

Escopo *in situ*

Luiz Arthur Pagani (UFPR)

1 Objetivo

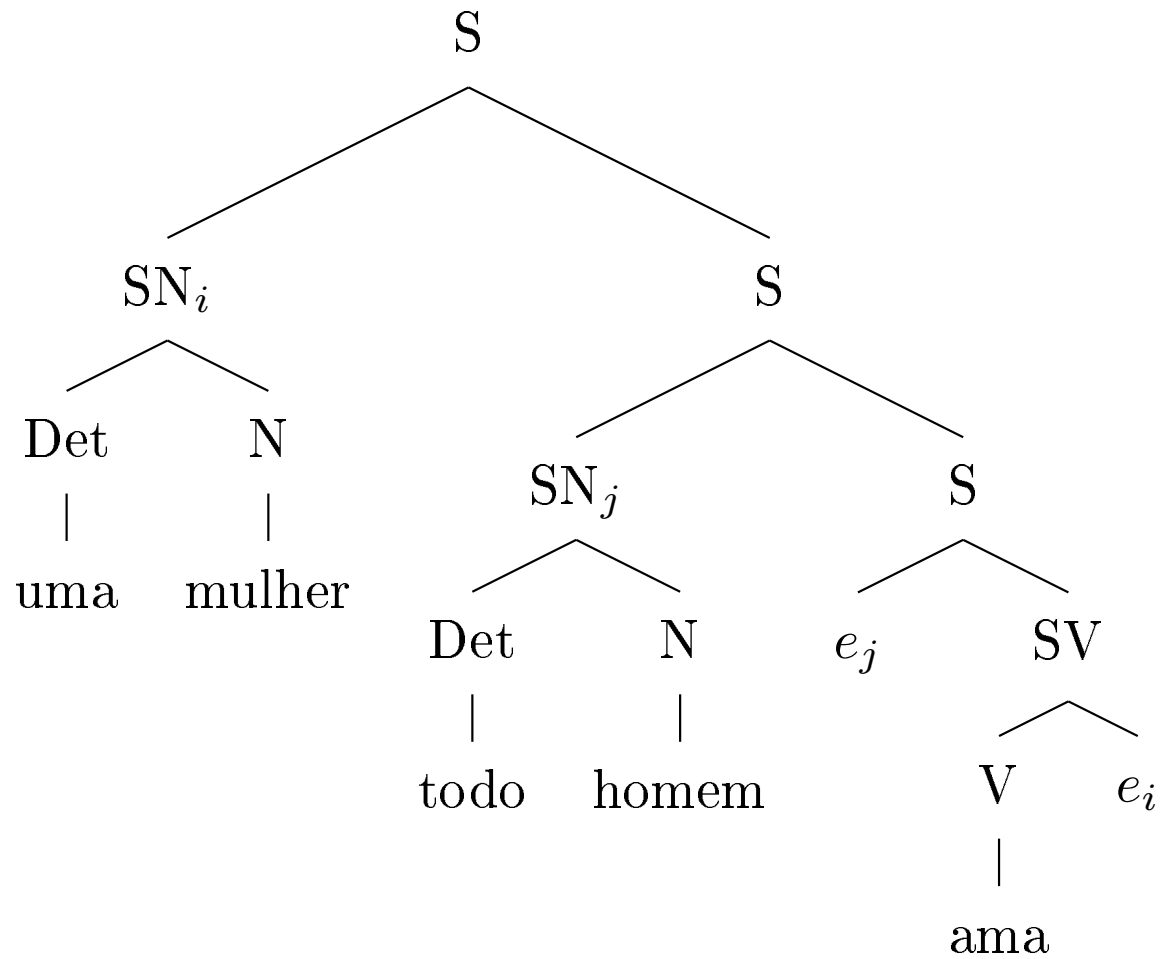
Apresentar quatro operadores de escopo, representados por termos- λ puros (nos quais não aparece nenhuma constante), que “calculam” o escopo dos quantificadores sem movê-los

