Semântica e Gramática Gerativa
Aula 2

Marcelo Ferreira
ferreira10@usp.br

Universidade de São Paulo

De Conjuntos para Funções

- Na aula passada: verbos intransitivos denotavam conjuntos.

  $[\![\text{trabalha}]\!] = \{x\text{: } x \text{ trabalha}\}$

De Conjuntos para Funções

- Na aula passada: verbos intransitivos denotavam conjuntos.

  $[\![\text{trabalha}]\!] = \{x\text{: } x \text{ trabalha}\}$

- A partir de hoje: verbos intransitivos (e vários outros tipos de constituintes sintáticos) denotarão **funções**.
- Conforme veremos, lidar com funções nos trará um poder de generalização imenso.

Funções

- Funções: dispositivos que mapeiam elementos de um conjunto (domínio) em elementos de um outro conjunto (contra-domínio)

Função Sucessor

- Mapeia números naturais em números naturais.

  Para todo $n \in \mathbb{N}, S(n) = n + 1$

  $S(0) = 1$, $S(1) = 2$, ...

Funções Características

- O domínio é um conjunto qualquer (p. ex $\mathbb{N}$) e o contradomínio é o conjunto $\{0,1\}$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \text{ é par} \\ 0 & \text{se } x \text{ é impar} \end{cases}$$

- Essa função *caracteriza* o conjunto dos números pares.

Notação *Lambda* - λ

- Função Sucessor

$$\lambda x : \underbrace{x \in \mathbb{N}}_{\text{domínio}}. \ \underbrace{x + 1}_{\text{valor}}$$

ou, se o contexto deixar claro o domínio da função

$$\lambda x.\ x + 1$$

Notação Lambda - λ

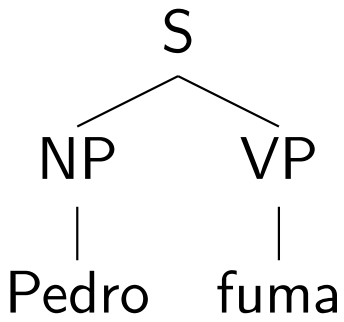
- Função Característica

  $\lambda x : \underbrace{x \in \mathbb{N}}_{\text{domínio}} . \ \underbrace{x \text{ é par}}_{\text{retorna o valor 1 } \textit{sse}}$

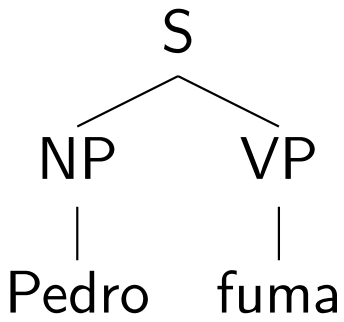
  ou, se o contexto deixar claro o domínio da função

  $\lambda x .\ x$ é par

Verbos Intransitivos

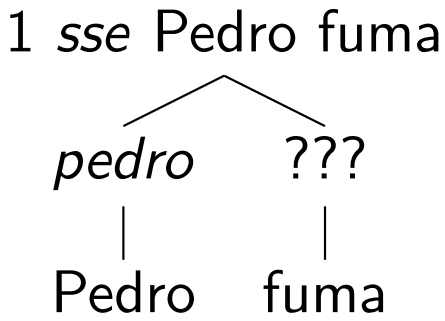


Verbos Intransitivos

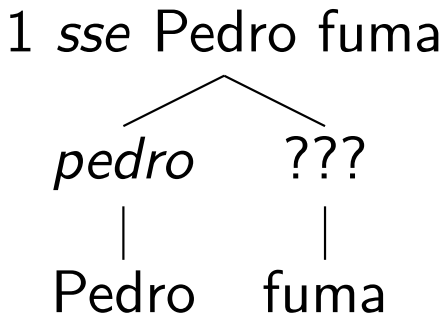


$[\![\text{S}]\!] = 1$ *sse* Pedro fuma
$[\![\text{Pedro}]\!] = \text{pedro}$
$[\![\text{fuma}]\!] = ???$

Verbos Intransitivos

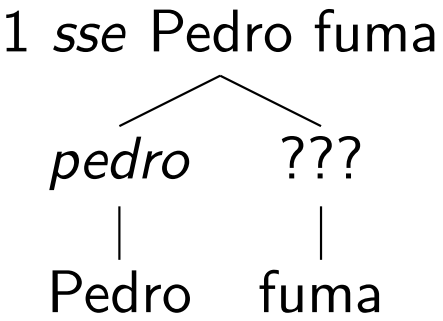


Verbos Intransitivos



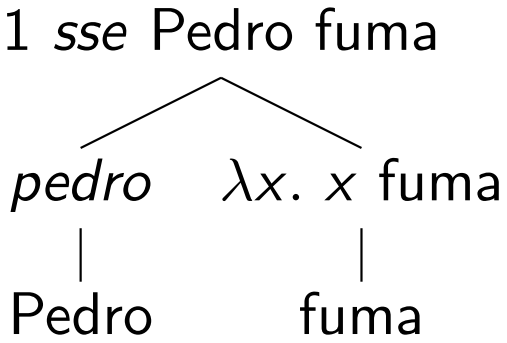
- Se a extensão de *fuma* for uma função, ela deve levar indivíduos em valores de verdade, de modo que um indivíduo x seja mapeado no valor 1 se x fuma, e no valor 0 se x não fuma.

Verbos Intransitivos



- Se a extensão de *fuma* for uma função, ela deve levar indivíduos em valores de verdade, de modo que um indivíduo x seja mapeado no valor 1 se x fuma, e no valor 0 se x não fuma.
- $[\![\text{fuma}]\!] = \lambda x.\ x \text{ fuma}$

Verbos Intransitivos



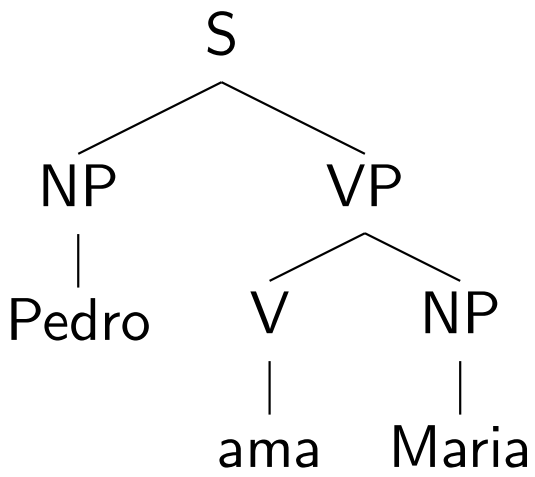
- $[\![\text{S}]\!] = [\![\text{fuma}]\!]([\![\text{Pedro}]\!])$

Predicação como Aplicação Funcional

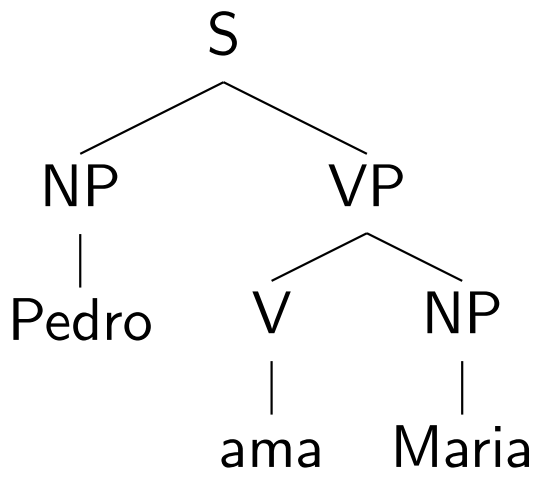
Aplicação Funcional

Seja α um nó ramificado, cujos constituintes imediatos são β e γ. Se $[\![\beta]\!]$ é uma função e $[\![\gamma]\!]$ pertence ao domínio de $[\![\beta]\!]$, então $[\![\alpha]\!] = [\![\beta]\!]([\![\gamma]\!])$.

