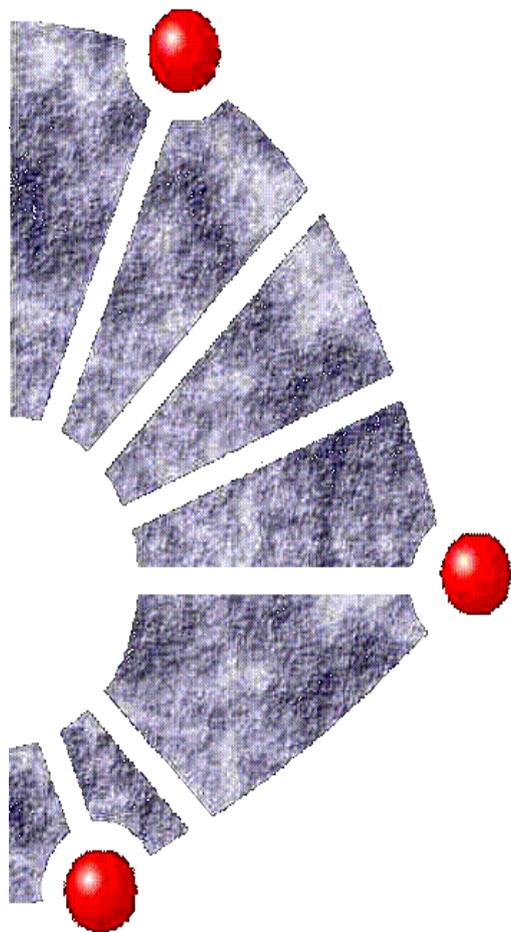


# INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS COGNITIVAS

## Tópicos em Sistemas Inteligentes

---



## AULA 6



# Neurociência e Ciência Cognitiva

---

- Cérebro
  - órgão onde aparentemente se desenvolvem os fenômenos mentais
- Desenvolvimentos na Neurociência
  - implicações na ciência cognitiva
- Debate Descartes x Huarte
  - localizacionismo x holismo
- Galvani
  - cargas elétricas fazem os músculos se contrair
- Bell & Magendie
  - funções sensoriais e motoras na medula espinhal



# Neurociência e Ciência Cognitiva

---

- Francis Joseph Gall
  - teoria localizacionista: frenologia
  - tantos órgãos quantas são as funções da mente
- Pierre Jean Marie Flourens
  - regiões cerebrais funcionam como um todo
- Fritsch & Hitzig, Ferrier, Broca
  - Teorias localizacionistas
- Pierre Marie
  - déficits podem vir de lesões localizadas em diversas áreas corticais diferentes
  - influências da psicologia da Gestalt



# Neurociência e Ciência Cognitiva

---

- Shepherd Franz
  - lesão dos lobos frontais não abole o comportamento aprendido
    - a menos que a destruição do tecido seja muito grande
  - hábitos de longa data tendem a persistir
  - hábitos perdidos podem ser reaprendidos
- Ablação
  - Técnica de lesão, onde áreas específicas são destruídas por lesão cirúrgica
  - objetivo: determinar que comportamentos são prejudicados ou destruídos



# Lashley

---

- Lashley
  - dezenas de experimentos sobre o sistema nervoso de ratos
  - questionou a “localização”: crença de que padrões particulares de comportamento residem em localizações neurais específicas
  - Psicologia da Gestalt: organismo inicialmente percebe padrões gerais e só depois se torna sensível às suas partes componentes
  - Equipotencialidade
    - capacidade de qualquer parte de uma área funcional de realizar um comportamento particular
  - Plasticidade



# Lashley

---

- O Cérebro e o Computador Digital
  - dogmas centrais da época colocados em questão
  - falhas nos mitos sobre como o cérebro funciona
    - modelo estímulo-resposta, arco-reflexo, etc.
- Modelo Associacionista Simples
  - criticado: estímulos podem gerar efeitos depois de uma longa sucessão de novos estímulos
- Críticas a Lashley
  - sistema nervoso é menos equipotencial do que o proposto
  - modelo Gestalt com poucos adeptos hoje em dia



# Hebb

---

- Donald Hebb
  - mediou entre a Gestalt e posições localizadoras
  - padrões comportamentais são construídos gradativamente durante longos períodos de tempo
    - reuniões de células (cell assemblies)
    - sequências de fases (phase sequences)
- No começo da vida
  - conjuntos específicos de células (localizadora)
- Formação de reuniões de células e sequência de fases: holismo
- Perda da Plasticidade: localizadora



