

Gramática Categorical:
Inferência de informação lexical — negação

Luiz Arthur Pagani (UFPR)

1 “Pedro não corre”

- significado da sentença: $\neg(C\ p)$ — [3, p. 205], [5, p. 125]
- condição inicial:

Pedro	não	corre
$\frac{}{N : p} L$	$\frac{}{?} L$	$\frac{}{N \setminus S : C} L$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\frac{}{S : \neg(C\ p)} ?$		

- $$\frac{\frac{\text{Pedro}}{N : p}^L \quad \frac{\text{n\~ao}}{?}^L \quad \frac{\text{corre}}{N \setminus S : C}^L}{\frac{?}{?}}^L$$

- $$\frac{\frac{\text{Pedro}}{N : p} \quad L \quad \frac{\frac{\text{n\~ao}}{?} \quad L \quad \frac{\text{corre}}{N \setminus S : C} \quad L}{?} \quad ?}{S : \neg(C \ p)} \quad E \setminus$$

- (outra alternativa seria postular alguma hipótese para a introdução de $/$; mas como esta alternativa é mais custosa, é sempre melhor tentar uma alternativa mais simples primeiro)
- eliminação de $\backslash$:

$$\begin{array}{ccc}
 N & : & p \\
 \downarrow & | & \downarrow \\
 Y & : & \alpha
 \end{array}
 +
 \begin{array}{ccc}
 Y & \backslash & X : \phi \\
 \downarrow & | & \downarrow \\
 N & \backslash & S : ?
 \end{array}
 \Rightarrow
 \begin{array}{ccc}
 S & : & \underbrace{\neg(C \ p)} \\
 \downarrow & | & \underbrace{\hspace{2cm}} \\
 X & : & (\phi \ \alpha)
 \end{array}$$

- acréscimo ao diagrama:

$$\begin{array}{c}
 \text{Pedro} \quad \quad \text{não} \quad \quad \text{corre} \\
 \hline
 N : p \quad \quad ? \quad \quad N \backslash S : C \\
 \hline
 \quad \quad \quad N \backslash S : ? \\
 \hline
 \quad \quad \quad S : \neg(C \ p) \quad E \backslash
 \end{array}$$

- mas também sabemos que p é o argumento da aplicação funcional que resulta em $\neg(C \ p) \text{ — } (? \ p) = \neg(C \ p)$
- portanto, precisamos tirar p da fórmula $\neg(C \ p)$, e o que restar precisa ser algo que tome p como argumento e o coloque na posição de argumento de C

- quem faz isso é o operador- λ :
 - se $\phi = \lambda x. \neg(C x)$
 - quando tomar p como argumento — $(\lambda x. \neg(C x) p)$
 - depois da redução- β , resulta no $\neg(C p)$ de que precisamos
- redução- β (aplicação reversa — abstração):

$$\begin{array}{ccc}
 (& ? & p) & \neg(C p) \\
 | & \overbrace{\hspace{2cm}} & \downarrow & \downarrow \\
 \boxed{ (\lambda v . \varphi \quad \alpha) \Rightarrow \varphi[v \mapsto \alpha] } & & & \\
 | \quad \downarrow \quad | & \downarrow & & \\
 \lambda \quad x \quad . \quad \overbrace{\neg(C x)} & & &
 \end{array}$$

- acréscimo ao diagrama:

$$\boxed{
 \begin{array}{c}
 \text{Pedro} \quad \quad \text{não} \quad \quad \text{corre} \\
 \hline
 N : p \quad L \quad \quad ? \quad L \quad \quad N \backslash S : C \quad L \\
 \hline
 N \backslash S : \lambda x. \neg(C \ x) \quad ? \\
 \hline
 S : (\lambda x. \neg(C \ x) \ p) \quad E \backslash \\
 \quad \quad \quad =_{red.\beta} \neg(C \ p)
 \end{array}
 }$$

- “corre” até pertence a uma categoria funcional, mas não faz nenhum sentido imaginar que “não” seria um N (para podermos usar a regra de eliminação de $\backslash$), pois “não” não denota um indivíduo; além disso, se fosse assim, “não corre” seria uma sentença, cujo sujeito seria “não”

