

## A aquisição da sintaxe dispensa regras

Rosângela Gabriel – PUCRS

### CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA PUCRS (MESTRADO)

#### Instituto de Letras e Artes

- Lingüística Aplicada
- Teoria da Literatura
- \* Recredenciado pelo Parecer nº 639/93 do C.F.E. de 07/10/93
- \* Conceito CAPES: A

Informações: PG. LETRAS - Fone/FAX: (051) 320.36.76

Nesta seção quer se retomar e esclarecer alguns aspectos que dizem respeito à aquisição e armazenamento das regras sintáticas. Nossa fala concentrar-se-á nas regras sintáticas, mas acreditamos que ocorra um processo semelhante em relação às regras semânticas, fonológicas e morfológicas.

Historicamente, os estudos sobre o aprendizado da sintaxe têm oscilado entre abordagens inatistas e empiricistas.

Na primeira metade deste século, os behavioristas dominaram a psicologia e muitas outras ciências afins. Eles acreditavam que nossa percepção de gramática e sintaxe provém de nossos familiares. Segundo essa abordagem teórica, as regras que o ser humano adquire são fruto de *condicionamentos externos baseados no estímulo/resposta*. Nessa perspectiva, as crianças eram condicionadas por seus pais a aprender as regras que regem uma língua. As crianças não passavam de lousas vazias a serem estimuladas.

Na década de 50, uma nova corrente surgiu, defendendo idéias bastante diferentes. Os inatistas afirmavam a existência de um conjunto de regras inatas impressas em nossos genes. Seus adeptos acreditavam (ou acreditam) que as crianças já nascem predispostas para adquirirem a linguagem, *possuindo um conjunto de regras gramaticais inatas – GI*. Uma das questões importantes colocadas por essa abordagem é "Como uma criança, com tão poucos dados, é capaz de produzir um conhecimento tão complexo como o da linguagem?" Uma das razões que levou tantos pesquisadores a aderirem a essa abordagem teórica é que ela parece explicar a produtividade da língua, ou seja, a capacidade dos falantes de produzir e de compreender orações que nunca ouviram antes.

Uma terceira abordagem teórica, o funcionalismo, explica a existência de regras linguísticas como resultado de um processo evolutivo, motivado por necessidades pragmático-discursivas. Givón (1979, p. 82) apresenta quatro processos através dos quais surgem as regras gramaticais:

- a. Diacrônico ⇒ de uma parataxe frouxa passa-se a uma sintaxe presa.
- b. Ontogenético ⇒ de uma pragmática primitiva passa-se à forma sintática posterior.
- c. Pidgins-crioulos ⇒ da não gramática passa-se à gramática.
- d. Nível de registro ⇒ da fala informal não planejada passa-se à fala formal planejada.

Temos até aqui as seguintes explicações para o aprendizado da sintaxe:

- Behaviorismo – condicionamentos externos: estímulo ⇒ resposta
- Inatismo – conjunto de regras gramaticais inatas – GU
- Funcionalismo – processo evolutivo, motivado por necessidades pragmático-discursivas

Mais recentemente, surgiu um novo paradigma que explica a aquisição e armazenamento de regras de modo distinto. Esse novo paradigma, chamado conexionista, tem um forte apelo neurológico e situa-se numa posição intermediária entre as abordagens inatistas e empiricistas. Os modelos simbólicos tradicionais explicam os fenômenos linguísticos a partir de entidades que são símbolos (= representações mentais), tanto no sentido semântico de referência a objetos externos (= significado/significante) quanto no sentido sintático de serem operados por procedimentos de interpretação sequencial (regras sintáticas – ex.: o sujeito gramatical concorda com o verbo).

Na perspectiva conexionista, a aprendizagem se realiza segundo a forma como os neurônios se interligam e se comunicam no cérebro. O cérebro seria a união da estrutura (neurônios) e do processo (sinapses, seqüência de sinapses, reforço das sinapses). A idéia central é que o cérebro processa informações usando redes de neurônios – células nervosas que “falam” umas com as outras pela transmissão de impulsos elétricos por “fios” denominados axônios.

O paradigma conexionista propõe-se a estudar os elementos constituintes dos símbolos ou conceitos, ou seja, os subsímbolos – redes neuronais ligadas por sinapses, onde as informações encontram-se pulverizadas e disponíveis para serem recuperadas em parte ou em conjunto. Através do estudo desses elementos mais

básicos, acredita-se ser possível explicar atividades superiores da mente, tais como as inferências e as habilidades.

