

Gramática Categorical — Introdução

Luiz Arthur Pagani (UFPR)

1 Princípios epistemológicos

1.1 Notação quase-aritmética

As Gramática Categoriais oferecem uma “notação quase-aritmética para a descrição sintática” (nos termos de Bar-Hillel (1953) [5]), ou uma “descrição linguística computável” (ver Johnson 1987), combinando características algébricas explícitas e precisas com uma correspondência estrita entre padrões semânticos e sintáticos observados das línguas naturais. [9, p. 3]

$$N \times \frac{S}{N} = S \quad \text{mas não} \quad \frac{N}{S} \times \frac{S}{N} = 1$$

1.2 Função e argumento

a língua é vista em termos de funções e argumentos, ao invés da sua estrutura de constituintes. Sua gramática então é uma gramática de valência ou de dependência, ao invés de uma gramática de estrutura sintagmática; na literatura, as gramáticas de estrutura sintagmática e as gramáticas categoriais são frequentemente contrastadas enquanto (respectivamente) gramáticas posicionais, ou configuracionais, e funcionais. [9, p. 3]

- “corre”, em “Pedro corre”
 - sintaxe: função que toma um nome antes para resultar numa sentença
 - semântica: função que toma o indivíduo denotado por “Pedro” e resulta num valor de verdade (é verdadeira se Pedro estiver correndo; se Pedro não estiver correndo, é falsa)

1.3 Composicionalidade estrita

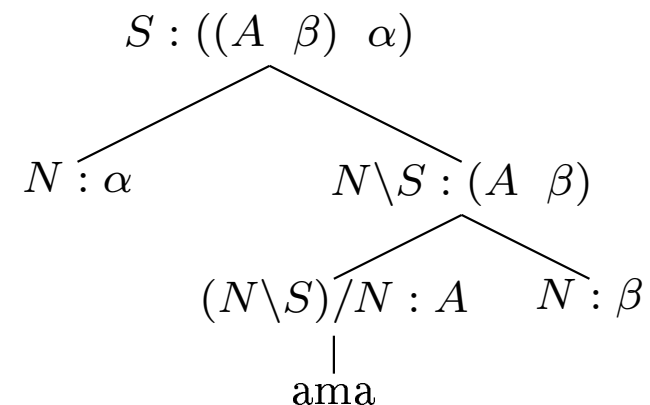
sustenta-se um mesmo tipo de paralelismo entre a sintaxe e a semântica: pelo menos um homomorfismo, e em alguns casos uma identidade. Normalmente chamada de ‘hipótese regra-a-regra’, ela pode ser ainda mais forte do que isso. A alegação é a de que não apenas a cada regra da sintaxe corresponda unicamente uma regra da semântica, mas que cada regra da sintaxe é, inerentemente, uma regra da semântica. A descrição sintática de qualquer unidade linguística complexa ofereceria então também uma semântica composicional integral. [9, p. 3]

- o significado de uma expressão complexa é uma função dos significados das partes que a compõem sintaticamente (princípio de composicionalidade, ou princípio de Frege)

1.4 Lexicalismo radical

O comportamento sintático de qualquer item lexical é diretamente codificado pela especificação de sua categoria lexical; as categorias, atômicas ou complexas, substituem as regras de estrutura sintagmática, tornando desnecessário um componente de regras gramaticais autônomo. [9, p. 4]