# Hubel & Wiesel

---

- David Hubel e Torsten Wiesel
  - registros com microeletrodos de células individuais do córtex do gato
  - células específicas do córtex visual respondem a formas específicas de informação do ambiente
    - formação em colunas corticais
    - células simples, complexas e hipercomplexas
  - Funções cerebrais
    - algumas são “wired in”
    - outras dependem de estímulos acontecendo em instantes específicos do desenvolvimento do animal
      - se os estímulos não acontecerem no instante certo, o animal não desenvolve a função específica



# Sperry

---

- Roger Sperry
  - estudos com a divisão do cérebro em dois hemisférios: epilepsia intratável
    - idade dos pacientes fazia diferença
  - diferenças importantes nos funcionamentos dos dois hemisférios
- Hemisfério Esquerdo
  - dominante para linguagem e outras funções conceituais e classificatórias
- Hemisfério Direito
  - funções espaciais e outras formas refinadas de discriminação



# Luria

---

- Alexander Luria
  - Dominância dos centros nervosos: depende do estágio de desenvolvimento
  - nenhuma função é realizada totalmente por uma região específica
    - hemisfério esquerdo: domínio dos detalhes
    - hemisfério direito: sentido geral da forma
  - algumas regiões do cérebro
    - estão “preparadas” para assumir uma função no futuro – comportamentos “preparados” ou não
  - lesões cerebrais em jovens
    - podem não ocasionar nenhum dano aparente imediato, mas um dano a longo prazo pode surgir



# Estudos Específicos

---

- Eric Kandel
  - Da célula nervosa ao comportamento animal
    - Aplysia Californica: lesma do mar
    - sistema nervoso pode ser facilmente descrito
    - formas simples de aprendizado
      - habituação, sensibilização e condicionamento clássico
    - nível químico e neural
  - Alguns comportamentos aprendidos
    - envolver apenas 50 neurônios
- Fernando Nottebohm
  - Estudos com cantos dos pássaros
    - de onde vem o canto dos pássaros ?



# Pribram e o Cérebro Holográfico

---

- Karl Pribram
  - Aluno de Lashley
  - “Languages of the Brain” (1971)
  - Cérebro: processo holográfico
- Holograma
  - informação sobre qualquer ponto da imagem original está distribuída por todo o holograma
  - cada parte do holograma pode ser usada para reproduzir a imagem inteira
- Todas as partes do cérebro
  - são capazes de participar de todas as formas de representação: memória holográfica



# Edelman e o Neuro-Darwinismo

---

- Gerald Edelman
  - “Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection”
  - Grupos Neurais
    - competem evolutivamente por estímulos sensoriais
  - 2 repertórios
    - primeiro repertório: conceitos elementares ligados diretamente aos sensores e atuadores
      - desenvolvido durante a primeira infância
    - segundo repertório: sequências e combinações de elementos do primeiro repertório, gerando comportamentos complexos



# Freeman e os Atratores Caóticos

---

- Walter Freeman
  - “How Brains Make Up Their Minds”
  - Linhas de pesquisa em Neurociência
    - estudo do EEG e atividades que ocorrem quando em ação direcionada
    - modelos de córtex por redes de equações diferenciais não lineares
      - Foca na **dinâmica de comunicação dos neurônios** e não na anatomia, estados mentais ou comportamento
      - modela **como neurônios se organizam** de forma a funcionar como uma mente
  - **consciência não é uma causa** dos efeitos neurais, mas um fator estabilizante para as flutuações caóticas das interações



# Calvin e o Código Cerebral

---

- William H. Calvin
  - Cérebros são “Máquinas Darwinianas”
- Processos Darwinianos
  - 1. Deve haver algum “padrão” envolvido
  - 2. Este padrão deve poder ser copiado de alguma maneira
  - 3. Padrões variantes devem poder ser produzidos de maneira aleatória
  - 4. Os padrões devem poder competir entre si pela ocupação de um espaço de trabalho limitado
  - 5. Essa competição pode ser viesada por um ambiente multifacetado
  - 6. Novos variantes sempre ocorrem preferencialmente em torno dos padrões de maior sucesso.

