

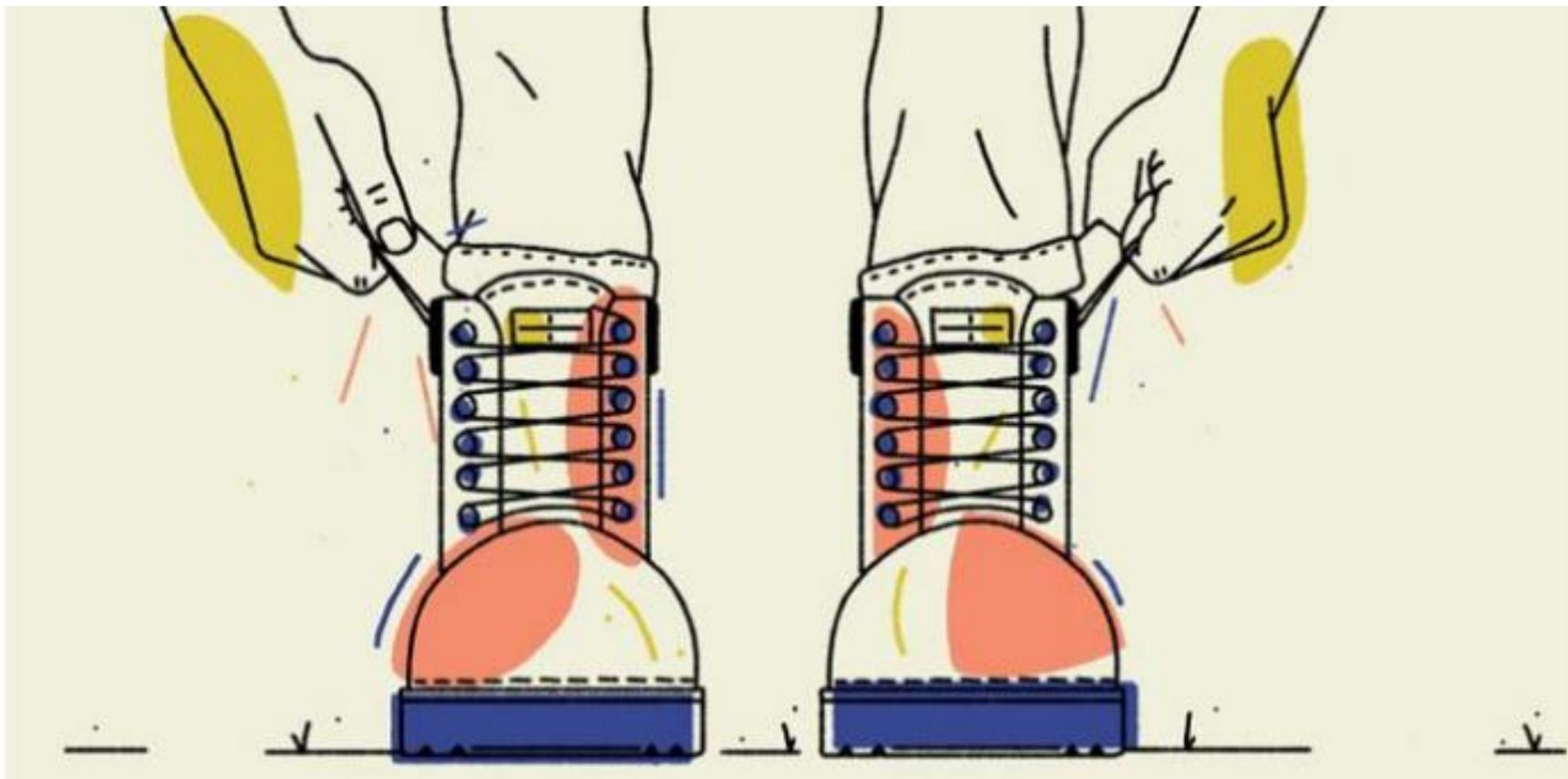
Dados de Aquisição de Linguagem

**Aniela Improta França
(UFRJ)**

2022



A questão do BOOTSTRAPPING (Aula1)



