

# LINGÜÍSTICA COMPUTACIONAL

## Parte 01: Introdução ao Estudo Computacional da Linguagem

Marcelo Finger

Departamento de Ciência da Computação  
Instituto de Matemática e Estatística  
Universidade de São Paulo

2º Semestre 2019

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# Ética

# POR QUE ÉTICA?

Vem **SEMPRE** em primeiro lugar!

Estamos lidando com técnicas com **potencial de grande impacto**

Se descuidarmos:

# POR QUE ÉTICA?

Vem **SEMPRE** em primeiro lugar!

Estamos lidando com técnicas com **potencial de grande impacto**

Se descuidarmos: **Ditadutas Digitais**

# QUAL ÉTICA?

A dos grandes pensadores?

**Platão, Kant ou *Seu Filósofo Predileto*?**

# QUAL ÉTICA?

A dos grandes pensadores?

~~Platão, Kant ou Seno? Filosofo Frediletto?~~



# QUAL ÉTICA?

A dos grandes pensadores?

~~Platão, Kant ou Seno? Filosofo Fredillo?~~

A dos praticantes de NLP:

- Programadores
- Projetistas
- **Idealizadores**

# QUAL ÉTICA?

A dos grandes pensadores?

~~Platão, Kant ou Seno? Filosofo Fredillo?~~

A dos praticantes de NLP:

- Programadores
- Projetistas
- **Idealizadores**

O que pode destruir NLP/IA/CC não é a nossa falta de competência, mas nossa falta de visão ética

# QUANDO ÉTICA

No início

# QUANDO ÉTICA

No início

Pra ficar bonito na foto?

# QUANDO ÉTICA

No início

Pra ficar bonito na foto?

**Em cada decisão do caminho**

# NOSSO CAMINHO (NESSE CURSO)

- ➊ **Parte 01:** Estudo Computacional da Linguagem
- ➋ **Parte 02:** Alguns Problemas Interessantes
- ➌ **Parte 03:** Processamento de Linguagem com Redes Neurais
- ➍ **Parte 04:** Embedding e word2vec
- ➎ **Parte 05:** Recorrência, Encoder-Decoder
  
- ➏ **Hands-on 01:** Scrapy
- ➐ **Hands-on 02:** Análise de sentimento com encoders

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 **PREÂMBULO**
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# ESTUDO DA LINGUAGEM

- Ao menos, desde a antiguidade clássica
- Diversos enfoques
- Muitos deles eram dependentes de linguagens
- Visão unificadora a partir do século 19



# ESTUDO DA LINGUAGEM

- Ao menos, desde a antiguidade clássica
- Diversos enfoques
- Muitos deles eram dependentes de linguagens
- Visão unificadora a partir do século 19
- Processamento automático a partir do século 20

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)
- Fonemas

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)
- Fonemas
- Palavras

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)
- Fonemas
- Palavras
- Sintagmas (Frases)

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)
- Fonemas
- Palavras
- Sintagmas (Frases)
- Significados

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons
- Ritmos (Prosódia)
- Fonemas
- Palavras
- Sintagmas (Frases)
- Significados
- Usos



# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia
- Fonemas – Fonética

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia
- Fonemas – Fonética
- Palavras – Morfologia e Filologia

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia
- Fonemas – Fonética
- Palavras – Morfologia e Filologia
- Sintagmas (Frases) – Sintaxe

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia
- Fonemas – Fonética
- Palavras – Morfologia e Filologia
- Sintagmas (Frases) – Sintaxe
- Significados – Semântica

# ELEMENTOS DA LINGUAGEM

- Sons – Acústica
- Ritmos (Prosódia)– Fonologia
- Fonemas – Fonética
- Palavras – Morfologia e Filologia
- Sintagmas (Frases) – Sintaxe
- Significados – Semântica
- Usos – Pragmática

# VÁRIAS VISÕES

Por exemplo, na sintaxe:

- Visão da estrutura sintagmática (constituintes)



