

PERCEÇÃO DO TEMPO: DA PSICOLOGIA PARA A LINGUÍSTICA EXPERIMENTAL

Thiago Oliveira da Motta Sampaio; Doutor em Linguística/UFRJ, motta@ufrj.br

Diego Roberto F. Freitas; Mestrando em Linguística/UFRJ, diego_rbt@hotmail.com

RESUMO:

Há mais de 70 anos, as pesquisas sobre a Percepção do Tempo coletam importantes resultados e desenvolvem métodos que nos auxiliam na tarefa de descrever os mecanismos cognitivos responsáveis pelo monitoramento de informações temporais. Apenas na última década, porém, estes conhecimentos alcançariam a Linguística Experimental. Este trabalho consiste em uma breve revisão sobre os principais conceitos da percepção do tempo e sobre o tratamento das informações referentes a duração de eventos na Psicologia e na Linguística.

PALAVRAS-CHAVE: Percepção do Tempo; Psicologia Cognitiva; Psicolinguística

Sobre a representação de um mundo contínuo.

‘O mundo dá voltas’ e ‘o tempo passa’ são expressões metafóricas comuns que utilizamos no cotidiano. Essas expressões refletem a ideia de que vivemos em um universo contínuo, no qual as interações entre as coisas acontece de forma contínua e ininterrupta. Porém, será que todos os seres vivos percebem o mundo de forma dinâmica?

Lettvin et al. (1959) pesquisaram a neurofisiologia do sistema visual das rãs. Ao contrário dos humanos, os olhos das rãs não possuem um ponto de alta acuidade visual (fóvea) e o foco acontece quando seus dois olhos se alinham. Neste momento, a imagem focalizada é destacada da imagem de fundo, permitindo a *identificação de padrões*, ou seja, a identificação da forma da coisa percebida com de uma categoria conhecida pela espécie.

Existem, grosso modo, três padrões conhecidos para as rãs. (i) O ‘padrão rã’ representa a própria espécie e identifica parceiros. (ii) O ‘padrão sombra’ se encaixa na forma dos seus principais predadores, como os pássaros. Ao identificá-lo, as rãs assumem um comportamento defensivo. Já (iii) o ‘padrão ponto flutuante’ se enquadra na forma de insetos que lhes servem de alimento. Na presença deste

padrão, as rãs assumem um comportamento de aproximação. O sistema visual das rãs, porém, depende do movimento destes padrões. Segundo os autores:

“A rã não parece ver ou, de toda forma, não está preocupado com o detalhe de partes fixas do mundo ao seu redor. Ela vai morrer de fome cercada por alimentos caso estes não estejam se movendo. Sua escolha alimentar é determinada apenas pelo tamanho e pelo movimento de sua presa. Ela irá saltar para capturar qualquer objeto do tamanho de um inseto ou de um verme, desde que ele se mova como um. Ela pode ser facilmente enganada por um pedaço de carne pendurada ou por qualquer pequeno objeto em movimento.”

Lettvin et al (1959: 1940); tradução nossa

Estas evidências parecem indicar que as rãs descartam um estímulo visual quando eles são estáticos ou quando elas o perdem de vista. Oliveira (2003) sugere então a descontinuidade do universo perceptual das rãs. Por outro lado, no universo perceptual do homem, o mundo possui uma representação contínua, as partes contribuem para o todo e as entidades assumem diferentes estados em diferentes momentos no tempo. A definição do conceito de tempo, porém, ainda é um desafio.

Conceitos básicos em Percepção do Tempo

O tempo não é uma variação de energia que possa estimular os neurônios sensitivos. Ao contrário da visão, não existem organismos que possuam sensores especializados em captar informações temporais do mundo externo. Apesar disso, a noção de tempo parece ser crucial em nossas vidas e em nosso comportamento.

Na tentativa de decifrar os mecanismos que nos permitem perceber a passagem do tempo, as ciências cognitivas o dividem em três partes. O *Tempo Objetivo*¹ se refere ao tempo enquanto medida, que pode ser contado no relógio. Quando vemos um trovão rasgar os céus, podemos medir o tempo necessário para que a informação visual e auditiva cheguem até nossas retinas e ouvidos. Estas informações, porém, viajam em velocidades distintas, chegam aos nossos órgãos perceptuais em momentos distintos e são processadas em locais diferentes do cérebro. Isso indica que o tratamento das informações sensoriais não acontece de forma linear e cronológica, do contrário seríamos incapazes de atribuir imagem e som ao mesmo estímulo. Estudos em percepção do tempo automático, como o de

¹ Embora pesquisadores em percepção do tempo comumente se refiram ao tempo objetivo pelo termo ‘tempo físico’, ele não deve ser visto como tal. Mesmo que o tempo objetivo possa ser objetivamente mensurado, ele não representa as os conceitos normalmente discutidos em Física.

