

HL116 — Primeira lista de exercícios sobre Gramática Categorical

Luiz Arthur Pagani

1. Usando as informações lexicais apresentadas em aula, construa diagramas com a análise das seguintes expressões:

(a) Pedro dançou.

Resposta:

- início de “Pedro dançou”:

$$\boxed{\frac{\text{Pedro}}{N : p}^L \quad \frac{\text{dançou}}{N \backslash S : D}^L}$$

- regra de eliminação de $\backslash$ para “Pedro corre”:

$$\begin{array}{ccc} N : p & N \backslash S : D & \\ \downarrow | & \downarrow | & \downarrow | \\ Y : \alpha & + Y \backslash X : \phi & \Rightarrow X : (\phi \quad \alpha) \\ & & \downarrow | \quad \downarrow | \\ & & S : (D \quad p) \end{array}$$

- completando “Pedro dançou”:

$$\boxed{\frac{\frac{\text{Pedro}}{N : p}^L \quad \frac{\text{dançou}}{N \backslash S : D}^L}{S : (D \quad p)}^{E/}}$$

(b) Grosbilda alcançou Maria.

Resposta:

- início de “Grosbilda alcançou Maria”:

$$\boxed{\frac{\text{Grosbilda}}{N : g}^L \quad \frac{\text{alcançou}}{(N \backslash S)/N : A_1}^L \quad \frac{\text{Maria}}{N : m}^L}$$

- eliminação de $/$ para “alcançou Maria”:

$$\begin{array}{ccc} \underbrace{(N \backslash S)} & / & N : A_1 \quad N : m \\ \downarrow | & \downarrow | & \downarrow | \\ X & / & Y : \phi \quad + \quad Y : \alpha \Rightarrow X : (\phi \quad \alpha) \\ & & \downarrow | \quad \downarrow | \\ & & \underbrace{N \backslash S} : (A_1 \quad m) \end{array}$$

- juntando “alcançou Maria”:

$$\boxed{\frac{\frac{\text{Grosbilda}}{N : g}^L \quad \frac{\text{alcançou}}{(N \backslash S)/N : A_1}^L \quad \frac{\text{Maria}}{N : m}^L}{N \backslash S : (A_1 \quad m)}^{E/}}$$

- regra de eliminação de $\backslash$ para “Grosbilda alcançou Maria”:

$$\begin{array}{c}
N : g \quad N \backslash S : \underbrace{(A_1 m)} \\
\downarrow \quad | \quad \downarrow \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \\
Y : \alpha \quad + \quad Y \backslash X : \phi \quad \Rightarrow \quad X : (\quad \phi \quad \alpha \quad) \\
\downarrow \quad | \quad | \quad \downarrow \quad \downarrow \quad | \\
S : (\underbrace{(A_1 m)} \quad g \quad)
\end{array}$$

- completando “Grosbilda alcançou Maria”:

$\frac{\text{Grosbilda}}{N : g}^L$	$\frac{\text{alcançou}}{(N \backslash S)/N : A_1}^L$	$\frac{\text{Maria}}{N : m}^L$
$\frac{}{N \backslash S : (A_1 m)}^{E/}$		
$\frac{}{S : ((A_1 m) g)}^{E\backslash}$		

(c) Uma menina corre.

Resposta:

- como $\langle \text{uma}, (S/(N \backslash S))/N_c, \lambda \Pi. \lambda \Lambda. \exists v. ((\Pi v) \wedge (\Lambda v)) \rangle \in Lex$ (versão lexical adequada para a posição de sujeito) exige variáveis novas para v , Π e Λ :

$\frac{\text{uma}}{(S/(N \backslash S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L$

- início de “uma menina corre”:

$\frac{\text{uma}}{(S/(N \backslash S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L$	$\frac{\text{menina}}{N_c : M}^L$	$\frac{\text{corre}}{N \backslash S : C}^L$
---	-----------------------------------	---