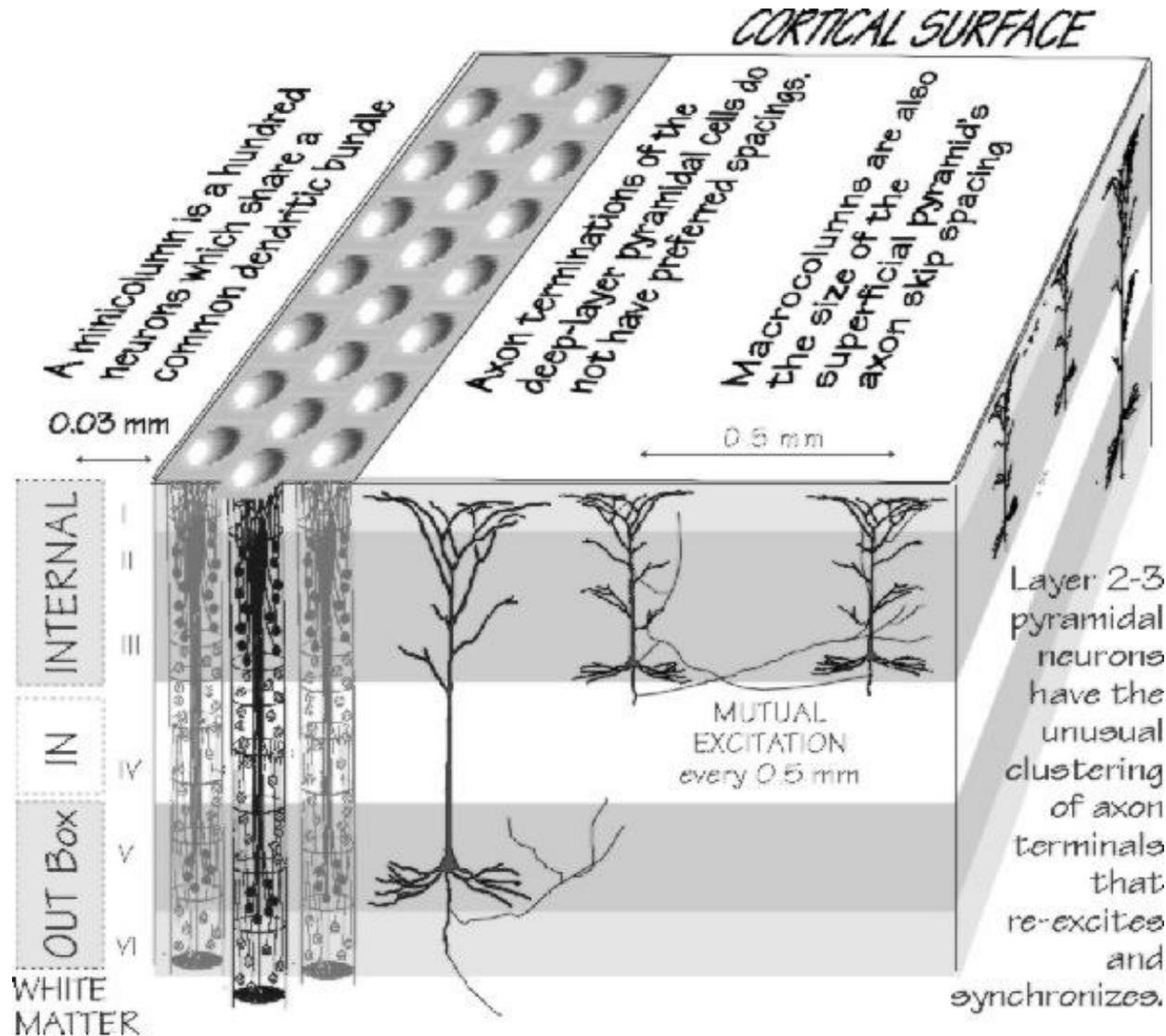


# Calvin e o Código Cerebral

---

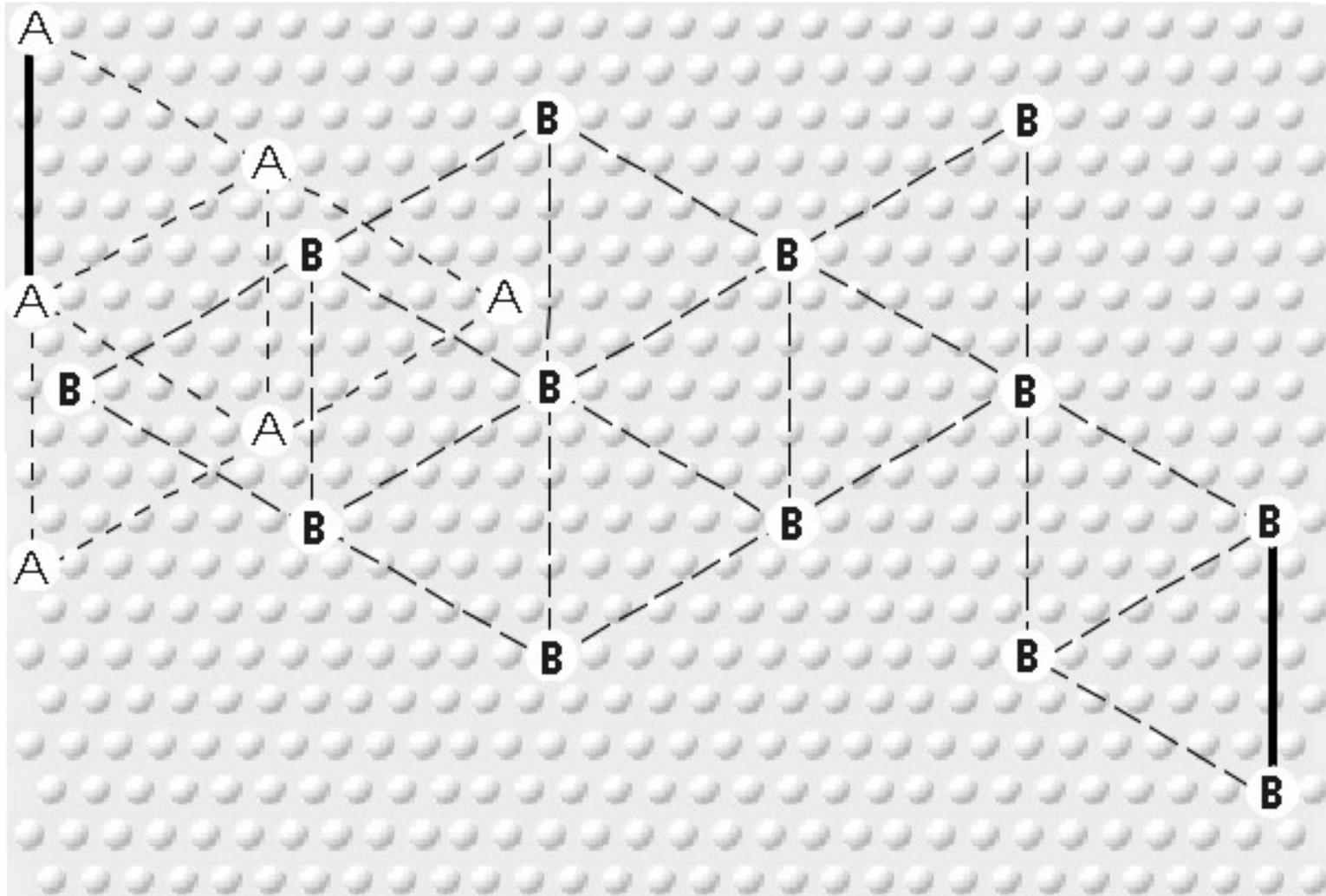
- Código Cerebral
  - padrão de ativação espaço-temporal que pode ser utilizado para representar palavras, imagens, metáforas ou sentenças
  - unidades mínimas de replicação competindo evolutivamente
  - minicolunas do neocórtex abrangendo uma área hexagonal de 0.5 mm
  - bootstrapping recursivo de qualidade