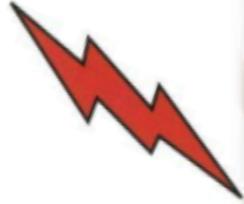
Ouçã

O áudio é sobre cachorros



**Mas, vai se tornar
um falante perfeito
em 30 meses**

Escuta um fluxo de fala
contínuo, sem
conhecer os limites das
palavras



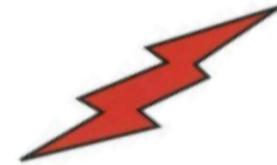
Não recebe
instrução formal



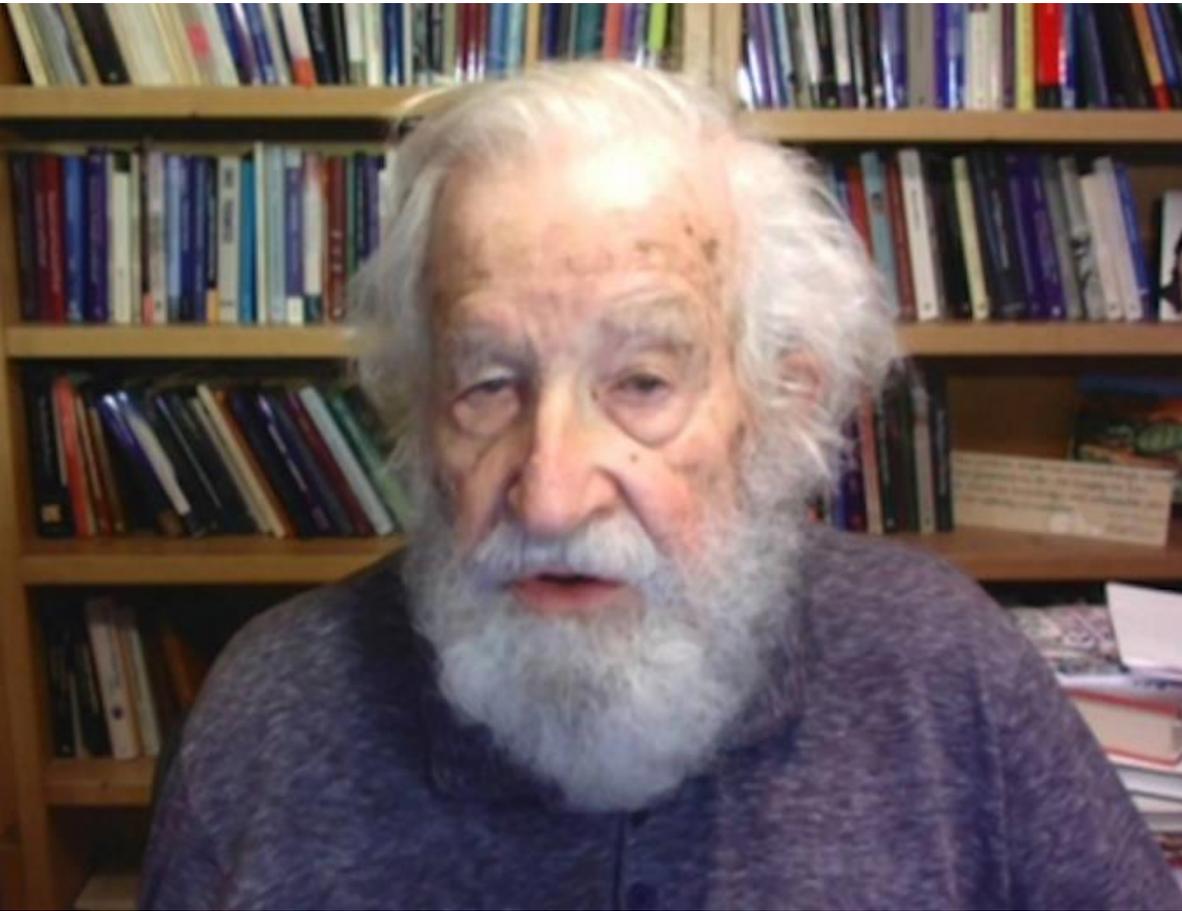
Não tem
Concepção de
mundo



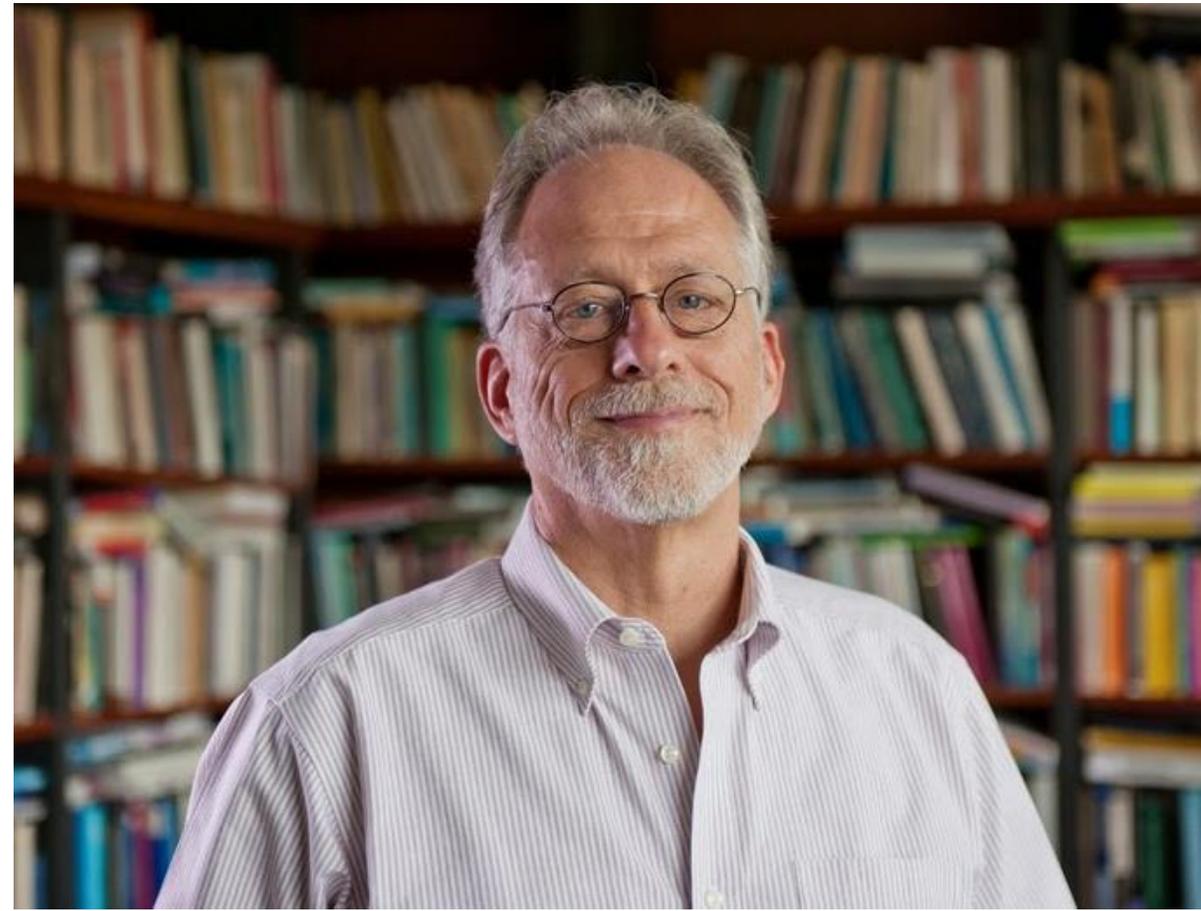
Tem
mobilidade restrita



NATUREZA OU AMBIENTE ?



Noam Chomsky (1928 /)
Gerativista



Michael Tomasello (1950 /)
Funcionalista

NATUREZA

O Problema de Platão:

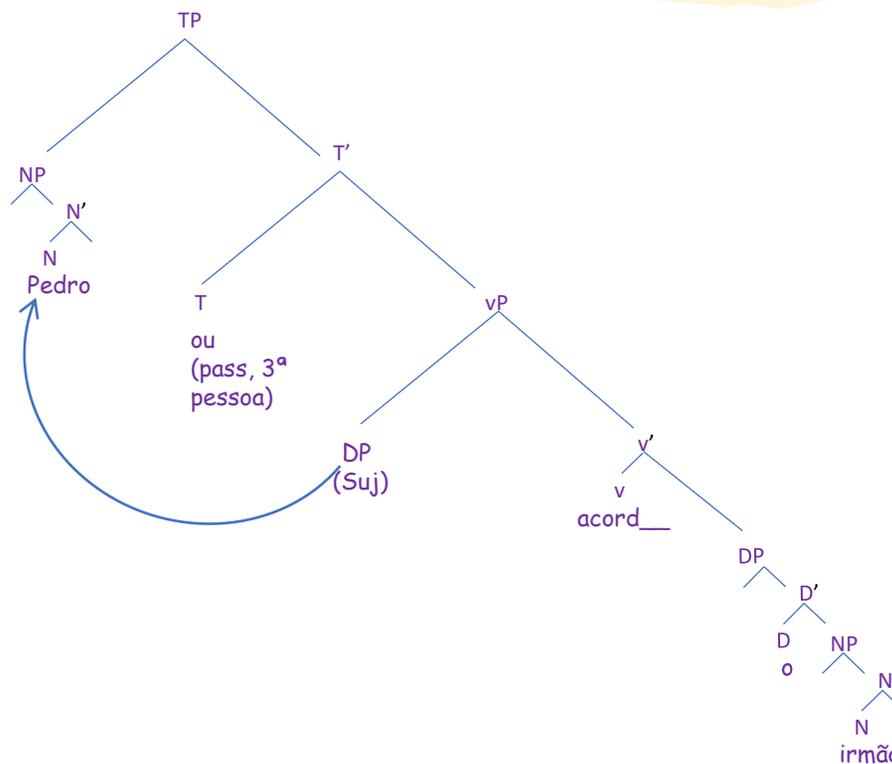
“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem = **GRAMÁTICA UNIVERSAL OU GU** + **DADOS PRIMÁRIOS**
SUBSTRATO GENÉTICO

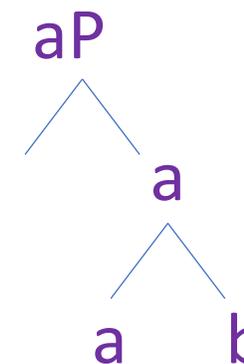


Noam Chomsky

João acordou o irmão



Operação Merge
Noção sintagmática
Assimetria



NATUREZA



O Problema de Platão:

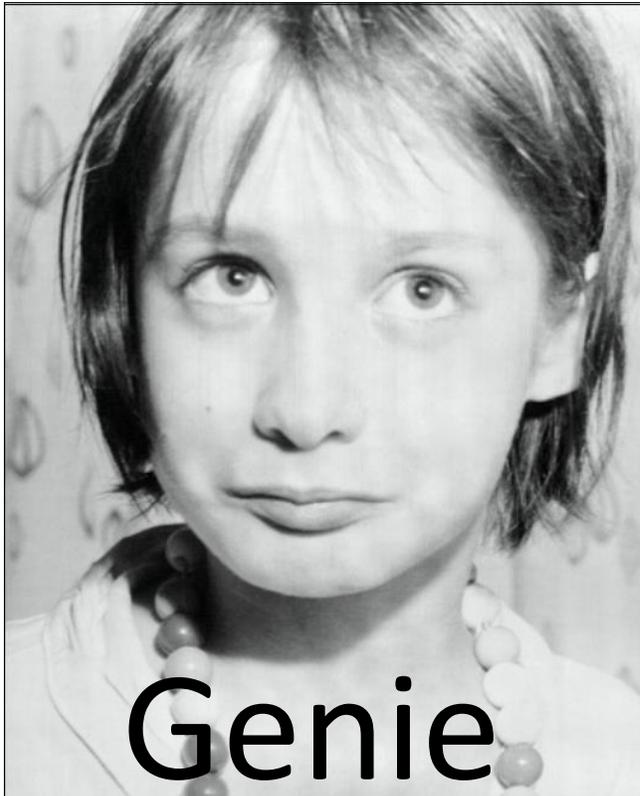
“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem =

