

Grupo de estudos introdutório às Neurociências da Linguagem

Cap. 3, “Sounds in the Brain”, do livro *Language and the Brain*

acesin, ufrj, março 23

4 passos:

- 1) Como os sons chegam até nós
- 2) O problema da falta de invariabilidade
- 3) Predições e o efeito Ganong
- 4) Visão, audição e o efeito McGurk

- Não confundir compreensão da *fala* com compreensão da *linguagem* (linguagem é mais amplo do que simplesmente *fala*);

- A fala chega até o ouvinte como vibrações no ar impactando os tímpanos;
- No momento em que chegam aos tímpanos, essas vibrações já foram “formatadas” pelo ouvido externo e pelo canal auditivo para enfatizar certas frequências;
- Do outro lado do tímpano, está a cóclea, um fluido viscoso enrolado como um caracol;
- Na cóclea, há um órgão que converte ondas sonoras em impulsos elétricos para o cérebro, através de minúsculos cílios, que se movem à medida que os fluidos ao seu redor vibram, engatilhando uma série de processos neuroquímicos, que enviam potenciais de ação ao sistema nervoso central

O som entra pelo canal auditivo e chega até o tímpano, fazendo-o vibrar.

O tímpano aciona os ossinhos do ouvido, que se movem e pressionam a cóclea.

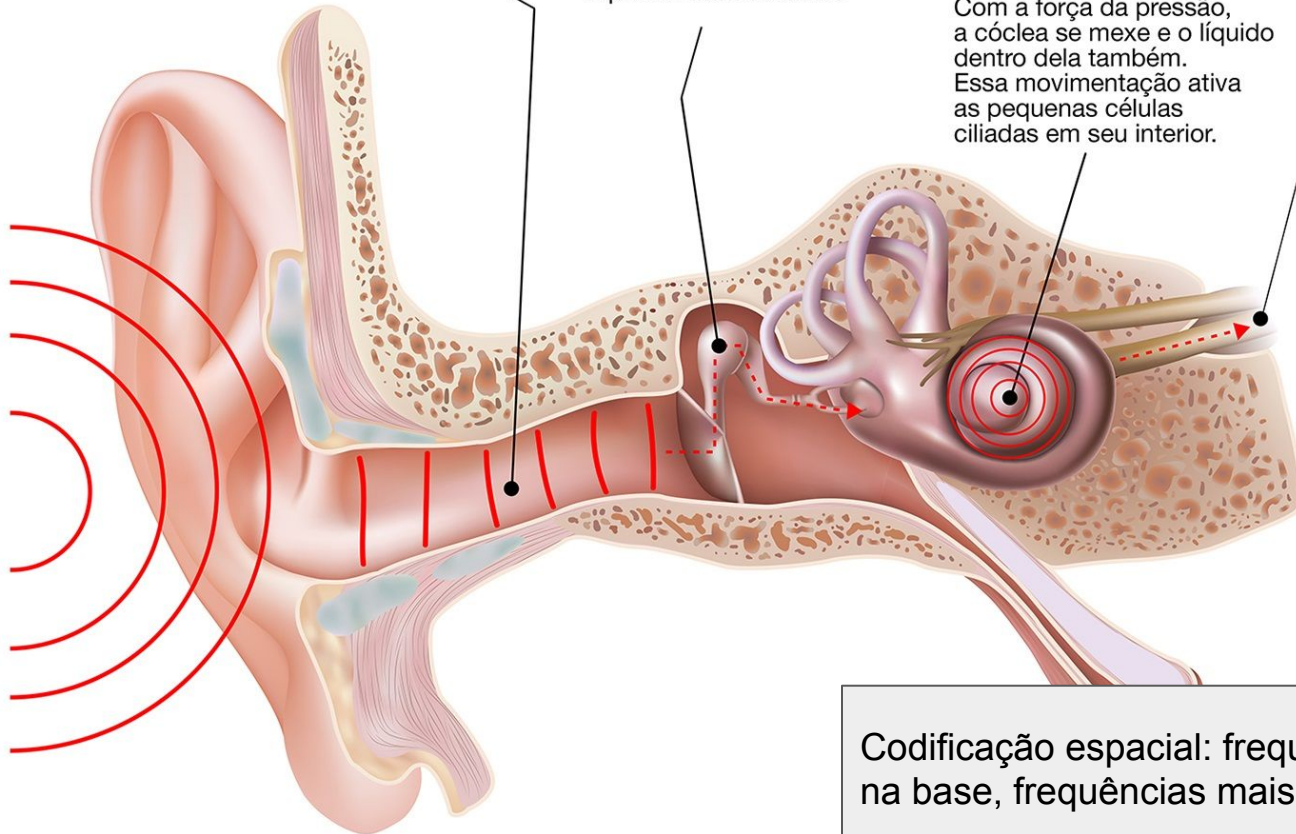
Com a força da pressão, a cóclea se mexe e o líquido dentro dela também. Essa movimentação ativa as pequenas células ciliadas em seu interior.