Verbos Transitivos

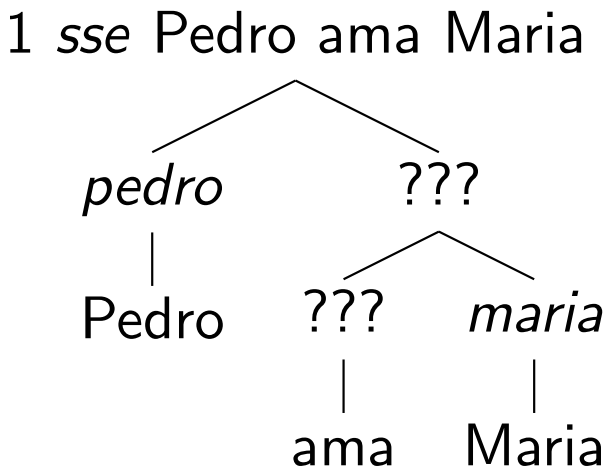


Verbos Transitivos

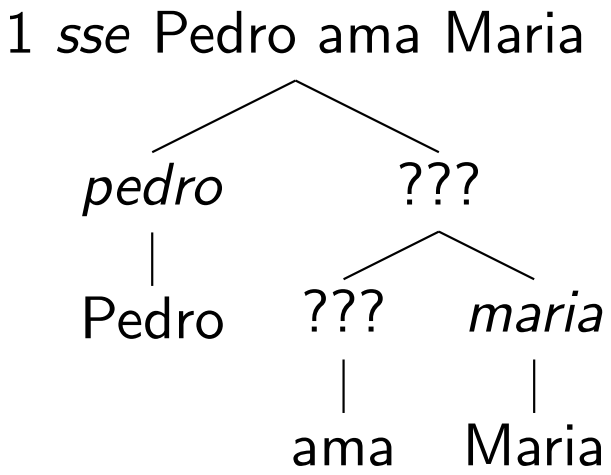


$[\![\text{S}]\!] = 1$ *sse* Pedro ama Maria
$[\![\text{Pedro}]\!] =$ pedro
$[\![\text{Maria}]\!] =$ maria
$[\![\text{ama}]\!] =$???
$[\![\text{VP}]\!] =$???

Verbos Transitivos

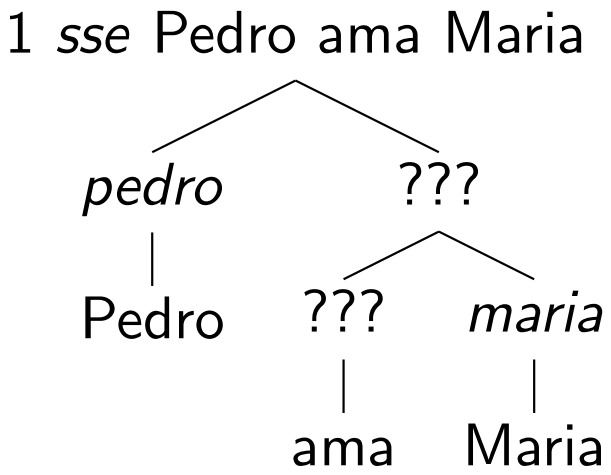


Verbos Transitivos



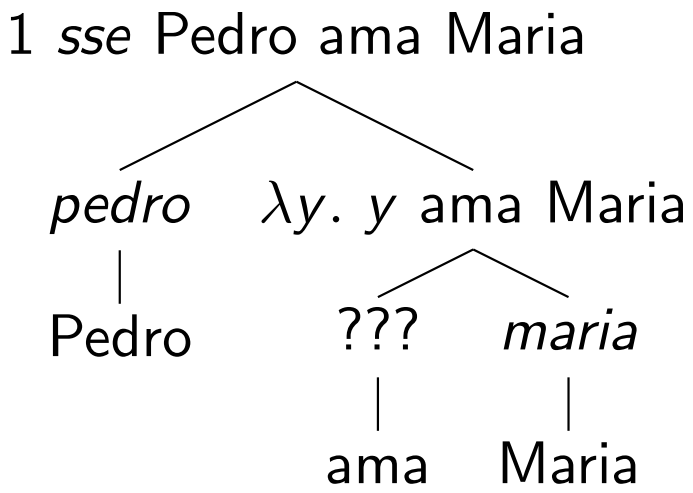
- Se a extensão de *ama Maria* for uma função, ela deve levar indivíduos em valores de verdade, de modo que um indivíduo y seja mapeado no valor 1 se y ama Maria, e no valor 0 se y não ama Maria.

Verbos Transitivos



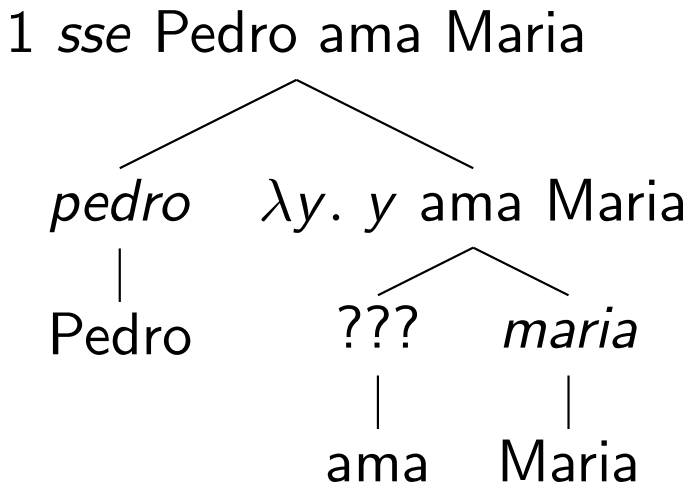
- Se a extensão de *ama Maria* for uma função, ela deve levar indivíduos em valores de verdade, de modo que um indivíduo y seja mapeado no valor 1 se y ama Maria, e no valor 0 se y não ama Maria.
- $[\![\text{ama Maria}]\!] = \lambda y.\ y$ ama Maria

Verbos Transitivos

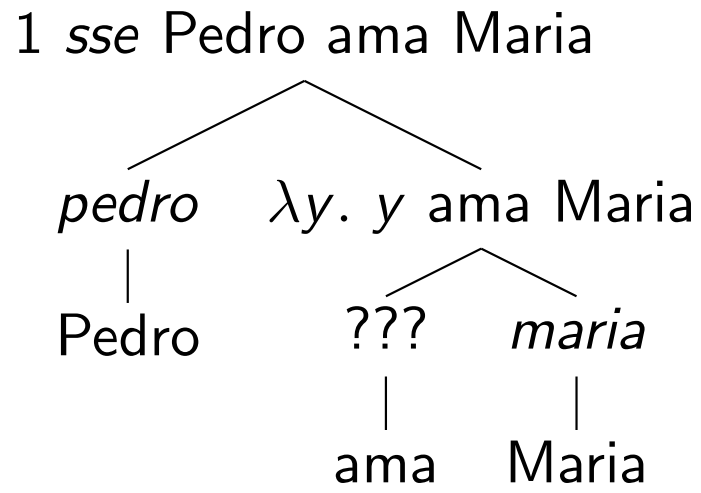


- $[\![\text{S}]\!] = [\![\text{ama Maria}]\!]([\![\text{Pedro}]\!])$ (Aplic. Func.)

