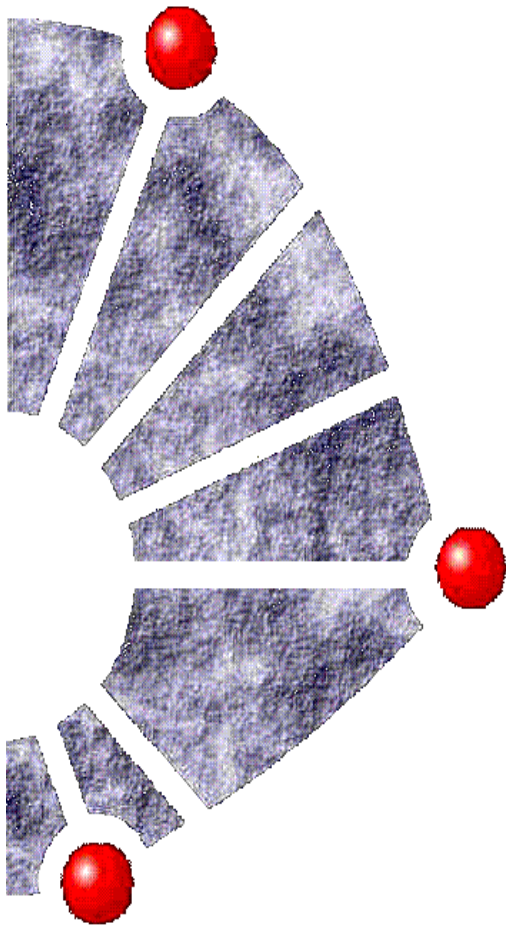


IA889 – Sistemas de Cognição Artificial



AULA 6

Neurociências



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



- 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

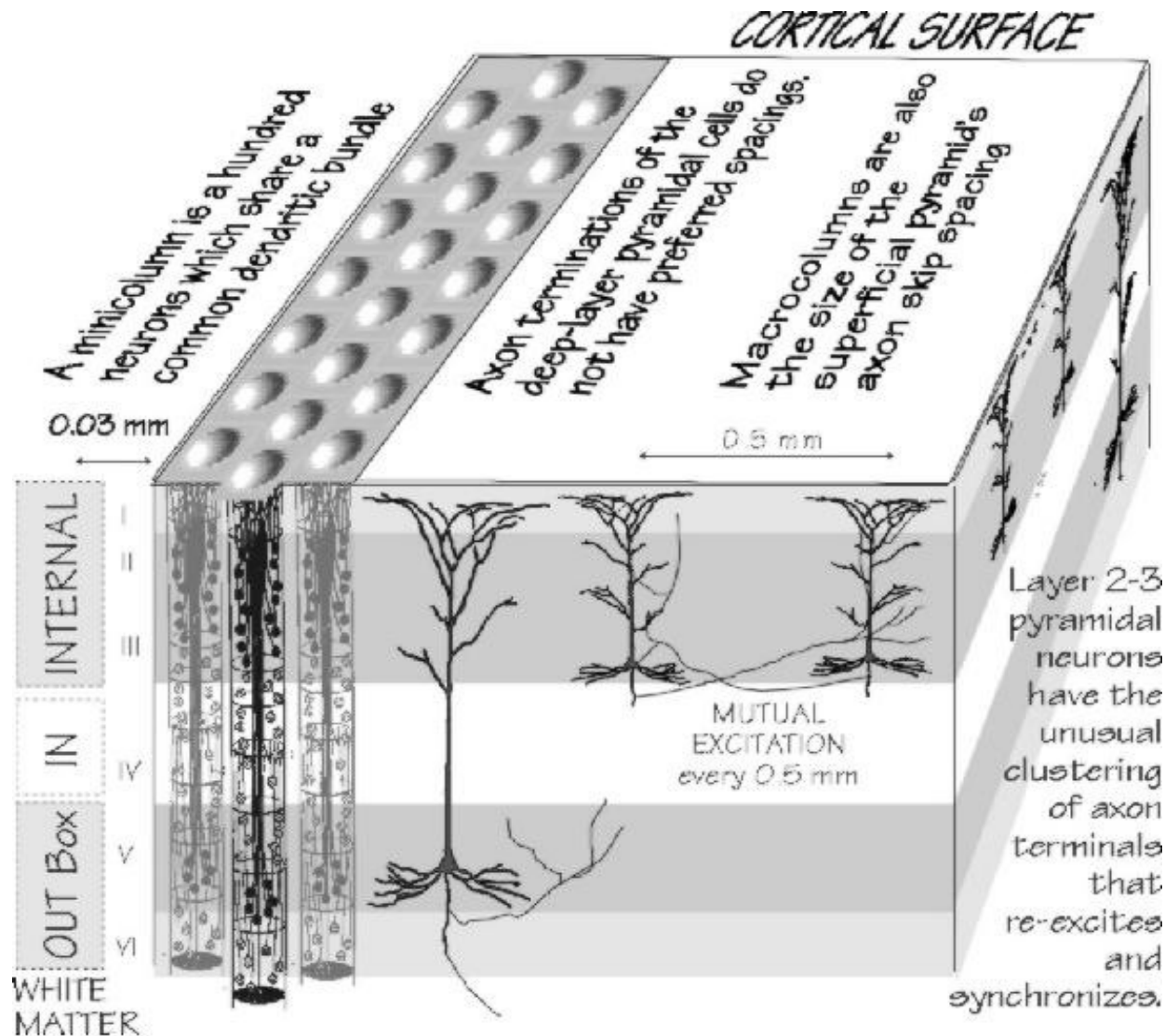
- William H. Calvin
 - Cérebros são “Máquinas Darwinianas”
- Processos Darwinianos
 - 1. Deve haver algum “padrão” envolvido
 - 2. Este padrão deve poder ser copiado de alguma maneira
 - 3. Padrões variantes devem poder ser produzidos de maneira aleatória
 - 4. Os padrões devem poder competir entre si 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.