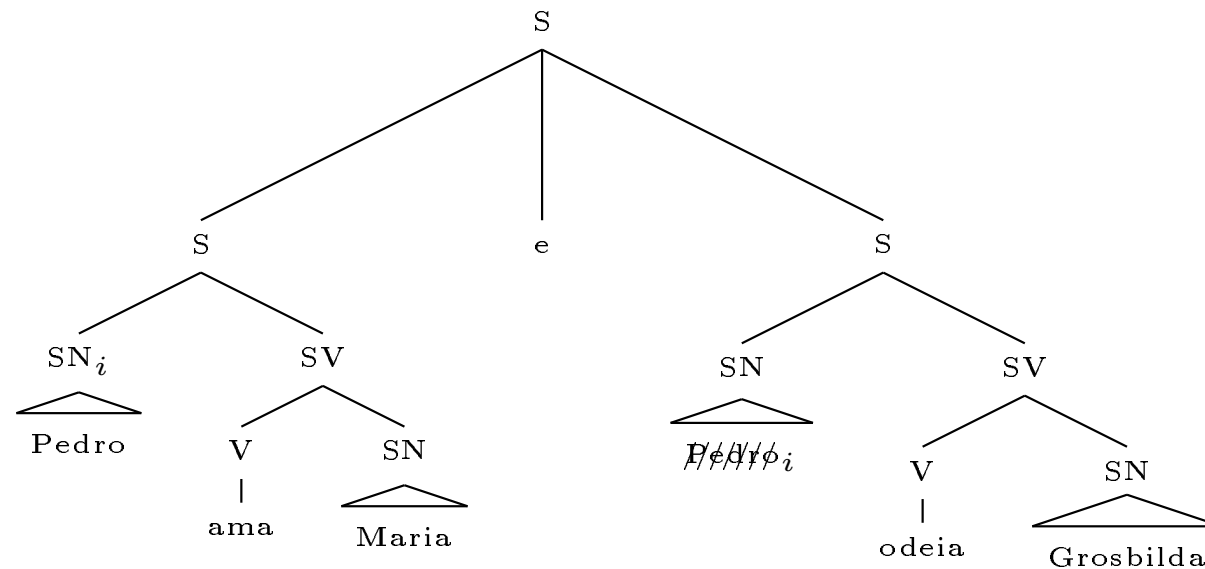
$$\begin{array}{c}
 \vdots \qquad \text{ama} \qquad \vdots \\
 \hline
 N : \alpha \qquad (N \backslash S) / N : A \qquad N : \beta \\
 \hline
 N \backslash S : (A \ \beta) \\
 \hline
 S : ((A \ \beta) \ \alpha)
 \end{array}$$



1.5 Monotonicidade

as gramáticas categoriais favorecem a monotonicidade, evitando artifícios destrutivos como regras de movimento ou apagamento que caracterizam as gramáticas transformacionais. [9, p. 4]

- “Pedro ama Maria e odeia Grosbilda”:



1.6 Estipulação restrita

o domínio da estipulação arbitrária numa Gramática Categorial é significantemente restrito. [9, p. 5]

- tradicionalmente: N, V, Det, Adj, Adv, Prep, etc.
- GC: só N, N_c e S (outras categorias atômicas precisam ter sua necessidade justificada)
- outras categorias são inferidas a partir das atômicas e das relações entre as expressões (verbo intransitivo: $N \backslash S$; verbo transitivo direto: $(N \backslash S) / N$)

1.7 Completude estrutural

No extremo da ‘completude estrutural’, para qualquer cadeia sintaticamente coerente, pode-se derivar qualquer subcadeia como constituinte e qualquer item da cadeia como seu núcleo. [9, p. 5]

- se “Pedro ama Maria” é gramatical, com a GC podemos construir qualquer uma das seguintes estruturas:

Pedro ama Maria

Pedro ama Maria

- interesse computacional e psicolinguístico; mas é o que também vai permitir analisar conjunções de não constituintes: “Pedro descascou e Maria cortou as batatas”

2 Antecedentes históricos

2.1 Ajdukiewicz

- A conexidade sintática (1935) [4]
- inspiração aritmética: cancelamento de fração
- exemplo com língua natural começa com atribuição de índices para cada palavra:

a	madeira	queima	muito	lentamente	e	a	lua	desaparece
			$\frac{s}{n}$					
$\frac{n}{n}$	n	$\frac{s}{n}$	$\frac{\frac{s}{n}}{\frac{s}{n}}$	$\frac{s}{\frac{n}{s}}$	$\frac{s}{ss}$	$\frac{n}{n}$	n	$\frac{s}{n}$
			$\frac{n}{s}$					

- reordenamento sequencial com as funções mais complexas antes (sequência própria de índices, com os funtores à esquerda e seus argumentos à direita), com execução da primeira redução possível:

$$\begin{array}{ccccccccccc}
 \frac{s}{ss} & \frac{\frac{s}{n}}{\frac{\frac{s}{n}}{\frac{s}{n}}} & \frac{\frac{s}{n}}{\frac{s}{n}} & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n \\
 & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & & & & \\
 \frac{s}{ss} & \frac{\frac{s}{n}}{\frac{s}{n}} & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n
 \end{array}$$

- depois, todas as reduções possíveis, da esquerda para a direita:

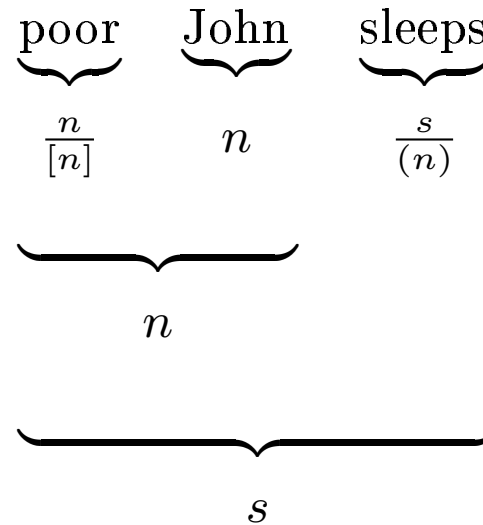
$$\begin{array}{ccccccc}
 \frac{s}{ss} & \frac{\frac{s}{n}}{\frac{s}{n}} & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n \\
 & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & & & \\
 \frac{s}{ss} & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n \\
 & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & \\
 \frac{s}{ss} & \frac{s}{n} & n & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n \\
 & \underbrace{\hspace{2.5cm}} & & & & & \\
 \frac{s}{ss} & s & \frac{s}{n} & \frac{n}{n} & n \\
 & & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \\
 \frac{s}{ss} & s & \frac{s}{n} & n \\
 & & \underbrace{\hspace{2.5cm}} & & & & \\
 \frac{s}{ss} & s & s \\
 & \underbrace{\hspace{4.5cm}} & & & & & \\
 & s & & & & &
 \end{array}$$

- resultado: “a madeira queima muito lentamente e a lua desaparece” é uma sentença
- mas é difícil identificar a estrutura de combinação hierárquica dos constituintes
- conclusão: pouco adequado enquanto ferramenta de análise linguística

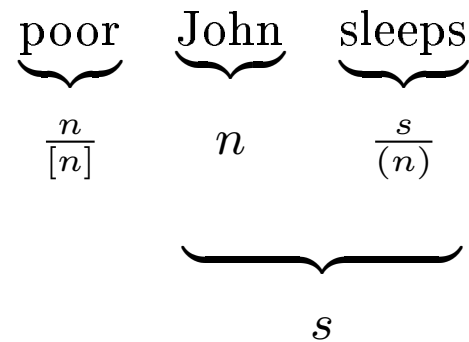
2.2 Bar-Hillel

- A quasi-arithmetical notation for syntactic description (1953) [5]
- além da opacidade estrutural, Bar-Hillel também observa que, nas línguas naturais, ao contrário das línguas lógicas, os argumentos podem variar de posição (podem vir antes ou depois do functor); assim, ele propõe dois marcadores para indicar combinação para antes ou para depois
- $\frac{x}{[y]}$: se combina com um y depois, para resultar num x
- $\frac{x}{(y)}$: se combina com um y antes, para resultar num x

- “poor John sleeps”:



- outra possibilidade não é **completamente conexa**:

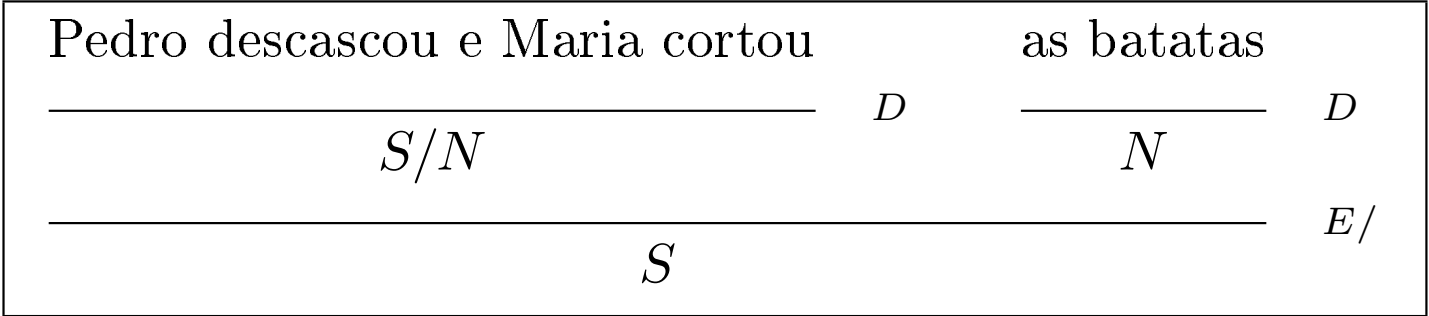
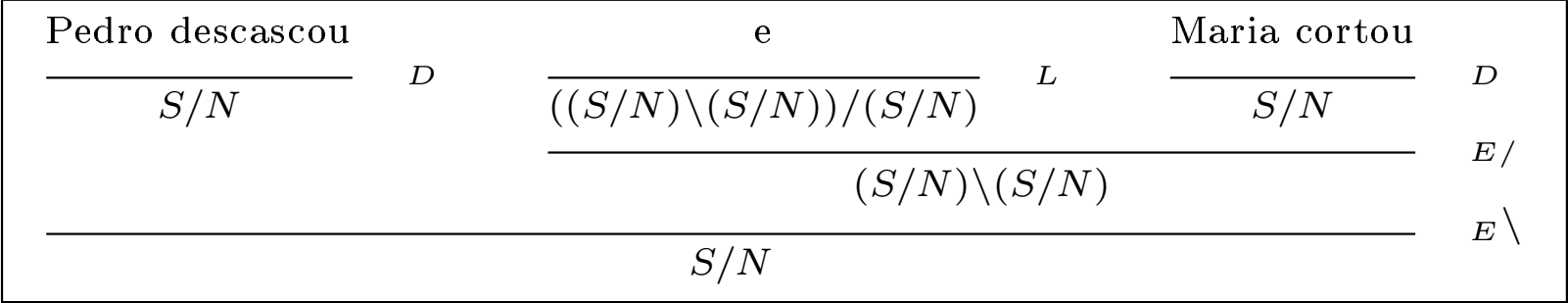