STETSON et al. (2006), nos mostram que o cérebro aguarda e forma blocos de informações que serão tratados para construir a percepção do *Tempo Implícito*, que pode ser descrito como uma propriedade do tratamento de informação pelo cérebro. Após o processamento, o resultado será a nossa percepção subjetiva do tempo decorrido, o que é chamado de *Tempo Explícito* ou *Tempo Subjetivo*.

Para medir a relação entre tempo objetivo e subjetivo é preciso notar que existem ao menos duas estratégias experimentais. *Estratégias Preditivas* utilizam estímulos propositalmente previsíveis, possibilitando ao cérebro trabalhar à frente da estimulação, considerando os estímulos anteriores como pistas sobre o estímulo seguinte. Já as *Estratégias Positivas* apresentam estímulos imprevisíveis, forçando o cérebro a esperar até que o estímulo seja apresentado. Só então, será possível processar a informação de forma retrospectiva.

O artigo de revisão de Buhusi & Meck (2005) organiza um mapa da percepção do tempo no cérebro e identifica três tipos de sistemas, de acordo com a escala de tempo. A primeira seria a (i) *Escala dos Milissegundos (millisecond/subsecond timing)*, também chamado de tempo automático. Devido à curta duração, eventos que ocorrem nesta escala são tratados de forma automática pelo cérebro. Esta escala lida basicamente com o controle motor e é processado no cerebelo e nas regiões pré-frontais. A (ii) *Escala dos Intervalos (interval timing)*, varia de alguns milissegundos até aproximadamente 24 horas. Este sistema lida com tomadas de decisão consciente e com a estimação de intervalos/durações de evento, sendo modulado por circuitos córtico-estriados e por neurônios dopaminérgicos. A (iii) *Escala Circadiana (circadian timing)*, é estudada pela Cronobiologia. O sistema circadiano é responsável pelos ritmos metabólicos, como o de sono-vigília, e se localiza nos núcleos da base cerebral.

O Modelo Relógio e os Intervalos de Tempo

A partir dos dados sobre a percepção temporal, foi elaborado um modelo psicofísico que busca explicar e prever os resultados de testes comportamentais e neurofisiológicos, especialmente aqueles na escala dos intervalos. O *Modelo Relógio (Internal Clock Model)*, foi descrito por Treisman (1963) e melhorado ao longo dos anos, até alcançar um modelo que considera os resultados neurofisiológicos com Meck (1996). O modelo relógio funciona em três fases: (i) uma

fase de acumulação de pulsos, (ii) uma fase de acesso e recuperação das memórias de trabalho e de referência, e (iii) uma fase de comparação/resposta (Figura 1).

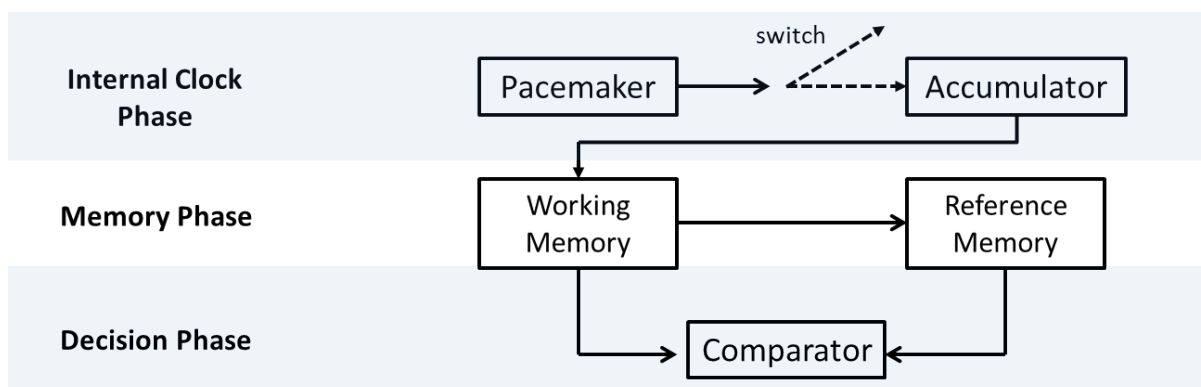


Figura 1: Representação do Modelo Relógio (Interno), adaptado de Meck (1996)

