

Você sabia que há modelos computacionais da aquisição do léxico?

O estado da arte dos modelos da aquisição lexical

👤 Rafael Beraldo*, Pablo Faria**
🏛️ Instituto de Estudos da Linguagem (IEL), Unicamp

Ao nascer, uma criança não conhece nenhuma palavra da língua que eventualmente irá adquirir. A principal dificuldade que enfrentará é a resolução da incerteza referencial, a noção de que uma série virtualmente infinita de significados pode estar associada a um enunciado qualquer. Assim, como explicar o fato de que, já aos seis anos, seu vocabulário conte com cerca de 9 mil palavras (CAREY, 1979) em média? Revisamos a literatura sobre modelagem cognitiva da aquisição lexical para avaliar se e em que medida os modelos respondem a essa pergunta e relatamos alguns dos principais modelos que encontramos.

Modelos do Desenvolvimento

A aquisição lexical é vista como um problema de mapeamento entre palavras e significados. Modelos conexionistas costumam focar o problema de **como essas categorias (por exemplo, semânticas) podem emergir** durante o processo de aquisição, muitas vezes deixando de lado a questão da incerteza referencial. Plunket *et al.* (1992) investigam onde estariam os símbolos na mente; Li *et al.* (2004) criam uma rede que exibe plasticidade e posteriormente estabilidade, fornecendo um modelo para a confusão lexical e efeitos de Idade de Aquisição.

Abordagem Global vs. Local

Trueswell *et al.* (2013) apresentam uma série de experimentos **desafiando a noção tradicional de aprendizagem transituacional**, que consideram “global”. Propõe uma alternativa “local” mais parcimoniosa, chamada **Propose-but-Verify (PbV)**, que não mantém uma memória de todas as hipóteses encontradas. Stevens *et al.* (2017) apresentam o **Pursuit**, um modelo que soma elementos dessa abordagem às qualidades de estudos anteriores e apresentam resultados em corpora e experimentos que são compatíveis com o que é observado em participantes humanos. Yang (2017) argumenta que sua principal vantagem é a capacidade de explorar situações raras, mas altamente informativas.

Atacando a Incerteza Referencial

Muitos modelos colocam a incerteza referencial como o principal desafio. Siskind (1996) apresenta um dos primeiros **modelos transituacionais** da aquisição lexical, atacando problemas como a homonímia e a aquisição de verbos. Faria (2015) apresenta uma versão modificada que explora mais detalhes semânticos dos dados, incluindo **compartilhamento de traços de concordância**. Fazly *et al.* (2010) propõe um modelo probabilístico com dados naturalísticos retirados de um corpus de fala dirigida à criança. Yu e Ballard (2007) e Frank *et al.* (2009) modelam o efeito dos **sinais sociais**, como a inferência de intenção e a atenção conjunta, na redução do problema da seleção de referente.

Seleção de Referentes ≠ Aprendizagem

McMurray *et al.* (2012) argumentam que a **seleção de referentes em uma cena não pode ser equiparada à aprendizagem**. Assim, separam as duas tarefas em módulos distintos, um que resolve a incerteza referencial para a cena e outro responsável por estabelecer as associações entre palavra e referente. Segundo os autores, uma das vantagens dessa separação é que o princípio da exclusividade mútua — no modelo, o mesmo que o reconhecimento de uma palavra familiar — não afeta a aprendizagem de sinônimos ou homônimos. Essa proposta é única entre os modelos investigados.