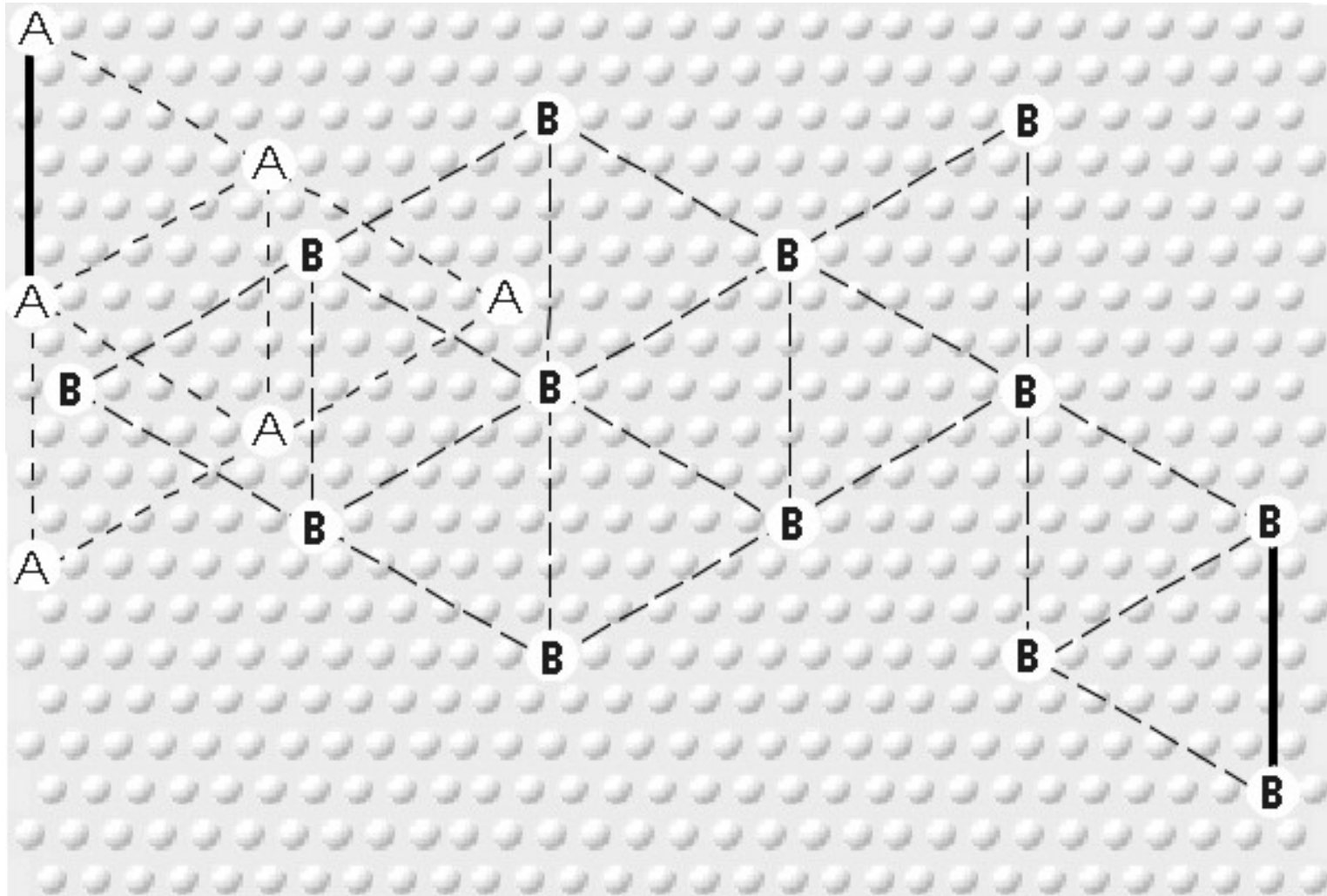


Calvin e o Código Cerebral

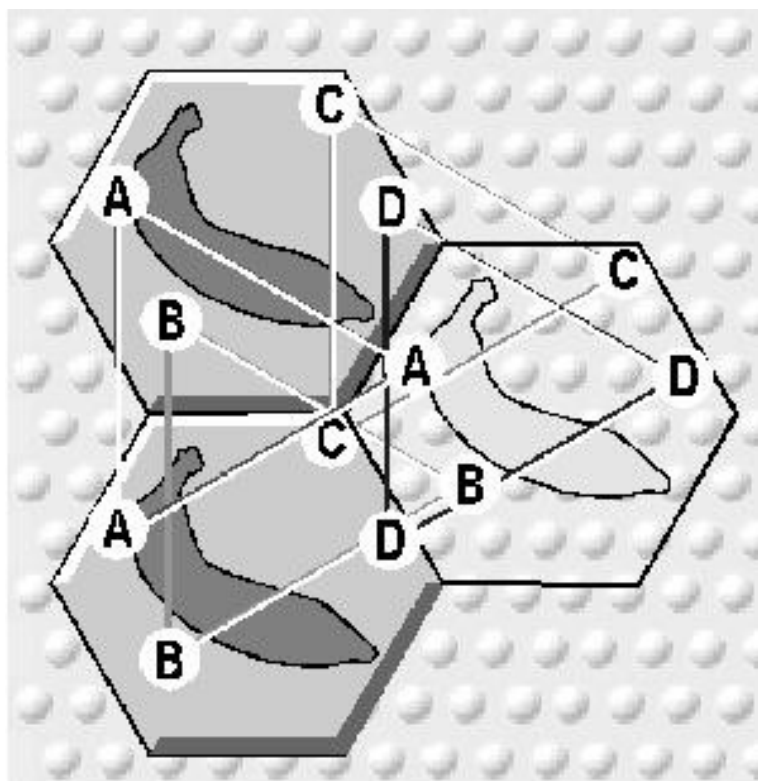
- Código Cerebral
 - padrão de ativação espaço-temporal que pode ser utilizado para representar palavras, imagens, metáforas ou sentenças
 - unidades mínimas de replicação competindo evolutivamente
 - minicolunas do neocórtex abrangendo uma área hexagonal de 0.5 mm
 - bootstrapping recursivo de qualidade