# Calvin e o Código Cerebral

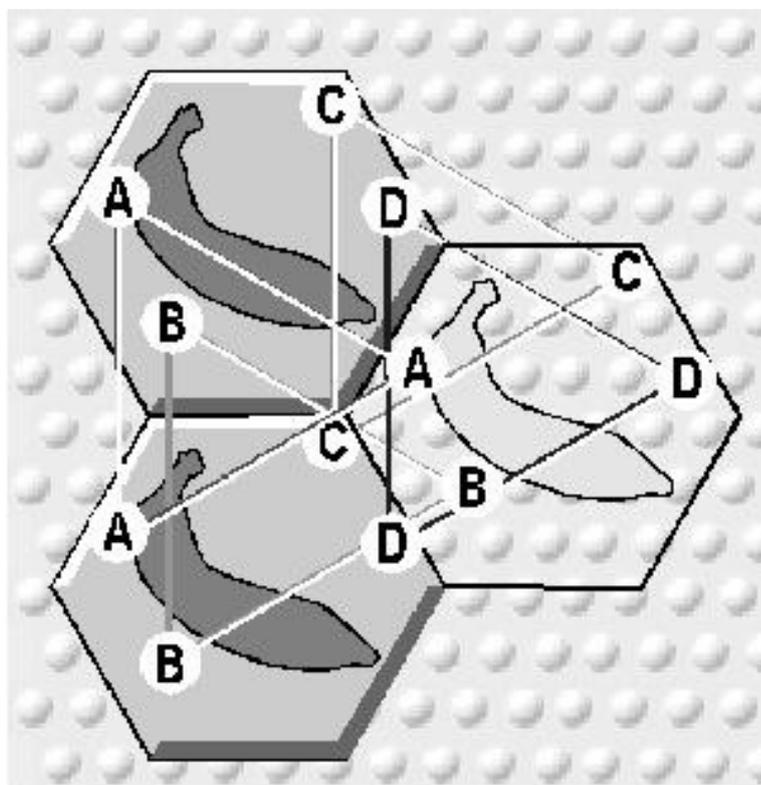




# Calvin e o Código Cerebral



# Calvin e o Código Cerebral



The 3-note "Bach" hexagons meet the 4-note

"Beethovens"