- eliminação de $/$ para “uma menina”:

$$\begin{array}{c}
\underbrace{(S/(N \backslash S))}_{\downarrow X} \quad / \quad N_c : \underbrace{\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}_{\downarrow \phi} \quad N_c : M \\
\downarrow \quad | \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \\
X \quad / \quad Y : \phi \quad + \quad Y : \alpha \\
\downarrow \\
X : (\quad \phi \quad \alpha \quad) \\
\downarrow \quad | \quad | \quad \downarrow \quad \downarrow \quad | \\
\underbrace{S/(N \backslash S)} : (\quad \underbrace{\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}_{\downarrow \phi} \quad M \quad)
\end{array}$$

- juntando “uma menina” no diagrama:

$\frac{\text{uma}}{(S/(N \backslash S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L$	$\frac{\text{menina}}{N_c : M}^L$	$\frac{\text{corre}}{N \backslash S : C}^L$
$\frac{}{S/(N \backslash S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x)) M)}^{E/}$		

- redução- β em “uma menina”:

$$\begin{array}{c}
(\quad \lambda \quad P \quad . \quad \underbrace{\lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}_{\downarrow \varphi} \quad M \quad) \\
| \quad | \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \quad | \\
(\quad \lambda \quad v \quad . \quad \varphi \quad) \quad \Rightarrow \quad \varphi[v \mapsto \alpha] \\
\downarrow \\
\lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x))
\end{array}$$

- incluindo a redução- β de “uma menina” no diagrama:

$$\frac{\frac{\text{uma}}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L \quad \frac{\text{menina}}{N_c : M}^L \quad \frac{\text{corre}}{N \setminus S : C}^L}{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x)) M)}_{E/} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x))}$$

- eliminação de $/$ para “uma menina corre”:

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} S & / & (N \setminus S) : \lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x)) \\ \downarrow & | & \downarrow \\ X & / & Y : \phi \end{array} & + & \begin{array}{ccc} N \setminus S & : & C \\ \downarrow & | & \downarrow \\ Y & : & \alpha \end{array} \\ \Downarrow & & \\ \begin{array}{ccc} X & : & (\quad \phi \quad \alpha) \\ \downarrow & | & \downarrow \\ S & : & (\lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x)) C) \end{array} \end{array}$$

- juntando “uma menina corre” no diagrama:

$$\frac{\frac{\text{uma}}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L \quad \frac{\text{menina}}{N_c : M}^L \quad \frac{\text{corre}}{N \setminus S : C}^L}{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x)) M)}_{E/} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x))} \quad \frac{}{S : (\lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x)) C)}_{E/}$$

- redução- β em “uma menina corre”:

$$\begin{array}{ccc} (\lambda Q . \exists x. ((M x) \wedge (Q x)) C) & & \\ | \quad | \quad \downarrow \quad | & \downarrow & \downarrow \quad | \\ (\lambda v . \varphi) & \varphi & \alpha \end{array} \Rightarrow \varphi[v \mapsto \alpha]$$

$$\downarrow$$

$$\exists x. ((M x) \wedge (C x))$$

- incluindo no diagrama a redução- β de “uma menina corre”:

$$\frac{\frac{\text{uma}}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))}^L \quad \frac{\text{menina}}{N_c : M}^L \quad \frac{\text{corre}}{N \setminus S : C}^L}{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x)) M)}_{E/} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x))} \quad \frac{}{S : (\lambda Q. \exists x. ((M x) \wedge (Q x)) C)}_{E/} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \exists x. ((M x) \wedge (C x))}$$

(d) Todo cavalo furou uma bola.