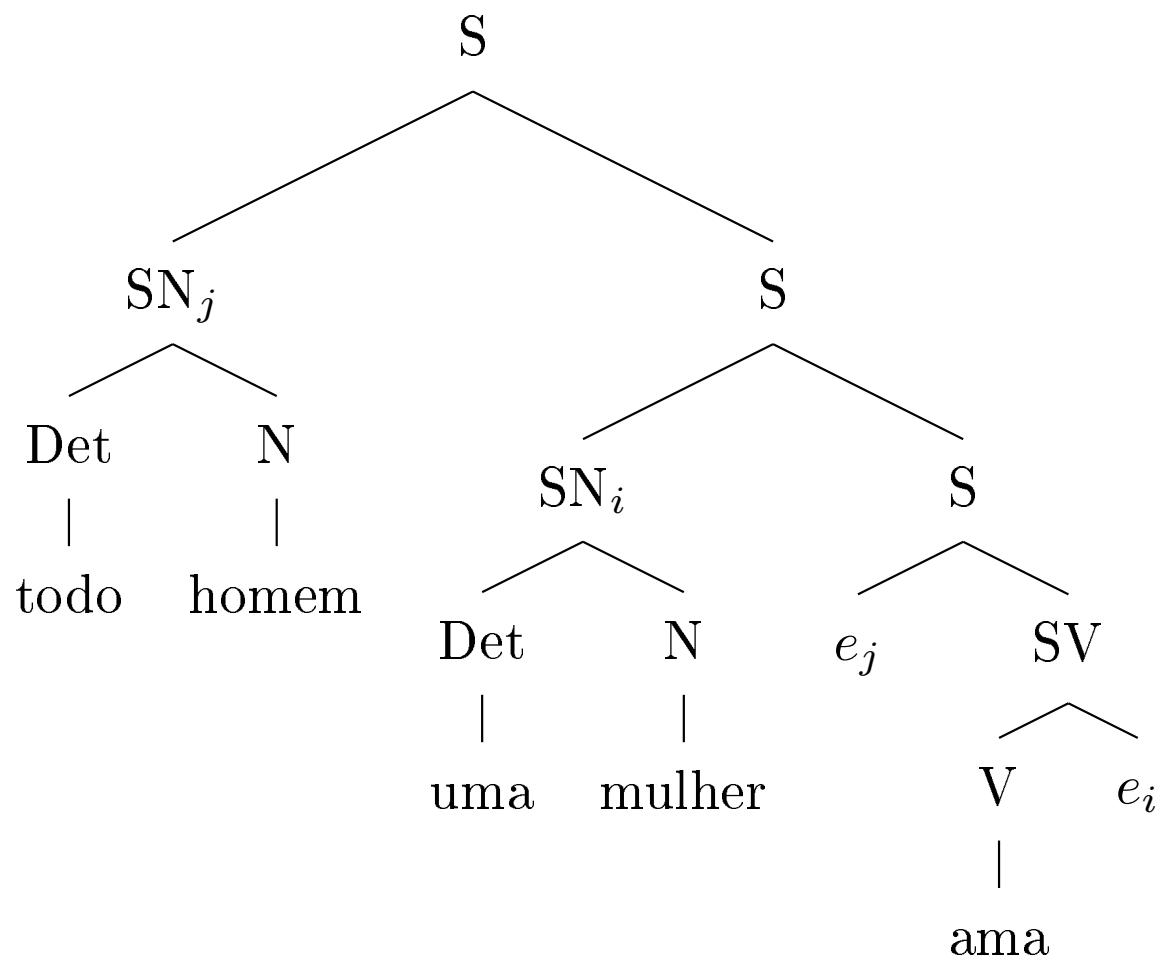
2 Introdução

Ambigüidade devido à interação entre quantificadores — *todo homem ama uma mulher* pode ser interpretada em duas situações:

1. há uma única mulher que é amada por cada homem, ou
2. cada homem ama a sua respectiva mulher (no limite, uma mulher diferente para cada homem).

Alçamento de quantificadores:





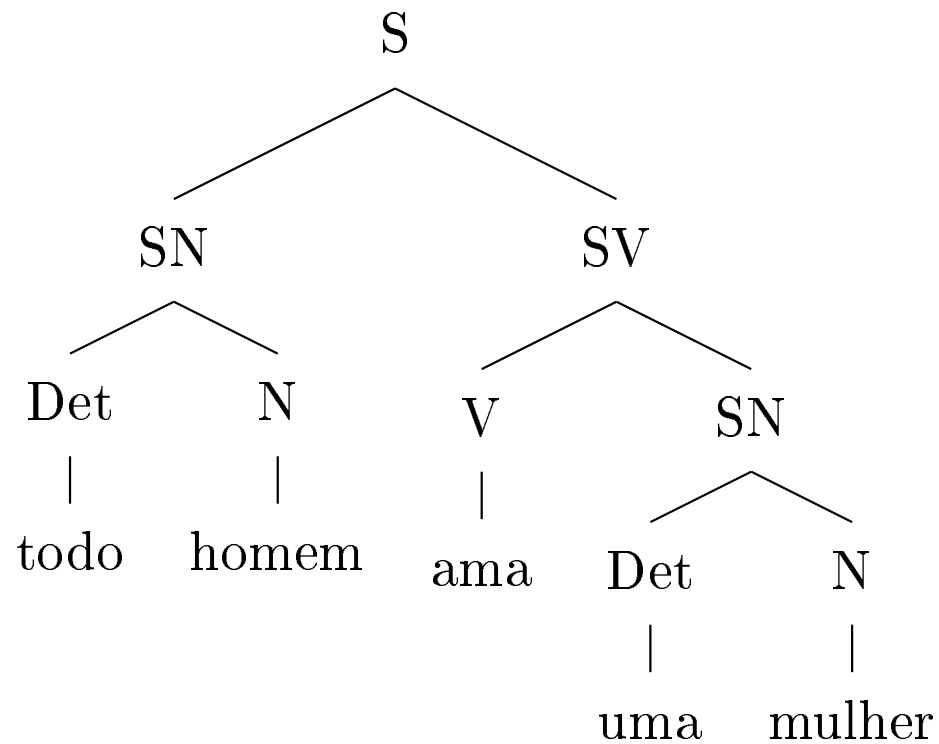
3 Recursos iniciais

3.1 Sintaxe

Regras sintagmáticas
$S \rightarrow SN \ SV$
$SN \rightarrow Det_X \ N_X$
$SV \rightarrow V \ SN$