O paradigma conexionista explica a aprendizagem como resultado do ajuste da força das sinapses entre neurônios no cérebro. Para sustentar essa afirmação, os pesquisadores conexionistas desenvolvem simulações em computador que procuram reproduzir os mecanismos da aprendizagem. Simulações já realizadas mostram que é possível explicar o aprendizado da sintaxe sem requerer a postulação de um sistema de regras inatas. Portanto, a aquisição de uma regra seria resultado do reforço das sinapses, ou seja, quanto mais uma ligação é repetida, mais esse caminho é reforçado (engramado) e mais facilmente será lembrado. Isso equivale a dizer que não existem regras na natureza: as regras são formuladas a partir das regularidades observadas.

A fim de ilustrar nossas afirmações, apresentaremos a simulação implementada por Rumelhart e McClelland (1986), que é capaz de produzir as formas corretas do passado tanto de verbos regulares quanto de verbos irregulares do inglês. Rumelhart e McClelland (1986) pretenderam dar conta da seqüência de três estágios observada durante o processo de aquisição do uso do tempo passado do Inglês. Esses estágios podem ser assim caracterizados:

**Estágio 1** ⇒ as crianças usam um pequeno número de verbos no passado. São verbos com alta freqüência de uso e a maioria são irregulares (essas observações referem-se ao Inglês). As crianças tendem a usar o tempo passado corretamente, mas não como a forma alterada de um verbo do presente – parece que a criança apenas sabe um pequeno número de itens separados. Nesse estágio não há evidência do uso de regras.

**Estágio 2** ⇒ as crianças usam um número muito maior de verbos no tempo passado. Os verbos regulares passam a ser maioria. Surgem evidências de que a criança tem um conhecimento implícito de regras linguísticas, pois a criança é capaz de gerar o passado para uma palavra inventada. Além disso, a criança comete erros, tais como adicionar *ed* à raiz de um verbo irregular, ou ainda, adicionar *ed* ao passado irregular de um verbo.

**Estágio 3** ⇒ as crianças recuperam o uso correto de formas irregulares do passado enquanto elas continuam aplicando a forma regular para novas palavras que elas aprendem. As formas regulares e irregulares coexistem, como no falante maduro.

Os autores lembram que o processo de aquisição é gradual e que os estágios não podem ser claramente demarcados, pois a criança pode oscilar de um estágio para outro durante o período de transição.

O objetivo dos autores foi simular a performance dos três estágios e captar outros aspectos da aquisição. E ainda, mostrar que o tipo de mudanças graduais características da aquisição normal, tais como as mudanças nos tipos de erros em fases posteriores do desenvolvimento, são também uma característica do modelo de processamento distribuído.

Rumelhart e McClelland (1986) não tiveram a pretensão de produzir o processo completo de florescimento da linguagem no discurso do dia-a-dia. O objetivo foi estudar a aprendizagem do passado buscando captar as características necessárias para produzir os três estágios da aquisição.

Como experiência de aprendizagem, pares de *inputs*, um captando a estrutura fonológica da forma raiz e outro captando a estrutura fonológica da versão correta do passado daquela palavra, foram apresentados ao modelo. O comportamento do modelo é observado ao se dar a forma raiz e examinar a forma de passado que ele gera como tentativa de acerto.

O modelo consiste de duas partes básicas:

- (a) uma rede simples associadora de padrões que aprende o relacionamento entre a forma base e a forma do passado (ou seja, faz as conexões em paralelo);
- (b) uma rede decodificadora que converte uma representação de traços do passado em uma representação fonológica. Toda a aprendizagem ocorre no associador de padrões; a rede decodificadora é simplesmente um mecanismo para converter uma representação de traços, que pode ser uma falha em relação ao padrão fonológico, em uma representação fonológica legítima (correta).

O associador de padrões contém uma conexão modificável ligando cada unidade de *input* para cada unidade de *output*. Inicialmente, essas conexões partem do 0 (zero), de modo que não existe influência das unidades de *input* nas unidades de *output*. Aprender, como em outros modelos PDP (*Parallel Distributed Processing*), envolve modificação da força (peso) dessas interconexões, representadas por números: +1 reforça, -1 inibe. Durante a tentativa de aprendizagem, são apresentadas ao modelo a forma raiz do verbo e a forma alvo (o passado daquele verbo). A rede associadora de padrões computa o *input* que deve gerar o *output*. Então, para cada unidade *output*, o modelo compara sua resposta com o alvo. Podemos pensar na forma alvo como fornecendo um *input* a ser ensinado para cada unidade *output*, dizendo-lhe que valor deve ter. Quando o *output* do programa iguala o *output* alvo, o modelo está fazendo a coisa certa e assim nenhum dos pesos é ajustado. Quan-

do o *output* do programa é diferente do *output* alvo, os pesos de todas as unidades de *input* são ajustados.

