



Modelagem computacional da mudança linguística: uma análise baseada em agentes

Dalmo Buzato

(UFMG/ Max Planck Institute for Psycholinguistics)



Diretório
Acadêmico
Carlos Drummond
de Andrade
FALE - UFMG

FALE
FACULDADE
DE LETRAS

UF *m* G

MAX
PLANCK
MAX PLANCK INSTITUTE
FOR PSYCHOLINGUISTICS

Antigas perguntas, novos olhares?

- Em 1968, Uriel Weinreich, William Labov e Marvin Herzog publicaram a obra “Fundamentos empíricos para uma teoria da mudança linguística”
- As mudanças são externas ao sistema linguístico?
- O sistema linguístico é homogêneo?

Antigas perguntas, novos olhares?

- Se as mudanças fazem parte do sistema linguístico, surgem então novas perguntas:

Por que as línguas mudam?

Como as línguas mudam?

Como nós aceitamos a mudança?

Antigas perguntas, novos olhares?

- Se as mudanças fazem parte do sistema linguístico, surgem então novas perguntas:

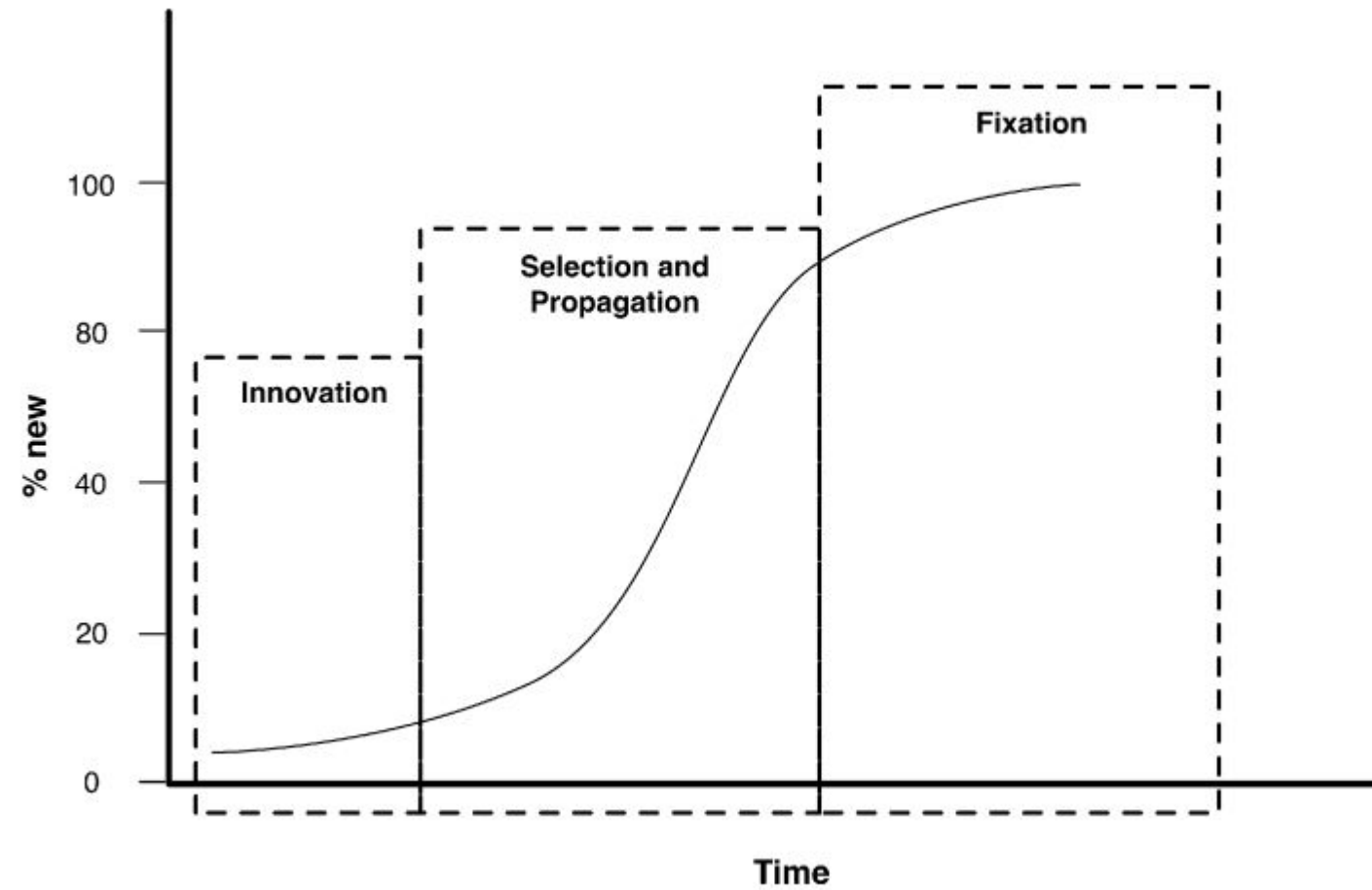
Por que as línguas mudam?

Como as línguas mudam?

Como nós aceitamos a mudança?



Ao estudarmos como **aceitamos** a mudança linguística, consequentemente analisamos como a mudança se **propaga** na sociedade.