# VÁRIAS VISÕES

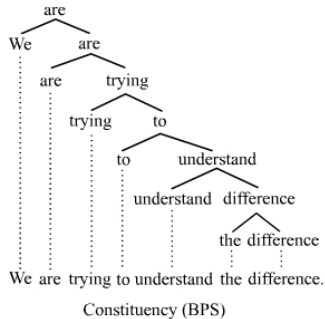
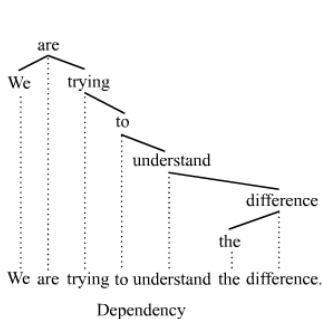
Por exemplo, na sintaxe:

- Visão da estrutura sintagmática (constituintes)
- Visão das dependências entre palavras [Séc XII]

# VÁRIAS VISÕES

Por exemplo, na sintaxe:

- Visão da estrutura sintagmática (constituintes)
- Visão das dependências entre palavras [Séc XII]



# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 **LINGUAGEM E SUA MODELAGEM**
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# LINGUAGEM

- Linguagem é um fenômeno humano.
- Desta forma, difere em natureza dos fenômenos *naturais*.
- Fenômenos naturais são estudados pela Física, Química e Biologia.
- Ciências Humanas, em geral, não possuem tratamento matemático.
- Ou melhor, não possuíam até bem recentemente.

# CARACTERÍSTICAS DA LINGÜÍSTICA

- É uma ciência eminentemente multidisciplinar:
  - Psicologia (cognição)
  - Ciência Física (emissão de som)
  - Biologia (anatomia humana influencia a fala)
  - Sociologia (Pragmática)
- Subdivide-se (grosseiramente) em:  
*Fonética (sílabas), Fonologia (prosódia), Morfologia (palavras), Sintaxe (sentenças), Semântica (significado) e Pragmática (uso).*

# MODELAGEM MATEMÁTICA DA LINGÜÍSTICA

- Certas sub-áreas da lingüística podem ser modeladas matematicamente.
- Morfologia e Sintaxe: *Linguagens Formais e Autômatos*
- Sintaxe: *Lógica Categórica*
- Semântica: *Cálculo Lambda e Lógica Categórica*
- Estes modelos matemáticos não são numéricos ou quantitativos.
- Modelos numéricos e quantitativos são mais fáceis de processar
- Cf: Muita matemática precisou ser “inventada” para o desenvolvimento da Física.
- Idem deve ocorrer para a Linguística.

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA**
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# A ESTRUTURA DA FRASE

- A *palavra* é unidade básica na análise da frase.
- A cada palavra é atribuída uma *categoria morfo-sintática*.  
Também conhecida como *classe gramatical*.
- Exemplos:

<u>Categoria</u>	<u>Conhecida como</u>	<u>Abreviação</u>
Determinante	Artigo	Det
Nome	Substantivo	N
Verbo Transitivo		VT



# A ESTRUTURA DA FRASE (CONT.)

- Representação usual:  $\langle Categoria \rangle \longrightarrow \langle Palavra \rangle$ .
- Por exemplo, nas palavras da frase:

*o vilão beijou a mocinha*

Temos o seguinte léxico:

$Det \longrightarrow o$

$Det \longrightarrow a$

$N \longrightarrow vilão$

$N \longrightarrow mocinha$

$VT \longrightarrow beijou$

# SINTAGMAS

- Palavras se combinam para formar novos componentes.
- Estes componentes são chamados de **sintagmas**. Exemplos:

<u>Sintagma</u>	<u>Abreviação</u>
Sintagma Nominal	SN
Sintagma Verbal	SV
Sintagma Adjetival	SA
Sintagma Prepositivo	SP
Sentença	S

- Nota: sintagma em inglês é *phrase*.
- Sintagmas são *categorias sintáticas*.

## SINTAGMAS (CONT.)

- Genericamente, podemos dizer que categorias (sintáticas ou morfo-sintáticas) se combinam para gerar novas categorias.
- Desta forma, um conjunto de categorias

$$C_1, \dots, C_n$$

se combina para gerar uma categoria  $C$ .

- Representação:  $C \longrightarrow C_1, \dots, C_n$ .
- Por exemplo:

$$S \longrightarrow SN \quad SV$$

$$SN \longrightarrow Det \quad N$$

$$SV \longrightarrow VT \quad SN$$

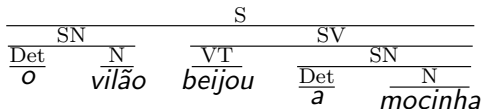
## SINTAGMAS (CONT.)