Gramática Universal ou GU + ~~DADOS PRIMÁRIOS~~



Noam Chomsky

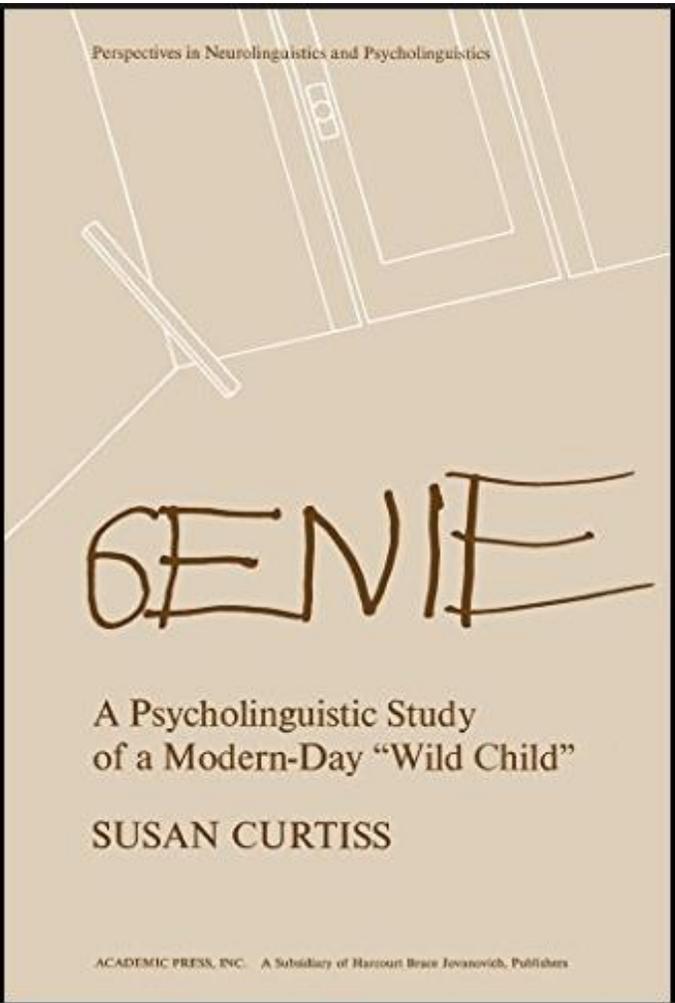


Genie



Susan Curtiss

Dois estudos longitudinais complementares



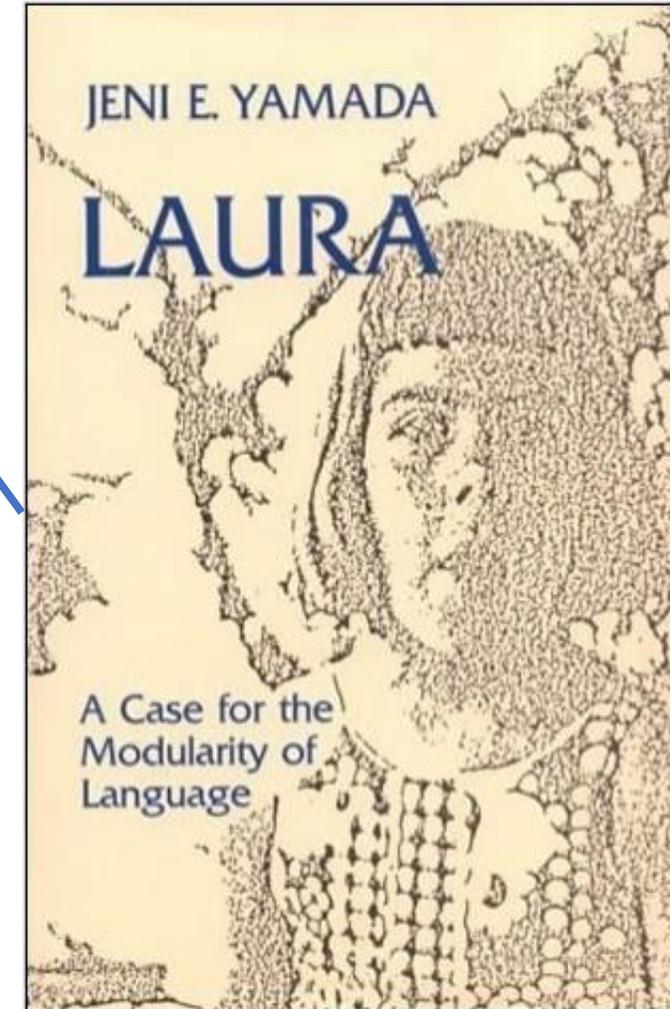
1977

“O desempenho de Laura refletia um dramático contraste entre habilidades linguísticas complexas e habilidades cognitivas não linguísticas marcadamente deprimidas com um QI testável na faixa de 40. O caso dela reforça a lista pequena mas importante de estudos que fornecem evidências para a dissociação da linguagem de outras habilidades cognitivas.”

No início, quando foi resgatada aos 13 anos, Genie se portava de forma inaceitável, no que diz respeito a condições de higiene e trato social. Porém, depois de dois anos de convivência social, já aos 15 anos adquiriu o que foi reportado como “maneirismo padrão de uma adolescente”. Quanto à linguagem, Genie não conseguiu absorver uma noção sintagmática da fala:

G : *Big* (nomeando, enquanto olhando uma tartaruga grande).

G: *Balloon gone* (se referindo ao copo de limonada vazio, logo depois que tomou o líquido, mas influenciada por uma figura de uma bola de gás verde em um livro ao lado do copo).



1990

NATUREZA

O Problema de Platão:

“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem = ~~Gramática Universal ou GU~~ + **DADOS PRIMÁRIOS**



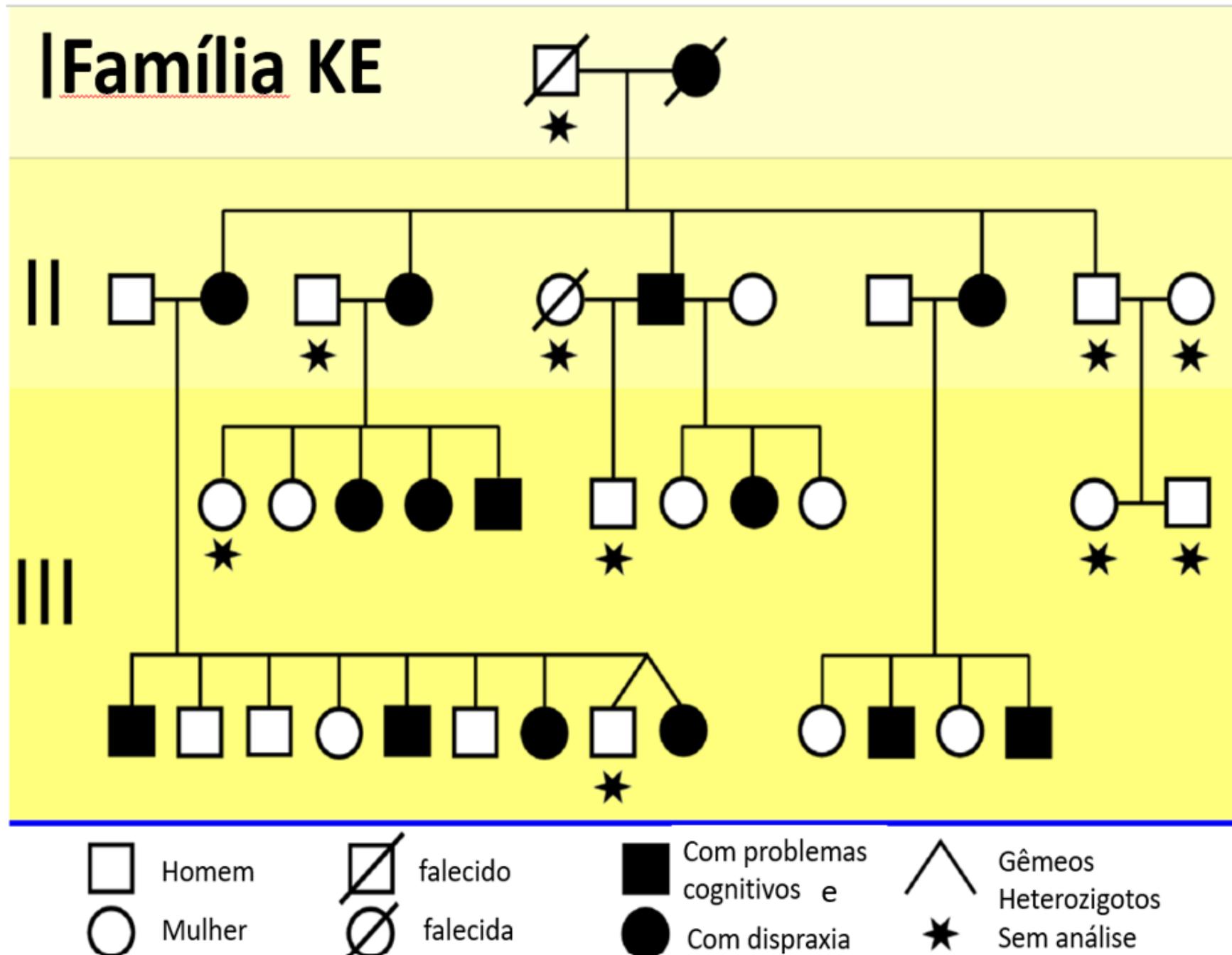
Noam Chomsky



FOXP2

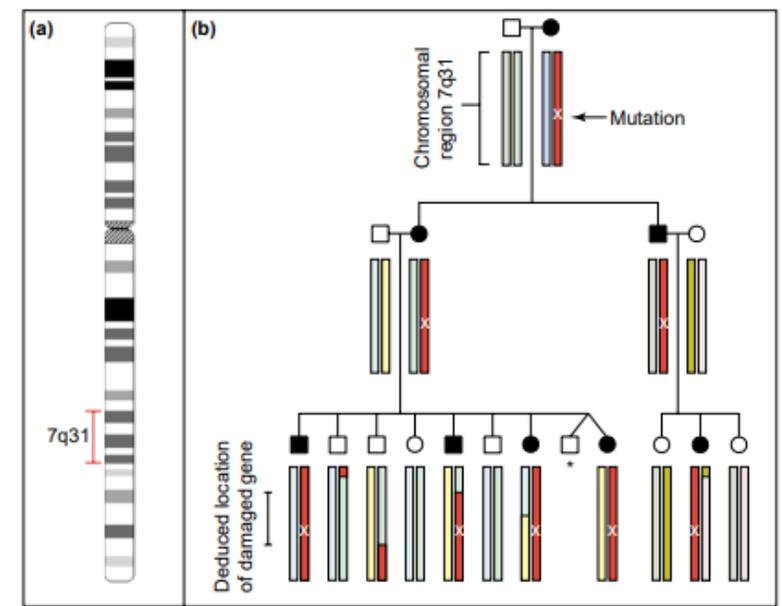
1990

- GOPNIK (1990) descreve a Família KE, de Londres com 37 membros, dos quais 15 sofriam de uma rara dispraxia verbal.
- FISCHER *et al.*(1998) identificaram, só no genoma dos membros afetados, uma mutação em parte do cromossomo 7 (SPCH1) do gene FOXP2.
- LAI *et al.* (2001) encontraram também a mesma mutação em um outro indivíduo não relacionado à família, que também exibia deficiências linguísticas semelhantes.
- Com isso, o gene FOXP2 passou a ser relacionado à cognição de linguagem na espécie humana



FOXP2 in focus: what can genes tell us about speech and language?

