

Percepção da fala: influências naturais e ambientais na aquisição de linguagem

Ana Luíza Henriques Tinoco MACHADO

Aluna de Iniciação Científica UFRJ / PIBIC

analuiza_tinoco@hotmail.com

Mariana Rocha de SOUZA

Aluna de Iniciação Científica UFRJ

mariana.rocha@ufrj.br

Alex Sander LOPA DE CARVALHO

Aluno de Mestrado ENS-Lyon

alexcarvalho@ufrj.br

Thiago Oliveira da Motta SAMPAIO

Aluno de Doutorado no PPG Linguística UFRJ / CNPq

motta@ufrj.br

Introdução

Diversos estudos em filosofia, antropologia e psicologia se perguntam qual foi o grande salto evolutivo que *o terceiro chimpanzé* realizou em relação aos seus contemporâneos *Comum* e do *Zaire*. Um dos argumentos é que este salto não seja resultante de uma única característica distinta, mas sim um conjunto traços correlacionados e codificados no nosso código genético. Independente de quais sejam estas diferenças, muitos acreditam que elas sejam possíveis graças à *neotenia*, a característica de alguns animais nascerem ainda incompletos. A neotenia é especialmente acentuada no ser humano, cuja puberdade só acontece por volta dos 12 anos. Este período de maturação em contato com o meio permite a nossa espécie ter uma grande variabilidade comportamental mesmo dentro de um único grupo, uma vez que a genética não se cumpre totalmente antes do nascimento. Na Linguística, a puberdade é geralmente apontada como o fim do período crítico da aquisição de linguagem.

Ainda hoje existem pesquisadores que dão à cultura e à experiência de mundo um papel determinante na aquisição das habilidades linguísticas e cognitivas, levando ao embate entre a *Nature* (fatores internos e biológicos) e *Nurture* (fatores externos, ambientais). A partir de uma comparação interdisciplinar entre neurociência e linguística, este trabalho busca argumentar que ambos os fatores são importantes para a aquisição dos padrões fonéticos/fonológicos da língua nativa, desviando-se do ponto de vista reducionista do Behaviorismo que iniciou este embate na primeira metade do século passado.

Aspectos biológicos da linguagem

O bebê humano é o que nasce menos apto a sobreviver no seu meio, necessitando de cuidados dos pais até a puberdade. Segundo Oliveira (2003), este atraso do desenvolvimento morfológico pode ter começado a se potencializar há cerca de quatro milhões de anos, quando as florestas tropicais se transformariam em savanas, modificando o ecossistema de nossos ancestrais. No processo de adaptação ao novo meio, alguns primatas desenvolveram a postura ereta liberando as patas dianteiras que aos poucos se transformariam em mãos. As mãos, utilizadas com cada vez mais destreza, passaram a segurar os alimentos, liberando as mandíbulas que puderam se suavizar, facilitando a emissão de sons que, por sua vez, favoreceu o advento da linguagem.

Nos estudos em Linguística, exceto em alguns trabalhos de interface interdisciplinar, as motivações deste grande salto evolutivo não encontram o mesmo eco que nas outras áreas, o que não significa que não tenha a sua importância. A Linguística pesquisa a linguagem pela linguagem, oficializando o estudo sobre as características inerentes a este sistema. Por exemplo, ao observarmos o comportamento animal é possível reconhecer diversas formas bastante complexas de comunicação. As abelhas se comunicam através de suas ‘danças’, milimetricamente coordenadas de forma a indicar a direção do alimento em relação ao sol e a abundância destes. Mais próximos dos humanos, os macacos possuem vocalizações também estudadas pela biofísica da percepção da fala (*e.g.* RAMUS, 2000), que servem para comunicar ao seu grupo sobre possíveis ameaças, sobre alimentação e para a reprodução da espécie. Estima-se que nosso planeta abrigue entre 3,6 bilhões até 112 bilhões de espécies (*cf.* EDWARD, 2008:135). Nesta imensidão da vida terrestre podemos continuar observando o comportamento dos seres vivos até esgotar as espécies já catalogadas que vivem sincronicamente em nosso planeta, mas apenas uma destas espécies é capaz de utilizar criativamente o seu inventário finito para realizar infinitas combinações: o *Homo Sapiens*.

Uma das maiores questões nos estudos da linguagem na primeira metade do século XX foi a sua *aquisição*. A hipótese do cérebro modular já era corrente, em especial nos modelos baseados nas afasias Broca e Wernicke como o de *Geschwind-Lichtheim*. Apesar disso, como as técnicas atuais não permitiam observar diretamente as operações mentais, estes foram deixados de lado durante a fase áurea do *Behaviorismo*. A psicologia behaviorista defendia que processos mais internos como a linguagem, a memória e as emoções deveriam ser estudados de forma comportamental. Assim, a hipótese do cérebro/mente modular acabou por voltar ao plano de oposição à visão ambientalista na qual, mesmo os sistemas mais

complexos, como é o caso da linguagem, seriam adquiridos através de estímulos e respostas positivas do meio assim como qualquer outro comportamento animal e humano.