Verbos Transitivos

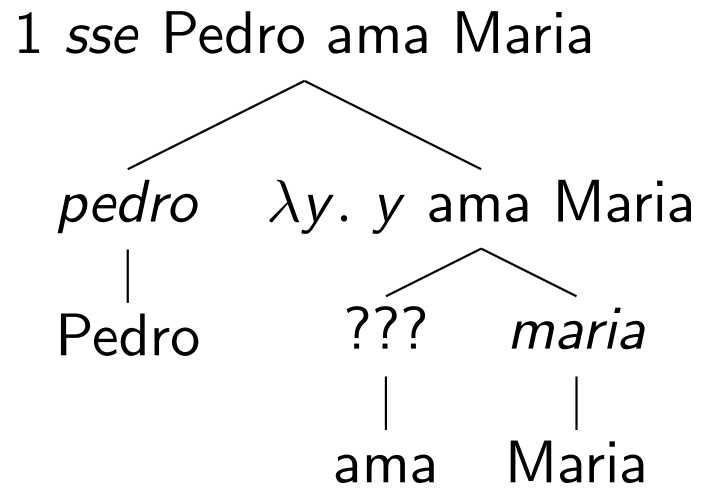


Verbos Transitivos



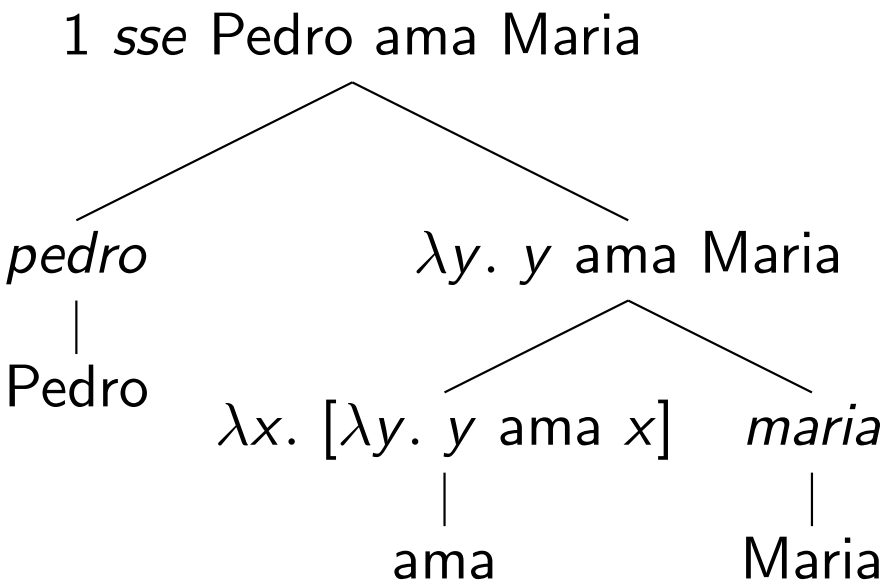
- Se a extensão de *ama* for uma função, ela deve levar indivíduos em funções, de modo que um indivíduo x seja mapeado em uma função f, a qual mapeia um indivíduo y no valor 1 se y ama x e no valor 0 se y não ama x.

Verbos Transitivos



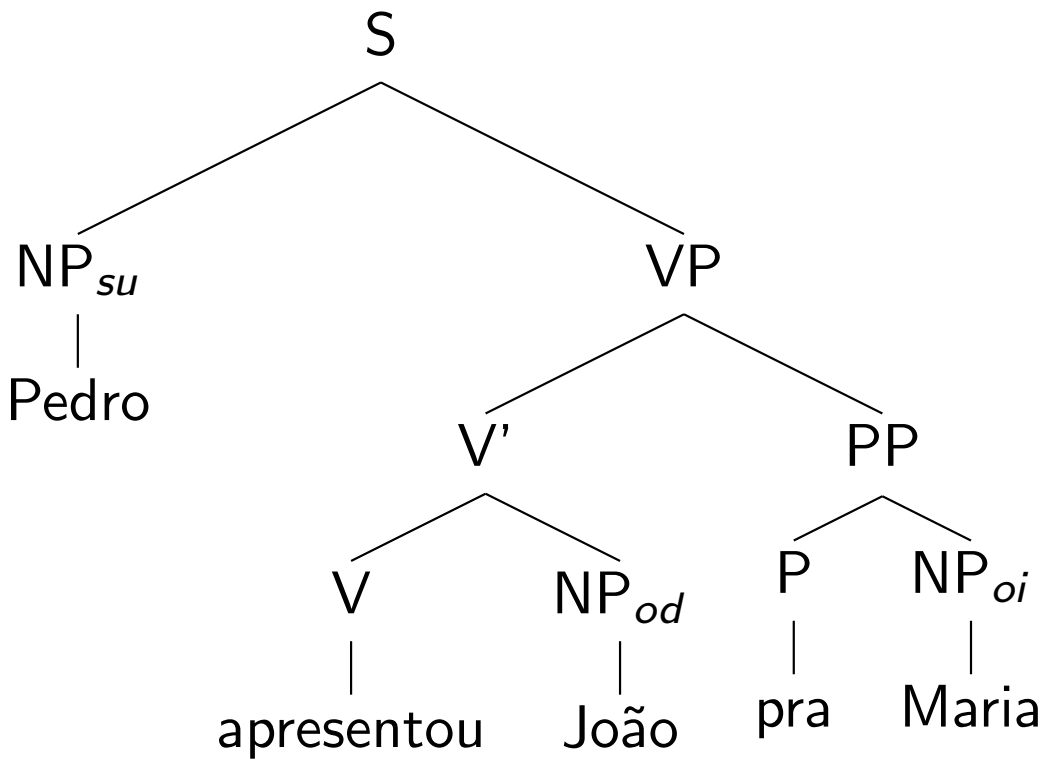
- Se a extensão de *ama* for uma função, ela deve levar indivíduos em funções, de modo que um indivíduo x seja mapeado em uma função f, a qual mapeia um indivíduo y no valor 1 se y ama x e no valor 0 se y não ama x.
- $[\![\text{ama}]\!] = \lambda x.\ [\lambda y.\ y \text{ ama } x]$

Verbos Transitivos



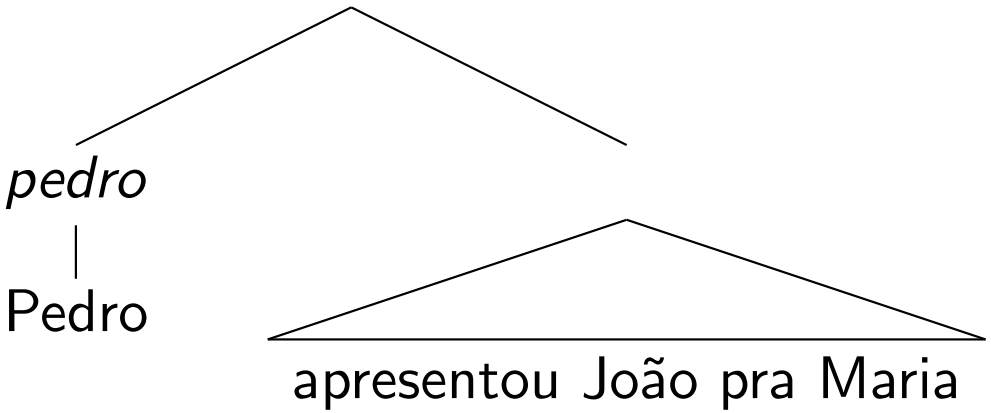
- $[\![\text{S}]\!] = [\![\text{ama Maria}]\!]([\![\text{Pedro}]\!])$ (Aplic. Func.)
- $[\![\text{ama maria}]\!] = [\![\text{ama}]\!]([\![\text{Maria}]\!])$ (Aplic. Func.)