Segundo esta proposta, o cérebro emitiria pulsos ultradianos numa frequência relativamente estável. Quando prestamos atenção em algum intervalo, o acumulador é ativado. Ao final da contagem, o output é transmitido para a memória de trabalho, responsável pela estimação da duração. A memória de referência será responsável por guardar as informações temporais já experienciadas, construindo um conhecimento sobre determinados eventos/intervalos. Os dois módulos de memória fazem interface com um módulo comparador, responsável por checar a duração do estímulo ativo na memória de trabalho e por compará-lo com a duração média estimada pela memória de referência.

Como principais vantagens do modelo, Buhusi & Meck (2005) citam a (i) sua simplicidade e universalidade, permitindo sua utilização em diversas espécies, (ii) a modularidade que separa o relógio dos estágios de memória e de decisão, possibilitando o mapeamento de seus componentes para estruturas cerebrais e para sistemas de neurotransmissores e, finalmente, (iii) o seu poder de predição. Além disso, o modelo relógio também consegue lidar com ilusões temporais. A frequência dos pulsos poderá ser perturbada de acordo com nosso estado físico e emocional, ou modulado em experimentos farmacológicos, podendo se acelerar ou desacelerar. Como o acumulador trabalha com a quantidade de pulsos, estas alterações de frequência resultam em uma medição inexata, reportando para a memória um tempo menor quando a frequência for baixa, e um tempo maior quando a frequência for alta, interferindo na percepção do tempo subjetivo.

A Percepção do Tempo e o Processamento Linguístico

A importância dos mecanismos de percepção temporal foi evidenciada em diversos sistemas cognitivos. É possível observar estes mecanismos nos fenômenos da *Cronostase* e de ilusões como a *Flash Lag* e a *Stopped Clock*. Nos estudos da linguagem, a percepção do tempo foi evidenciada na Percepção da Fala através do fenômeno chamado *Voice Onset Time* (RAMONE, 2014).

A Linguística Teórica observa as propriedades de tempo na linguagem a partir da duração dos eventos. Assim, um verbo cuja ação aconteça de forma muito rápida é chamado de *verbo de aspecto pontual* e, aqueles que possuem duração perceptível, são chamados de *verbos de aspecto durativo*. Ambos os tipos se dividem entre aqueles que possuem um resultado final (pontual: quebrar / durativo: limpar), chamados de verbos *télicos*, e aqueles que não o têm (pontual: espirrar / durativo: correr), também conhecidos como verbos *atélicos*. Além destes tipos, é possível também observar verbos que denotam um estado atemporal, como *ser* ou *amar*, resultando na seguinte classificação de eventos proposta por Smith (1991).

Classe	Característica	Exemplos
Estado	Não eventos	desejar, querer, amar
Accomplishment	Eventos télicos durativos	pintar, correr uma milha
Achievement	Eventos télicos pontuais	reconhecer, ganhar, começar
Atividade	Eventos atélicos durativos	correr, caminhar, andar
Semelfactivos	Eventos atélicos pontuais	espirrar, pular, piscar

Tabela 1: Classificação de eventos clássica de Vendler expandida por Smith (1991)

Esta classificação, porém, é tratada como uma tipologia, não tendo uma interface clara com as ciências cognitivas. A aproximação da Percepção do Tempo e da Psicolinguística só viria a ser realizada em Coll-Florit & Genari (2009). As autoras propõem uma ligação entre classes de eventos e percepção da duração. Através da medição do tempo de leitura e dos índices de resposta, seus testes evidenciam que eventos em classes durativas apresentam maior custo de processamento do que em classes não-durativas. As autoras também apontam uma correlação entre a duração atribuída aos estímulos linguísticos e os tempos de leitura.