Regras lexicais
$Det_{masculino} \rightarrow \text{todo}$
$Det_{feminino} \rightarrow \text{uma}$
$N_{masculino} \rightarrow \text{homem}$
$N_{feminino} \rightarrow \text{mulher}$
$V \rightarrow \text{ama}$

Com estas regras, podemos construir a seguinte árvore para *todo homem ama uma mulher*:



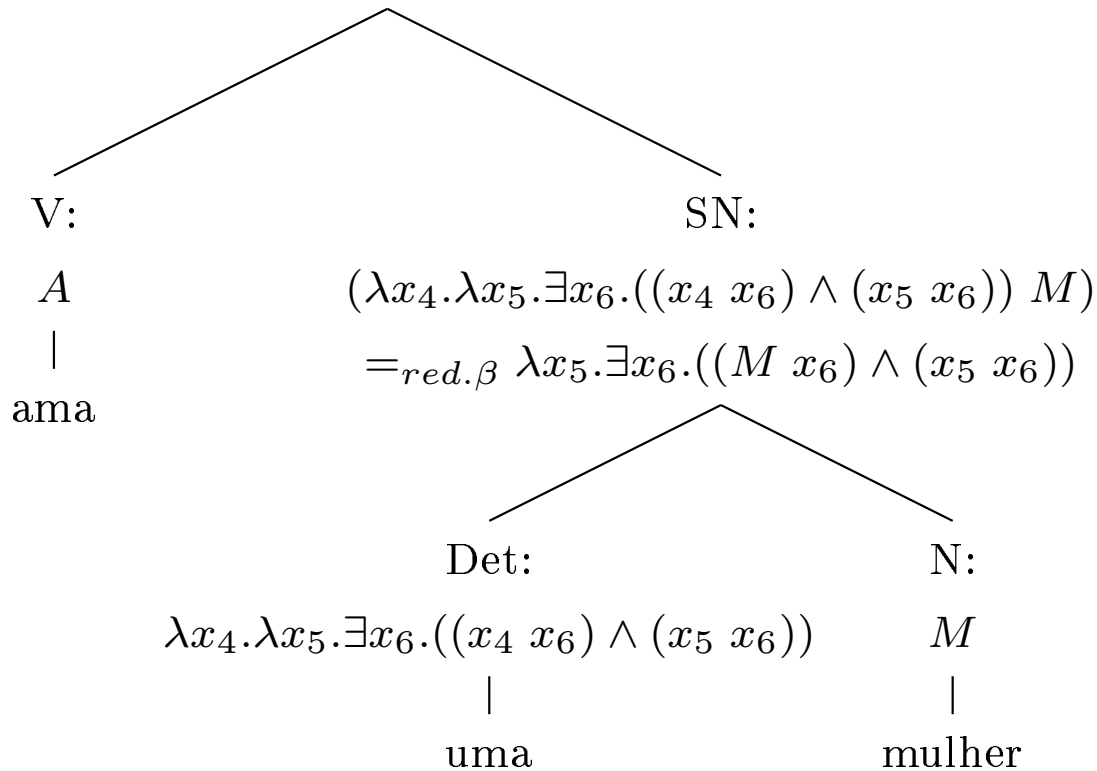
3.2 Semântica

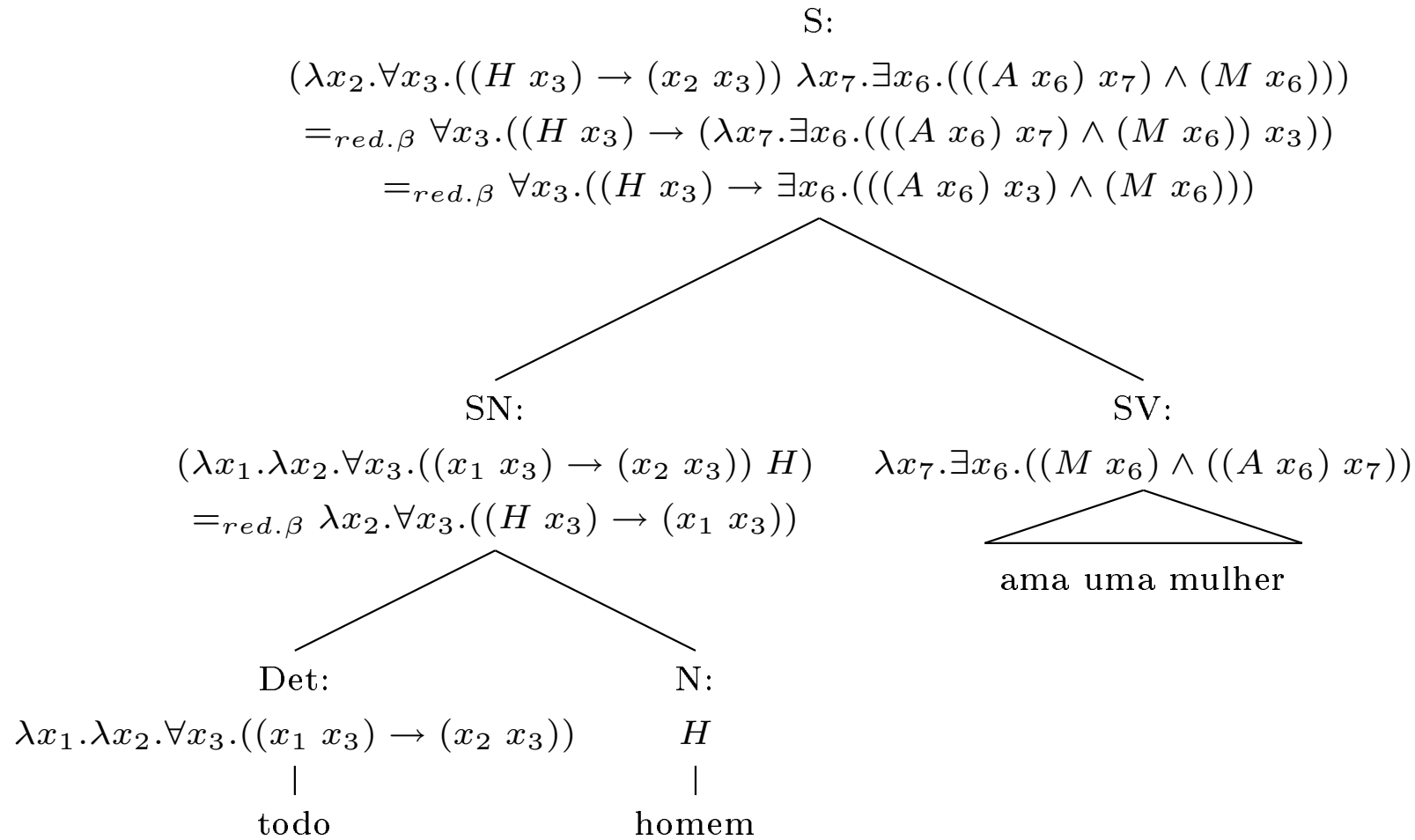
- Interpretação das regras sintagmáticas
 - $\llbracket S \rrbracket = (\llbracket SN \rrbracket \llbracket SV \rrbracket)$
 - $\llbracket SN \rrbracket = (\llbracket Det \rrbracket \llbracket N \rrbracket)$
 - $\llbracket SV \rrbracket = \lambda x_m. (\llbracket SN \rrbracket \lambda x_n. ((\llbracket V \rrbracket x_n) x_m))$
- Interpretação das regras lexicais
 - $\llbracket \text{todo} \rrbracket = \lambda x_m. \lambda x_n. \forall x_o. ((x_m x_o) \rightarrow (x_n x_o))$