- Juntando todas as regras, temos uma **gramática** que gera (e reconhece) a frase:

*o vilão beijou a mocinha*

$$S \longrightarrow SN \quad SV$$
$$\text{Det} \longrightarrow a$$
$$\text{SN} \longrightarrow \text{Det N}$$
$$N \longrightarrow vil\tilde{a}o$$
$$SV \longrightarrow VT \quad SN$$
$$N \longrightarrow \textit{mocinha}$$
$$\text{Det} \longrightarrow o$$
$$VT \longrightarrow beijou$$

- Árvore sintática:



# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS**
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# LINGUAGENS FORMAIS

- Seja  $V$  um conjunto não vazio de *símbolos* ou *palavras*.
- Uma *linguagem*  $\mathcal{L}$  sobre  $V$  é um conjunto de cadeias formadas com os elementos de  $V$ :

$$\mathcal{L} \subseteq V^*$$

onde,  $V^*$  é o conjunto de seqüências de 0 ou mais símbolos de  $V$

- Se  $r$  e  $s$  são seqüências em  $V^*$ ,  $rs$  representa a seqüência resultante da sua *concatenação*.
- $\varepsilon$  é a seqüência vazia. Para todo  $s$ :  $s\varepsilon = s = \varepsilon s$ .

# EXEMPLOS DE LINGUAGENS FORMAIS

- Exemplo. Com  $V = \{a, b\}$  temos várias possíveis linguagens:
  - $L_1 = \{a, b, \varepsilon\}$
  - $L_2 = \{a^n, b^n | n = 0, 1, \dots\}$
  - $L_3 = \{(ab)^n | n = 0, 1, \dots\}$
- Se  $A$  e  $B$  são conjuntos,  $AB = A \times B$ .
- $A^2 = AA$ ,  $A^3 = AAA$ , etc.
- Por convenção:  $A^0 = \{\varepsilon\}$ .
- $\emptyset A = A\emptyset = \emptyset$
- Uma linguagem  $\mathcal{L}_G \subseteq V^*$  poder ser definida por uma *gramática*  $G$ .

# GRAMÁTICAS FORMAIS

- Uma gramática  $G$  é uma quádrupla:

$$G = \langle V, T, P, S \rangle$$

onde:

- $V$  é um conjunto não vazio, chamado *vocabulário*
- $T \subseteq V$  é um conjunto não vazio de *símbolos terminais*.
- $N = V - T$  é o conjunto de *símbolos não-terminais*.
- $S \in N$  é o símbolo inicial
- $P$  é um conjunto finito de regras (*produções*) da forma

$$\alpha \longrightarrow \beta$$

onde  $\alpha \in V^*NV^*$  e  $\beta \in V^*$ .



- Por exemplo, a gramática vista anteriormente é formado dos seguintes elementos:

$$T = \{o, \textit{vilão}, \textit{beijou}, a, \textit{mocinha}\}$$

$$N = \{S, SN, SV, Det, N, VT\}$$

$$V = T \cup N$$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \longrightarrow SN \ SV \\ SN \longrightarrow Det \ N \\ SV \longrightarrow VT \ SN \\ Det \longrightarrow o \\ Det \longrightarrow a \\ N \longrightarrow \textit{vilão} \\ N \longrightarrow \textit{mocinha} \\ VT \longrightarrow \textit{beijou} \end{array} \right.$$

# CLASSIFICAÇÃO DE GRAMÁTICAS FORMAIS

- Gramáticas são classificadas tipo restrições que se aplica sobre as regras de produção admitidas na gramática:

$$\alpha \longrightarrow \beta$$

- Notação:  $L(G)$  é a linguagem reconhecida/gerada pela gramática  $G$ .

# GRAMÁTICAS REGULARES

*Gramáticas regulares* admitem apenas produções onde:

- $\alpha$  é um não terminal ( $\alpha \in N$ )
- $\beta \in T^*NT^* \cup T^*$ , ou seja,  $\beta$  pode conter no máximo um não terminal, rodeado por 0 ou mais não-terminais.

Gramáticas regulares são muito úteis para o reconhecimento padrões em textos, utilizados em linguagens de processamento de texto como Perl.

Gramáticas regulares são reconhecíveis por *autômatos finitos*, que possuem implementação eficiente.