Gary F. Marcus¹ and Simon E. Fisher²

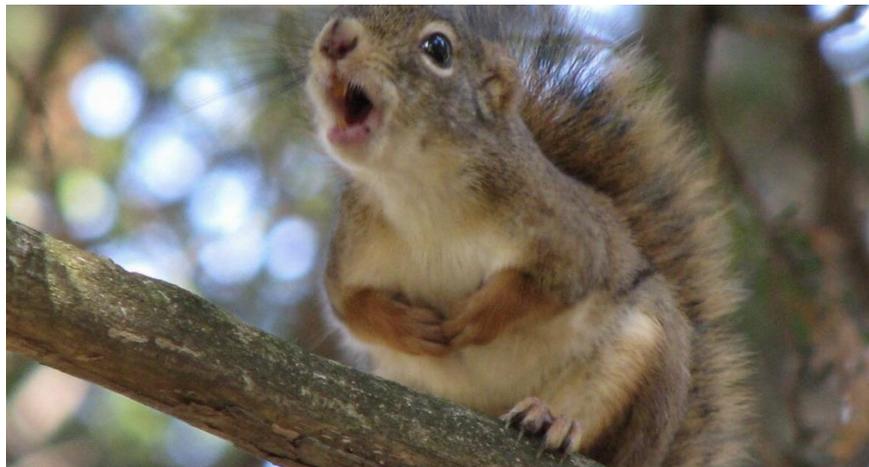


TRENDS in Cognitive Sciences

A análise da sequência completa do gene e a comparação desta ao genoma da família KE revelaram que todos os membros afetados apresentavam no seu DNA a troca de um único par de bases, SP, com a substituição de G por A, ou seja de uma Guanina por uma Adenina. Essa substituição estava localizada em uma região codificadora do gene (exon 14) e resultava na troca de um aminoácido na sequência da proteína (substituição de uma Arginina por uma Histidina). Como a presença dessa Arginina é invariável nos demais genes da família Fox, ela provavelmente exerce uma função importante, sugerindo que a sua substituição resulte em perda de função da proteína codificada. Além de co-segregar perfeitamente com a presença do distúrbio de linguagem nos indivíduos da família KE, a troca de uma Guanina por uma Adenina no exon 14 do gene não estava presente em nenhum dos 364 cromossomos de indivíduos normais investigados como controles. Em função das características estruturais da proteína por ele codificada, identificou-se o gene como pertencente a ampla família de genes Fox e, de acordo com as regras de nomenclatura, foi nomeado FOXP2.

Mas...

Outros animais também têm FOXP2



1973



Filme em 2011

2:15



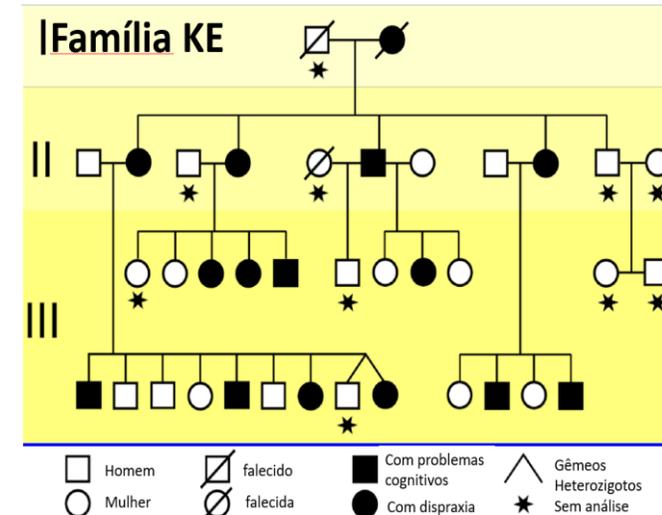
Laura-Anne Petitto

Nim Chimpsky



Pequenas diferenças Grandes consequências

- Gopnik (1990) descrição.
- FISCHER *ET AL.*(1998) identificam pequena mutação em parte do cromossomo 7 (SPCH1) do gene FOXP2.
- LAI *et al.* (2001) encontraram também a mesma mutação em um outro indivíduo
- Konopka et al. (2009) sequenciaram o FOXP2 em humanos e em chimpanzés e verificaram que a versão humana do gene produz duas proteínas que diferem das proteínas dos chimpanzés.



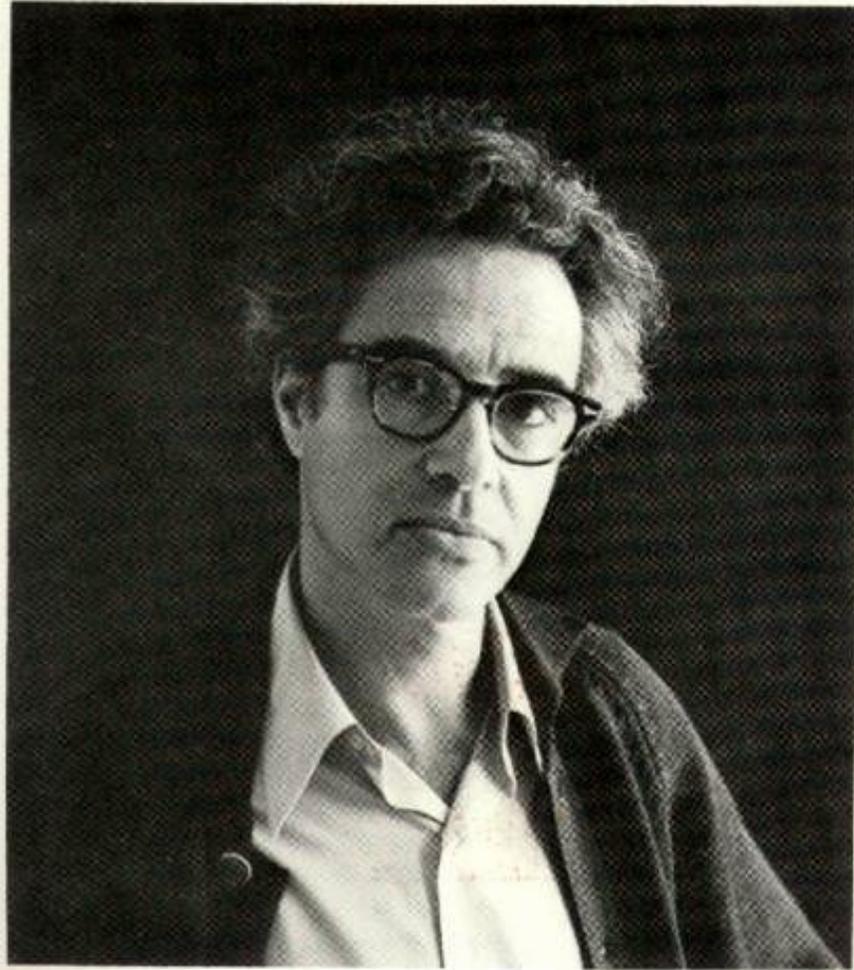
“Esses dados fornecem suporte experimental para a relevância funcional das alterações no FOXP2 que ocorrem na linhagem humana, destacando vias específicas com consequências diretas no desenvolvimento do cérebro humano e doenças no sistema nervoso central (SNC). A hipótese é a de que os alvos identificados podem ter uma função crítica no desenvolvimento e na evolução dos circuitos de linguagem em humanos.”

> [Nature](#). 2009 Nov 12;462(7270):213-7. doi: 10.1038/nature08549.

Human-specific transcriptional regulation of CNS development genes by FOXP2

Genevieve Konopka¹, Jamee M Bomar, Kellen Winden, Giovanni Coppola, Zophonias O Jonsson, Fuying Gao, Sophia Peng, Todd M Preuss, James A Wohlschlegel, Daniel H Geschwind

Período Crítico



Eric H. Lenneberg
1921-1975

Gramática Universal ou GU + DADOS PRIMÁRIOS

Além disso...

A hipótese do período crítico afirma que existe uma janela de tempo ideal para o desenvolvimento do cérebro para adquirir a linguagem em um ambiente linguisticamente rico, após o qual a aquisição adicional da primeira ou de línguas adicionais se torna muito mais difícil e trabalhosa e imperfeita.