Fonte: Blythe & Croft (2012) e Fagyal et al. (2010)

Matteo Bartoli (1873-1946)



- Linguista italiano, descreveu o **dálmata**, língua românica extinta.
- Em 1945, lança o livro *Saggi di linguistica spaziale* ('Ensaaios sobre linguística espacial')
- Postula 5 normas sobre a relação mudança linguística e espaço sociogeográfico

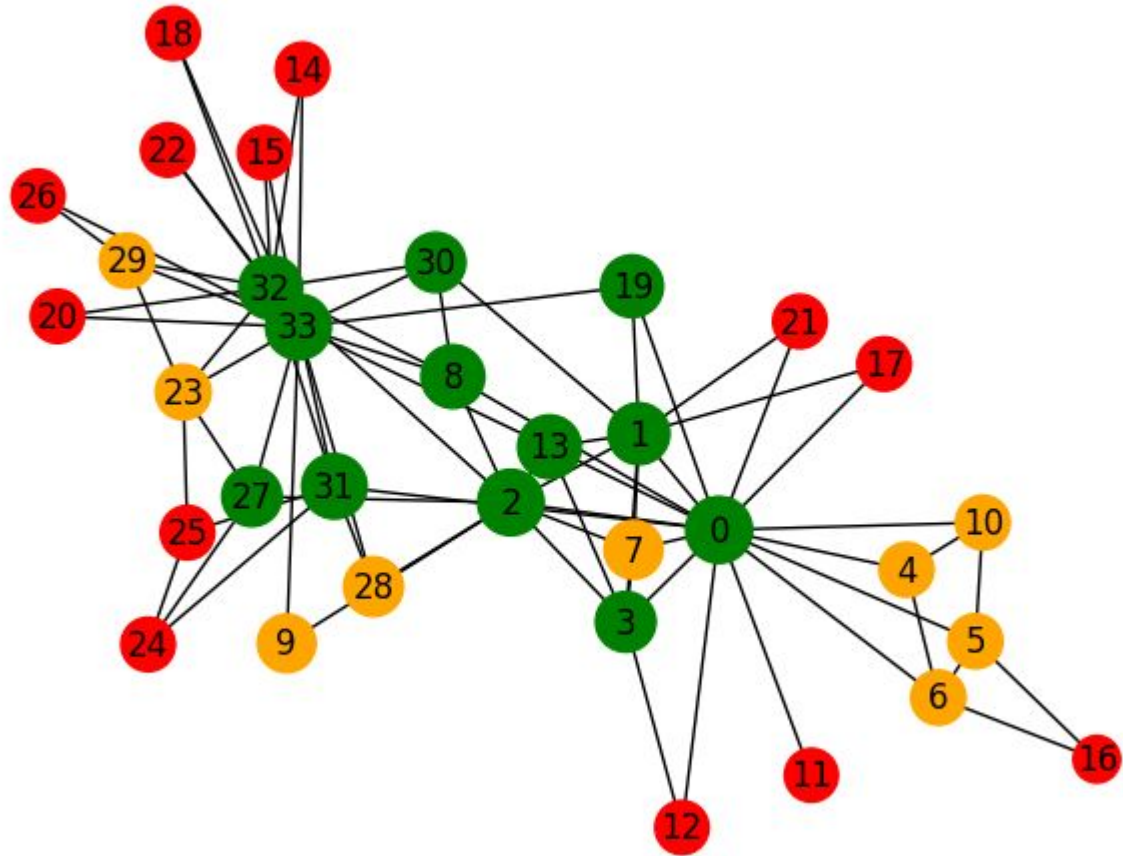
Matteo Bartoli (1873-1946)



- **2ª norma** diz que “se uma de duas formas linguísticas é encontrada em áreas periféricas, e a outra em uma área central, então normalmente a **forma linguística** encontrada na **zona periférica é anterior**.”
- Aplicação do Bartoli (mudança do latim na expansão do Império Romano) vs. Aplicação neste estudo (topologia e estrutura social)

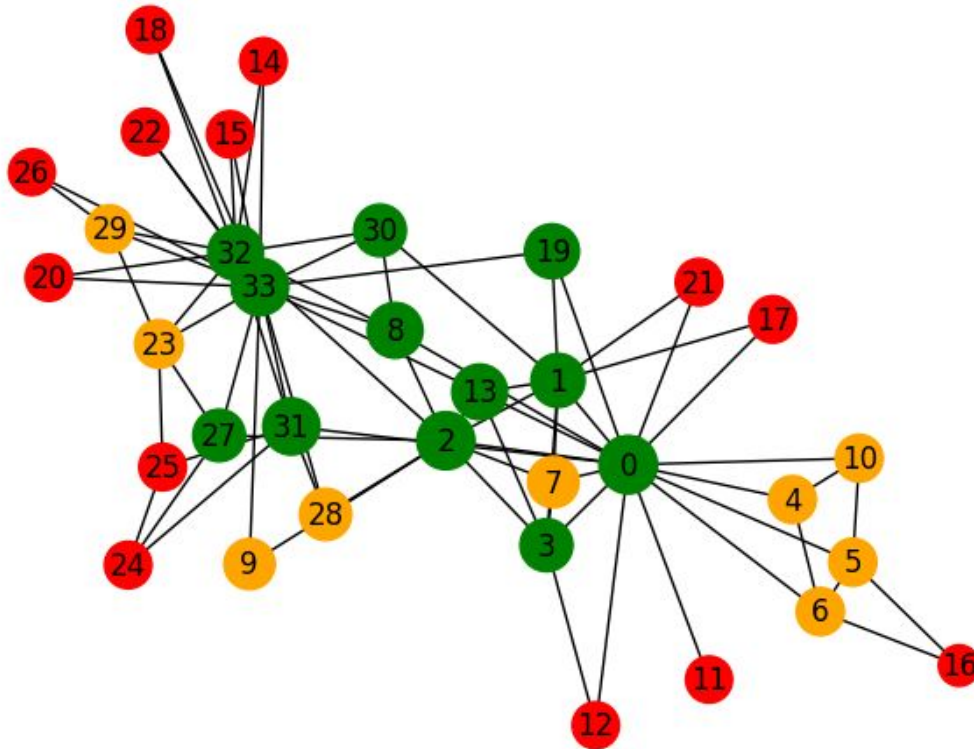
Como estudar esse fenômeno?