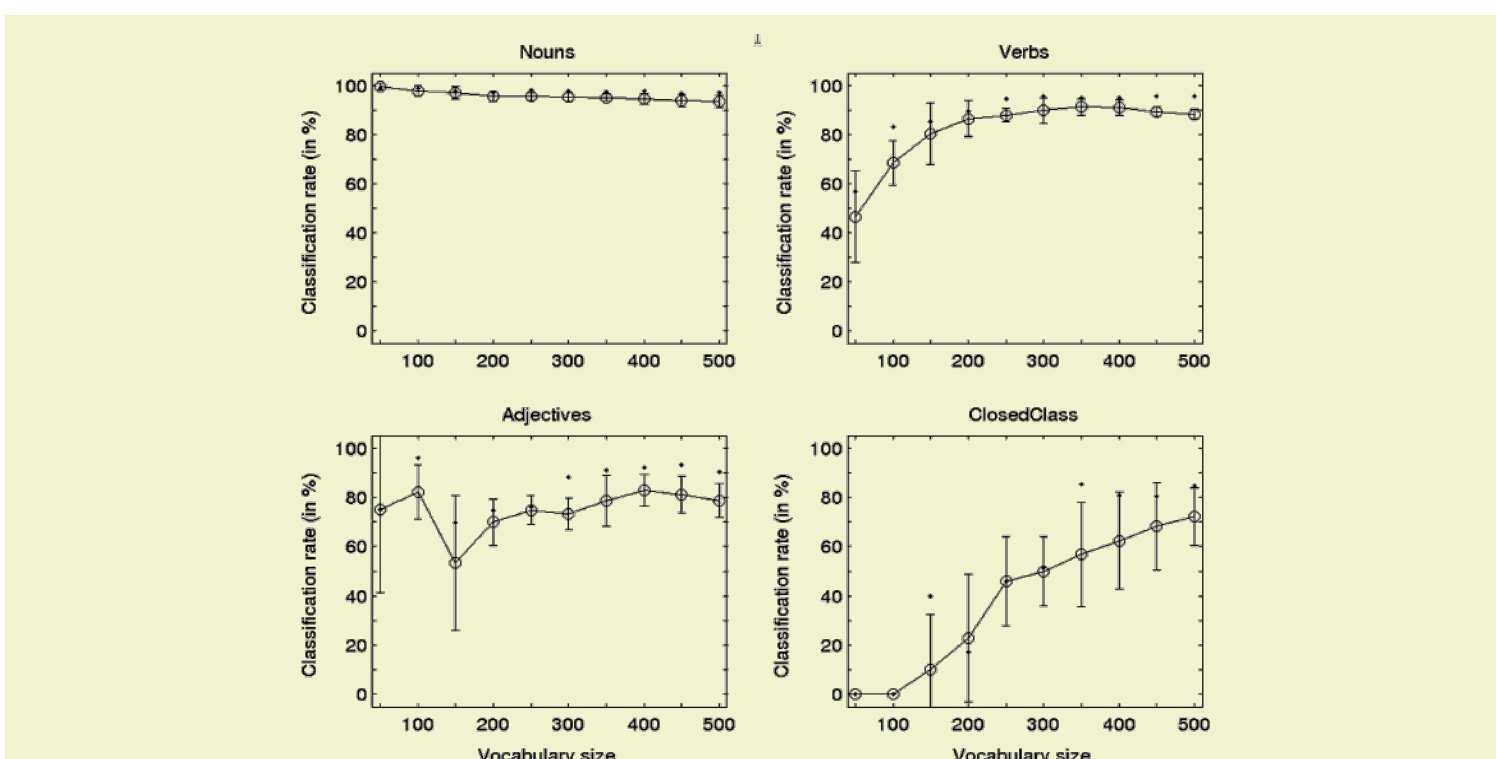


Fig. 4. Classification rates for four grammatical categories using a 5-NN classifier, evaluated at regular stages of 50-word increments in the S-GMAP. Dots in the graphs correspond to the results of a 5-NN classification performed for the input space, which can serve as a reference (the baseline) for the amount of distortions in data structure due to network's 2D mapping, and as shown, the amount of distortions is small.

Classificação das categorias em Li *et al.* (2004)

Dificuldades da aquisição lexical segundo Siskind (1996):
(1) enunciados têm **múltiplas palavras**, ou seja, há um problema de alinhamento; (2) há **incerteza referencial**; (3) há um problema de **bootstrapping**, ou seja, como as crianças começam o processo se não conhecem nenhuma palavra inicialmente; (4) há **ruído**, ou seja, há enunciados pareados com interpretações parcial ou completamente equivocadas do contexto extralinguístico.