- então o mais simples é imaginar que “não” pertence a uma categoria funcional que toma “corre” como argumento e resulta num $N \setminus S$, cuja interpretação é $\lambda x. \neg(C \ x)$; assim, a combinação de “não” com “corre” se daria através da eliminação de $/$
- eliminação de $/$:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccccc}
 & & & & N \setminus S & : & C \\
 & & & & \underbrace{} & & \\
 & & & & \downarrow & | & \downarrow \\
 \boxed{X} & / & Y & : & \phi & + & Y : \alpha \Rightarrow X : (\phi \ \alpha) \\
 \downarrow & | & \downarrow & | & \downarrow & & \\
 \underbrace{(N \setminus S)} & / & \underbrace{(N \setminus S)} & : & ? & &
 \end{array}
 \end{array}$$

- acréscimo ao diagrama:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \text{Pedro} & \text{não} & \text{corre} \\
 \hline
 N : p & (N \setminus S) / (N \setminus S) : ? & N \setminus S : C
 \end{array} \\
 \hline
 N \setminus S : \lambda x. \neg (C \ x) \\
 \hline
 S : (\lambda x. \neg (C \ x) \ p) \\
 \quad \quad \quad =_{red.\beta} \neg (C \ p)
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 L \\
 L \\
 L \\
 E/ \\
 E\backslash
 \end{array}$$

- sabemos que C é o argumento da função que dá em $\lambda x. \neg (C \ x)$
 — $(? \ C) = \lambda x. \neg (C \ x)$
- agora precisamos tirar C da fórmula $\lambda x. \neg (C \ x)$, sobrando algo que tome C como argumento e o coloque como predicado de x

- novamente quem faz isso é o operador- λ :
 - se $\phi = \lambda P. \lambda x. \neg(P\ x)$
 - quando tomar C como argumento — $(\lambda P. \lambda x. \neg(P\ x)\ C)$
 - com a redução- β , chegamos ao $\lambda x. \neg(C\ x)$ que precisávamos
- abstração:

$$\begin{array}{ccc}
 (& ? & C) & \underbrace{\lambda x. \neg(C\ x)} \\
 | & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \downarrow & | & \downarrow \\
 \boxed{ (\quad \lambda \quad v \quad . \quad \varphi \quad \alpha) \Rightarrow \varphi[v \mapsto \alpha] } & & & & \\
 | \quad \downarrow \quad | & & \downarrow & & \\
 \lambda \quad P \quad . \quad \underbrace{\lambda x. \neg(P\ x)} & & & &
 \end{array}$$

- acréscimo ao diagrama:

$$\begin{array}{c}
 \text{Pedro} \quad \text{não} \quad \text{corre} \\
 \hline
 \frac{}{N : p}^L \quad \frac{}{(N \setminus S) / (N \setminus S) : \lambda P. \lambda x. \neg(P \ x)}^L \quad \frac{}{N \setminus S : C}^L \\
 \hline
 \frac{}{N \setminus S : (\lambda P. \lambda x. \neg(P \ x) \ C)}^{E/} \\
 \quad \quad \quad =_{red\beta} \lambda x. \neg(C \ x) \\
 \hline
 \frac{}{S : (\lambda x. \neg(C \ x) \ p)}^{E\backslash} \\
 \quad \quad \quad =_{red.\beta} \neg(C \ p)
 \end{array}$$

- derivação completa
- como “não” é um item lexical, quando o introduzimos numa derivação, as variáveis P e x , em $\lambda P. \lambda x. \neg(P \ x)$, precisam ser novas e dos tipos apropriados

- portanto, a representação semântica de “não” tem que ser $\lambda\Pi.\lambda v.\neg(\Pi v)$
 - $v \in Var_e$
 - $\Pi \in Var_{\langle e,t \rangle}$
- conclusão:
 - $\langle \text{não}, (N \setminus S) / (N \setminus S), \lambda\Pi.\lambda v.\neg(\Pi v) \rangle \in Lex$

Referências

- [1] Gennaro Chierchia. *Semantica*. Il Mulino, Milano, 1997.
- [2] Gennaro Chierchia. *Semântica*. Editora da UNICAMP & Editora da UEL, Campinas & Londrina, 2003. Tradução de [1], por Luiz Arthur Pagani, Lígia Negri & Rodolfo Ilari.
- [3] Gennaro Chierchia. *Semântica*. Editora da UNICAMP, Campinas, 2008. Traduzido por Luiz Arthur Pagani, Lígia Negri & Rodolfo Ilari; 2ª edição de [2].
- [4] Cezar A. Mortari. *Introdução à Lógica*. Editora UNESP & Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, 2001.
- [5] Cezar A. Mortari. *Introdução à Lógica*. Editora UNESP, São Paulo, 2a. edition, 2016. (de [4], revista e ampliada).