Ao receber esse estímulo, os cílios mandam a informação do som para o cérebro.

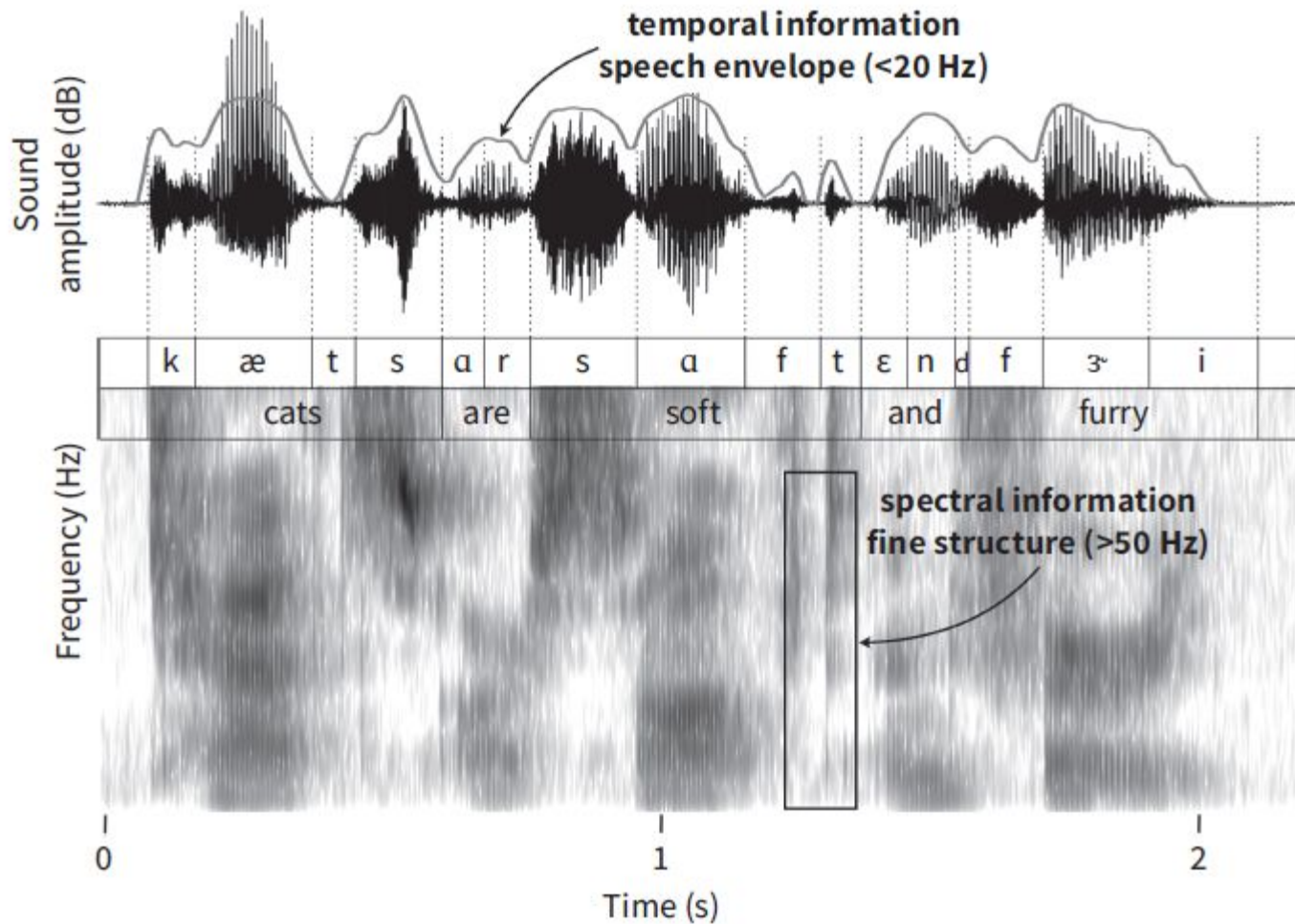
Todo esse processo dura milésimos de segundos.