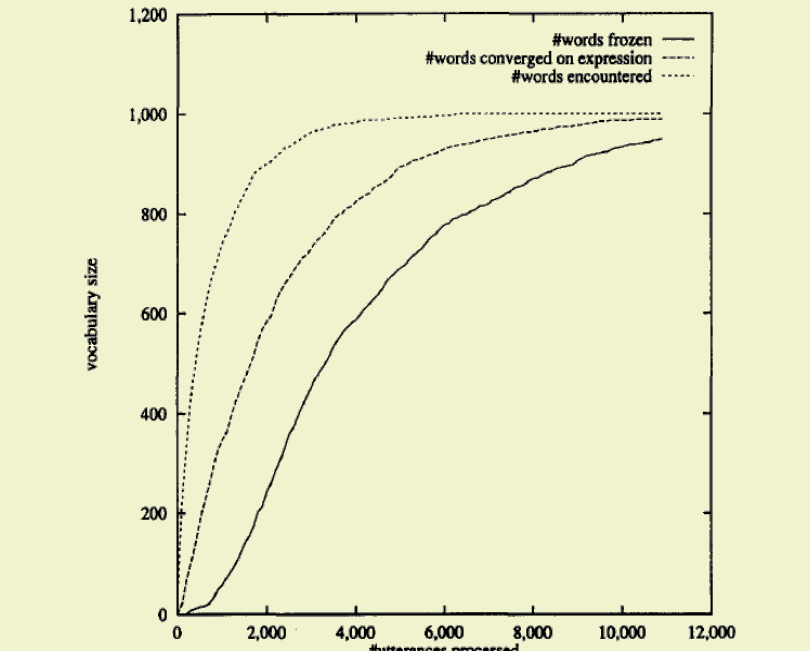


Fig. 7. Vocabulary growth as a function of corpus exposure for the baseline corpus-construction parameters.

Desenvolvimento do léxico em Siskind (1996)