- Hipótese de Bloomfield (1933)
 - Limitações metodológicas
- Modelagem computacional
 - Simulação baseada em agentes (*agent-based modeling*)
 - Presente em outras ciências, uso limitado nos estudos linguísticos
 - Fundamento nos sistemas adaptativos complexos (Beckner et al., 2009) e na ciência das redes (*network science*) (Barabasi, 2003)



- Cada **nó** do grafo representa um **indivíduo** em uma comunidade de fala.
- Cada **aresta** do grafo representa uma **interação social** entre dois indivíduos.

Como modelar um indivíduo?

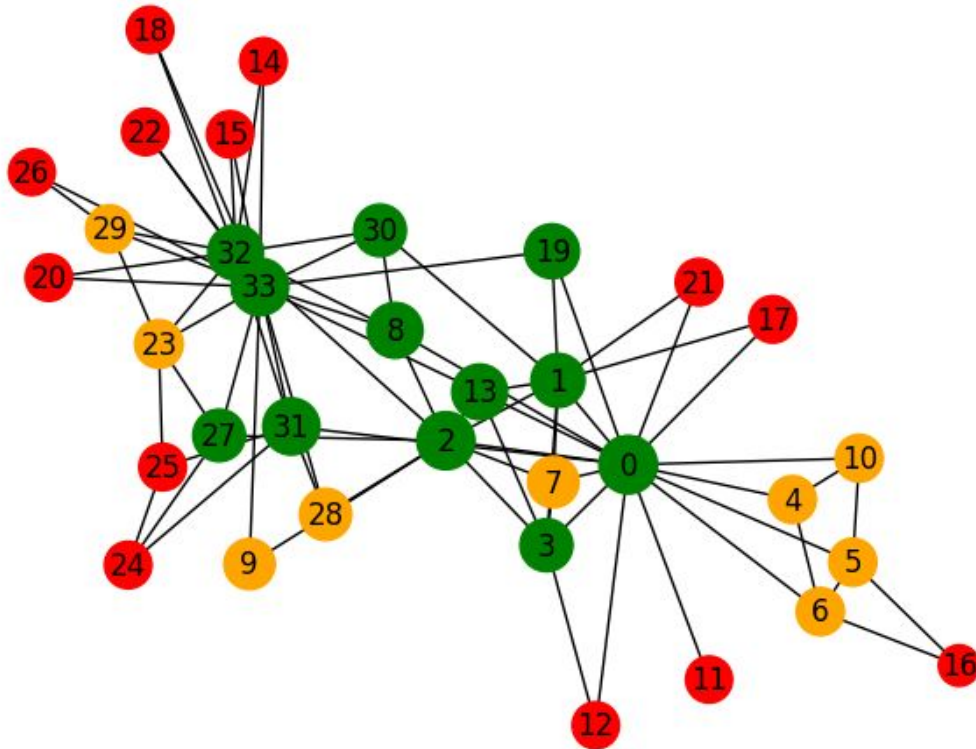


- Cada indivíduo possui um **idioleto**.
- Como modelar um idioleto?
- Itens **compartilhados** e itens **individuais**.

$A = \{0, 1, 2, 5, 7, 8, 11, 13\}$

$B = \{0, 1, 2, 9, 11, 12, 13\}$

Como modelar um indivíduo?



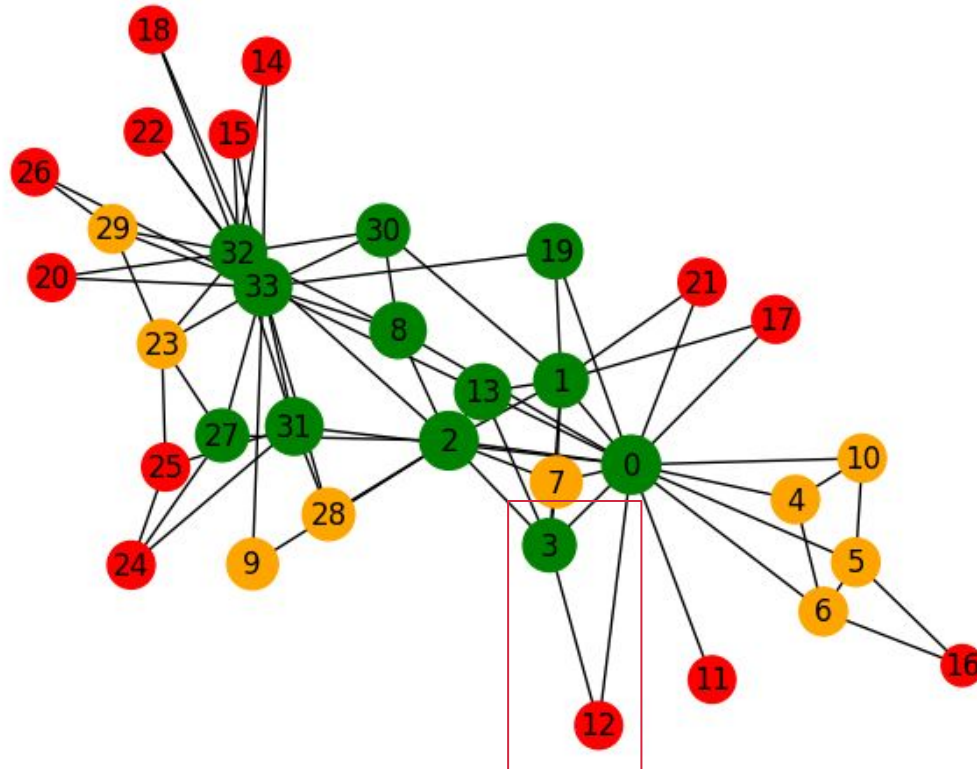
- Cada indivíduo possui um **prestígio social**.
- Correlacionado com a centralidade na rede.
- Valor entre **0** e **1**.