50 ms

Codificação espacial: frequências mais altas na base, frequências mais baixas no topo.



- No córtex auditivo, há neurônios que respondem a uma classe específica de sons, agrupados por similaridade e adjacência; são os chamados campos receptivos (?) (*receptive fields*);
- Nem sempre a frequência é o mais importante no reconhecimento da fala, a informação temporal, que forma ondas com picos e vales, forma o chamado *envelope da fala*, que dá à fala padrões rítmicos e contornos tônicos;
- A fala pode ser reconhecida mesmo quando há pouca informação sobre frequência (a chamada estrutura fina), desde que o *envelope* seja mantido;



- Mas isso ainda não explica como sinais acústicos reconhecidos como *fala* são transformados em *palavras*, com significado; i.e., um sinal acústico contínuo em informações categóricas;
- Ao que tudo indica, o cérebro possui uma *janela temporal de integração*, por meio da qual “fotos instantâneas” (snapshots) de som são pareadas a representações fonológicas e silábicas;

- Populações específicas de neurônios reconhecem sinais acústicos específicos;
- Outras fontes também nos ajudam, como informações viso-espaciais (cf. efeito McGurk) e informações contextuais (efeito Ganong), que geram expectativas que podem ser checadas a cada instante (análise por síntese);
- Naturalmente, o conhecimento linguístico prévio também nos ajuda, e tem papel central no reconhecimento dos sons.

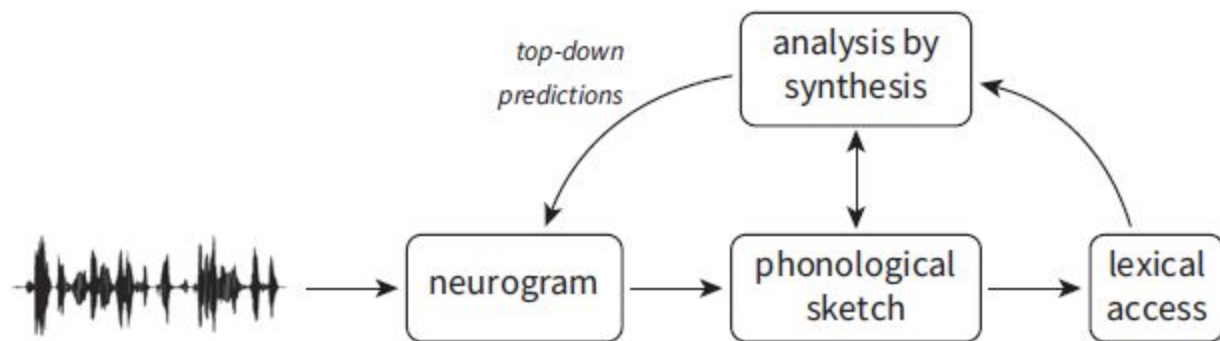


Figure 13. Analysis by synthesis. Acoustic information is mapped to neural representations of sound – the neurogram – and then to phonological representations. This *analysis* is aided by *synthesis* of speech input based on top-down knowledge.