Calvin e o Código Cerebral

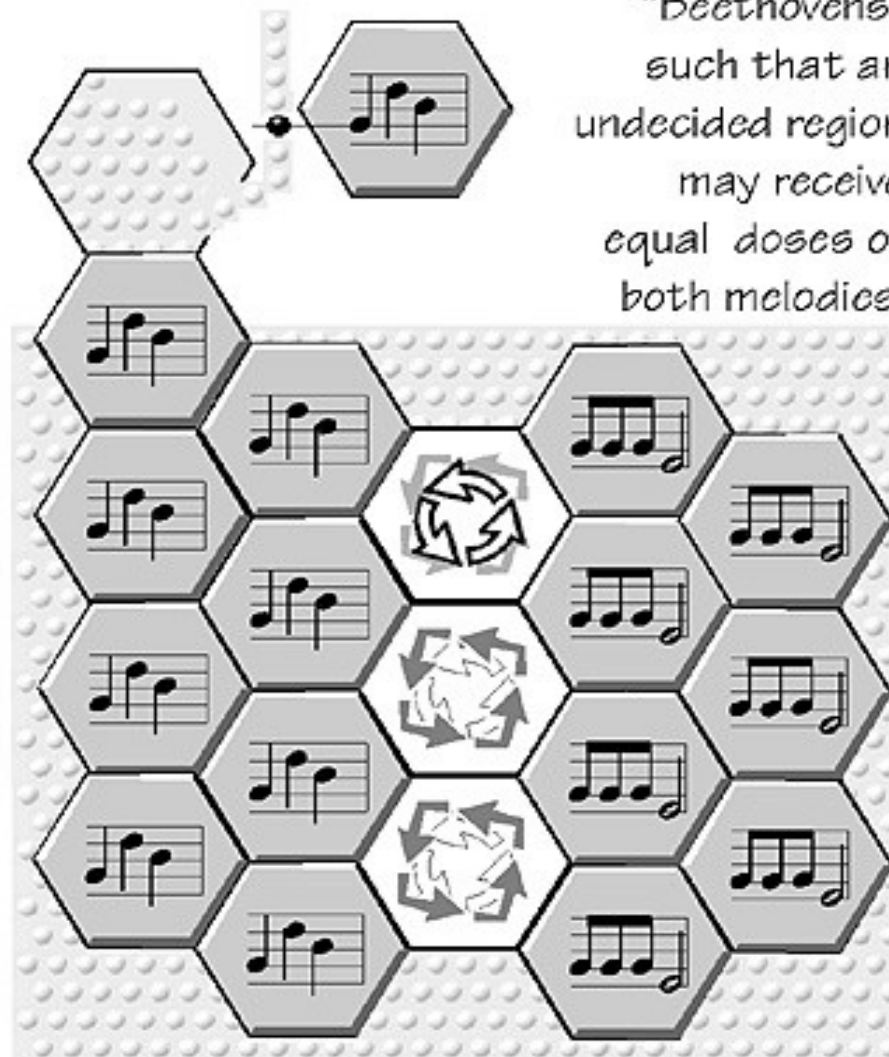




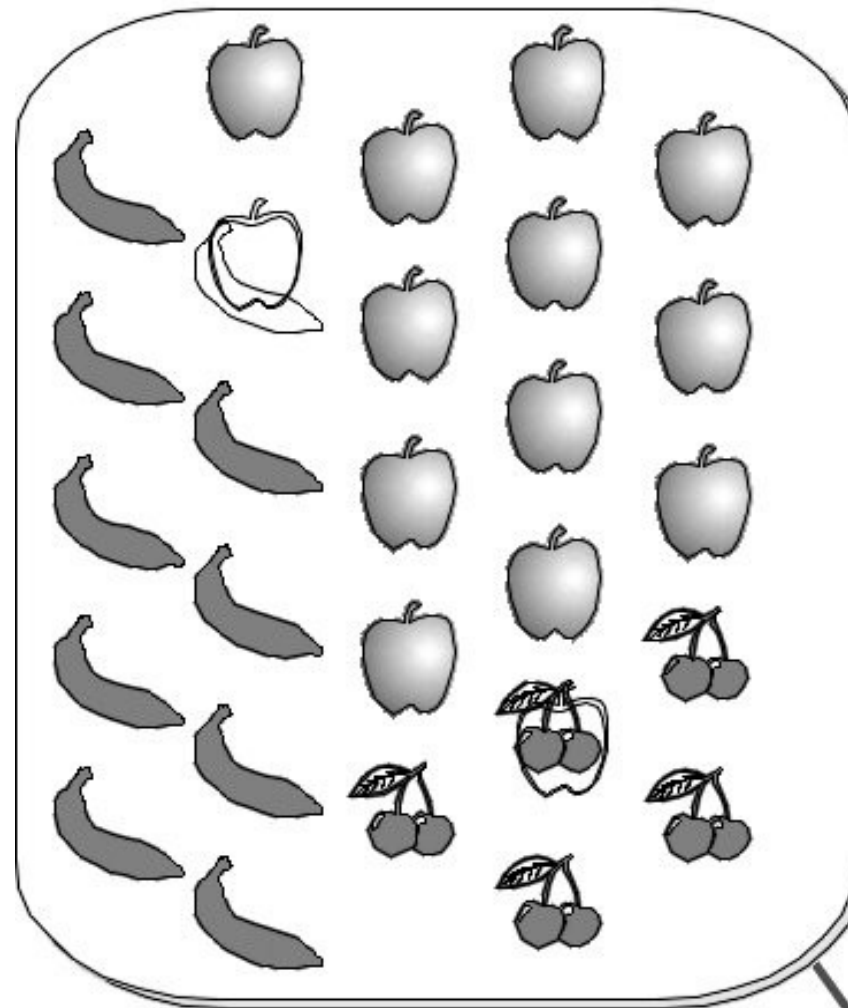
Calvin e o Código Cerebral



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),