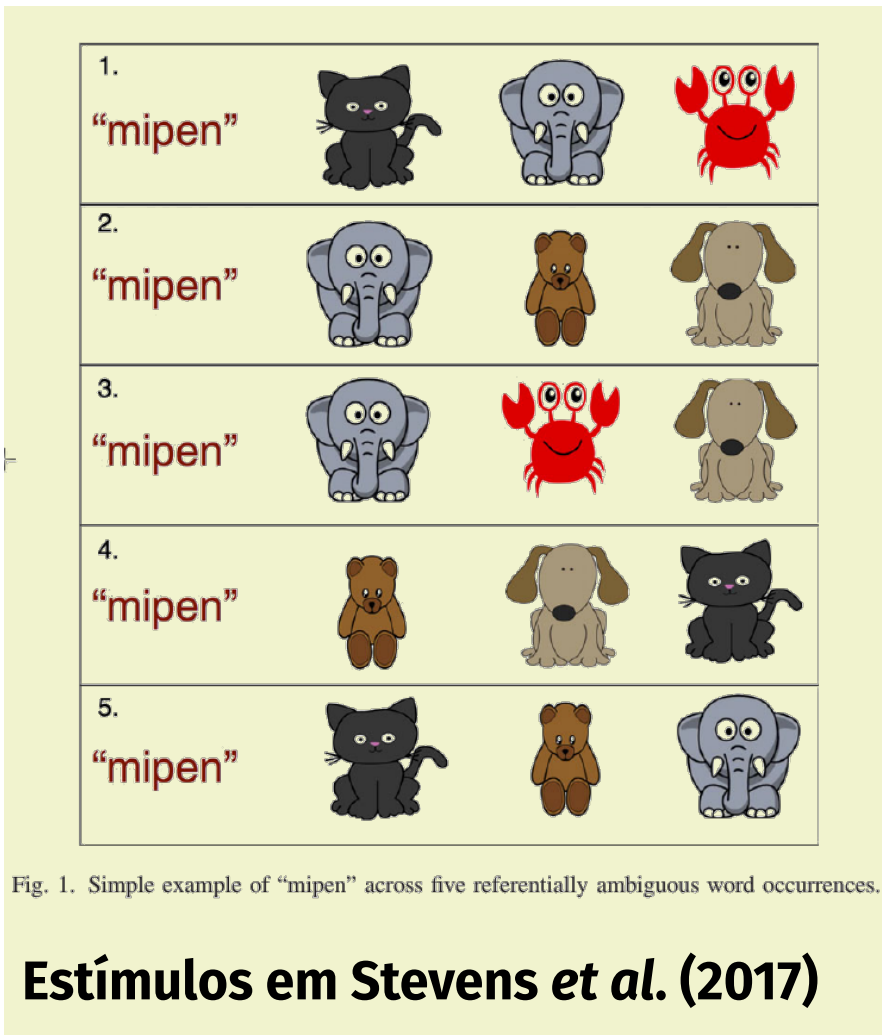


Fig. 1. Simple example of “mipen” across five referentially ambiguous word occurrences.

Estímulos em Stevens *et al.* (2017)

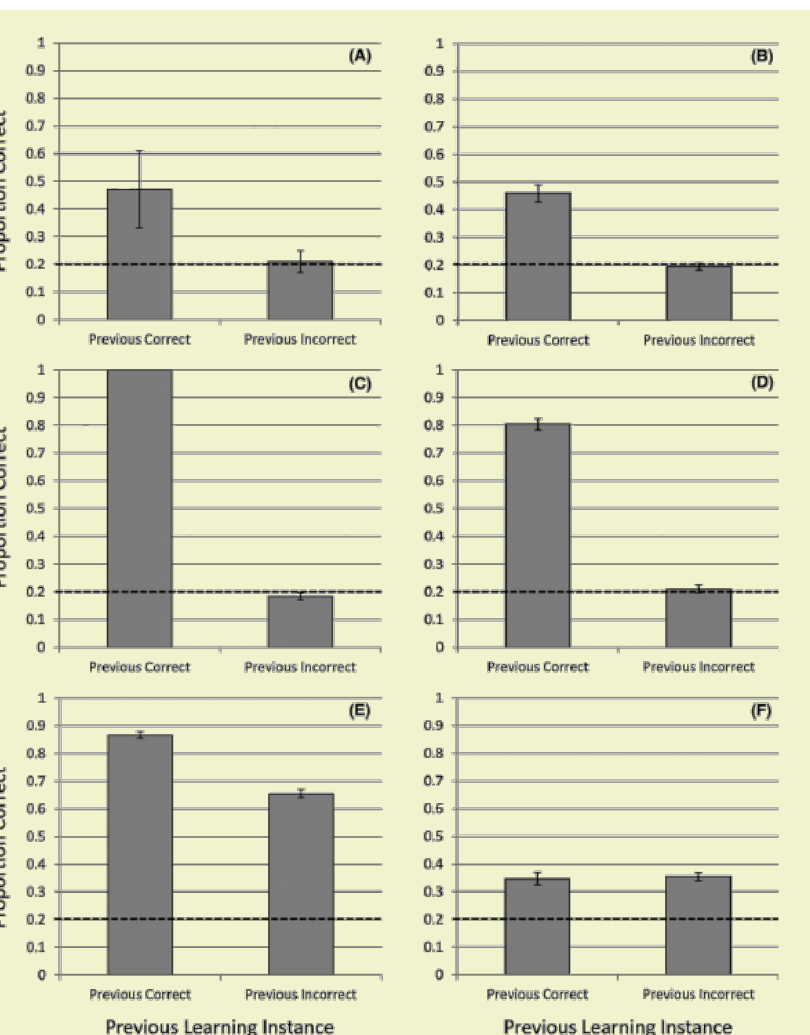


Fig. 5. Simulations of Trueswell *et al.* (2013), Experiment 1. (A) Performance of human subjects, from Trueswell *et al.* (2013). (B) Pursuit/Verify model. (C) Pursuit/Verify with no memory constraints. (D) Pursuit. (E) Model of Faria *et al.* (2015) model with ground truth via weighted sampling. (F) Original Faria *et al.* model.