Resposta:

$$\frac{\frac{\text{todo}}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \forall x. ((P x) \rightarrow (Q x))}^L \quad \frac{\text{cavalo}}{N_c : C_1}^L \quad \frac{\text{furou}}{(N \setminus S)/N : F_1}^L \quad [N : z]^1 \quad \frac{\text{uma}}{(S/N) \setminus S : \lambda Q_1. \exists y. ((P_1 y) \wedge (Q_1 y))}^L \quad \frac{\text{bola}}{N_c : B}^L}{\frac{S/(N \setminus S) : \lambda Q. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow (Q x))}{S : \forall x. ((C_1 x) \rightarrow ((F_1 z) x))} \quad \frac{N \setminus S : (F_1 z)}{S/N : \lambda z. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow ((F_1 z) x))} \quad \frac{(S/N) \setminus S : \lambda Q_1. \exists y. ((B y) \wedge (Q_1 y))}{S : (\lambda Q_1. \exists y. ((B y) \wedge (Q_1 y)) \lambda z. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow ((F_1 z) x)))} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \exists y. ((B y) \wedge (\lambda z. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow ((F_1 z) x)) y))} \quad \frac{}{=_{red.\beta} \exists y. ((B y) \wedge \forall x. ((C_1 x) \rightarrow ((F_1 y) x)))} \quad \frac{}{E \setminus}}$$

$\frac{\text{todo cavalo}}{S/(N \setminus S) : \lambda Q. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow (Q x))} D$	$[N : z]^1$	$\frac{\text{furou}}{(N \setminus S)/N : F_1} L$	$[N : w]^2$	$\frac{\text{uma bola}}{(S/N) \setminus S : \lambda Q_1. \exists y. ((B y) \wedge (Q_1 y))} D$
		$\frac{N \setminus S : (F_1 w)}{E/}$		
		$\frac{S : ((F_1 w) z)}{E \setminus}$		
		$\frac{S/N : \lambda w. ((F_1 w) z)}{I/2}$		
		$\frac{S : (\lambda Q_1. \exists y. ((B y) \wedge (Q_1 y)) \lambda w. ((F_1 w) z))}{E \setminus}$		
		$\frac{=_{red.\beta} \exists y. ((B y) \wedge (\lambda w. ((F_1 w) z) y))}{E \setminus}$		
		$\frac{=_{red.\beta} \exists y. ((B y) \wedge ((F_1 y) z))}{I \setminus^1}$		
		$\frac{N \setminus S : \lambda z. \exists y. ((B y) \wedge ((F_1 y) z))}{E/}$		
		$\frac{S : (\lambda Q. \forall x. ((C_1 x) \rightarrow (Q x)) \lambda z. \exists y. ((B y) \wedge ((F_1 y) z)))}{E/}$		
		$\frac{=_{red.\beta} \forall x. ((C_1 x) \rightarrow (\lambda z. \exists y. ((B y) \wedge ((F_1 y) z) x)))}{E/}$		
		$\frac{=_{red.\beta} \forall x. ((C_1 x) \rightarrow \exists y. ((B y) \wedge ((F_1 y) x)))}{E/}$		

(e) Uma menina forte alcançou uma bola grande.

$\frac{\text{uma}}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x))} L$	$\frac{\text{menina}}{N_c : M} L$	$\frac{\text{forte}}{N_c \setminus N_c : \lambda P_1. \lambda y. ((P_1 y) \wedge (F_2 y))} L$
		$\frac{N_c : (\lambda P_1. \lambda y. ((P_1 y) \wedge (F_2 y)) M)}{E \setminus}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda y. ((M y) \wedge (F_2 y))}{E/}$
		$\frac{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P x) \wedge (Q x)) \lambda y. ((M y) \wedge (F_2 y)))}{E/}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. ((\lambda y. ((M y) \wedge (F_2 y)) x) \wedge (Q x))}{E/}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (Q x))}{E/}$

$\frac{\text{uma}}{((S/N) \setminus S)/N_c : \lambda P_2. \lambda Q_2. \exists z. ((P_2 z) \wedge (Q_2 z))} L$	$\frac{\text{bola}}{N_c : B} L$	$\frac{\text{grande}}{N_c \setminus N_c : \lambda P_3. \lambda w. ((P_3 w) \wedge (G w))} L$
		$\frac{N_c : (\lambda P_3. \lambda w. ((P_3 w) \wedge (G w)) B)}{E \setminus}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda w. ((B w) \wedge (G w))}{E/}$
		$\frac{(S/N) \setminus S : (\lambda P_2. \lambda Q_2. \exists z. ((P_2 z) \wedge (Q_2 z)) \lambda w. ((B w) \wedge (G w)))}{E/}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda Q_2. \exists z. ((\lambda w. ((B w) \wedge (G w)) z) \wedge (Q_2 z))}{E/}$
		$\frac{=_{red.\beta} \lambda Q_2. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (Q_2 z))}{E/}$