É importante observar que os verbos pontuais são, por definição, incompatíveis com contextos durativos. Apesar disso, é possível compreender perfeitamente uma sentença como (i) [*João pulou por dois minutos*]. Ao contrário de sentenças durativas como (ii) [*João correu por dois minutos*], a sentença (i) é interpretada como uma série de eventos (diversos pulos) e não como um evento

único (uma corrida). Esta alteração semântica é conhecida como *Coerção Aspectual*. Segundo os linguistas, a coerção é restrita aos eventos pontuais.

Sampaio, França & Maia (2014)² questionam a coerção aspectual e propõem uma hipótese baseada na própria percepção do tempo. Apoiados pelos mecanismos de percepção da escala dos intervalos e no modelo relógio, os autores propõem que, durante o acesso às palavras na mente, o nosso cérebro ativa informações sobre a duração média dos eventos descritos pelo verbo. Caso exista uma incompatibilidade entre as durações do verbo e do contexto, a sentença passará por uma coerção semântica que força uma nova interpretação.

Sampaio (2015) realizou um pré-teste para verificar a duração subjetiva média de verbos do Português e do Francês. Em seu teste principal, foram escolhidos apenas verbos com duração de minutos. A partir destes verbos, foram criadas sentenças como exemplificadas na Figura 2. A variável $[\Delta t]$ corresponde aos tempos *segundos*, *minutos*, *horas*. As sentenças foram divididas em sete segmentos, nos quais os voluntários deveriam apertar um botão para passar para o seguinte. O tempo de leitura era monitorado pelo computador. Os resultados, ilustrados na Figura 2, indicam que no segmento 6, seguinte à conclusão da informação eventiva (o artista cantou a canção), as frases são lidas mais rapidamente se o seu contexto temporal for igual a sua duração média (minutos). Um aumento no tempo de leitura é observado no contexto *horas* e *segundos*, indicando que verbos durativos também apresentam efeitos de coerção.

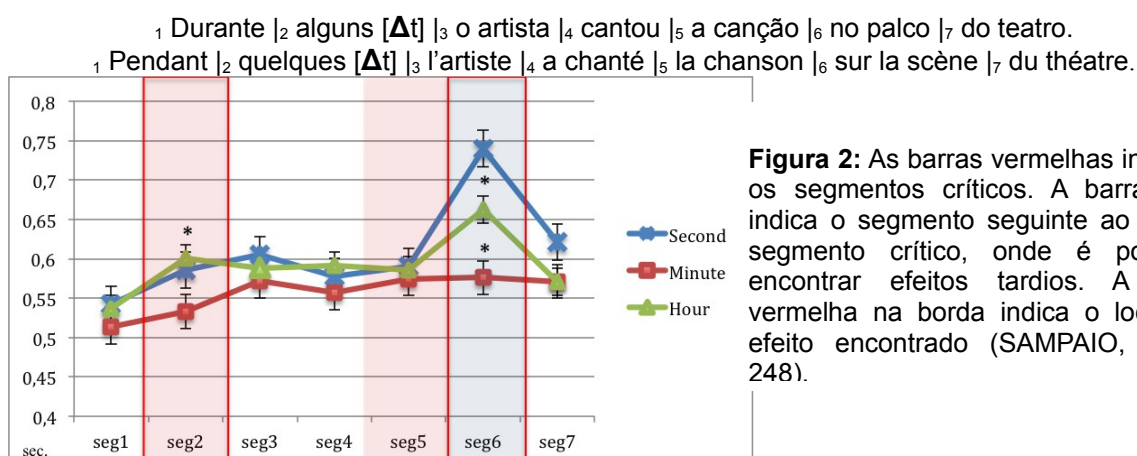


Figura 2: As barras vermelhas indicam os segmentos críticos. A barra azul indica o segmento seguinte ao último segmento crítico, onde é possível encontrar efeitos tardios. A linha vermelha na borda indica o local do efeito encontrado (SAMPAIO, 2015: 248).

² Note que, neste trabalho, os autores lançam sua hipótese sobre o processamento da coerção aspectual. Os resultados de seus testes, porém, são corrigidos a partir de uma nova análise em Sampaio (2015). Aparentemente, os efeitos da coerção aspectual são encontrados apenas em casos de duração não-cíclica (ex. segundos, minutos, horas), não sendo replicáveis em durações cíclicas/habituais (ex. dias, semanas, meses).