[0,0.5[**Vermelho**

[0.5, 0.8[**Amarelo**

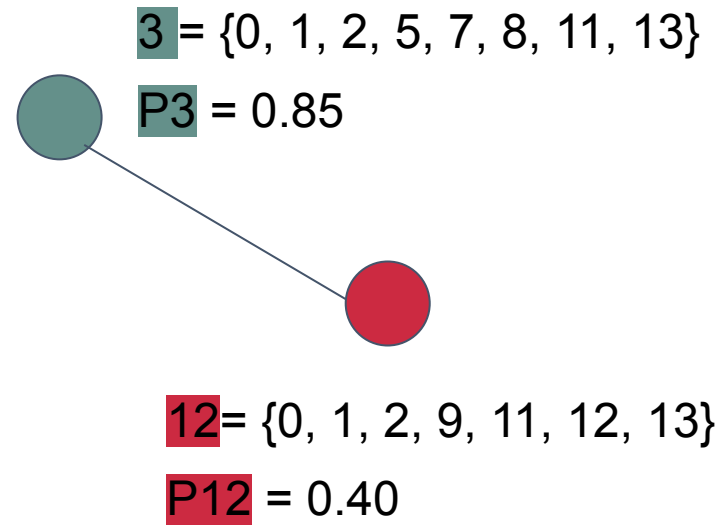
[0.8,1.0] **Verde**

Como funciona o algoritmo?

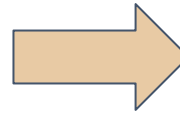
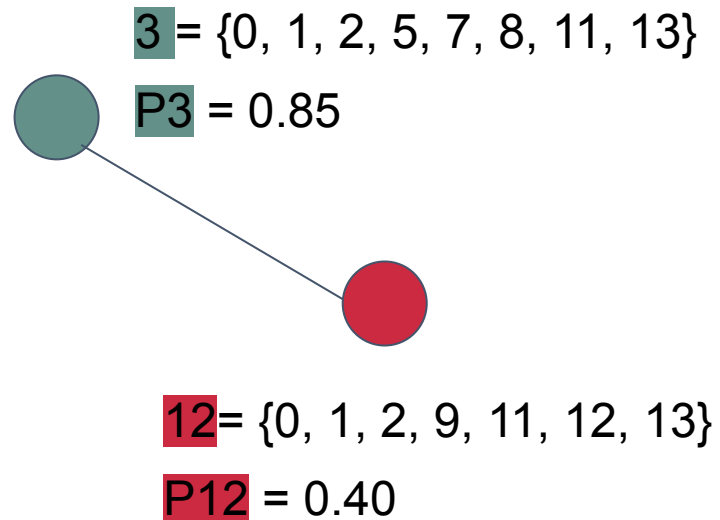


- A cada rodada, se dois indivíduos têm uma conexão entre si, eles terão a possibilidade de trocar elementos linguísticos.

Como funciona o algoritmo?



Como funciona o algoritmo?

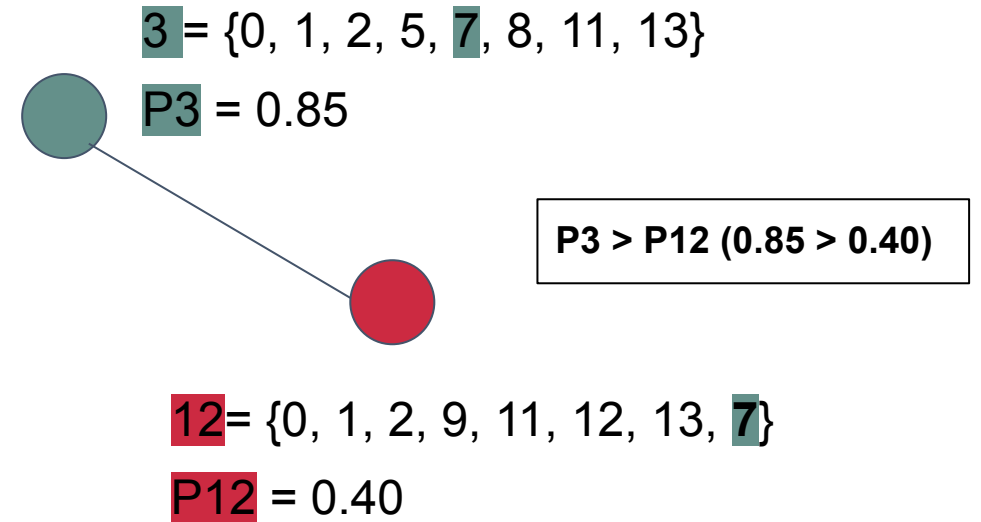
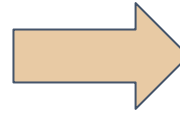
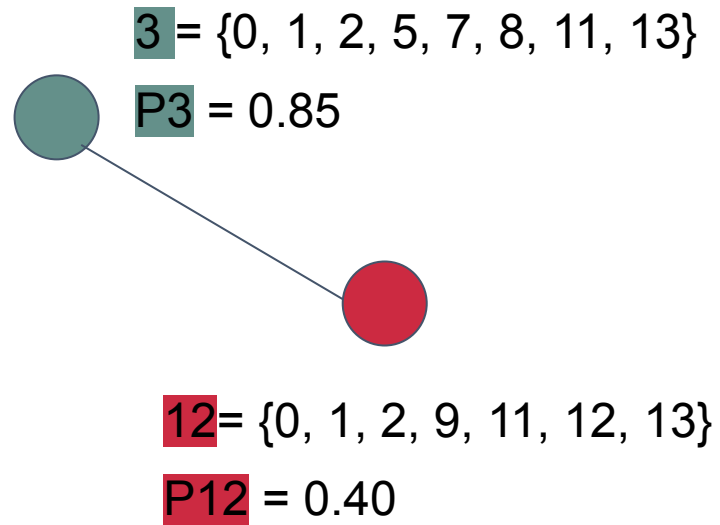


1º - Seleciona um **item aleatório** dos idioletos

2º - **Compara** os prestígios

3º - O falante de **maior prestígio** passa o item do seu idioleto para o falantes de **menor prestígio**; se ele já tiver o item em seu idioleto, nada ocorre.