Verbos Bitransitivos



Verbos Bitransitivos

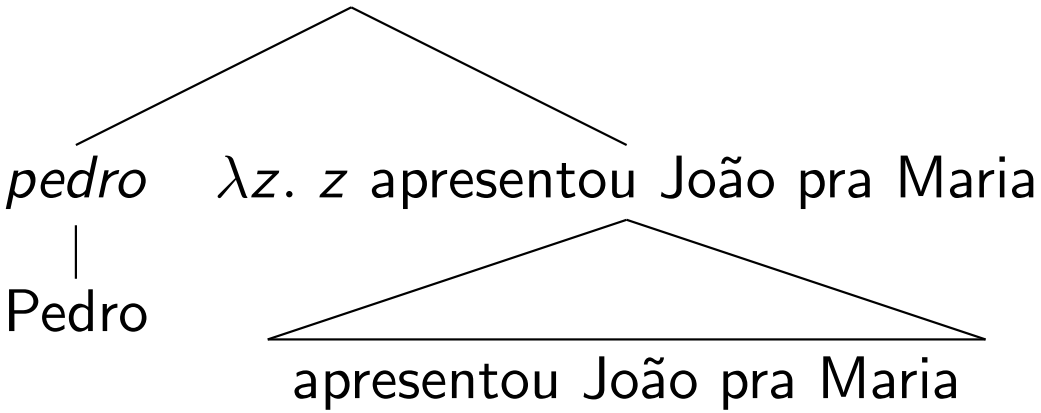
1 *sse* Pedro apresentou João pra Maria



$[\![\text{apresentou João pra Maria}]\!] = ???$

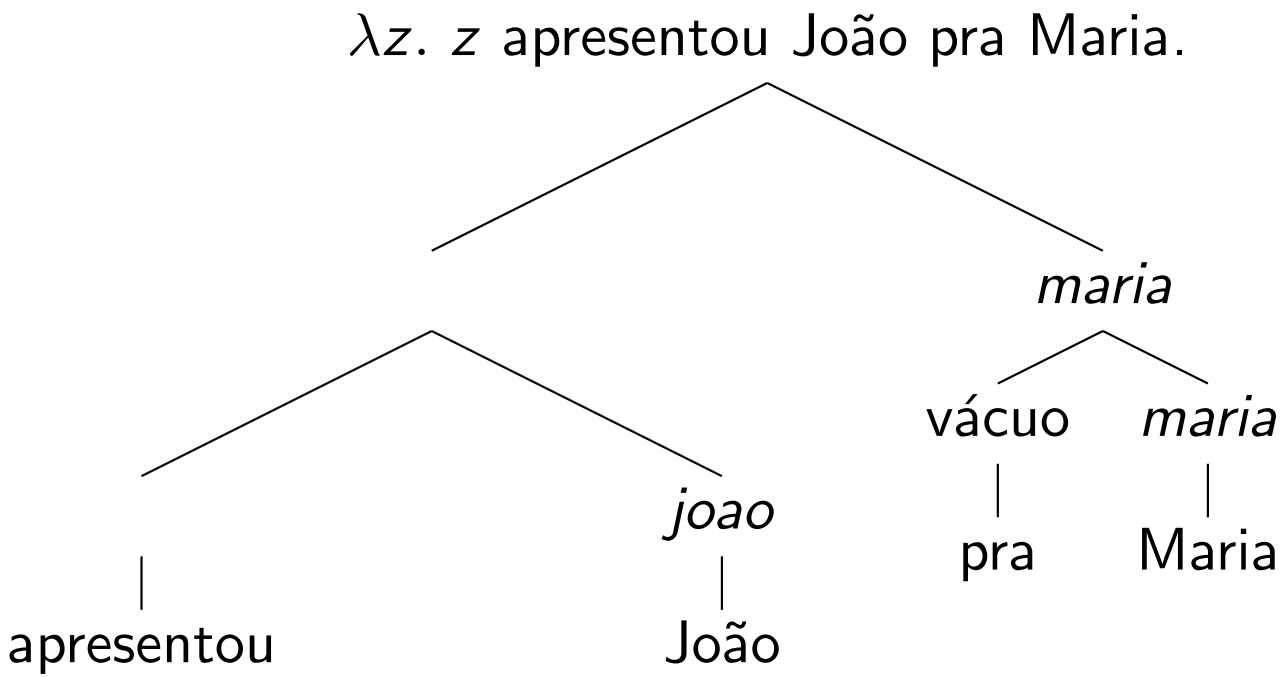
Verbos Bitransitivos

1 *sse* Pedro apresentou João pra Maria



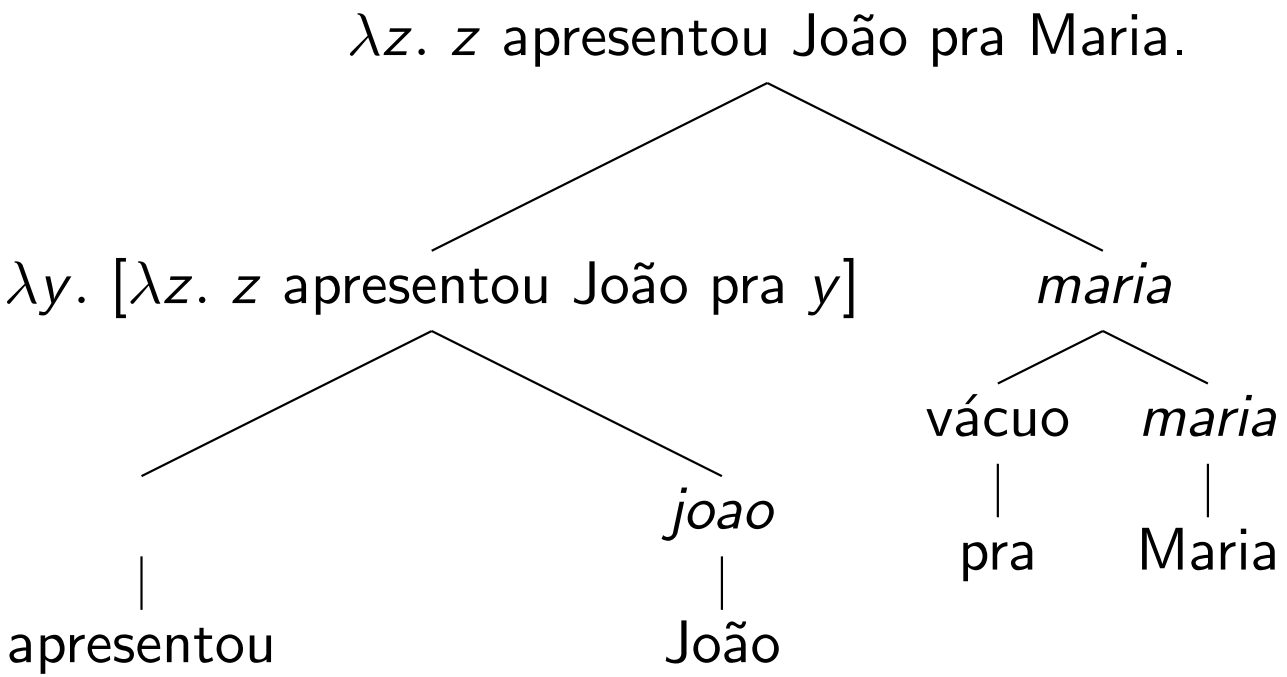
$[\![\text{apresentou João pra Maria}]\!] = \lambda z.\ z \text{ apresentou João pra Maria}$