$\frac{\text{uma menina forte}}{\lambda Q. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (Q x))} L$	$\frac{\text{alcançou}}{(N \setminus S)/N : A_1} L$	$[N : x_1]^1$	$\frac{\text{uma bola grande}}{(S/N) \setminus S : \lambda Q_2. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (Q_2 z))} L$
			$\frac{N \setminus S : (A_1 x_1)}{E/}$
			$\frac{S : (\lambda Q. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (Q x)) (A_1 x_1))}{E/}$
			$\frac{=_{red.\beta} \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge ((A_1 x_1) x))}{I/1}$
			$\frac{S/N : \lambda x_1. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge ((A_1 x_1) x))}{E \setminus}$
			$\frac{S : (\lambda Q_2. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (Q_2 z)) \lambda x_1. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge ((A_1 x_1) x)))}{E \setminus}$
			$\frac{=_{red.\beta} \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (\lambda x_1. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge ((A_1 x_1) x) z)))}{E \setminus}$
			$\frac{=_{red.\beta} \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge ((A_1 z) x)))}{E \setminus}$

$\frac{\text{uma menina forte}}{\lambda Q. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (Q x))} L$	$[N : x_1]^1$	$\frac{\text{alcançou}}{(N \setminus S)/N : A_1} L$	$[N : y_1]^2$	$\frac{\text{uma bola grande}}{(S/N) \setminus S : \lambda Q_2. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (Q_2 z))} L$
				$\frac{N \setminus S : (A_1 y_1)}{E/}$
				$\frac{S : ((A_1 y_1) x_1)}{E \setminus}$
				$\frac{S/N : \lambda y_1. ((A_1 y_1) x_1)}{I/2}$
				$\frac{S : (\lambda Q_2. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (Q_2 z)) \lambda y_1. ((A_1 y_1) x_1))}{E \setminus}$
				$\frac{=_{red.\beta} \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge (\lambda y_1. ((A_1 y_1) x_1) z))}{E \setminus}$
				$\frac{=_{red.\beta} \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge ((A_1 z) x_1))}{I \setminus^1}$
				$\frac{N \setminus S : \lambda x_1. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge ((A_1 z) x_1))}{E/}$
				$\frac{S : (\lambda Q. \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (Q x)) \lambda x_1. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge ((A_1 z) x_1)))}{E/}$
				$\frac{=_{red.\beta} \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge (\lambda x_1. \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge ((A_1 z) x_1) x)))}{E/}$
				$\frac{=_{red.\beta} \exists x. (((M x) \wedge (F_2 x)) \wedge \exists z. (((B z) \wedge (G z)) \wedge ((A_1 z) x)))}{E/}$

2. considerando o significado de “não” determinado em aula, analise as seguintes sentenças:

(a) Todo homem não fuma.

todo	homem	não	fuma
$\frac{}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \forall x. ((P \ x) \rightarrow (Q \ x)))} L$	$\frac{}{N_c : H} L$	$\frac{}{(N \setminus S)/(N \setminus S) : \lambda P_1. \lambda y. \neg(P_1 \ y))} L$	$\frac{}{N \setminus S : F} L$
$\frac{}{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \forall x. ((P \ x) \rightarrow (Q \ x)) \ H)} E/$		$\frac{}{N \setminus S : (\lambda P_1. \lambda y. \neg(P_1 \ y) \ F)} E/$	
$\frac{}{=_{red.\beta} \lambda Q. \forall x. ((H \ x) \rightarrow (Q \ x))} E/$		$\frac{}{=_{red.\beta} \lambda y. \neg(F \ y)} E/$	
$\frac{}{S : (\lambda Q. \forall x. ((H \ x) \rightarrow (Q \ x)) \ \lambda y. \neg(F \ y))} E/$			
$\frac{}{=_{red.\beta} \forall x. ((H \ x) \rightarrow (\lambda y. \neg(F \ y) \ x))} E/$			
$\frac{}{=_{red.\beta} \forall x. ((H \ x) \rightarrow \neg(F \ x))} E/$			