No lobo frontal, até os dois anos, as redes se formam
na taxa de 700 sinapses por minuto



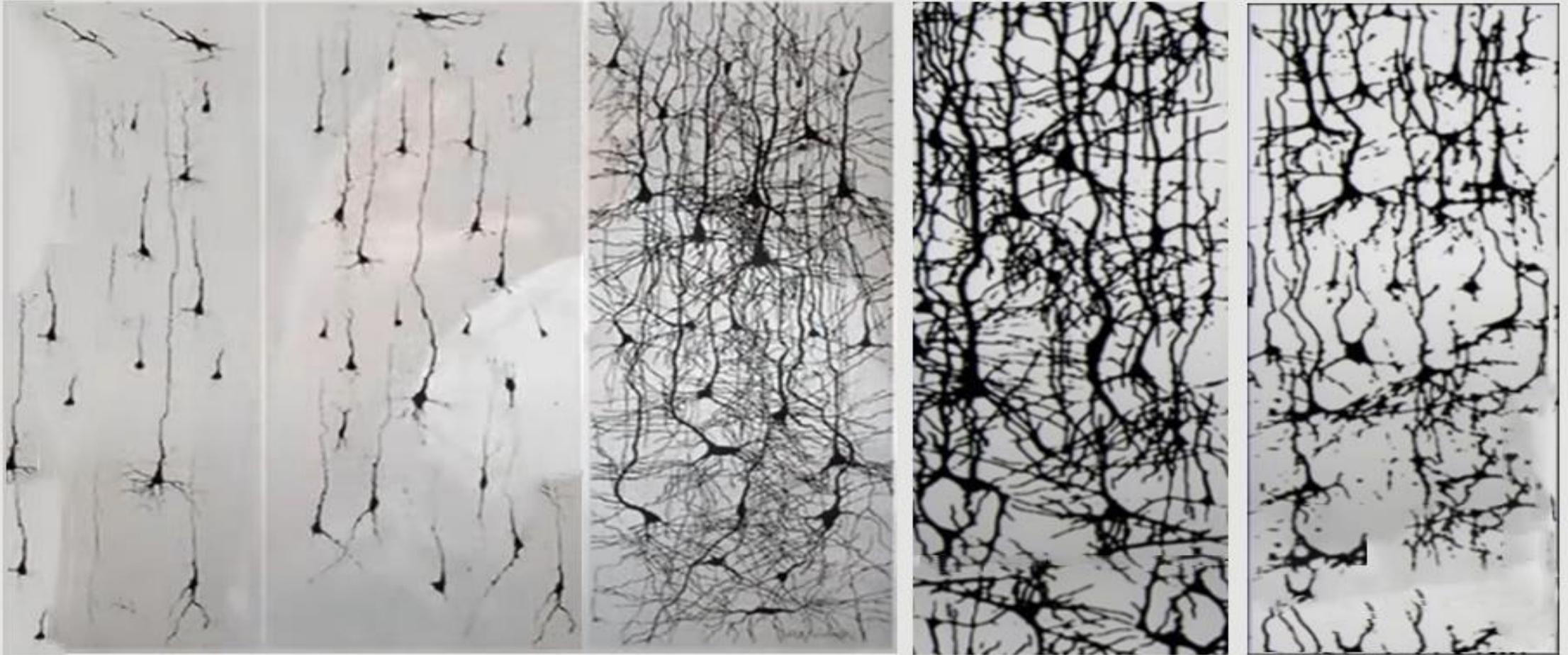
1 mês

6 meses

1 ano

2 anos

Evidências de Poda Sináptica



1 mês

6 meses

2 anos

6 anos

14 anos

Como podemos verificar o período crítico em funcionamento?

Metodologia

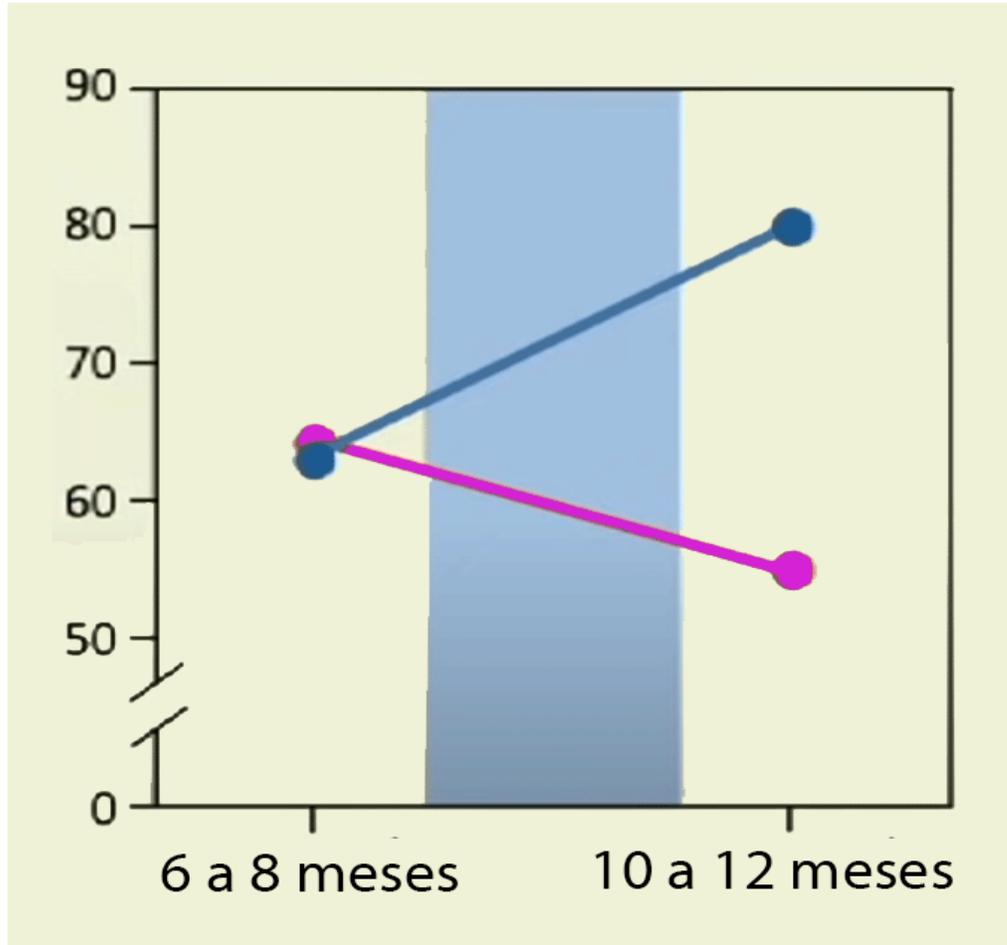
Paradigma da cabeça
Virada

Preferential Head-turn
Paradigm (PHT)

A performance perceptiva para os sons /r/ e /l/ , observada no Paradigma PHT: Bebês japoneses e americanos (Kuhl 2006)



Patricia Kuhl



Patricia K. Kuhl,¹ Erica Stevens,¹ Akiko Hayashi,² Toshisada Deguchi,³ Shigeru Kiritani⁴ and Paul Iverson⁵

Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months

Developmental Science 9:2(2006) pp F13-F21



ELSEVIER

NeuroImage

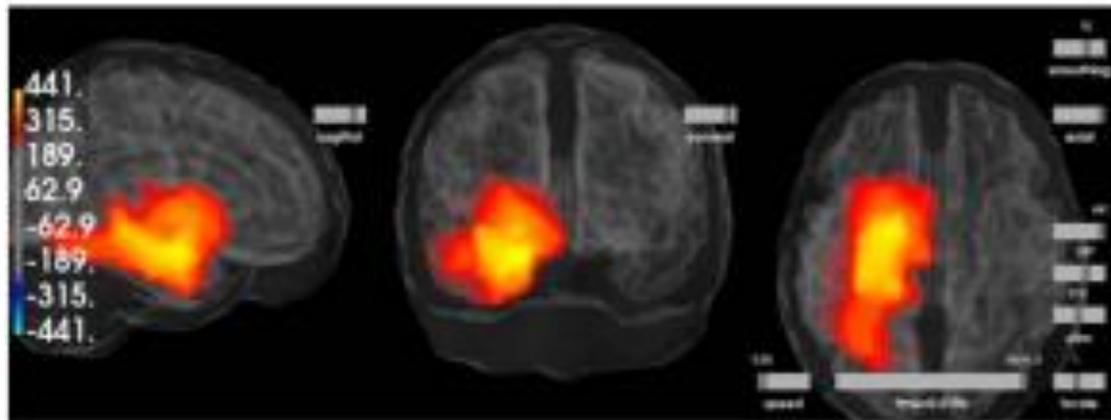
Volume 256, 1 August 2022, 119242



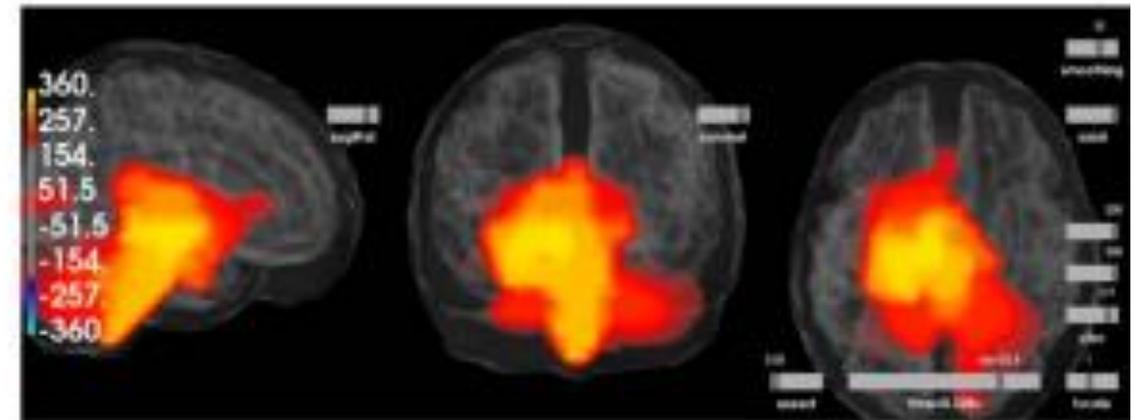
Development of infants' neural speech processing and its relation to later language skills: A MEG study

T. Christina Zhao ^{a, b}  , Patricia K. Kuhl ^{a, b}

Contraste /ba/ /mba/



Contraste /ba/ /pa/



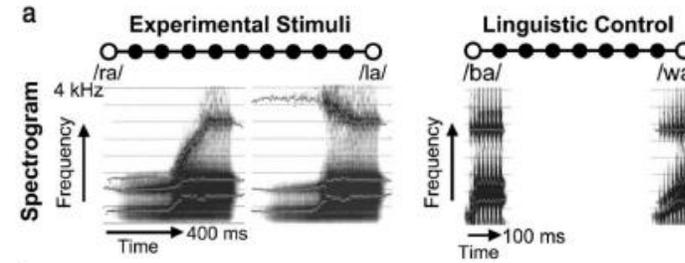
whole brain mismatch response for nonnative contrast (A) and native contrast (B).