Verbos Bitransitivos



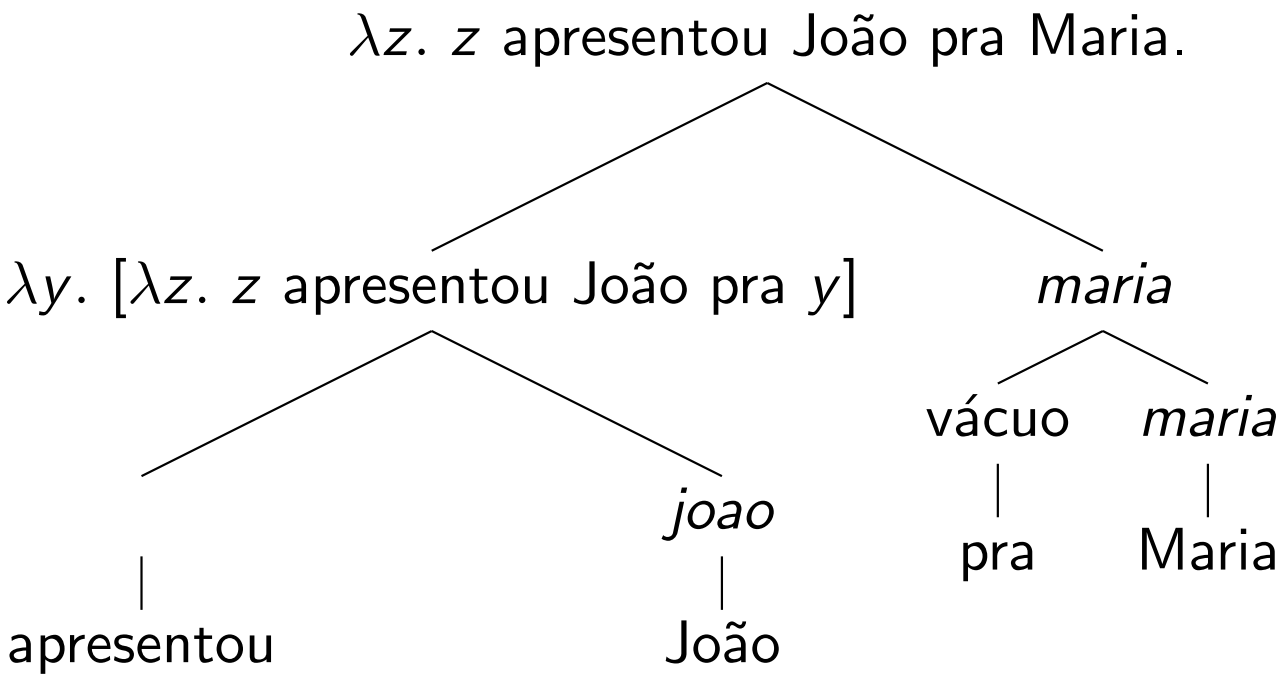
$[\![\text{apresentou João}]\!] = ???$

Verbos Bitransitivos



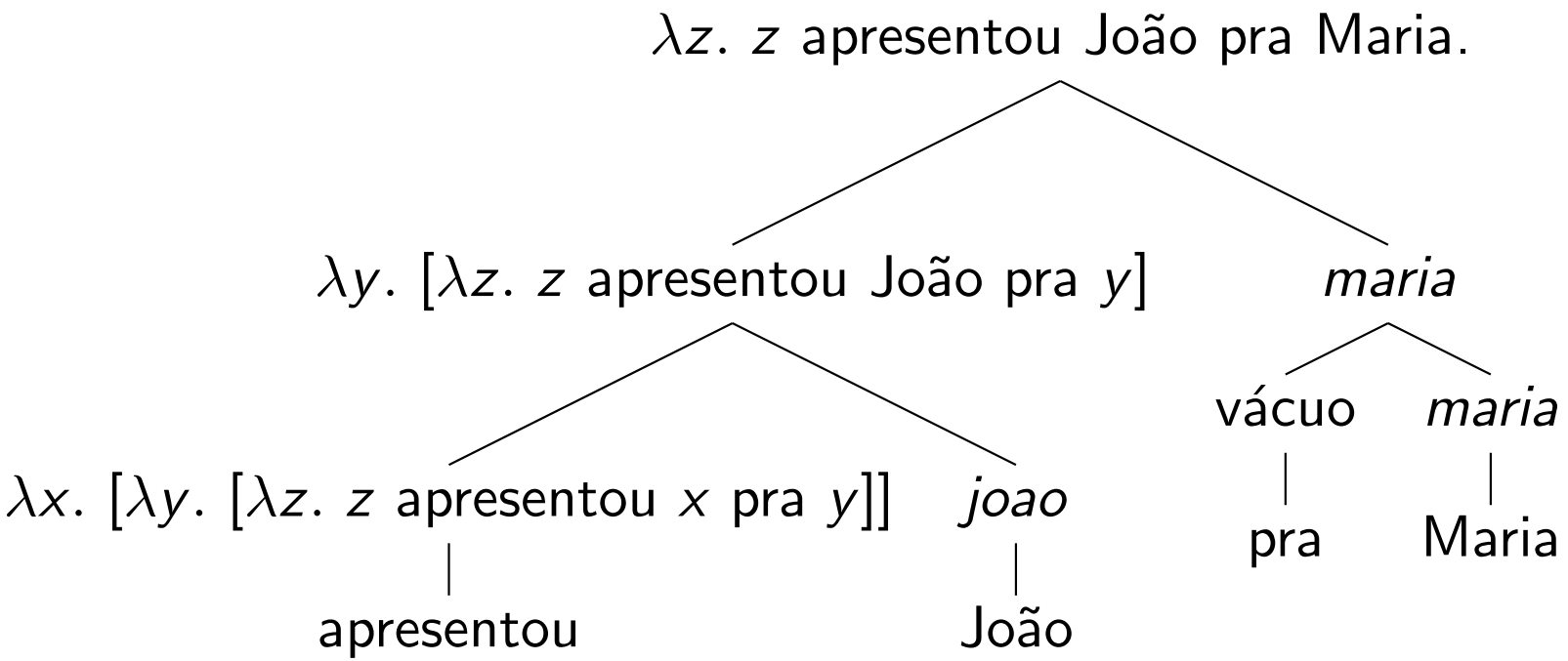
$[\![\text{apresentou João}]\!] = \lambda y.\ [\lambda z.\ z \text{ apresentou João pra } y]$

Verbos Bitransitivos



$[\![\text{apresentou}]\!] = ???$

Verbos Bitransitivos



$$[\![\text{apresentou}]\!] = \lambda x.\ [\lambda y.\ [\lambda z.\ z \text{ apresentou } x \text{ pra } y]]$$

Domínios Semânticos

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e
A denotação de uma sentença pertence a D_t

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e
A denotação de uma sentença pertence a D_t
A denotação de um verbo intransitivo pertence a $D_{\langle e,t\rangle}$

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e
A denotação de uma sentença pertence a D_t
A denotação de um verbo intransitivo pertence a $D_{\langle e,t\rangle}$
A denotação de um verbo transitivo pertence a $D_{\langle e,\langle e,t\rangle\rangle}$

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e
A denotação de uma sentença pertence a D_t
A denotação de um verbo intransitivo pertence a $D_{\langle e,t\rangle}$
A denotação de um verbo transitivo pertence a $D_{\langle e,\langle e,t\rangle\rangle}$
A denotação de um verbo transitivo pertence a

Domínios Semânticos

D_e: conjunto dos indivíduos
D_t: conjunto dos valores de verdade ($\{0,1\}$)
$D_{\langle\sigma,\tau\rangle}$: conjunto das funções de D_σ em D_τ.