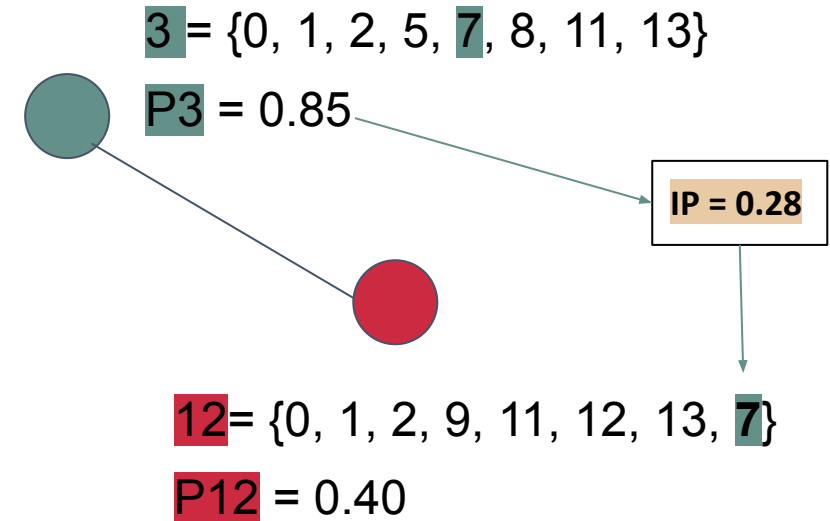
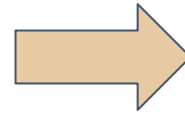
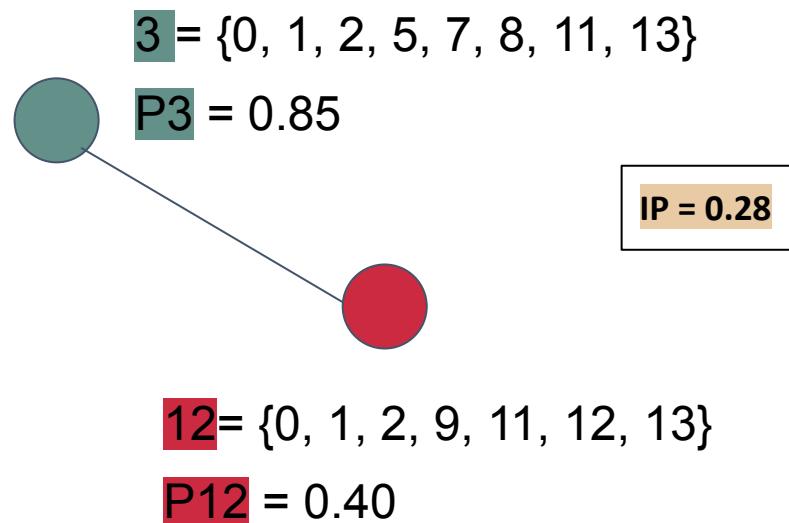
Como funciona o algoritmo?



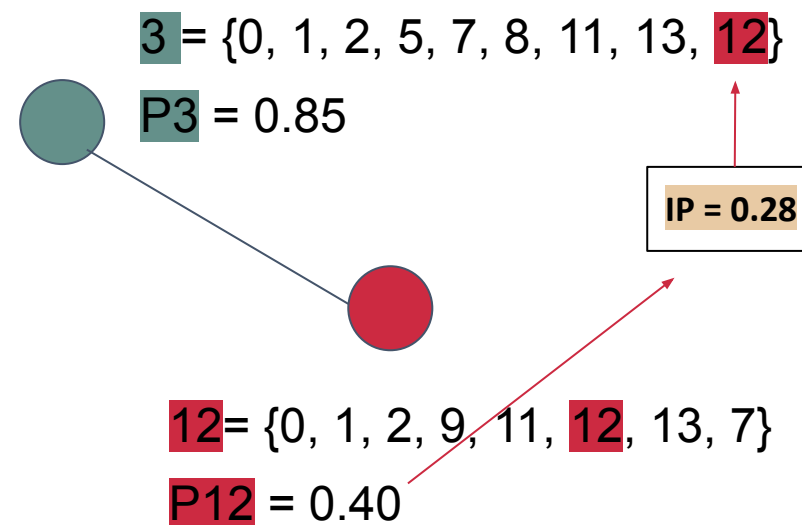
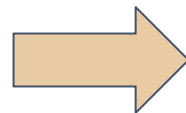
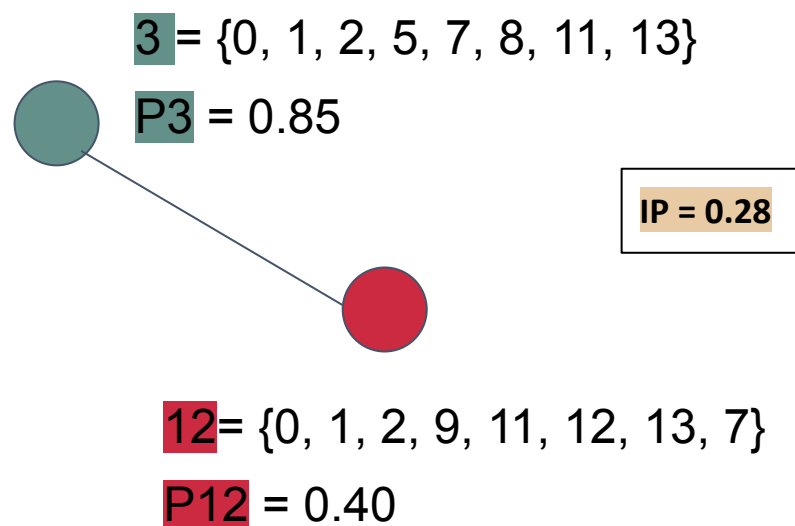
Problemas do algoritmo