# EXPRESSÕES REGULARES

Seja  $T$  um vocabulário (terminais). Definimos *expressões regulares* sobre  $T$ ,  $ER(T)$ :

- $\epsilon \in ER(T)$ ;
- $v \in T \Rightarrow v \in ER(T)$ ;
- $x \in ER(T) \Rightarrow (x)^* \in ER(T)$ ;
- $x, y \in ER(T) \Rightarrow xy \in ER(T), \quad x|y \in ER(T)$ .

Define-se ainda

- $x^+ = x(x)^*$ ;
- $[v_1 \dots v_n] = (v_1 | \dots | v_n) \quad (v_i \in T)$ ;
- $[\hat{v}_1 \dots v_n] = (v_{i_1} | \dots | v_{i_m}) \quad (v_{i_j} \in T - \{v_1, \dots, v_n\})$ .

# EXPRESSÕES REGULARES (EXEMPLOS)

- $T = \{a, b, c\}$ .
- $L(E)$  = Linguagem reconhecida pela e.r.  $E \in ER(T)$ .
- $L(a|b|c) = T$ .
- $L((ab)^*) = \{\epsilon, ab, abab, ababab, \dots\}$ .
- $L((a|b)^*) = \{\epsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, \dots\}$
- $L((a|b)^*c) = xc, x \in L((a|b)^*) = \{c, ac, bc, aac, abc, bac, bbc, \dots\}$
- Note que  $L((ab)^*) = L((ab(ab)^*)^*)$ , ou seja, mais de uma e.r. representa a mesma linguagem.

# EXPRESSÕES REGULARES E GRAMÁTICAS REGULARES

## THEOREM

*Existe uma e.r.  $E$  se e somente se existe uma gramática regular  $G_r$  tal que  $L(E) = L(G_r)$ .*

Exemplos:

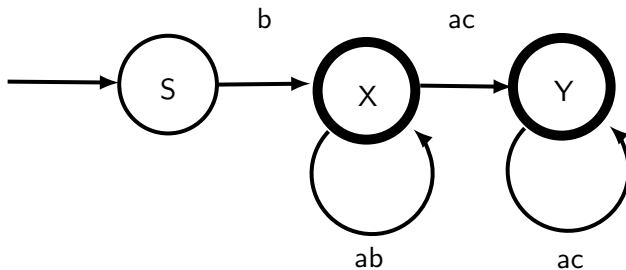
$$(a|b)^*c \Leftrightarrow \begin{cases} S \rightarrow C \\ S \rightarrow aS \\ S \rightarrow bS \\ C \rightarrow c \end{cases}$$

$$b(ab)^*(ac)^* \Leftrightarrow \begin{cases} S \rightarrow bX \\ X \rightarrow Y \\ X \rightarrow abX \\ Y \rightarrow \epsilon \\ Y \rightarrow acY \end{cases}$$

# AUTÔMATOS FINITOS

- Um autômato finito é uma quintupla  $A = (Q, T, M, q_0, F)$  onde:
  - $Q \neq \emptyset$  é um conjunto de estados;
  - $T$  é um vocabulário (terminais);
  - $M : Q \times T \rightarrow Q$  é a função de *transição de estados*;
  - $q_0 \in Q$  é o estado inicial
  - $F \subseteq Q$  são os estados de aceitação
- Uma cadeia  $s \in T^*$  é aceita por  $A$  se, a partir do estado inicial, seguindo a função de transição, termina-se num estado de aceitação.
- $L(A)$  é a linguagem reconhecida/gerada por  $A$ .

# AUTÔMATOS FINITOS (EXEMPLO)



Note que  $L(A) = L(b(ab)^*(ac)^*)$ .



# AUTÔMATOS FINITOS E GRAMÁTICAS REGULARES

- Existe um autômato  $A$  sse existe uma gramática regular  $G$  tal que  $L(A) = L(G)$ .  
Logo, há equivalência entre a.f.'s , e.r.'s e gramáticas regulares.  
Vide exemplo anterior.
- O autômato é *determinístico* se não possui arcos rotulados por  $\epsilon$  (ou se  $M$  é uma função, e não uma relação).
- Para todo a.f. não-determinístico  $A$  existe um a.f. determinístico  $A'$  com  $L(A) = L(A')$ .
- Um a.f. pode ser minimizado, gerando-se um a.f. equivalente com menos estados.
- O a.f. mínimo é único (a menos de isomorfismos).

