenta e serial

# teorias de percepção

## abordagem analítica

- é a atenção que fornece a “cola” para integrar os vários elementos e formar um todo coeso
- como a atenção focada só opera serialmente, em um local por vez, o processo de conjugação é lento



# teorias de percepção

## abordagem analítica

### Treisman & Paterson (1984)

- uma linha em forma de “S” combinava-se com um alinhamento reto “|” de outra parte do campo visual, formando a conjunção ilusória do sinal “\$”
- o segmento de reta necessário para completar o sinal podia ser de qualquer figura já completa (como um triângulo)



# teorias de percepção

## abordagem analítica

- no primeiro estágio, na fase de pré-atenção, os elementos do triângulo não estão aglutinados, mas sim soltos no campo perceptual
- os elementos são aglutinados apenas com a ajuda da atenção focada, no segundo estágio



# teorias de percepção

## abordagem analítica

- alvos definidos em uma única dimensão (apenas por sua cor, ou sua orientação etc) são detectados imediatamente em uma velocidade que independe do número de informações no display
- isto ocorre porque a análise se dá na primeira fase de processamento da informação





# teorias de percepção

## abordagem analítica

- por outro lado, os alvos definidos pela conjugação de elementos (uma reta vertical vermelha em um display com elementos horizontais vermelhos e verticais azuis) são encontrados apenas após uma busca por todos os elementos no display
- o tempo de busca aumente linearmente de acordo com o tamanho do display



# teorias de percepção

## abordagem analítica

- no caso de objetos unidimensionais, o alvo parece tão diferente dos demais objetos que “salta” do display
- mas o processo é mais lento, demanda atenção e é serial no caso de objetos multidimensionais



# teorias de percepção

## abordagem analítica

- mas muitos teóricos postulam que os processos para grupamento ocorrem na fase de pre-atenção

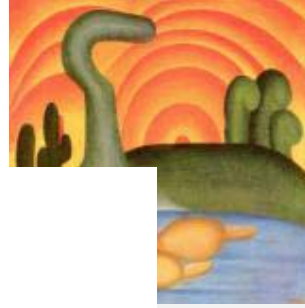


# teorias de percepção



## Beck (1972)

- grupamento depende da discriminação do sinal
- qualquer elemento facilmente discriminável pode mediar grupamento
- um único item em um campo vazio é tão discriminável quanto “T”s em pé, em meio a “T”s deitados



L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A  
L L L L L L T T T T T T A A A A A A

L I A

# teorias de percepção



## **Jonides & Gleitman (1972)**

- grupamento não é mediado apenas por fatores físicos
- a categoria de um elemento é um efeito subjetivo de grupamento
- uma mesma forma que pertence a duas categorias diferentes é categorizada diferentemente

# teorias de percepção



## **sujeitos foram solicitados a detectar**

- a letra “O” em meio a letras
- o número “0” (zero, com a mesma forma da letra “O”) em meio a letras

A A B C D I B G

G T U E K C B H

G O H W G S T I

T X Z I P L M N





1 6 7 9 5 4 3 7  
3 7 9 2 8 3 0 9  
4 2 5 7 4 6 2 3  
2 6 9 3 5 6 8 4



# teorias de percepção

- é mais fácil detectar o número “0” em meio a letras do que a letra “O” em meio a letras
- a maneira como o sujeito categoriza uma mesma forma afeta seu desempenho em detecção



# teorias de percepção



## McLeod et al. (1988)

- a busca por uma conjunção de movimento e forma  
um “X” em movimento em meio a “O”s em movimento e “X”s estáticos
- pode se dar em paralelo
- a forma dos elementos estáticos não tem efeito no tempo e acurácia da busca

# teorias de percepção



- a atenção é restrita ao grupo de elementos em movimento, apesar de estarem misturados espacialmente com elementos estáticos
- dentro do grupo em movimento, o alvo com sua forma única no grupo, saltava aos olhos