- A comunicação e interação social por meio da linguagem é uma **via de dupla rota**.
- Um **falante de menor prestígio** também pode passar itens dos seu idioleto para um falante de maior prestígio, ainda que a **probabilidade seja menor**.
- Resolução desses problemas por meio de um **item probabilístico**.

Como funciona o algoritmo (atualizado) ?



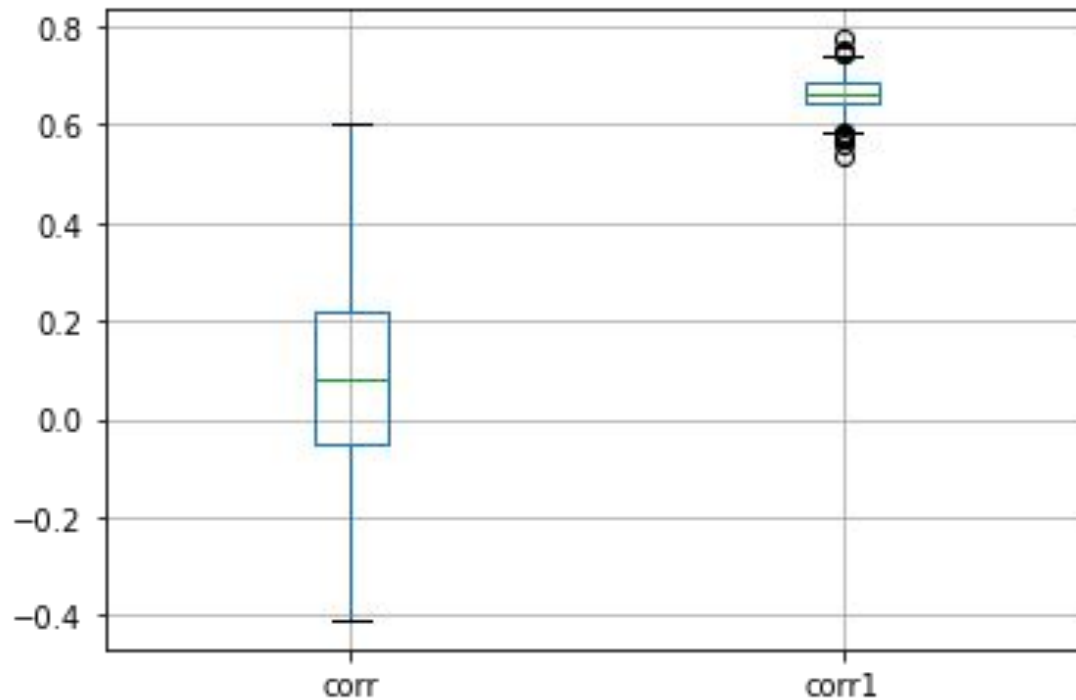
Como funciona o algoritmo (atualizado) ?



Resultados

- O algoritmo possui 100 rodadas, ou seja, em cada possibilidade de interação (aresta / linha), há 100 chances de trocas mútuas entre o par de agentes conectados.
- O algoritmo foi rodado 1000 vezes para análises quantitativas robustas.
- Foram, ao total, 100.000 rodadas computadas, e analisados os seguintes itens por agente: 1) quantidade de itens doados; 2) quantidade de itens recebidos; 3) prestígio;