# AUTÔMATOS ACÍCLICOS

- Autômatos *acíclicos* reconhecem linguagens *finitas*.
- Um *léxico* é uma linguagem finita. Pode ser minimizado em um autômato finito.
- Forma muiiiito eficiente de se guardar/indexar grandes quantidades de dados.
- Léxicos inteiros podem ser armazenados em memória.

# GRAMÁTICAS LIVRES DE CONTEXTO

*Gramáticas livres de contexto* (GLC) admitem apenas produções  $\alpha \rightarrow \beta$  onde:

- $\alpha$  é um não-terminal ( $\alpha \in N$ )
- $\beta \in V^*$ , ou seja,  $\beta$  pode conter uma sequência de elementos do vocabulário.

As GLCs são de grande utilidade prática.

Basicamente, **TODAS as linguagens de programação** são definidas por GLCs. Os *tipos* das variáveis são a única condição de contexto utilizadas em linguagens de programação, em geral.

GLCs são reconhecidas por *autômatos de pilhas*, também de eficiente implementação no computador.

A seguir, apresentamos um trecho de uma gramática GLC de uma linguagem pseudo-Pascal, com símbolo inicial COMANDO:

COMANDO  $\rightarrow$  VAR := EXPRESSÃO

COMANDO  $\rightarrow$  IF COND COMANDO ELSE COMANDO

COMANDO  $\rightarrow$  WHILE COND COMANDO

COMANDO  $\rightarrow$  BLOCO

BLOCO  $\rightarrow$  BEGIN SEQCOMANDOS END

SEQCOMANDOS  $\rightarrow$  COMANDO

SEQCOMANDOS  $\rightarrow$  COMANDO ; SEQCOMANDOS

:

# GRAMÁTICAS SENSÍVEIS AO CONTEXTO

*Gramáticas Sensíveis ao Contexto* admitem apenas produções da forma:

$$A X B \longrightarrow A Y B \text{ ou} \\ S \longrightarrow \varepsilon$$

onde  $A, B \in V^*$ ,  $X \in N$  e  $Y \in V^+$ .

A sensibilidade ao contexto aumenta muito a complexidade de se reconhecer tais gramáticas.

# HIERARQUIA DE CHOMSKY

Gramáticas Genéricas : tipo 0

Gramáticas Sensíveis a Contexto : tipo 1

Gramáticas Livres de Contexto : tipo 2

Gramáticas Regulares : tipo 3

Referência: *Introduction to Formal Languages*, G. E. Révész, 1983.  
Dover Publications (1991)

# GERAÇÃO vs RECONHECIMENTO

Conceitos duais:

**GERAÇÃO:** Dada uma gramática  $G$  e uma sentença  $s$ ,  $s$  é **gerada** por esta gramática?

**RECONHECIMENTO:** Um programa que responde corretamente a pergunta acima é um **reconhecedor** para aquela gramática.

A saída de um reconhecedor é:

- NÃO, se  $G$  não gera  $s$ .
- SIM, se  $G$  gera  $s$ . Neste caso, podemos ter como saída uma *árvore sintática* associada a  $s$ .

Pode haver mais de uma árvore sintática associada a um  $s$ .

# ÁRVORES DE RECONHECIMENTO

A sentença: *o vilão beijou a mocinha*  
ao ser reconhecida pela gramática:

$$S \rightarrow SN \text{ } SV$$

$$SN \rightarrow \text{Det } N$$

$$SV \rightarrow VT \text{ } SN$$

$$\text{Det} \rightarrow o$$

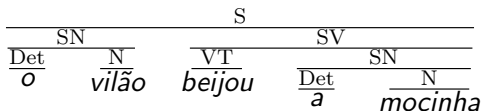
$$\text{Det} \rightarrow a$$

$$N \rightarrow \textit{vilão}$$

$$N \rightarrow \textit{mocinha}$$

$$VT \rightarrow \textit{beijou}$$

gera a seguinte árvore sintática:





# GRAMÁTICAS AMBÍGUAS

Uma mesma sentença gera mais de uma árvore sintática.