No final dos anos 50 esta força de oposição ao reducionismo behaviorista se intensificou graças aos estudos em Fisiologia. Dois fatos importantes neste movimento foram as propostas da *retinotopia* e a da *tonotopia* durante o projeto cartográfico do córtex. No que se refere à Linguagem, a grande virada na história da ciência se trata das propostas de Noam Chomsky, linguista de formação matemática que publicou em 1959 uma resenha do livro *Verbal Behaviour* (SKINNER, 1957). Nesta resenha, Chomsky critica a visão antimentalista da proposta de Skinner, que ignorava completamente os aspectos biológicos e criativos da linguagem (c.f. FRANÇA, 2011). A contra proposta chomskyana foi a elaboração da teoria da *Gramática Gerativa*, que possui um programa de estudos de caráter biolinguístico, tratando o sistema da linguagem de forma mentalista e modular. Desta forma, o uso criativo e recursivo da linguagem humana se diferenciaria de maneira muito mais clara do uso limitado e biologicamente fechado da comunicação animal.

O programa da Teoria Gerativa inicia uma busca pelos mecanismos inatos que permitem gerar sentenças em qualquer língua do mundo. Esta busca esbarra no fato de a linguagem ser uma característica exclusivamente humana, não permitindo a utilização de modelos animais de pesquisa como o de Hubel & Wiesel com gatos na área da neurofisiologia da visão. Outro problema se trata das limitações técnicas que ainda não permitiam o estudo não invasivo do cérebro. Assim a linguística seguiu uma metodologia de pesquisa introspectiva por cerca de 30 anos, até sua reaproximação com a psicolinguística e o advento da Neurociência da Linguagem. Outra das grandes preocupações do programa chomskyano foi a busca pelos processos que regem a aquisição de qualquer uma das mais de 6 mil línguas do mundo a partir de um *estágio zero* correspondente ao sistema linguístico do recém nascido.

Neste meio tempo, a neurociência já conseguia mapear as etapas de desenvolvimento do cérebro humano. Argumentando contra as propostas ambientalistas, Lenneberg (1967) compara o desenvolvimento linguístico e cerebral das crianças (Quadro 1). Baseado nesta comparação, Lenneberg questiona se o meio em que qualquer criança do mundo vive seria tão homogêneo a ponto de também partilhar de tal comparabilidade. Podemos perceber neste quadro que a característica neotênica se faz presente também na aquisição de linguagem, uma vez que a evolução do desempenho linguístico da criança depende tanto do seu desenvolvimento biológico, como da exposição constante aos estímulos de sua língua materna. A biologia da linguagem é inescapável, mesmo as crianças surdas adquirem línguas de sinais. A contra parte externa, por sua vez, pode explicar casos de aquisição incompleta

como o de Genie (*c.f.* SAMPAIO, 2010) e das outras crianças lobo que não foram expostas a estímulos linguísticos dentro do período crítico, quanto o caso de bilinguismos ou multilinguismos, como o caso de Wendy Vo que foi exposta a onze línguas e as desenvolveu de forma espontânea e natural.

Desenvolvimento da linguagem	Desenvolvimento cerebral
Há um período inicial que vai até os 2-3 anos de idade, considerado o momento ótimo para a aquisição da linguagem.	O período que vai do nascimento até os 2-3 anos de idade é caracterizado pelo crescimento acelerado do cérebro, que passa de cerca de 30% de seus valores adultos para 70-80% desses valores.
Por volta dos 4 anos, o sistema linguístico adquirido atinge um grau de organização mais ou menos estável, que pode ainda ser elaborado (e restaurado) até o início da puberdade.	A partir dos 3-4 anos, a taxa de crescimento desacelera gradualmente, e o cérebro progride contínua, mas lentamente até o começo da puberdade, em torno dos 12-13 anos.
A partir da puberdade, a aquisição primária da linguagem parece impossível, e a restauração do sistema adquirido é bastante restrita.	Nesta idade o cérebro chega, praticamente, à maturidade (ultrapassa 95% dos valores adultos): seu crescimento pouco progride até o fim da puberdade, quando atinge seu estado físico final.