Comparação de modelos em Stevens *et al.* (2017)

Referências

FARIA, P. A Computational Study of Cross-situational Lexical Learning of Brazilian Portuguese. *Proceedings of the Sixth Workshop on Cognitive Aspects of Computational Language Learning*. Lisbon, Portugal: Association for Computational Linguistics, 2015

FAZLY, A.; ALISHAH, A.; STEVENSON, S. A Probabilistic Computational Model of Cross-Situational Word Learning. *Cognitive Science*, v. 34, n. 6, p. 1017-1063, 13 maio 2010

FRANK, M. C.; GOODMAN, N. D.; TENENBAUM, J. B. Using Speakers' Referential Intentions to Model Early Cross-Situational Word Learning. *Psychological Science*, v. 20, n. 5, p. 578-585, 2009

LI, P.; FARKAS, I.; MACWHINNEY, B. Early lexical development in a self-organizing neural network. *Neural Networks*, v. 17, n. 8-9, p. 1345-1362, out. 2004

MCMURRAY, B.; HORST, J. S.; SAMUELSON, L. K. Word Learning Emerges From the Interaction of Online Referent Selection and Slow Associative Learning. *Psychological Review*, v. 119, n. 4, p. 48, 2012

PLUNKETT, K. et al. Symbol Grounding or the Emergence of Symbols? Vocabulary Growth in Children and a Connectionist Net. *Connection Science*, v. 4, n. 3-4, p. 293-312, jan. 1992

SISKIND, J. M. A computational study of cross-situational techniques for learning word-to-meaning mappings. *Cognition*, v. 61, n. 1-2, p. 39-91, out. 1996

STEVENS, J. S. et al. The Pursuit of Word Meanings. *Cognitive Science*, v. 41, p. 638-676, abr. 2017

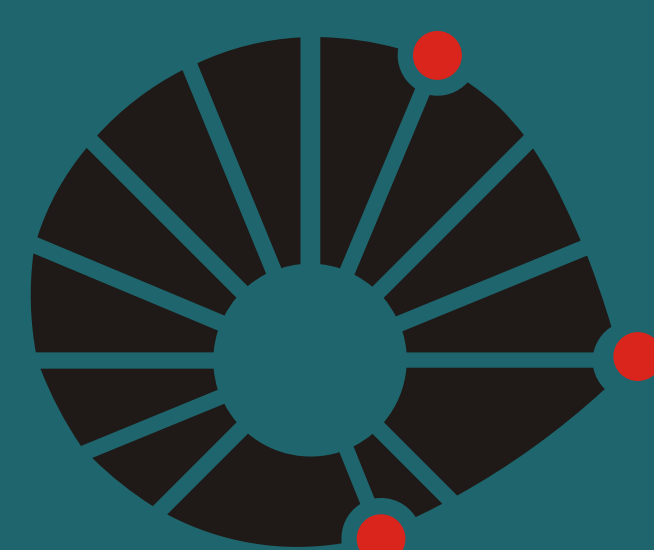
TRUESWELL, J. C. et al. Propose but verify: Fast mapping meets cross-situational word learning. *Cognitive Psychology*, v. 66, n. 1, p. 126-156, fev. 2013

YANG, C. How to Make the Most out of Very Little. *Topics in Cognitive Science*, 2019.

YU, C.; BALLARD, D. H. A unified model of early word learning: Integrating statistical and social cues. *Neurocomputing*, v. 70, p. 2149-2165, 2007.



tire foto para baixar o poster e as referências



*Bolsista CNPq, processo 130415/2018-9
rberaldo@cabaladada.org

**pablofaria@iel.unicamp.br