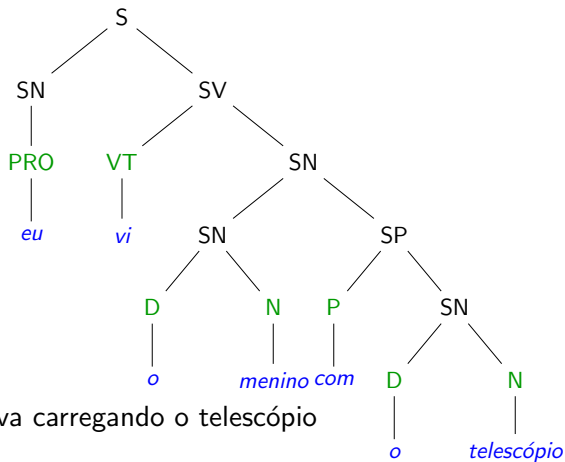
Exemplo: *Eu vi o menino com o telescópio.*

Gramática:

$S \rightarrow SN\ SV$	$PRO \rightarrow eu$
$SN \rightarrow Det\ N$	$VT \rightarrow vi$
$SN \rightarrow PRO$	$Det \rightarrow o$
$SN \rightarrow SN\ SP$	$P \rightarrow com$
$SV \rightarrow VT\ SN$	$N \rightarrow telescópio$
$SV \rightarrow SV\ SP$	$N \rightarrow menino$
$SP \rightarrow P\ SN$	

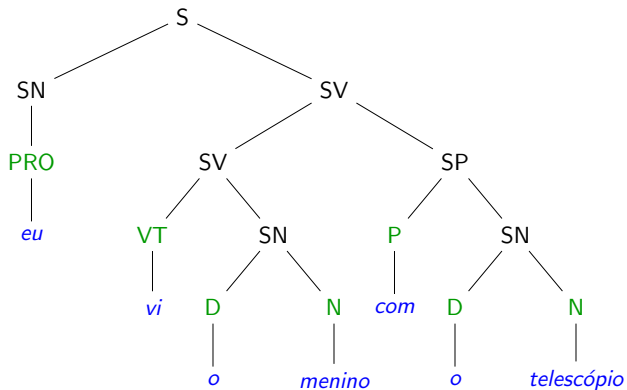
Nota: SP é o sintagma prepositivo (adjunto)

# SENTIDO 1: ANEXAÇÃO DO SP AO SN



Sentido: o menino estava carregando o telescópio

## SENTIDO 2: ANEXAÇÃO DO SP AO SV



Sentido: eu usei o telescópio para ver o menino

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA

# INTERFACE SINTAXE-SEMÂNTICA

**Fenômeno:** a cada árvore sintática atribui-se um significado (potencialmente) distinto.

**Problema:**

- Como atribuir significado a uma árvore sintática?
- O que é “significado”?

# SEMÂNTICAS FORMAIS

- Representação matemática formal do significado
- **Composicionalidade:** O significado de um elemento é uma composição dos significados de suas partes
- Gramáticas Categóricas baseadas em Lógicas Categóricas e Cálculo Lambda
- Ponte formal para a interface Sintaxe-Semântica

# SEMÂNTICAS CONTEXTUAIS

- Expressões com significados semelhantes ocorrem m contextos semelhantes
- O contexto é a semântica, a semântica é um padrão
- Inserção (embedding) em espaços vetoriais  $n$ -dimensionais
- Pontos próximos representam conceitos semanticamente semelhantes
- Exploram propriedades dos espaços vetoriais no processamento

# TÓPICOS

- 1 O MAIS IMPORTANTE
- 2 PREÂMBULO
- 3 LINGUAGEM E SUA MODELAGEM
- 4 SINTAXE: A ANÁLISE DA ESTRUTURA
- 5 LINGUAGENS FORMAIS E GRAMÁTICAS FORMAIS
- 6 SEMÂNTICA
- 7 PRAGMÁTICA



# PRAGMÁTICA

Relação entre a linguagem e seus falantes.

Pragmática trata do uso concreto da linguagem, enquanto a semântica e a sintaxe constituem a construção teórica

Trata de assuntos como deixis, revezamento na conversação, organização do texto, pressuposições e implicatura.

Interface ente linguagem e cultura

# EXEMPLOS DE PRAGMÁTICA EM AÇÃO

- 1 Eu gostaria de saber se você teria condições de me dar uma carona.
- 2 Que beleza está o trânsito hoje!
- 3 Está um calor aqui dentro, não?
- 4 Que bela loja você tem, seria uma pena se algo acontecesse a ela.