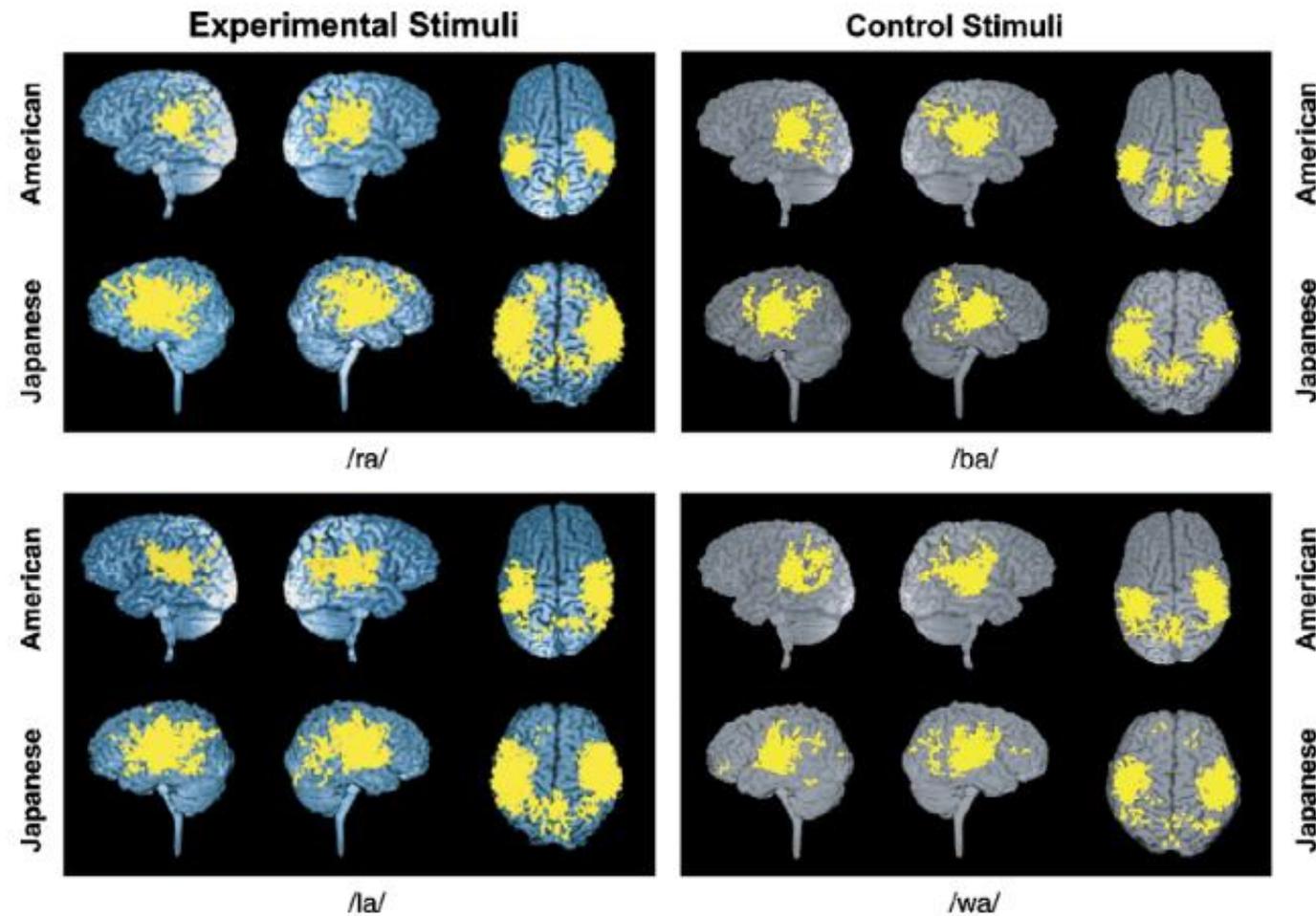
Bebê de 12 meses

Effects of language experience: Neural commitment to language-specific auditory patterns

Yang Zhang,^{a,*} Patricia K. Kuhl,^a Toshiaki Imada,^{a,b} Makoto Kotani,^c and Yoh'ichi Tohkura^{d,1}



Y. Zhang et al. / NeuroImage 26 (2005) 703–720



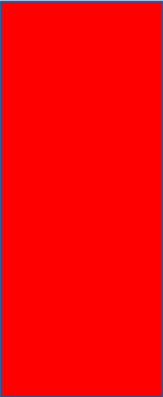
Período crítico



(Estorninho)

- Outros comportamentos animais podem não ser adquiridos imediatamente (imprinting) e podem depender de uma exposição mais longa a padrões, durante um *período crítico*.
- Por exemplo, os Estorninhos machos desenvolvem o canto baseado nos canto de seus pais.
- Mas para que desenvolvam um canto que seja reconhecível por sua espécie, o animal precisa ouvir esse canto do pai durante os 4 primeiros dias de vida.
- Esse tempo curto é um período crítico para a formação de circuitos neurais ótimos para o canto dos estorninhos.

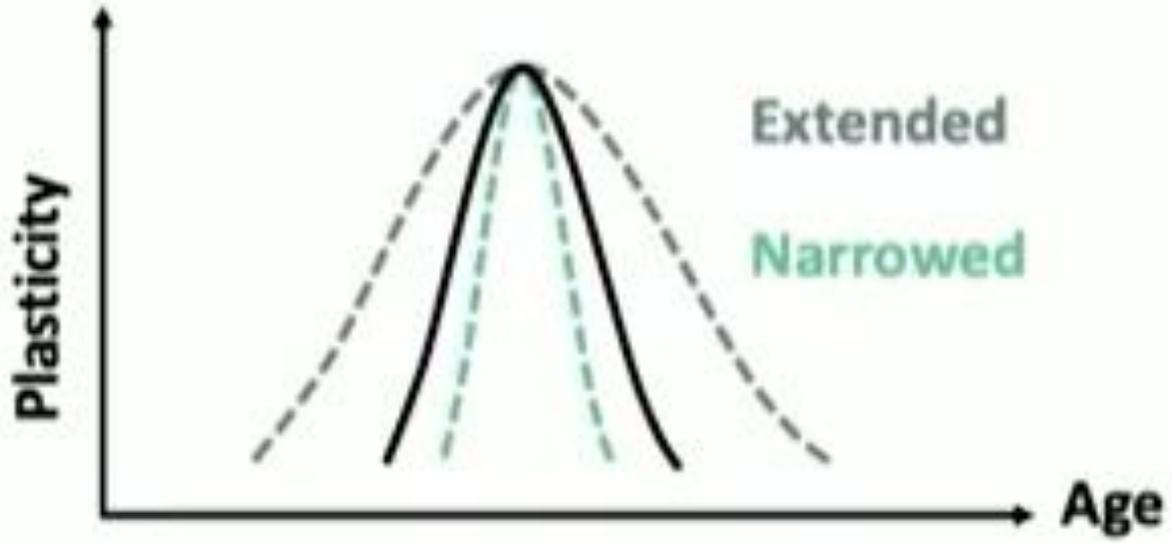
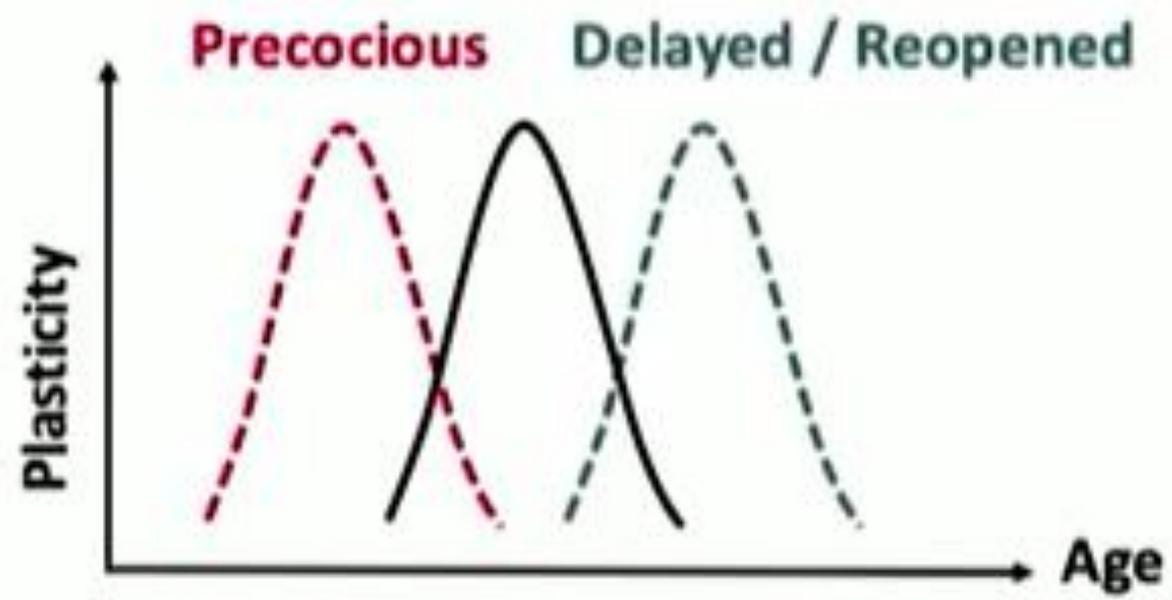
Takao Hensch (Harvard / Tokyo U)