A denotação de um nome próprio pertence a D_e
A denotação de uma sentença pertence a D_t
A denotação de um verbo intransitivo pertence a $D_{\langle e,t\rangle}$
A denotação de um verbo transitivo pertence a $D_{\langle e,\langle e,t\rangle\rangle}$
A denotação de um verbo transitivo pertence a $D_{\langle e,\langle e,\langle e,t\rangle\rangle\rangle}$

Tipos Semânticos

Tipos Semânticos

e e t são tipos semânticos;

Tipos Semânticos

e e t são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;

Tipos Semânticos

e e t são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

Tipos Semânticos

e e *t* são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

Se uma denotação pertence a D_α, essa denotação é de tipo α

Tipos Semânticos

e e *t* são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

Se uma denotação pertence a D_α, essa denotação é de tipo α
A denotação de um nome próprio é de tipo *e*

Tipos Semânticos

e e *t* são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

Se uma denotação pertence a D_α, essa denotação é de tipo α
A denotação de um nome próprio é de tipo *e*
A denotação de uma sentença é de tipo *t*

Tipos Semânticos

e e t são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

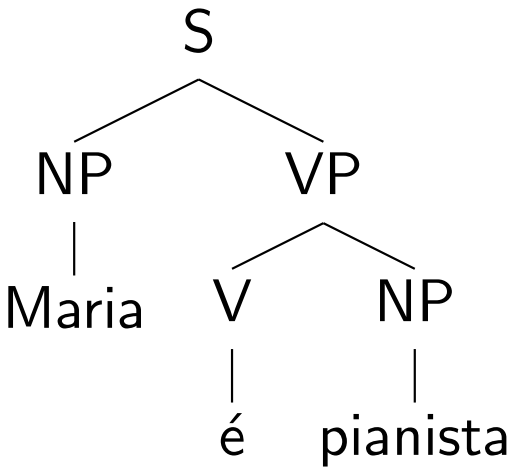
Se uma denotação pertence a D_α, essa denotação é de tipo α
A denotação de um nome próprio é de tipo e
A denotação de uma sentença é de tipo t
A denotação de um verbo intransitivo é de tipo $\langle e, t \rangle$

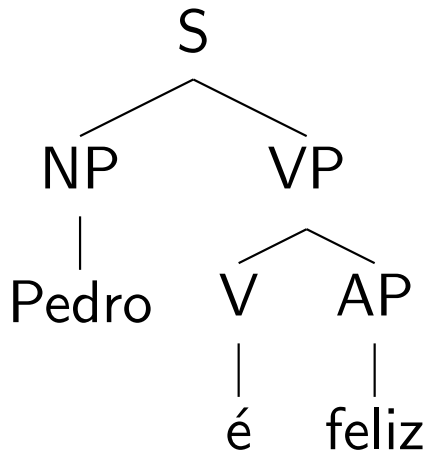
Tipos Semânticos

e e t são tipos semânticos;
Se σ e τ são tipos semânticos, então $\langle \sigma, \tau \rangle$ é um tipo semântico;
Nada mais é um tipo semântico.

Se uma denotação pertence a D_α, essa denotação é de tipo α
A denotação de um nome próprio é de tipo e
A denotação de uma sentença é de tipo t
A denotação de um verbo intransitivo é de tipo $\langle e, t \rangle$
...

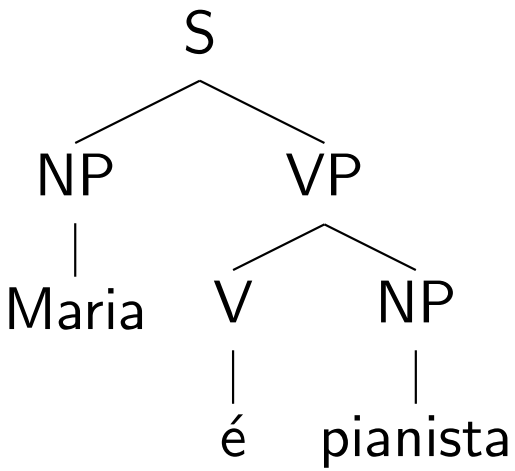
Predicados Não-Verbais





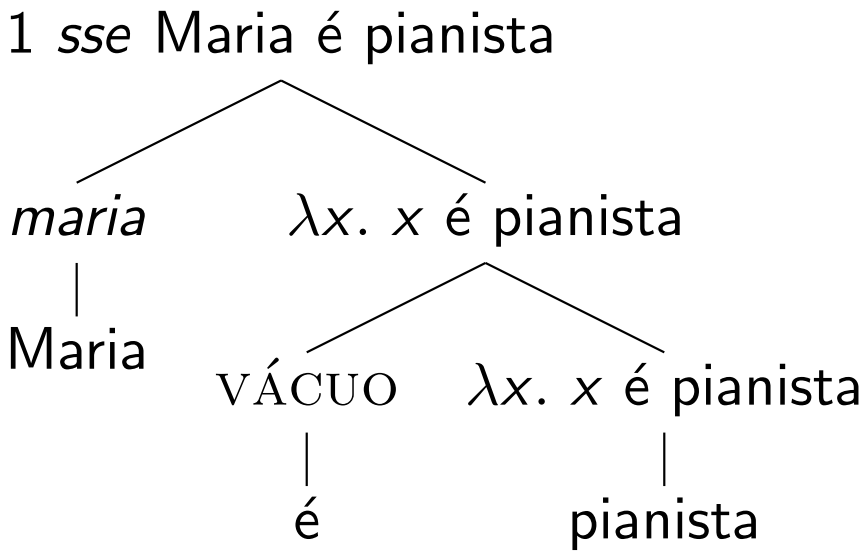
- Vamos tratar o verbo *ser* como sendo semanticamente vácuo.

Nomes Comuns



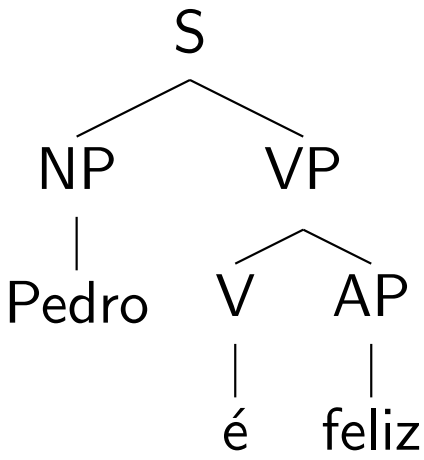
$[\![\text{S}]\!] = 1$ *sse* Maria é pianista
$[\![\text{VP}]\!] = [\![\text{NP}]\!] = [\![\text{pianista}]\!]$
$[\![\text{pianista}]\!] = \lambda x.\ x$ é pianista

Nomes Comuns



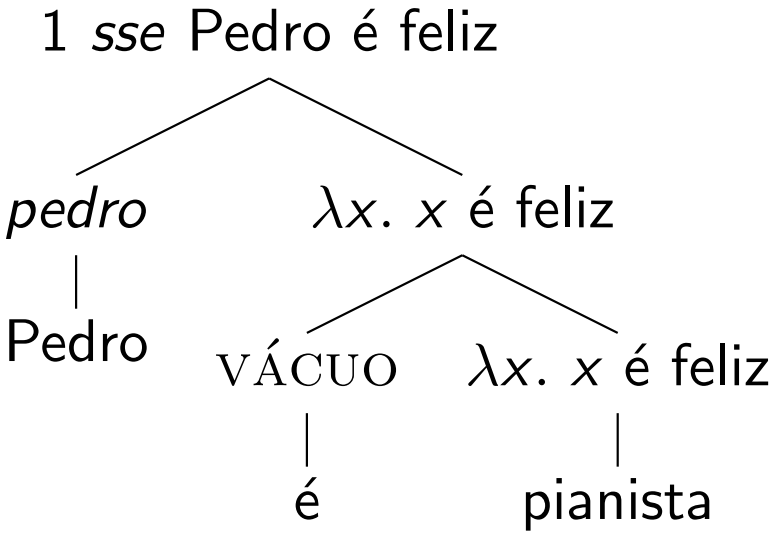
$$[\![\text{S}]\!] = [\![\text{é pianista}]\!]([\![\text{Maria}]\!]) \qquad \text{(AF)}$$