(b) Uma menina não dançou.

uma	menina	não	dançou
$\frac{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P \ x) \wedge (Q \ x))}{L}$	$\frac{N_c : M}{L}$	$\frac{(N \setminus S)/(N \setminus S) : \lambda P_1. \lambda y. \neg(P_1 \ y)}{L}$	$\frac{N \setminus S : D}{L}$
$\frac{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \exists x. ((P \ x) \wedge (Q \ x)) \ M)}{E/}$		$\frac{N \setminus S : (\lambda P_1. \lambda y. \neg(P_1 \ y) \ D)}{E/}$	
$\frac{=_{red.\beta} \lambda Q. \exists x. ((H \ x) \wedge (Q \ x))}{E/}$		$\frac{=_{red.\beta} \lambda y. \neg(D \ y)}{E/}$	
$\frac{S : (\lambda Q. \exists x. ((H \ x) \wedge (Q \ x)) \ \lambda y. \neg(D \ y))}{E/}$			
$\frac{=_{red.\beta} \exists x. ((H \ x) \wedge (\lambda y. \neg(D \ y) \ x))}{E/}$			
$\frac{=_{red.\beta} \exists x. ((H \ x) \wedge \neg(D \ x))}{E/}$			

(c) Pedro não odeia Grosbilda.

Pedro	não	odeia	Grosbilda
$\frac{}{N : p} L$	$\frac{}{(N \setminus S)/(N \setminus S) : \lambda P. \lambda x. \neg(P x)} L$	$\frac{}{(N \setminus S)/N : O} L$	$\frac{}{N : g} L$
$\frac{}{N \setminus S : (O g)} E/$			
$\frac{}{N \setminus S : (\lambda P. \lambda x. \neg(P x) (O g))} E/$			
$\frac{}{=_{red.\beta} \lambda x. \neg((O g) x)} E/$			
$\frac{}{S : (\lambda x. \neg((O g) x) p)} E \setminus$			
$\frac{}{=_{red.\beta} \neg((O g) p)} E \setminus$			

3. Considerando que a sentença “o cavalo deslizou” tem como significado $\iota x. ((C_1 x) \wedge (D_1 x))$, determine as informações sintáticas e semânticas da palavra “o”.

- condições iniciais:

o	cavalo	deslizou
$\frac{}{?} L$	$\frac{}{N_c : C_1} L$	$\frac{}{N \setminus S : D_1} L$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\frac{}{S : \iota x. ((C_1 x) \wedge (D_1 x))} ?$		

- vamos considerar que “o cavalo” se junta antes de se juntar a “deslizou” (considerações de constituição):

o	cavalo	deslizou
$\frac{}{?} L$	$\frac{}{N_c : C_1} L$	$\frac{}{N \setminus S : D_1} L$
$\frac{}{?} ?$		$\frac{}{?} ?$
$\frac{}{S : \iota x. ((C_1 x) \wedge (D_1 x))} ?$		

- então precisamos tirar da fórmula $\iota x. ((C_1 x) \wedge (D_1 x))$ a constante D_1 ; quem faz isso é a redução- β invertida depois de uma eliminação de $/$:

$$\begin{array}{c}
 X \quad / \quad Y \quad : \quad \phi \quad + \quad \underbrace{N \setminus S : D_1}_{\downarrow} \quad | \quad \downarrow \quad \Rightarrow \quad \underbrace{S : \iota x. ((C_1 x) \wedge (D_1 x))}_{\downarrow} \quad | \quad \underbrace{(\phi \quad \alpha)} \\
 \downarrow \quad | \quad \downarrow \quad | \quad \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad | \quad \underbrace{} \\
 S \quad / \quad \underbrace{(N \setminus S)} \quad : \quad ?
 \end{array}$$