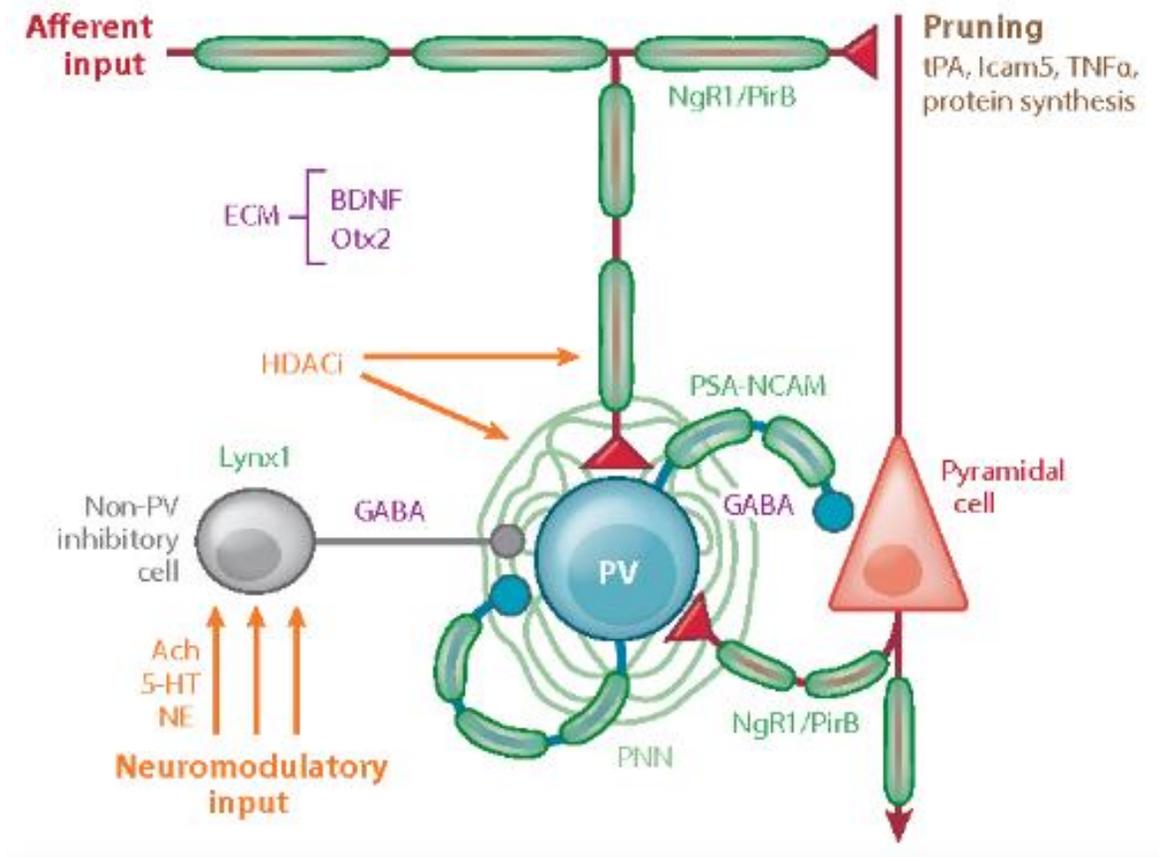
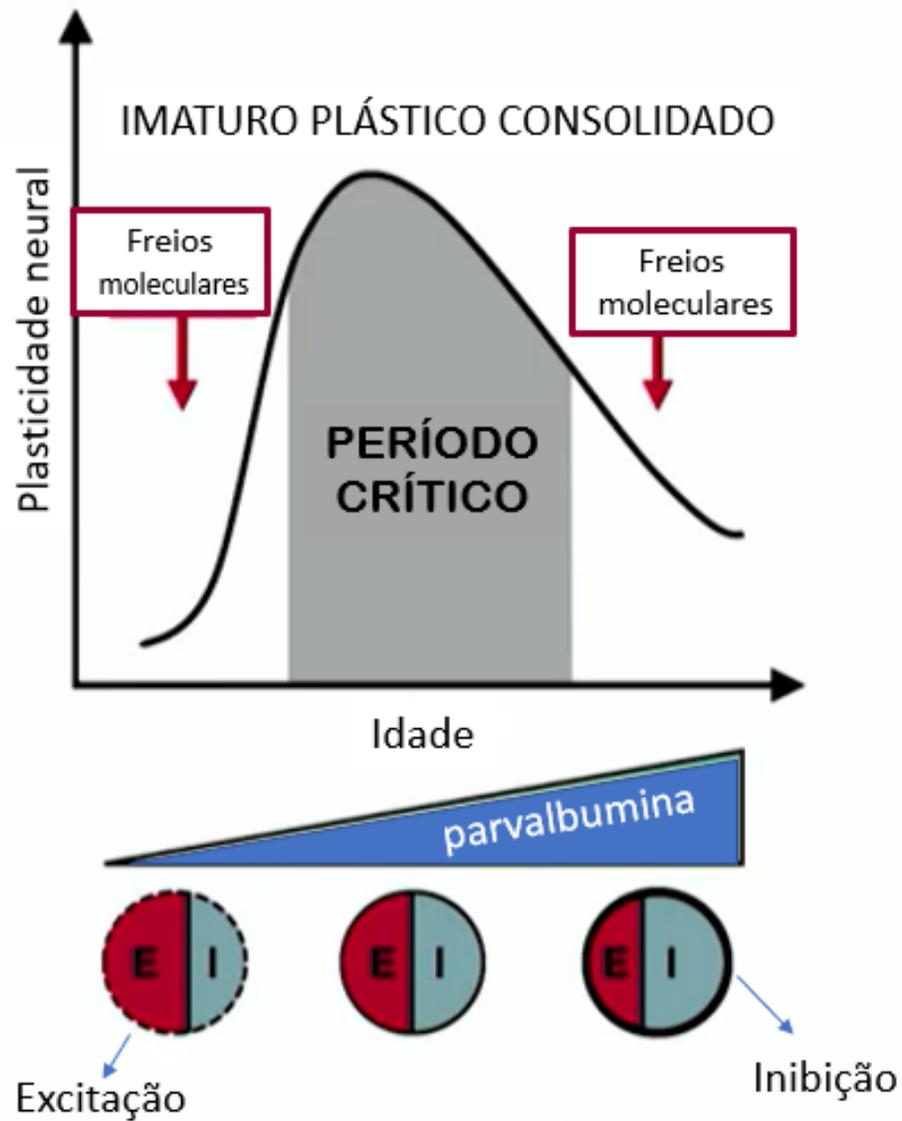
“Primeiramente há a competição funcional entre inputs. A especificação genética determina admiravelmente muito da estrutura básica e função do sistema nervoso. Mas o meio ambiente e as características físicas do indivíduo, cujo cérebro está nascendo, não podem ser codificados no genoma. Para o funcionamento correto do sistema é necessário um processo pelo qual os neurônios selecionem (ou mapeiem) o repertório de inputs de um leque maior de possibilidades. Com efeito, a customização de circuitos neuronais adequados a cada indivíduo é o propósito principal dos Períodos Críticos.” (HENSCH, 2004: 550).



“Estimulado pelo mundo externo, o sistema nervoso pós-natal responde mais à experiência sensorial natural. As janelas de tempo existem quando os circuitos cerebrais que subservem uma dada função são particularmente receptivos a adquirir certos tipos de informação, ou até mesmo necessitam daquele sinal instrutivo para a continuação de seu desenvolvimento normal.” (HENSCH, 2004: 549)



Os períodos críticos são regulados por interneurônios GABAérgicos, inibidores, que apresentam corpo celular de forma variada com mais de um prolongamento restritos à circuitaria local.