Resultados

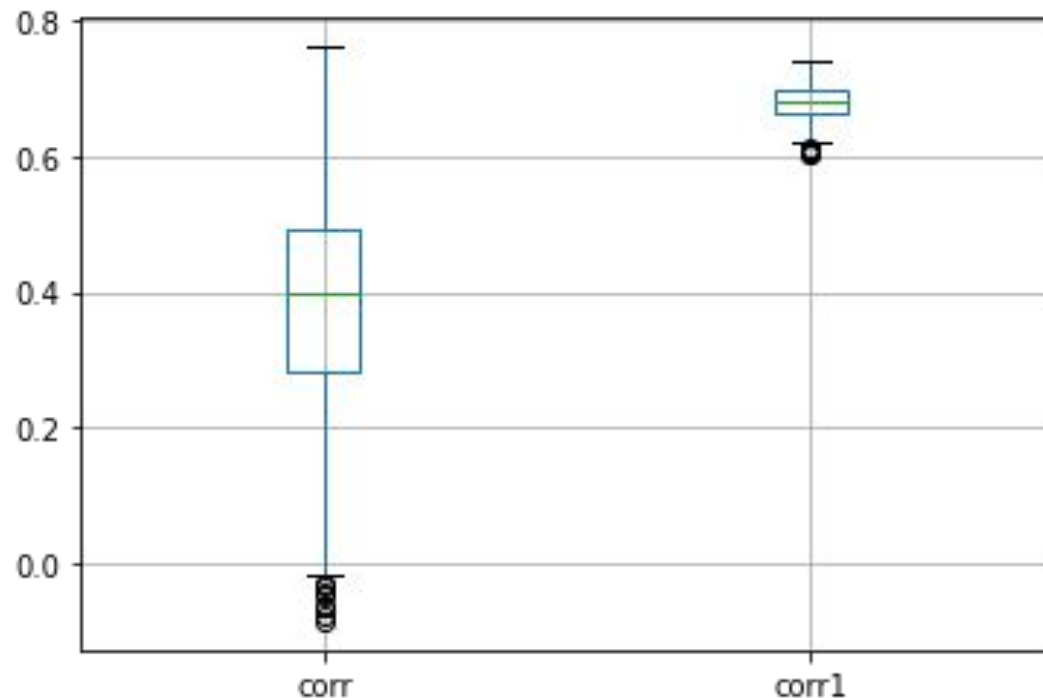


Correlação entre
quantidade de itens
recebidos e
centralidade do
agente

Correlação entre
quantidade de itens
doados e
centralidade do
agente

- Para comunidades de fala com idioletos divergindo entre si em um desvio padrão de 2.5, nós observamos:
 - **Correlação alta** entre a quantidade de itens doados e a centralidade do agente;
 - **Correlação baixa**, algumas vezes negativa, entre a quantidade de itens recebidos e a centralidade do agente;

Resultados

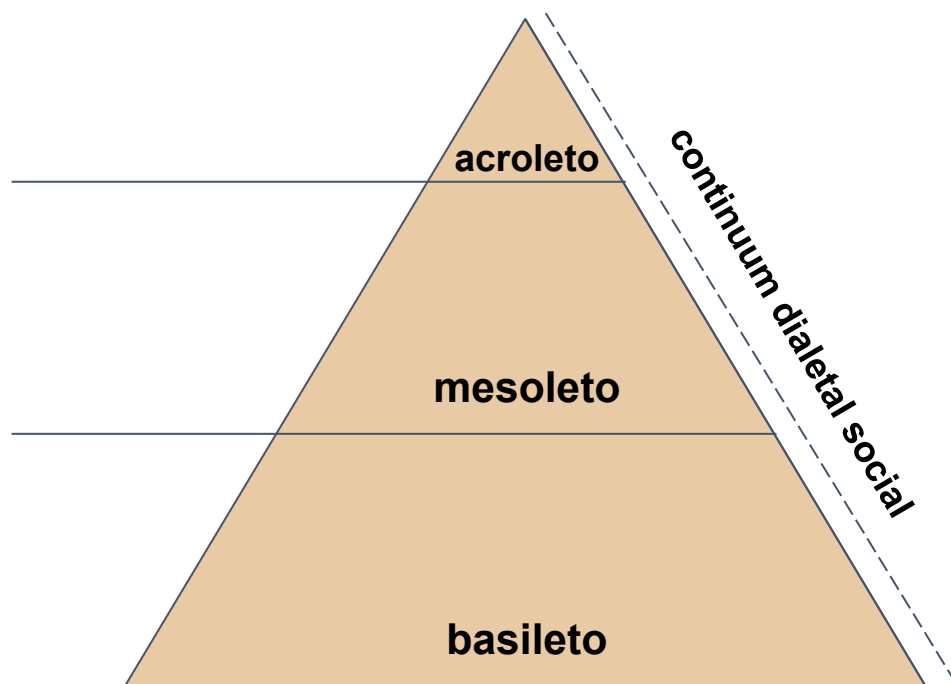


Correlação entre
quantidade de itens
recebidos e
centralidade do
agente

Correlação entre
quantidade de itens
doados e
centralidade do
agente

- Para comunidades de fala com idioletos divergindo entre si em um desvio padrão de 5, nós observamos:
 - Correlação alta entre a quantidade de itens doados e a centralidade do agente;
 - Correlação média, porém significativa, entre a quantidade de itens recebidos e a centralidade do agente;

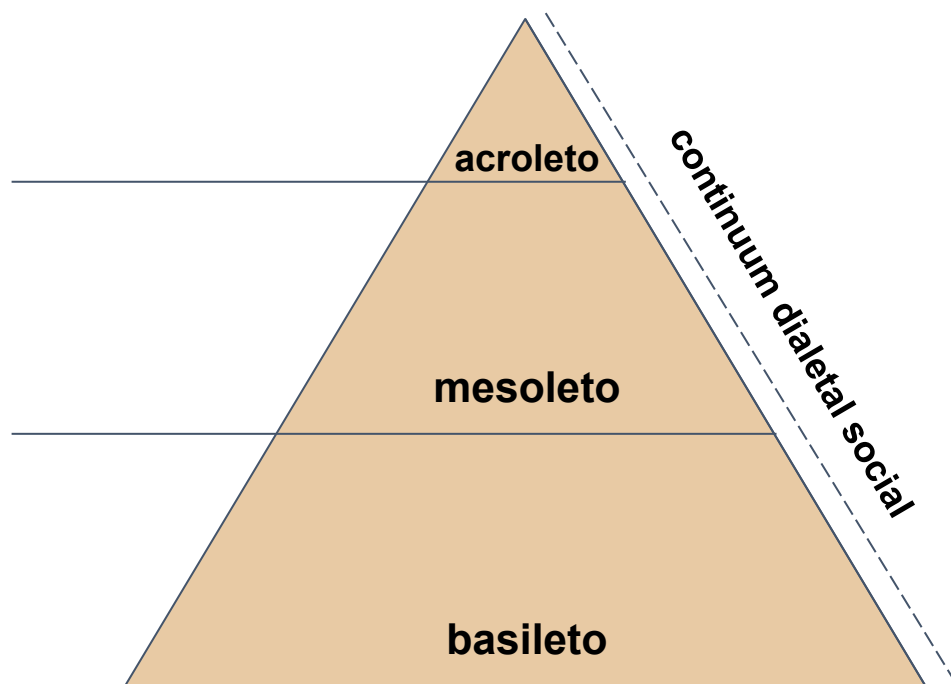
Resultados



Fonte: Bickerton (1971)