A fase de treinamento foi dividida em três etapas. Numa primeira etapa, foram apresentados 10 verbos de alta frequência, 2 regulares e 8 irregulares. Na segunda etapa, foram apresentados 410 verbos de média frequência, 334 regulares e 76 irregulares. Na terceira etapa, 86 verbos de baixa frequência foram apresentados, sendo 72 regulares e 14 irregulares. A tabela que segue apresenta o *corpus* utilizado:

Tabela 1  
Verbos utilizados na fase de treinamento

Etapas	Frequência dos verbos	Verbos regulares	Verbos irregulares
1ª	alta	2	8
2ª	média	334	76
3ª	baixa	72	14

É importante notar que a proporção de verbos regulares e irregulares em cada etapa do treinamento procurou captar aproximadamente a experiência com o tempo passado de uma criança em contato com o Inglês na conversação do dia-a-dia. Os autores entendem que as crianças aprendem primeiro sobre os tempos presente e passado de verbos de alta frequência; depois disso a aprendizagem ocorre com um grupo muito maior de verbos, incluindo uma proporção muito maior de formas regulares.

Rumelhart e McClelland (1986, p. 241) ressaltam que o treinamento aplicado ao modelo não reproduz exatamente a experiência de aprendizagem da criança. O treinamento exagera a diferença entre fases iniciais da aprendizagem e fases posteriores, bem como a transição abrupta para um *corpus* maior de verbos. Entretanto, os autores lembram que vários estudos falam do crescimento explosivo do vocabulário da criança em um ponto do desenvolvimento.

Na terceira etapa do treinamento, observou-se o comportamento do modelo diante de 86 verbos de baixa frequência nunca vistos antes. O objetivo desse procedimento foi observar a capacidade do modelo fazer generalizações. Os resultados mostraram que o modelo age de acordo com o padrão regular para verbos do Inglês e que ele pode aplicar esse padrão com alto nível de sucesso tanto para verbos familiares quanto para verbos novos. Outro ponto interessante é que o modelo não abstraiu apenas a regra do passado regular do Inglês (+ed), mas também sub-regras.

Rumelhart e McClelland (1986) apresentam várias conclusões a partir do modelo desenvolvido. Dentre essas, destacamos as que nos parecem mais importantes:

- 1ª) O modelo capta as três etapas da aprendizagem, apresentando comportamentos similares aos observados em crianças: curva em U na aprendizagem do passado dos verbos; coexistência de duas formas de passado para o mesmo verbo.
- 2ª) O modelo é capaz de generalizar quando diante de verbos nunca vistos antes ou de verbos de baixa frequência.
- 3ª) O modelo aprendeu, além da regra regular (+ed), sub-regularidades.
- 4ª) O modelo não passou por nenhuma aprendizagem explícita de regras. A regularização é o produto do ajustamento gradual da força das conexões. A aquisição do passado do Inglês pode ser explicada sem recorrer à noção de *regra*, que não é nada mais que uma *descrição* da linguagem.

Ao invés de usar regras lingüísticas, a rede “pesou” as correlações detectadas entre verbos de entrada e de saída. Como as crianças, a rede usa seu conhecimento para fazer predições. Quando as predições são corretas, ocorre o reforço da sinapse (+1). Do contrário, a sinapse é inibida (-1).

Simulações semelhantes a essa foram aplicadas a outros aspectos lingüísticos com bastante sucesso. Não há como negar que as regras fornecem uma caracterização satisfatória da performance dos sujeitos. E nós não temos dúvida de que as regras são úteis na caracterização da produção e compreensão de sentenças e julgamentos de gramaticalidade. O que nós queremos sugerir é que os modelos conexionistas podem fornecer um mecanismo suficiente para captar o comportamento, sem requerer a postulação de regras. Nossa reivindicação é que os modelos de Processamento Distribuído em Paralelo fornecem uma explicação alternativa, dando conta do conhecimento explicitável através de regras.

### *Referências bibliográficas*

- GIVON, Talmy. *Syntax and semantics: discourse and syntax*. v. 12. New York: Academic Press, 1979b. p. 81-112.
- RUMELHART, D. E., MCCLELLAND, J. L. On learning the past tense of English verbs. In: MCCLELLAND, J. L., RUMELHART, D. E. *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition: psychological and biological models*. v. 2. Cambridge: MIT, 1986. p. 216-271.