 - $\llbracket \text{uma} \rrbracket = \lambda x_m. \lambda x_n. \exists x_o. ((x_m x_o) \wedge (x_n x_o))$
 - $\llbracket \text{homem} \rrbracket = H$
 - $\llbracket \text{mulher} \rrbracket = M$
 - $\llbracket \text{ama} \rrbracket = A$
- Redução- β
 - $(\lambda \alpha. \beta \gamma) = \beta^{\alpha \mapsto \gamma}$

3.3 Construindo a interpretação

SV:

$$\begin{aligned} & \lambda x_7.(\lambda x_5.\exists x_6.((M\ x_6) \wedge (x_5\ x_6))\ \lambda x_8.((A\ x_8)\ x_7)) \\ &=_{red.\beta} \lambda x_7.\exists x_6.((M\ x_6) \wedge (\lambda x_8.((A\ x_8)\ x_7)\ x_6)) \\ &=_{red.\beta} \lambda x_7.\exists x_6.((M\ x_6) \wedge ((A\ x_6)\ x_7)) \end{aligned}$$





Única interpretação possível para *todo homem ama uma mulher*; a interpretação na qual ‘existe um indivíduo que é mulher e para todo indivíduo, se este indivíduo é homem, então este ama aquele’, não poderia ser construída.