Quadro 1: Comparação das etapas de desenvolvimento linguístico e cerebral, adaptado de Lenneberg (1967) por Gonçalves (2006: 28)

Percepção da fala

Existem evidências de que ao relacionarmos uma palavra ao seu significado, esta relação não seja feita de forma direta. Hoje sabemos que neste caminho existem pelo menos três níveis: o acústico, o fonético e o fonológico. O *nível acústico* se trata de um nível físico de percepção e se refere a sensibilidade do nosso sistema auditivo receber as variações de pressão do ar e transformá-las em estímulos fisiológicos que serão interpretados na área de Wernicke. Este nível perceptual será invariável independente da língua com a qual nos comunicamos. O *nível fonético* se refere às primeiras percepções linguísticas deste estímulo mapeadas diretamente da representação acústica. Neste nível a língua nativa começa a influenciar a percepção. Já o *nível fonológico* fará a distinção dos fonemas relevantes para a língua nativa. Estes dois níveis se tratam, portanto, de níveis computacionais. Como exemplo do mapeamento do nível fonético ao fonológico, podemos citar a diferença entre o /T/ em [t]ijolo e em [t]ato. Qualquer nativo distingue claramente as diferenças fonético/acústicas de [t̥] e [t], porém ambos os sons serão mapeados ao mesmo fonema /T/ no Português do Brasil.

Para que a aquisição das diferentes representações fonéticas e fonológicas seja possível, acredita-se existir uma representação fonética universal e inata com a qual o recém nascido inicia um processo de discretização a partir dos estímulos aos quais é exposto durante o período crítico. Alguns pesquisadores argumentam que esta representação universal reflete

os limites naturais da representação acústica que os seres humanos compartilhariam com outros mamíferos. Estas ideias baseiam-se em trabalhos que evidenciam efeitos de percepção categorial para certos contrastes da fala em animais como macacos e chinchilas, (eg. RAMUS, 2000). Se este argumento se mostrar verdadeiro, a disponibilidade dos níveis fonético e fonológico, que são adquiridos de forma neotênica, será considerada uma das motivações da diferença entre as vocalizações dos macacos e a fala humana.

Estudos psicofísicos em percepção da fala mostram que aos seis meses as crianças já apresentam sensibilidade para as vogais da sua língua nativa. Aos 10 meses, porém, as crianças só conseguem perceber com eficiência os contrastes fonéticos existentes em sua língua nativa. Estes achados corroboram a hipótese da aprendizagem pelo desaprendizado (*Learning through Unlearning*, MEHLER, 1994) segundo a qual as crianças adquirem linguagem ao se desfazer dos contrastes não utilizados em sua língua nativa.

Se a proposta de Jacques Mehler estiver correta, será ainda necessário descobrir os mecanismos que operam este desaprendizado dos limites fonéticos/fonológicos não utilizados. Patricia Kuhl parece relacionar esta proposta ao desenvolvimento do cérebro da criança. Neste período o cérebro dos bebês contém um número de ligações sinápticas expressivamente superior ao dos adultos, o que, de certa forma, facilita a aprendizagem uma vez que existem inúmeras possibilidades de ligações e de caminhos que os impulsos elétricos podem percorrer. Durante o desenvolvimento, os caminhos mais utilizados ganham uma cobertura lipídica de mielina que protege estas ligações do corte de sinapses que ocorre ao longo do desenvolvimento. A capa de mielina, além de proteger ligações que têm sido mais importantes para a criança, também tem a função de facilitar o tráfego de sinais cujos impulsos podem agora percorrer seus caminhos na velocidade de 100m/s, aumentando sua velocidade em 5.000% (HERCULANO-HOUZEL, 2005, *apud* SAMPAIO, 2010). Provavelmente baseada neste fenômeno, Patricia Kuhl elabora a *Hipótese da Mudança de Estrutura*, propondo que as crianças iniciam sua aquisição como ouvintes universais e, ao adquirir sua língua materna, elas apagam os limites categoriais que não são relevantes para o seu sistema fonético/fonológico. A contra proposta será a de Janet Werker que acredita que as crianças operam uma sobreposição do padrão fonológico de sua língua à estrutura universal inata.

Técnicas experimentais em psico e neurolinguística poderiam ajudar a escolher uma destas hipóteses. Em Percepção da Fala, um dos efeitos neurofisiológicos mais produtivos é o MMN que acontece independente da atenção do sujeito e será observado em experimentos de desvio de padrão acústico/fonético. O experimentador apresenta repetidamente o mesmo estímulo e, num determinado momento, a sequência é interrompida por um estímulo diferente.