Com estes resultados, Sampaio (2015) argumenta que verbos em contextos maiores que sua duração média tendem a ter interpretação múltipla (ex. o artista cantou *várias vezes* a mesma canção). Já os verbos inseridos em orações de contexto temporal menor que sua média tendem a ser compreendidos como incompletos (ex. o artista cantou parte da canção).

Um segundo teste foi aplicado com estímulos em Português do Brasil e seus resultados também corroboram a hipótese de que a percepção da duração subjetiva dos eventos influenciam os tempos do processamento de sentenças.

Conclusão:

A pesquisa sobre as influências da percepção do tempo no processamento linguístico ainda é bem recente. Apesar disso, existem evidências de que o conhecimento sobre a duração dos eventos consiste numa pista importante na definição da distribuição de um evento. Em contextos maiores que sua média, os eventos linguísticos tendem a ser interpretados como eventos múltiplos. Quando utilizados em contextos menores que sua média, eventos tendem a ser compreendidos como eventos incompletos. Estas evidências refletem a representação de um mundo contínuo na mente humana.

Muitos trabalhos ainda serão necessários para que os mecanismos da interface Linguística-Percepção do Tempo sejam descritos de forma satisfatória. Ainda assim, é importante notar que o contato entre a Psicologia e a Linguística, consolidados na década de 60 com o advento da Psicolinguística³, seguem encontrando solo fértil para a discussão de ideias comuns para as duas disciplinas.

Para saber mais:

Laboratório ACESIN (UFRJ): www.acesin.lettras.ufrj.br

Cognitive Neuroimaging Unit (INSERM U992 / NeuroSpin): www.unicog.org

REFERÊNCIAS:

BLOCK, Richard. A. *Cognitive models of psychological time*. New Jersey, Erlbaum, Hillsdale. 1990

BUHUSI, Catalin V.; MECK, Warren H. What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 755–765, 2005

³ Ver Sampaio, França e Maia (2015) para uma revisão histórica da Linguística, da Psicologia e da Neurociência.

COLL-FLORIT, M.; GENNARI, S. Time in language: Event duration in language comprehension. *Proceedings of the CUNY human sentence processing conference*, 2009

EAGLEMAN, David M. Human time perception and its illusions. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(2), 131-6, 2008

LETTVIN, J.Y.; MATURANA, H.R.; MCCULLOTH, W.S.; PITTS, W.H., What the frog's eye tells the frog's brain, *Proceedings of the IRE*, Vol. 47, No. 11, 1959

MECK, W. Neuropharmacology of timing and time perception, *Cognitive Brain Research*, Elsevier, vol.3, 227-242. 1996

_____. (ed.) *Functional and Neural Mechanisms of Interval Timing*, CRC, Boca Raton, Florida, 2003

OLIVEIRA, Luiz Alberto. Imagens do Tempo, In: Doctors, Marcio (org.), *Tempo dos Tempos*, Jorge Zahar Editors, Rio de Janeiro, 2003

RAMONE, Liliane. *Nativos entre Nativos: Especializações Acústivas de falantes com trocas no traço de sonoridade*, Tese de Doutorado em Linguística, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014

SAMPAIO, Thiago O.M., FRANÇA, Aniela I., MAIA, Marcus A.R. Does Time Perception Influence Language Processing? Self-Paced Reading Evidence of Aspectual Coercion in Durative Events. In: Piotr P. Chruszczewski, (Org.). *Languages in Contact: Ways to Protolanguage 3*. 1ed. Wrocław: Wyższa Szkoła Filologiczna we Wrocławiu & Polska Akademia Nauk, v.2, 139-156, 2014

SAMPAIO, Thiago O.M., FRANÇA, Aniela I., MAIA, Marcus A.R. Linguística, Psicologia e Neurociência: A união inescapável destas três disciplinas. *Revista Linguística*, 2015.

SAMPAIO, Thiago O.M. *Coerção Aspectual: Uma abordagem linguística da Percepção do Tempo*. Tese de Doutorado em Linguística, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015

SMITH, Carlota. *The Parameter of Aspect*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991

STETSON, C.; CUI, X.; MONTAGUE, P.R.; EAGLEMAN, D.M. Motor-sensory recalibration leads to an illusory reversal of action and sensation. *Neuron*, 51, 651–659, 2006

TREISMAN, Michael. Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the 'internal clock'. *Psychological Monographs* 77: 1–31, 1963