4 Operadores de escopo

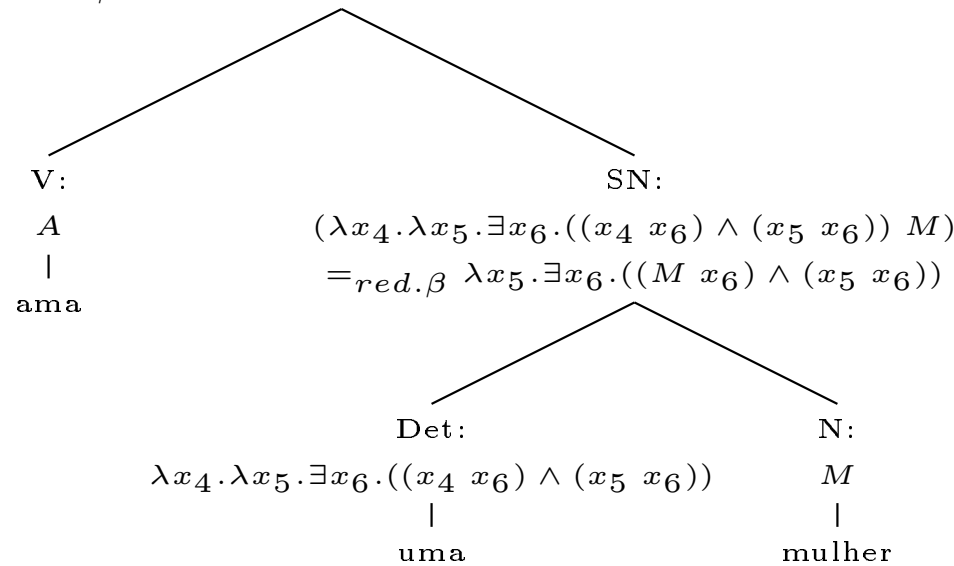
	Verbo+Objeto	Sujeito+Predicado
S/O	$\lambda x_m. \lambda x_n. \lambda x_o. (x_n \lambda x_p. ((x_m x_p) x_o))$	$\lambda x_m. \lambda x_n. (x_n x_m)$
O/S	$\lambda x_m. \lambda x_n. \lambda x_o. (x_n \lambda x_p. (x_o (x_m x_p)))$	$\lambda x_m. \lambda x_n. (x_m x_n)$

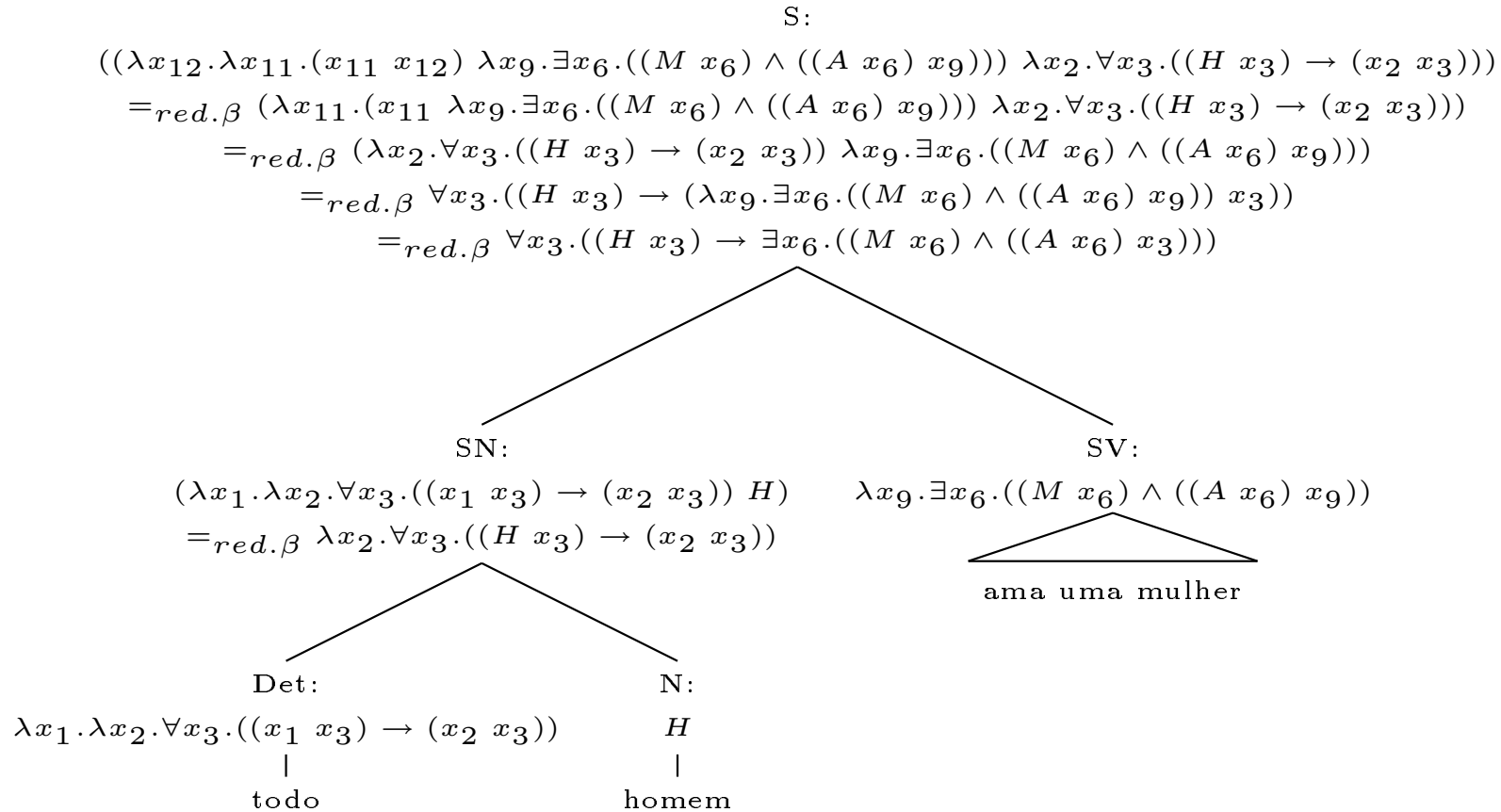
- Nova interpretação das regras sintagmáticas:
 - $\llbracket S \rrbracket = ((Escopo \llbracket SV \rrbracket) \llbracket SN \rrbracket)$
 - $\llbracket SN \rrbracket = (\llbracket Det \rrbracket \llbracket N \rrbracket)$
 - $\llbracket SV \rrbracket = ((Escopo \llbracket V \rrbracket) \llbracket SN \rrbracket)$