- redução- β :

$$\begin{array}{c}
 (\quad ? \quad D_1) \\
 | \quad \underbrace{\quad \quad \quad}_{\varphi} \quad \downarrow \quad | \\
 (\lambda \ v \ . \quad \quad \quad \alpha) \Rightarrow \quad \underbrace{\iota x.((C_1 x) \wedge (D_1 x))}_{\varphi[v \mapsto \alpha]} \\
 | \quad \downarrow \quad | \\
 \lambda \ Q \ . \quad \underbrace{\iota x.((C_1 x) \wedge (Q x))}
 \end{array}$$

- incluindo a eliminação e a redução- β no diagrama, temos:

o	cavalo	deslizou
$\frac{}{?} L$	$\frac{}{N_c : C_1} L$	$\frac{}{N \setminus S : D_1} L$
$\frac{}{S/(N \setminus S) : \lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x))} ?$		
$\frac{}{S : (\lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x)) D_1)} E/$		
$\frac{}{=_{red.\beta} \iota x.((C_1 x) \wedge (D_1 x))}$		

- considerando que “cavalo” pertence a uma categoria atômica, e que temos que tirar a constante C_1 da fórmula $\lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x))$, vamos postular outra eliminação de $/$ junto com mais uma redução- β :

$$\begin{array}{c}
 \underbrace{X}_{\downarrow} \quad / \quad \underbrace{Y : \phi}_{\downarrow} + \underbrace{Y : \alpha}_{\downarrow} \Rightarrow \underbrace{X : (\phi \ \alpha)}_{\downarrow} \\
 \underbrace{(S/(N \setminus S))}_{\downarrow} \quad / \quad N_c : ?
 \end{array}$$

- redução- β :

$$\begin{array}{c}
 (\quad ? \quad C_1) \\
 | \quad \underbrace{\quad \quad \quad}_{\varphi} \quad \downarrow \quad | \\
 (\lambda \ v \ . \quad \quad \quad \alpha) \Rightarrow \quad \underbrace{\lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x))}_{\varphi[v \mapsto \alpha]} \\
 | \quad \downarrow \quad | \\
 \lambda \ P \ . \quad \underbrace{\lambda Q. \iota x.((P x) \wedge (Q x))}
 \end{array}$$

- incluindo a nova eliminação e esta outra redução- β no diagrama, temos:

o	cavalo	deslizou
$\frac{}{(S/(N \setminus S))/N_c : \lambda P. \lambda Q. \iota x.((P x) \wedge (Q x))} L$	$\frac{}{N_c : C_1} L$	$\frac{}{N \setminus S : D_1} L$
$\frac{}{S/(N \setminus S) : (\lambda P. \lambda Q. \iota x.((P x) \wedge (Q x)) C_1)} E/$		
$\frac{}{=_{red.\beta} \lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x))}$		
$\frac{}{S : (\lambda Q. \iota x.((C_1 x) \wedge (Q x)) D_1)} E/$		
$\frac{}{=_{red.\beta} \iota x.((C_1 x) \wedge (D_1 x))}$		

- considerando que x , P e Q precisam ser variáveis novas, a representação semântica lexical de “o” precisa ser $\lambda \Pi. \lambda \Lambda. \iota v. ((\Pi v) \wedge (\Lambda v))$, para Π e Λ variáveis de tipo $\langle e, t \rangle$ e x de tipo e
- assim, para que possamos executar esta análise precisamos ter no léxico:

$$\langle o, (S/(N \setminus S))/N_c, \lambda \Pi. \lambda \Lambda. \iota v. ((\Pi v) \wedge (\Lambda v)) \rangle \in Lex$$