Diversos trabalhos afirmam que falantes de japonês compreendem palavras estrangeiras como se elas se adaptassem padrão silábico de sua língua através da inserção de *vogais fantasmas* entre duas consoantes seguidas (*volcano/borucano*). Dehaene-Lambertz *et al.* (2000) elaboraram um experimento eletrofisiológico de extração ERPs visando comparar o MMN de falantes de francês e de japonês. O teste consistia na repetição de estímulos auditivos com pseudopalavras de padrão silábico diferente do japonês. Após esta sequência era apresentado um estímulo desviante, contendo adaptações para o padrão fonológico japonês (*igmo/igumo*). Os resultados deste e de outros experimentos semelhantes mostram que os falantes de francês apresentam um MMN bem claro, indicando a percepção do estímulo desviante, diferentemente do que ocorre com os falantes de japonês. Este estudo corrobora a hipótese de que existe uma perda durante o processo de aquisição de linguagem, de acordo com a da Mudança de Estrutura e a da Aprendizagem pelo Desaprendizado.

Conclusão

Podemos observar que o percurso feito pela Linguística apresenta diversas abordagens na análise da linguagem que levaram a proposta de diferentes modelos. As diferenças metodológicas, por sua vez, nos levam ao embate Nature x Nurture. Modelos que analisam a cultura e a experiência de mundo como determinantes na aquisição da língua, acabaram por assumir uma postura reducionista, não levando em consideração qualquer influência biológica neste processo. Este trabalho visa argumentar que os aspectos biológicos ou o meio não podem, sozinhos, serem responsáveis por este processo, mas sim a interação entre eles.

A argumentação deste trabalho segue de acordo com a Teoria de Princípios e Parâmetros (CHOMSKY, 1981): os Princípios, inatos e contidos no código genético, constituem propriedades válidas para todas as línguas naturais e que podem se realizar de diferentes formas, enquanto os Parâmetros podem ser entendidos como cada possibilidade de realização, fixadas pela criança ao escutar os dados primários provenientes do seu ambiente linguístico, assim como a estrutura fonética universal nas propostas de Kuhl e de Werker.

Desta forma, podemos concluir que tanto a natureza quanto o meio são igualmente importantes na aquisição, já que sem nossas habilidades inatas não existem princípios e sem as informações primárias da língua, parâmetro algum pode ser fixado.

Para saber mais:

Laboratório ACESIN/UFRJ (www.acesin.letas.ufrj.br)

REFERÊNCIAS

- CHOMSKY, Noam. *A Review of BF Skinner's Verbal Behavior*, Language, 1959
- _____. *Lectures on Government and Binding: the Pisa lectures*. Dordrecht: Foris, 1981
- DALBY, David, *The Linguasphere Register of the World's Languages and Speech Communities*, Observatoire linguistique: Hebron, Wales, 1999-2000
- DEHAENE-LAMBERTZ, G., DUPOUX, E., GOUT, A.. Electrophysiological correlates of phonological processing: A cross-linguistic study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 2000
- DIAMOND, Jared, M. *O Terceito Chimpanzé*, (tradução para o Português de Maria Cristina Torquillo Cavalcanti), Record, Rio de Janeiro, 2010.
- EDWARD, O. Wilson. *A Criação*, Companhia das Letras, Tradução para o Português por Mariana Newlands, 2008: 135
- _____. *A Revolução Cognitiva*, ms. 2011
- GONÇALVES, Renata R.F., *A Expressão do FoxP2: Uma introdução ao estudo das relações entre genes e linguagem*, Dissertação de Mestrado em Linguística, UFRGS, Porto Alegre, 2006.
- HERCULANO-HOUZEL, Suzana; *O Cérebro em Transformação*, Objetiva, Rio de Janeiro, 2005
- KUHL, P. Language, mind, and brain: Experience alters perception. In *The Cognitive Neurosciences*, M. Gazzaniga, ed. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 99-115. 2000
- LENNEBERG, E. *Biological Foundations of Language*. N York: John Wiley & Sons, Inc., 1967
- MEHLER, J.; DUPOUX, E. *What infants know: the new cognitive science of early development?* Tradução de Patsy Southgate. Cambridge, Massachusetts: Blackwell, 1994.
- OLIVEIRA, Luiz Alberto. *Imagens do Tempo*, In: DOCTORS, Marcio (org.), *Tempo dos Tempos*, Jorge Zahar Editors, Rio de Janeiro, 2003
- PHILLIPS, Colin. Levels of Representation in the electrophysiology of Speech Perception. *Cognitive Science*, 25, 711-731, 2001.
- RAMUS, F. L'étude comparative de la perception de la parole: développements récents. *Primatologie*, 3, 421-444, 2000
- SAMPAIO, T.O.M, *Coerção Aspectual: Um Subproduto da Computação por Fases*, Dissertação de Mestrado em Linguística, UFRJ, Rio de Janeiro, 2010
- SKINNER, BF. *Verbal Behavior*. New York: Appleton Century Crofts, 1957