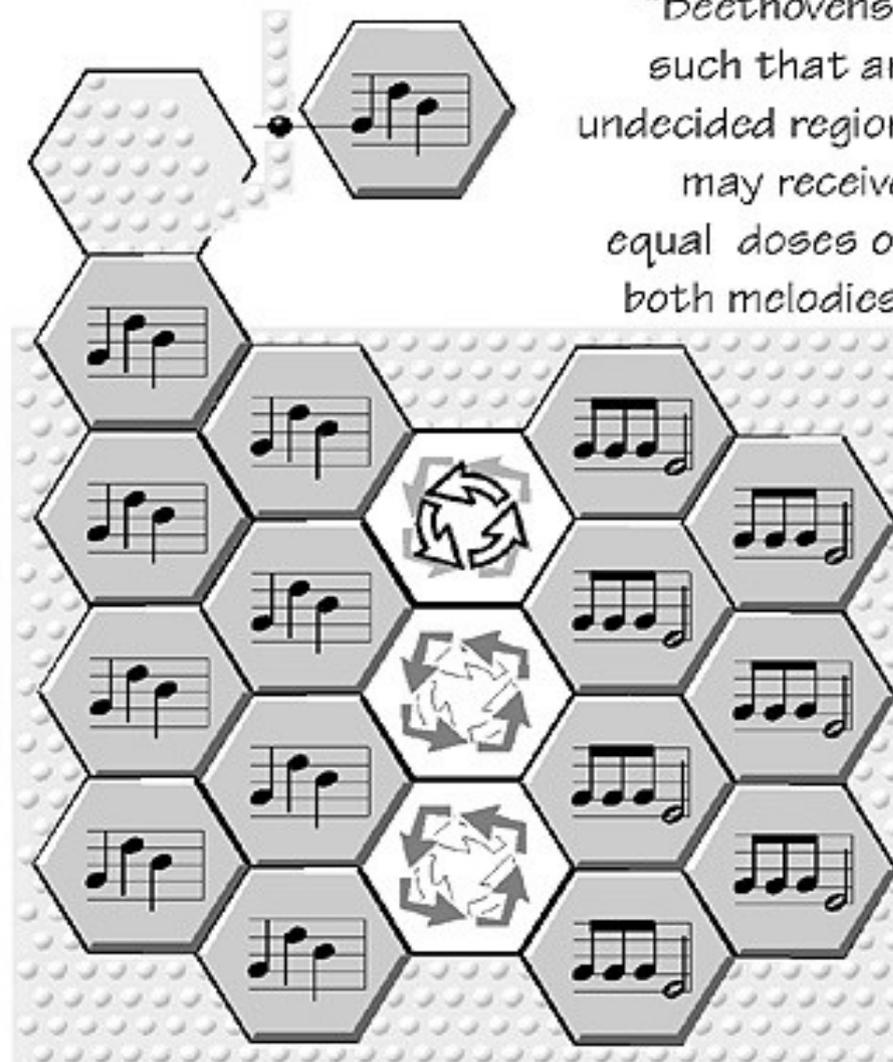
such that an

undecided region

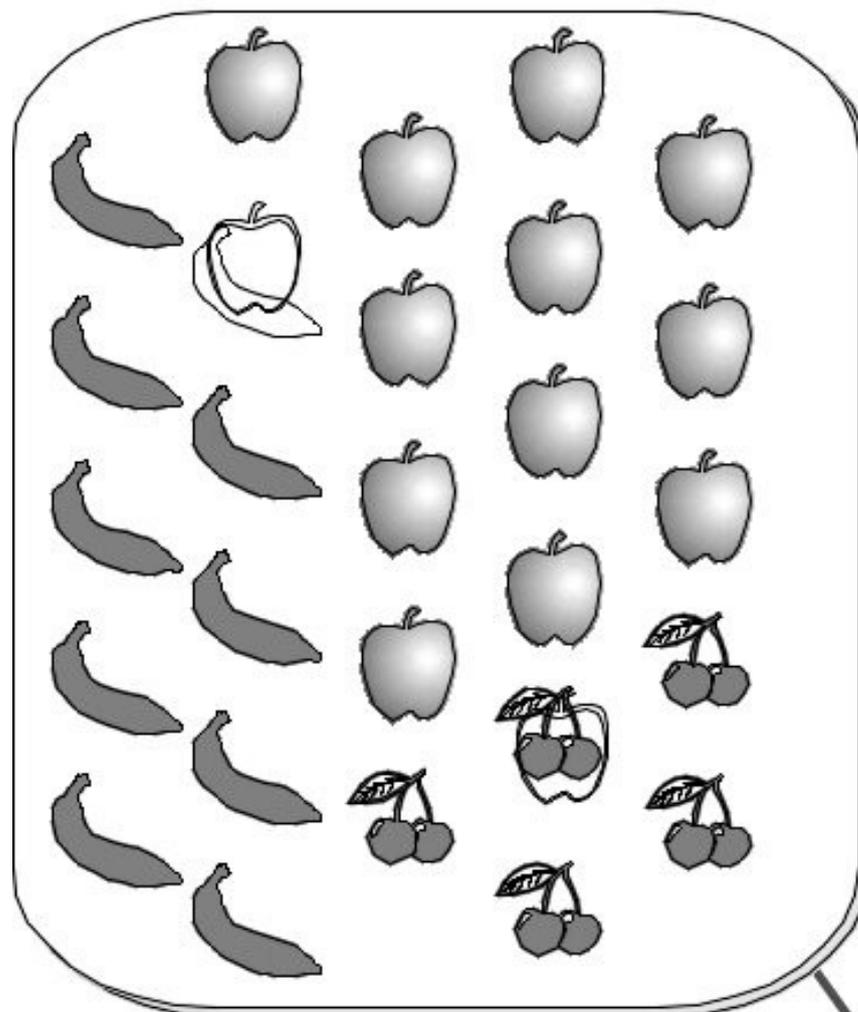
may receive

equal doses of

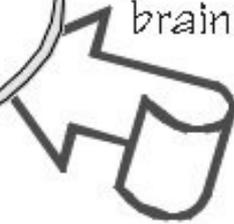
both melodies.



# Calvin e o Código Cerebral



Even when the resonances for *Apple*, *Banana*, and *Cherry* are all omnipresent, one pattern may be able to clone more successfully (here *Apple* is seen encroaching on both *Banana* and *Cherry*) because of extrinsic biases arriving from other brain regions.



**EMOTIONS  
DRIVES  
SENSES**



# Calvin e o Código Cerebral

---

- Principais Livros
  - William H. Calvin and Derek Bickerton, *Lingua ex Machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain* (MIT Press, 2000)
  - *The Cerebral Code: Thinking a Thought in the Mosaics of the Mind*, from MIT Press (1996)
  - *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now* in the Science Masters series from Basic Books in the USA (1996)
  - *Conversations with Neil's Brain: The Neural Nature of Thought and Language* (Addison-Wesley, 1994),