5 Derivações dos escopos

5.1 Escopo do sujeito sobre objeto

$$\begin{aligned}
 & \text{SV:} \\
 & ((\lambda x_7. \lambda x_8. \lambda x_9. (x_8 \lambda x_{10}. ((x_7 x_{10}) x_9)) A) \lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6))) \\
 & =_{red.\beta} (\lambda x_8. \lambda x_9. (x_8 \lambda x_{10}. ((A x_{10}) x_9)) \lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6))) \\
 & =_{red.\beta} \lambda x_9. (\lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6)) \lambda x_{10}. ((A x_{10}) x_9)) \\
 & =_{red.\beta} \lambda x_9. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (\lambda x_{10}. ((A x_{10}) x_9) x_6)) \\
 & =_{red.\beta} \lambda x_9. \exists x_6. ((M x_6) \wedge ((A x_6) x_9))
 \end{aligned}$$





5.2 Escopo do objeto sobre o sujeito

SV:

$$\begin{aligned}
 & ((\lambda x_7. \lambda x_8. \lambda x_9. (x_8 \lambda x_{10}. (x_9 (x_7 x_{10})))) A) \lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6))) \\
 &=_{red.\beta} (\lambda x_8. \lambda x_9. (x_8 \lambda x_{10}. (x_9 (A x_{10}))) \lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6))) \\
 &=_{red.\beta} \lambda x_9. (\lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6)) \lambda x_{10}. (x_9 (A x_{10}))) \\
 &=_{red.\beta} \lambda x_9. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (\lambda x_{10}. (x_9 (A x_{10})) x_6)) \\
 &=_{red.\beta} \lambda x_9. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_9 (A x_6)))
 \end{aligned}$$

V:

A
|
ama

SN:

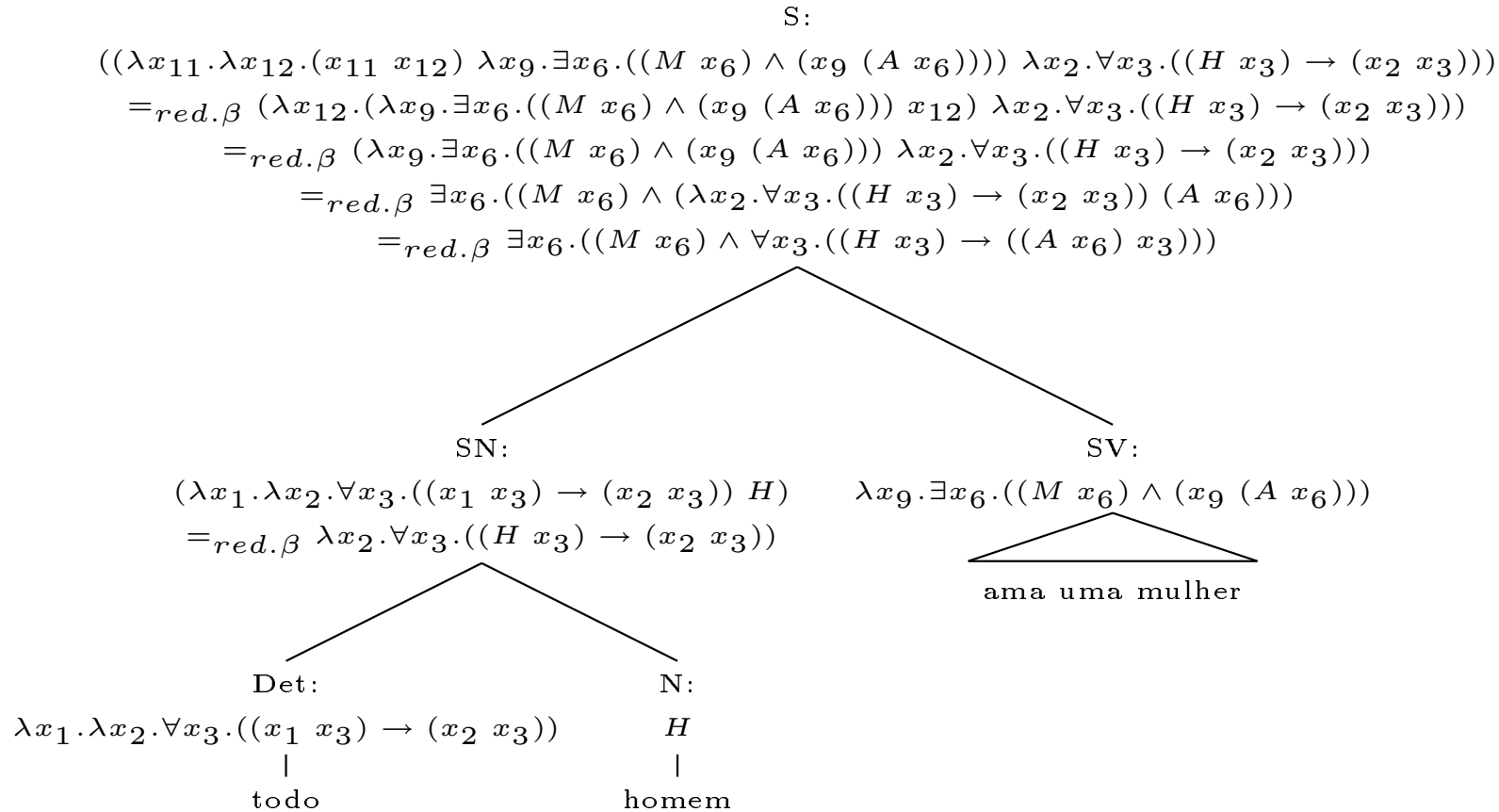
$$\begin{aligned}
 & (\lambda x_4. \lambda x_5. \exists x_6. ((x_4 x_6) \wedge (x_5 x_6)) M) \\
 &=_{red.\beta} \lambda x_5. \exists x_6. ((M x_6) \wedge (x_5 x_6))
 \end{aligned}$$

Det:

$$\begin{aligned}
 & \lambda x_4. \lambda x_5. \exists x_6. ((x_4 x_6) \wedge (x_5 x_6)) \\
 &| \\
 & \text{uma}
 \end{aligned}$$

N:

$$\begin{aligned}
 & M \\
 &| \\
 & \text{mulher}
 \end{aligned}$$



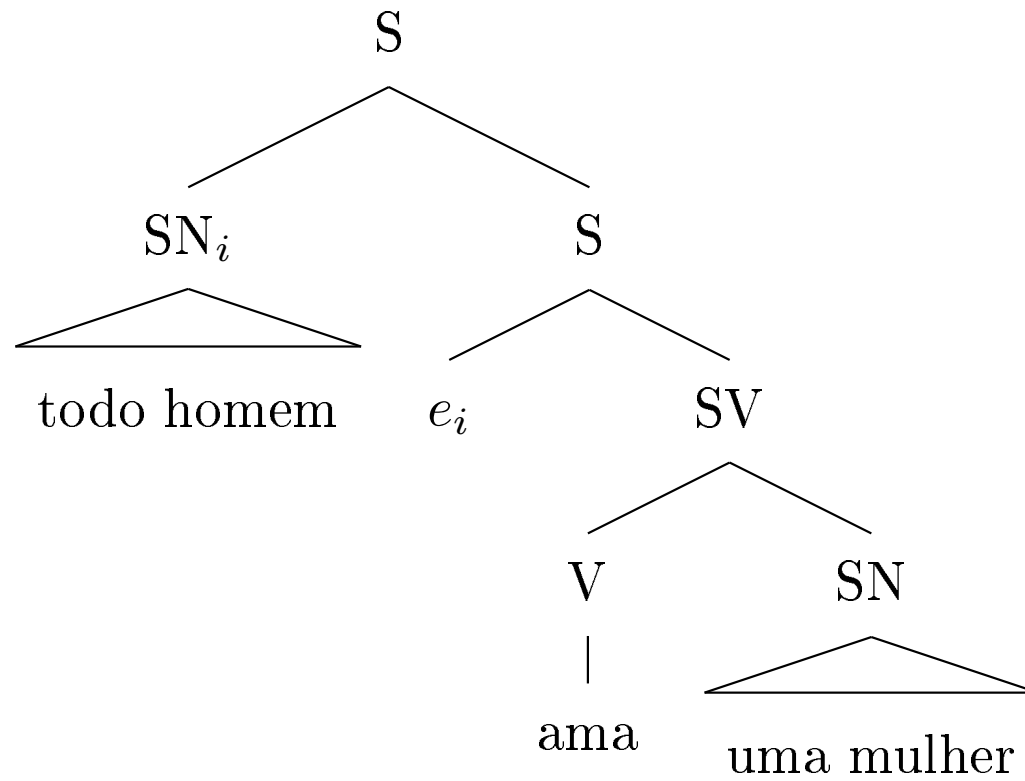
6 Interação dos operadores

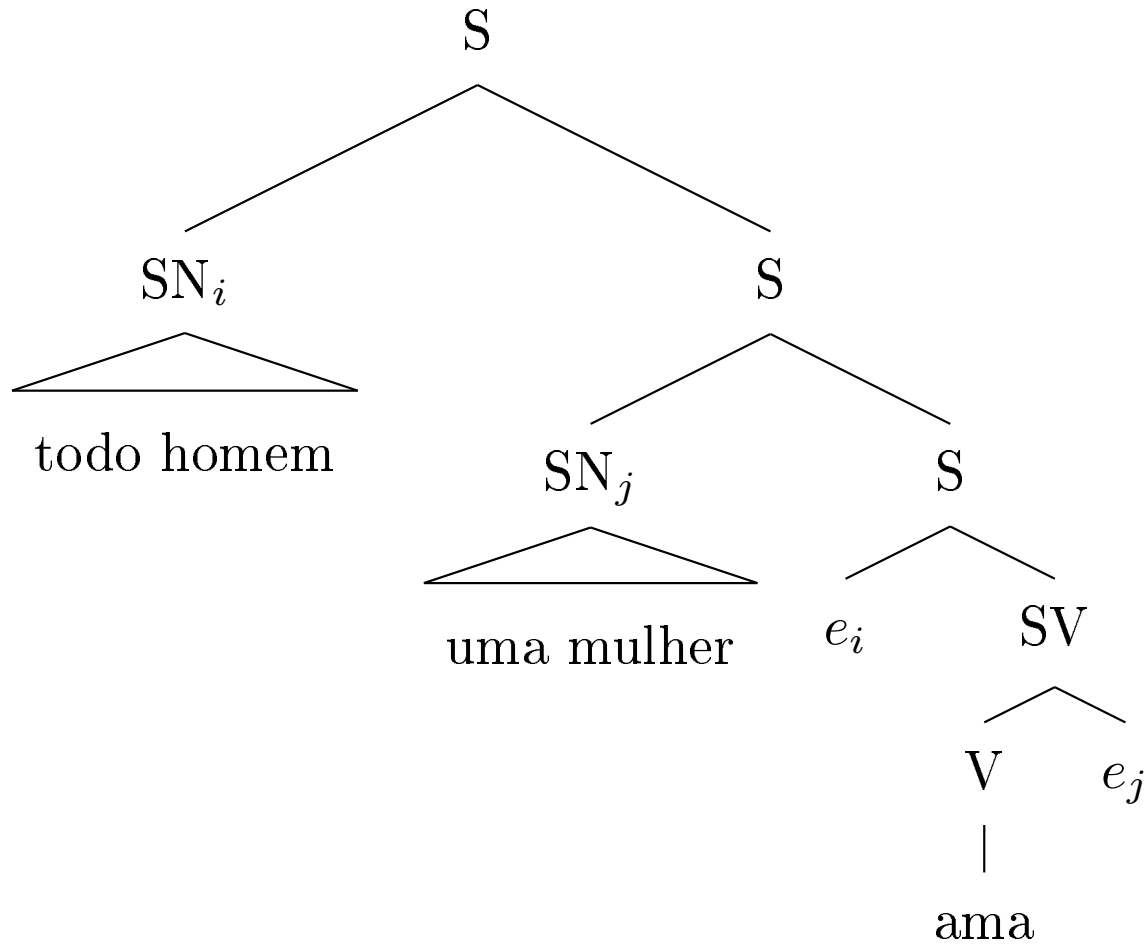
Operador	Tipo		
	1o. arg.	2o. arg.	res.
S+P-S/O	$\langle \langle e, t \rangle$	$, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$	$, t \rangle \rangle$
S+P-O/S	$\langle \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, t \rangle$	$, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$	$, t \rangle \rangle$
V+O-S/O	$\langle \langle e, \langle e, t \rangle \rangle$	$, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$	$, \langle e, t \rangle \rangle \rangle$
V+O-O/S	$\langle \langle e, \langle e, t \rangle \rangle$	$, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$	$, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, t \rangle \rangle \rangle$

Seus tipos não permitiriam que eles fossem empregados em outra ordem a não ser aquela utilizada nas duas árvores da seção anterior.

7 Conclusões

- Não uma contestação de outras soluções, apenas apresentação de alternativa formal.
- Nem sempre quantificadores resultam em ambigüidade de escopo: para *todo homem que ama uma mulher*, não é possível a interpretação segundo a qual 'existe uma mulher tal que todo homem a ama'.
- Vantagem dos operadores de escopo em relação ao alçamento dos quantificadores (*quantifier raising*), além da quantificação vazia da introdução dos quantificadores (*quantifying-in*).





- Ineditismo da proposta: os termos- λ puros apresentados aqui como operadores de escopo não foram retirados, ou mesmo inspirados, em nenhuma proposta conhecida.