Adjetivos



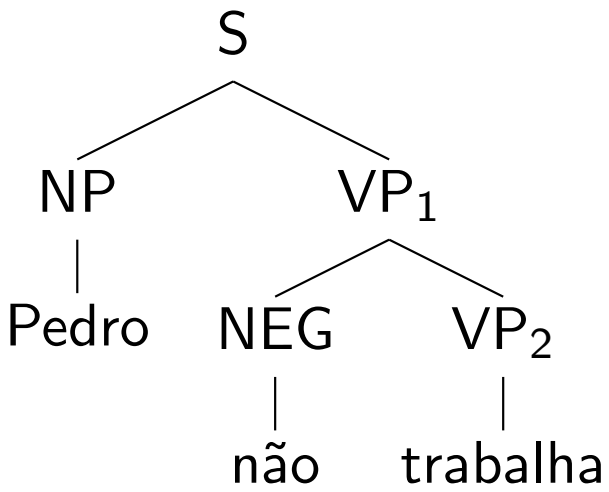
$[\![\text{S}]\!] = 1$ *sse* Pedro é feliz
$[\![\text{VP}]\!] = [\![\text{AP}]\!] = [\![\text{feliz}]\!]$
$[\![\text{feliz}]\!] = \lambda x.\ x$ é feliz

Adjetivos

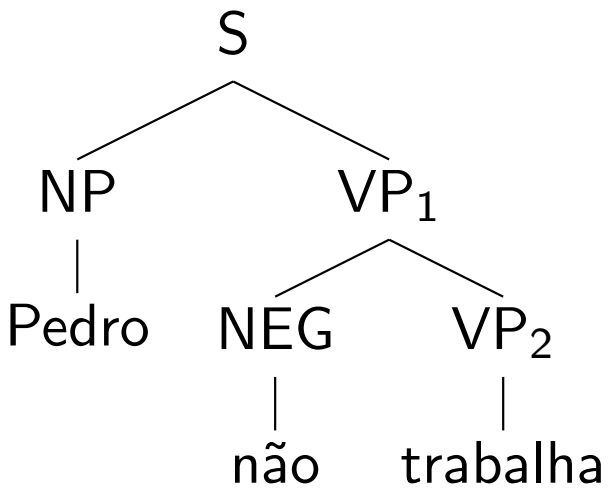


$$[\![\text{S}]\!] = [\![\text{é feliz}]\!]([\![\text{Pedro}]\!]) \qquad \text{(AF)}$$

Negação

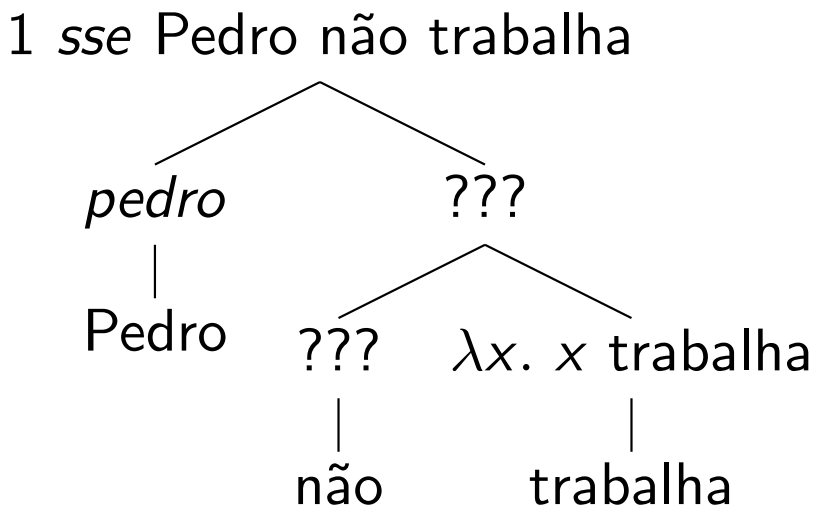


Negação

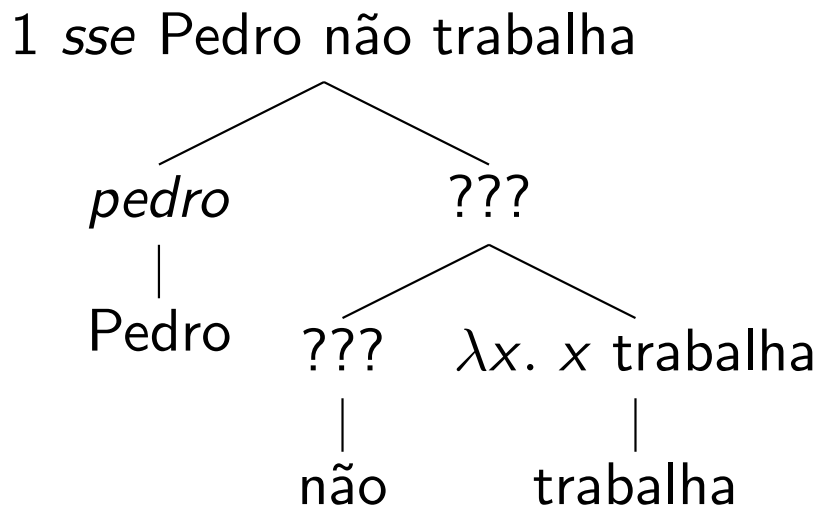


$[\![\text{S}]\!] = 1$ *sse* Pedro não trabalha
$[\![\text{Pedro}]\!] =$ pedro
$[\![\text{trabalha}]\!] = \lambda x.\ x$ trabalha
$[\![\text{não}]\!] =$???

Negação

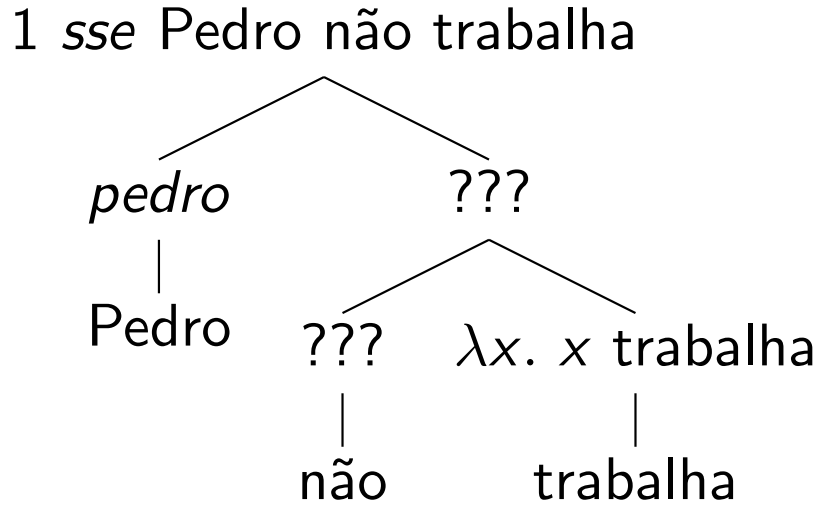

1 *sse* Pedro não trabalha
pedro
???
Pedro
???
$\lambda x.\ x$ trabalha
não
trabalha

Negação



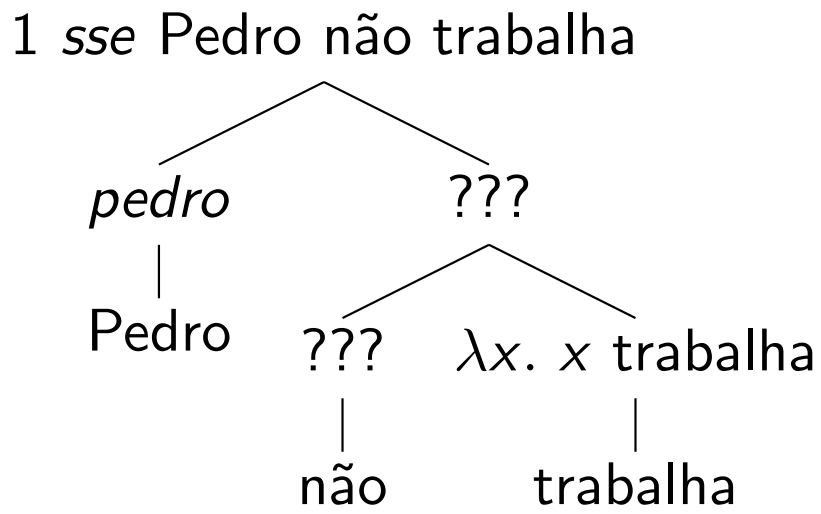
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ x \text{ não trabalha}$