- Além da variável de **prestígio (centralidade)** do indivíduo, outro fator parece influenciar significativamente os resultados: a distância entre os idioletos dos falantes de alto prestígio (**acroleto**) e baixo prestígio (**basileto**)

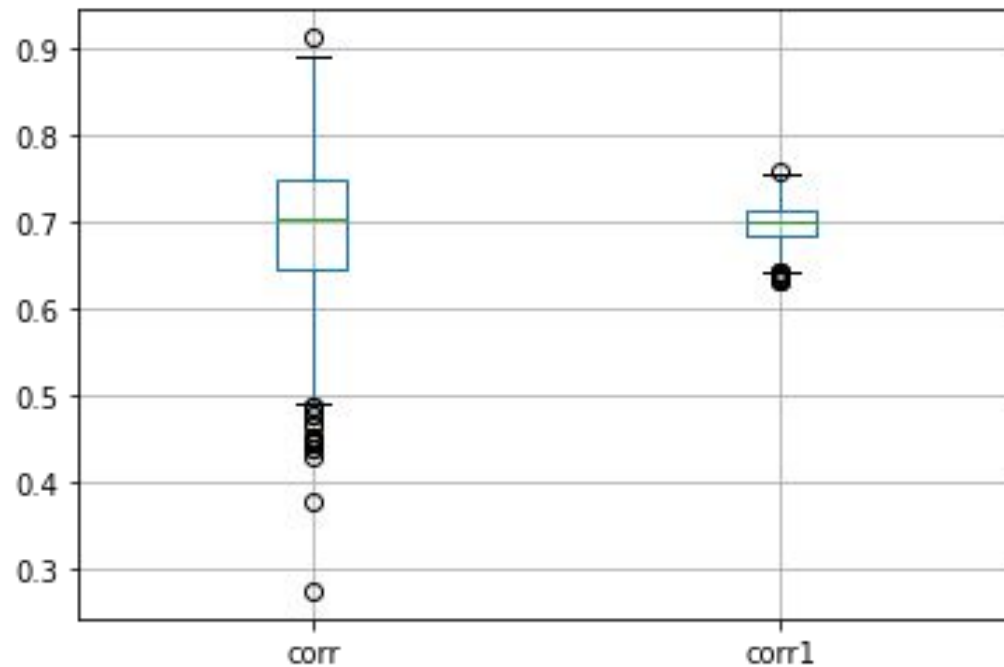
Resultados



Fonte: Bickerton (1971)

- Em ambos os casos, agentes mais centrais doam mais itens quando comparados a agentes mais periféricos (**observar que não se trata de uma correlação absoluta: ~0.7**)
- A recepção das inovações linguísticas pode ter influência da centralidade, se houver uma diferença minimamente significativa entre **basileto**, **mesoleto** e **acroleto**.

Resultados



Correlação entre
quantidade de itens
recebidos e
centralidade do
agente

Correlação entre
quantidade de itens
doados e
centralidade do
agente

- Diferença entre **língua** e **dialeto**, é a definição de língua, são conceitos políticos, que extrapolam os limites gramaticais.
- Ao investigar o desvio padrão = 10 (4x que o valor inicial), **correlação alta nos dois casos**.
- Isolamento das periferias.

Limitações do modelo computacional

- Ausência de outra variável, desta vez, da cognição social: **volatilidade do indivíduo e da comunidade de fala** (Castelló; Loureiro-Porto e Miguel, 2013)
- Itens linguísticos de diferentes naturezas gramaticais se propagam da mesma forma na mudança linguística?
 - Emergência, propagação e aceitação de processos envolvendo **gramaticalização**: projeto de pesquisa atual no Max Planck Institute for Psycholinguistics, sob a orientação da Prof. Limor Raviv (MPI) e Prof. Oren Kolodny (Hebrew University in Jerusalem)
 - IC UFMG: estudar a emergência de fenômenos e línguas em situação de **contato linguístico** (mixed language, code-switching, pidgins e crioulos), sob a orientação do Prof. Evandro Cunha (UFMG)

Referências

BARABÁSI, Albert-László. **Linked**: The new science of networks. 2003.

BARTOLI, Matteo Giulio. **Saggi di linguistica spaziale**. 1945.

BECKNER, Clay et al. Language Is a Complex Adaptive System: Position Paper. **Language Learning**, v. 59, p. 1-26, 2009.

BLYTHE, Richard A.; CROFT, William. S-curves and the mechanisms of propagation in language change. **Language**, p. 269-304, 2012.

BICKERTON, Derek. Inherent variability and variable rules. **Foundations of language**, p. 457-492, 1971.

BLOOMFIELD, Leonard. **An introduction to the study of language**, p. 1-383, 1933.

CASTELLÓ, Xavier; LOUREIRO-PORTO, Lucía; SAN MIGUEL, Maxi. Agent-based models of language competition. **International journal of the sociology of language**, v. 2013, n. 221, p. 21-51, 2013.

FAGYAL, Zsuzsanna et al. Centers and peripheries: Network roles in language change. **Lingua**, v. 120, n. 8, p. 2061-2079, 2010.

WEINREICH, Uriel; LABOV, William; HERZOG, Marvin. **Empirical foundations for a theory of language change**. University of Texas Press, 1968.

**XIII SEMANA
DA LETRAS**



Diretório
Acadêmico
Carlos Drummond
de Andrade
FALE - UFMG



FALE
FACULDADE
DE LETRAS

U F *m* G

OBRIGADO!

buzatodalmo@gmail.com