2.3 Lambek

- The mathematics of sentence structure (1958) [6]
- Lambek usa “ $y \backslash x$ ” no lugar de “ $\frac{x}{(y)}$ ” e “ x / y ” no lugar de “ $\frac{x}{[y]}$ ”
- ele observa que “/” e “\” podem ser tratados como “ $\rightarrow$ ”, na dedução natural
 - a partir de “ $A \rightarrow B$ ” e de “ A ”, estamos autorizados a inferir “ B ” (eliminação de $\rightarrow$)
 - se a suposição de “ A ” leva à conclusão de “ B ”, estamos autorizados a inferir “ $A \rightarrow B$ ” (introdução de $\rightarrow$)
- “Pedro descascou e Maria cortou as batatas”:

Pedro		descascou		
$\frac{\quad}{N}$	L	$\frac{\quad}{(N \setminus S)/N}$	L	$\frac{\quad}{\bar{N}}$
				H^1
				$E/$
		$N \setminus S$		
				$E \setminus$
		S		
				$I/^1$
		S/N		

Maria		cortou		
$\frac{\quad}{N}$	L	$\frac{\quad}{(N \setminus S)/N}$	L	$\frac{\quad}{\bar{N}}$
				H^2
				$E/$
		$N \setminus S$		
				$E \setminus$
		S		
				$I/^2$
		S/N		



2.4 van Benthem

- The semantics of variety in Categorical Grammar (1983) [7]
- semântica para a GC
 - eliminação de “/” e de “\”: aplicação funcional
 - introdução de “/” e de “\”: abstração- λ

Pedro		ama		Maria
$\frac{}{N : p}$	L	$\frac{}{(N \backslash S) / N : A}$	L	$\frac{}{N : m}$
			H^1	
				L
			$E/$	
		$N \backslash S : (A \ x)$		
			$E \backslash$	
		$S : ((A \ x) \ p)$		
			$I/^1$	
		$S/N : \lambda x.((A \ x) \ p)$		
				$E/$
		$S : (\lambda x.((A \ x) \ p) \ m)$		
		$=_{red.\beta} ((A \ m) \ p)$		

Referências

- [1] Kazimiers Ajdukiewicz. Die syntaktische konnexität. *Studia Philosophica*, 1:1–27, 1935. English translation [2]; traduzione italiana [3]; tradução brasileira [4].
- [2] Kazimiers Ajdukiewicz. Syntactic connexion. In S. McCall, editor, *Polish Logic*, pages 207–231. Oxford University Press, Oxford, 1967. Translation of [1].
- [3] Kazimiers Ajdukiewicz. La connessità sintattica. In Andrea Bonomi, editor, *La Struttura Logica del Linguaggio*, pages 345–372. Bompiani, Milano, 1973. Traduzione di Giovanni Piana, [1].
- [4] Kazimiers Ajdukiewicz. A conexidade sintática. Tradução de [1] por Lígia Negri & José Borges Neto; disponível em <http://people.ufpr.br/~borges/publicacoes/traducoes/ajdukiewicz.pdf>, 1997.
- [5] Yehoshua Bar-Hillel. A quasi-arithmetical notation for syntactic description. *Language*, 29:47–58, 1953.
- [6] Joachim Lambek. The mathematics of sentence structure. *American Mathematical Monthly*, 65:154–170, 1958.
- [7] Johan van Benthem. The semantics of variety in categorial grammar. Technical report, Department of Mathematics, Simon Frazer University, Burnaby, 1983. Reimpresso como [8].
- [8] Johan van Benthem. The semantics of variety in categorial grammar. In Wojciech Buszkowski, Witold Marciszewski, and Johan Van Benthem, editors, *Categorial Grammar*, pages 37–55. John Benjamins, Amsterdam, 1988.
- [9] Mary McGee Wood. *Categorial Grammars*. Routledge, London, 1993.