Negação



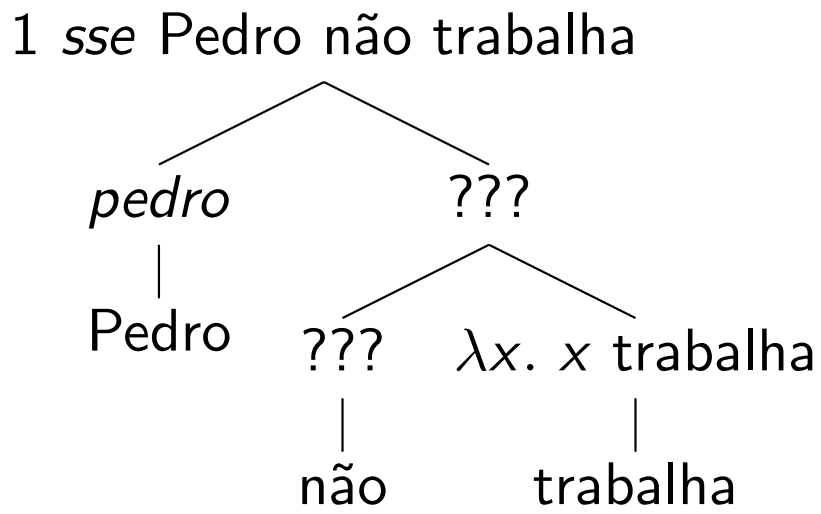
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ x \text{ não trabalha}$
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ [\![\text{trabalha}]\!](x) = 0$

Negação



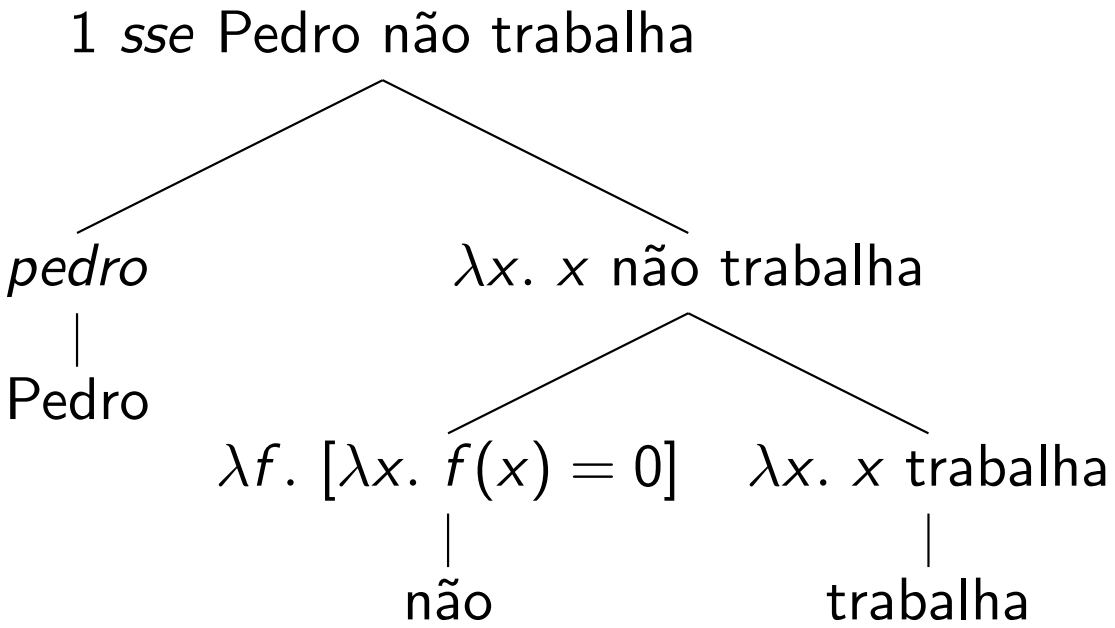
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ x \text{ não trabalha}$
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ [\![\text{trabalha}]\!](x) = 0$
$[\![\text{não}]\!] =$

Negação

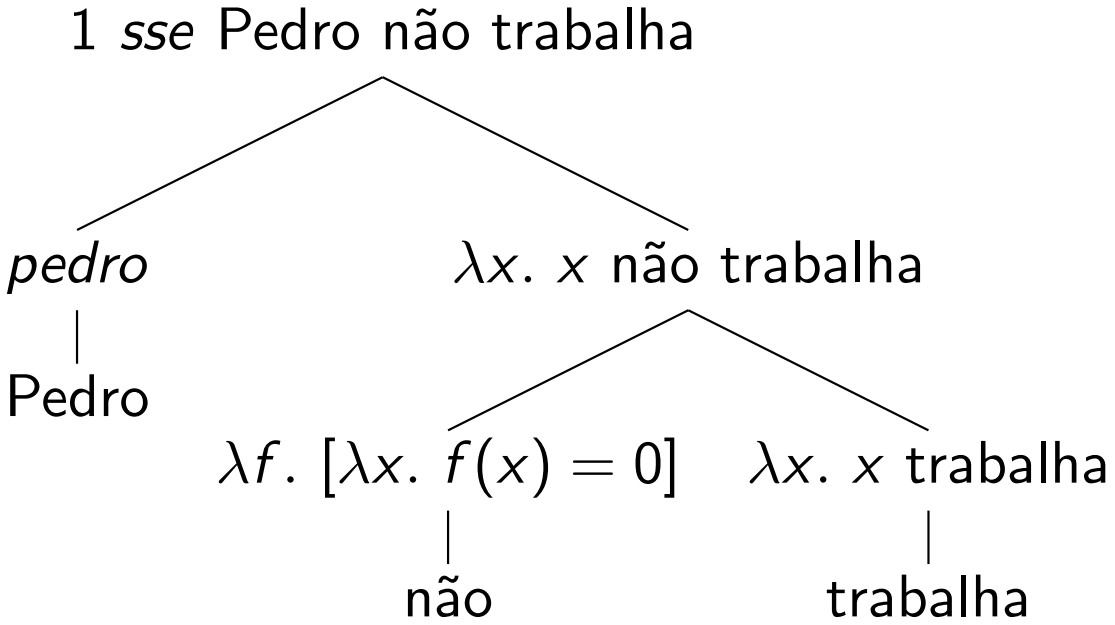


$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ x \text{ não trabalha}$
$[\![\text{não trabalha}]\!] = \lambda x.\ [\![\text{trabalha}]\!](x) = 0$
$[\![\text{não}]\!] = \lambda f.\ [\lambda x.\ f(x) = 0]$

Negação


1 *sse* Pedro não trabalha
pedro
Pedro
$\lambda x.\ x$ não trabalha
$\lambda f.\ [\lambda x.\ f(x) = 0]$
não
$\lambda x.\ x$ trabalha
trabalha

Negação



$$[\![\text{S}]\!] = [\![\text{não trabalha}]\!]([\![\text{Pedro}]\!]) \quad \text{(AF)}$$
$$[\![\text{não trabalha}]\!] = [\![\text{não}]\!]([\![\text{trabalha}]\!]) \quad \text{(AF)}$$
$$[\![\text{Pedro não trabalha}]\!] = ([\![\text{não}]\!]([\![\text{trabalha}]\!]))([\![\text{Pedro}]\!]) \quad \text{(AF 2x)}$$