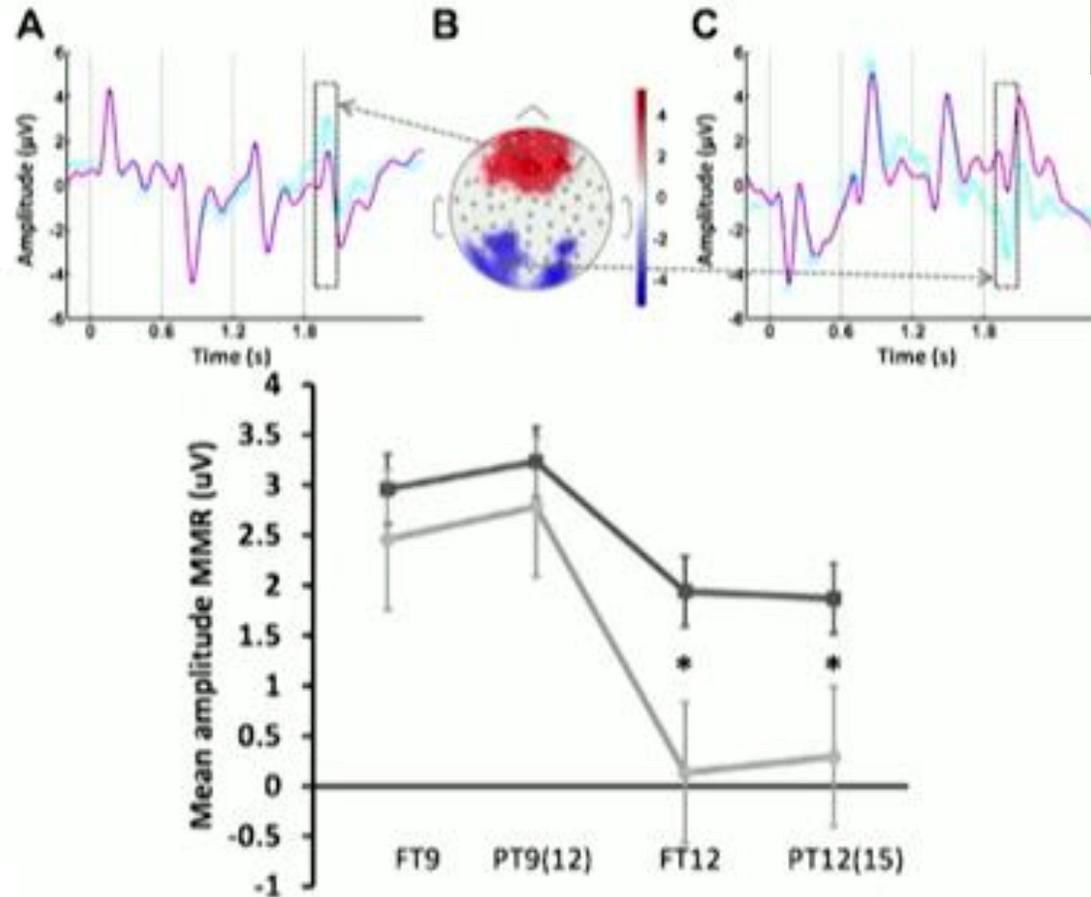
-  Inhibitory synapse
-  Excitatory synapse
-  Myelin
-  PNN

Triggers: BDNF, Otx2, GABA
Mediators: tPA, Icam5, TNFα, protein synthesis
Brakes: PSA-NCAM, myelin, PNN, NgR1/PirB, Lynx1
Reopeners: neuromodulators, HDAC inhibitors

Período Crítico é regulado também pela maturação?



Seria possível adiantar a abertura do PC?
Teste com bebê saudável, 3 meses prematuro



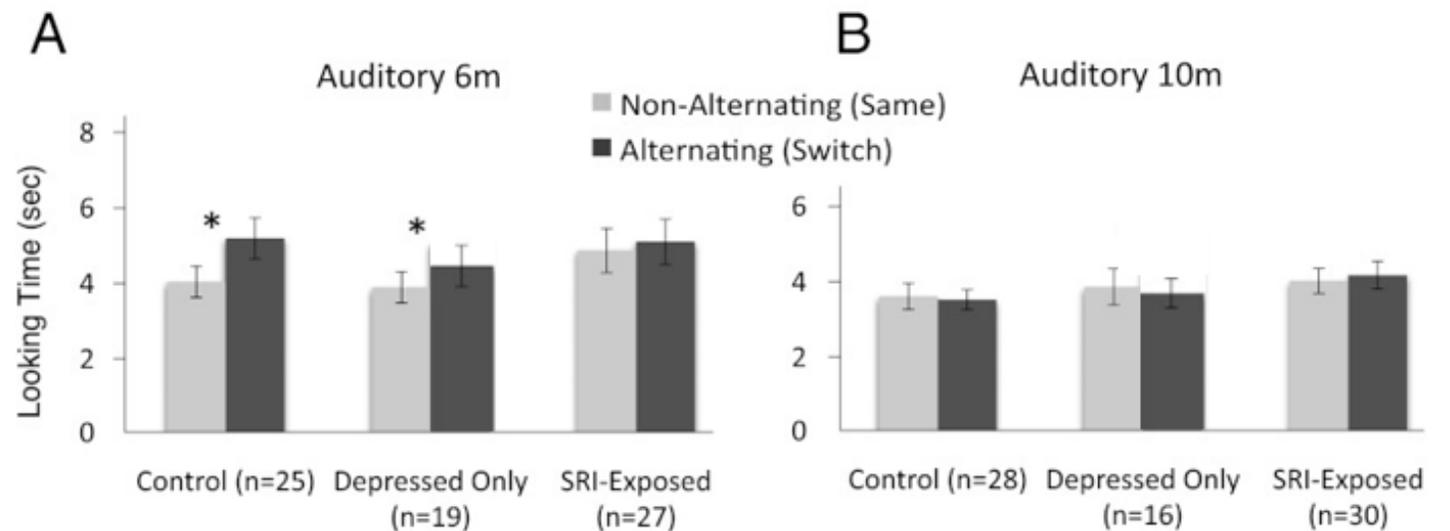
Peña, Werker, & Dehaene-Lambertz, *J Neurosci*, 2012

Prenatal exposure to antidepressants and depressed maternal mood alter trajectory of infant speech perception

Whitney M. Weikum^a, Tim F. Oberlander^{a,1}, Takao K. Hensch^b, and Janet F. Werker^{c,1}

PNAS | October 16, 2012 | vol. 109 | suppl. 2 | 17221–17227

- Os **inibidores** seletivos da recaptação da **serotonina** (ISRS ou SSRI) são uma classe de fármacos usados no tratamento de síndromes depressivas, transtornos de ansiedade comuns durante é logo após a gravidez.



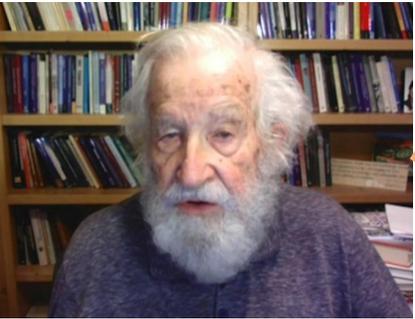
NATUREZA



O Problema de Platão:

“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem = **Gramática Universal ou GU + DADOS PRIMÁRIOS**



Noam Chomsky

Complexidade das computações sintáticas (1957).

Para os Gerativistas, as computações são tão abstratas e específicas, que as crianças não poderiam aprendê-las por meio de associação e/ou reforço:

- Chomsky **o** barbeou/ Chomsky barbeou **ele** ≠ Chomsky **se** barbeou
- Com a verba do CNPq, a principal ferramenta que está na lista de itens indispensáveis que ainda devemos comprar este ano para os novos cursos presenciais de engenharia.... **é o torno eletrônico**

NATUREZA



O Problema de Platão:

“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem =
Gramática Universal ou GU + DADOS PRIMÁRIOS

Complexidade das computações sintáticas.

Para os Gerativistas, as computações são tão abstratas e específicas, que as crianças não poderiam aprendê-las por meio de associação e/ou reforço:

- Chomsky **se** barbeou \neq Chomsky **o** barbeou
- Com a verba do CNPq, **a principal ferramenta** que está na lista de itens indispensáveis que ainda devemos comprar este ano para os novos cursos presenciais de engenharia ²¹ **é o torno eletrônico.**



Noam Chomsky

Recursividade

É uma computação cerebral que pega o output de uma operação anterior como input para a operação seguinte e permite encaixamentos.

$$1+1=2 \implies 2+1=3 \implies 3+1=4 \implies 4+1=5 \dots$$



NATUREZA



O Problema de Platão:

“Como podemos saber tanto com tão pouca evidência?”

Somente possuindo algum substrato genético especializado na espécie para linguagem

= **Gramática Universal ou GU** + **DADOS PRIMÁRIOS**



Noam Chomsky

Complexidade das computações sintáticas.

Para os Gerativistas, as computações sintáticas são tão abstratas e específicas, que as crianças não poderiam aprendê-las por meio de associação e/ou reforço:

- Chomsky **se** barbeou \neq Chomsky **o** barbeou
- **A principal ferramenta** que está na lista de itens dos indispensáveis que ainda devemos comprar para os novos cursos básicos da engenharia este ano²¹ **é o torno elétrico.**



Recursividade na Linguagem

Diferente dos outros animais, o homem inclui a recursividade no seu sistema linguístico. Assim podemos usar meio finitos para criar declarações infinitas: As irmãs gêmeas **do amigo do João**, **que joga futebol no campo do Carlinhos**, pegaram COVID.

Precursores desse pensamento

- Platão: Como se pode saber tanto com tão pouca evidência?
→ genética
- Humbolt: meios finitos (palavras funcionais) para computar e gerar formas infinitas
- Neo Darwinismo – Gould, Vrba: “Apesar de a teoria da seleção natural prover boas explicações para muitos casos, **Darwin** não conseguiu explicar a origem e a transmissão de *todas* as variações que surgiam nos seres vivos. Na época de **Darwin** as mutações e as leis de Mendel não eram conhecidas. Hoje sabemos também que além da seleção natural há a deriva genética e a migração de indivíduos que também agem para a modificação dos seres vivos ao longo do tempo. Todos estes fatores juntos compõem a teoria sintética da **evolução** ou **neodarwinismo**. **Mudanças rápidas também por exaptação**

