

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Comunicação e Expressão
Departamento de Comunicação
Núcleo de Produção de Jornalismo Ajudada por Computador

Curso de Pós-graduação em Linguística
Disciplina: *Introdução à Lógica*

Aula 10 (8/11/96)

Lógica Intensional

1. Intensão e extensão

Até aqui temos partido do pressuposto de que existe correspondência entre notações e objetos do mundo de forma que, numa proposição:

- (a) objetos singulares correspondem a constantes individuais;
- (b) conjuntos de objetos correspondem a predicados.

Isto significa que, até este ponto, temos considerado os significados por sua extensão, isto é, como se efetivamente a cada denominação correspondesse um objeto do mundo (as *constantes individuais*) ou conjuntos de objetos (as *constantes predicadas* ou *predicados*). Em *José é poeta*, $P(j)$, j é a constante individual e P o predicado, uma categoria, *ser poeta*.

Uma locução nominal foi descrita como um sistema que, pela interseção de conjuntos, permite chegar a uma constante individual partindo de categorias genéricas, ou constantes predicadas: o *inglês barbudo que mora aqui ao lado* é um indivíduo, designado pelas interseções de *inglês*, *barbudo* e *que mora aqui ao lado*.

No entanto, na linguagem corrente, nem sempre nos referimos à extensão do significado de objetos singulares e conjuntos de objetos. A linguagem está longe de ser unívoca. Podemos nos referir ao mesmo objeto de várias maneiras, conforme a intensão, isto é, conforme os sentidos ou conceitos que atribuímos a eles (a *secretária*, a *mulher*, a *mãe*, a *amiga* podem ser denominações da mesma pessoa e designá-la perfeitamente em cada situação). Podemos nos referir a conceitos cuja extensão desconhecemos (*buracos negros*, *fantasmas*).

Tomemos o paradoxo de Electra:

- (a) *Electra não sabe que o homem diante dela é seu irmão*
- (b) *Electra sabe que Orestes é seu irmão.*
- (c) *O homem diante de Electra é Orestes*

(d) *Electra sabe e não sabe que o homem diante dela é seu irmão.*

O que ocorre aí é que, embora Orestes e o homem diante de Electra sejam a mesma pessoa, Electra não sabe disso. Ela tem noção intensional de Orestes (é seu irmão), mas não extensional (não sabe quem é Orestes em seu mundo). Embora o homem diante de Electra seja Orestes e ela saiba que seu irmão é Orestes, a proposição "Orestes é o homem diante de mim" não é, em absoluto, evidente para ela.

Em (a) e (b) foram usadas duas expressões lingüísticas para designar o mesmo objeto ("o homem diante dela" e "Orestes"). São expressões que se referem à mesma pessoa mas não têm o mesmo sentido; têm a mesma extensão mas diferentes intensões.

Alguns predicados, expressando relações proposicionais, como *sabe*, *concebe* ou *deseja*, são aparentemente intensionais. Esses verbos são objeto da Lógica Modal (modal, epistêmica, bulomaica, alética, deôntica). Outros predicados, no entanto, comportam-se de maneira aparentemente extensional. Num raciocínio como:

- (a) *Electra matou o homem diante dela*
- (b) *O homem diante dela era Orestes*

(c) *Electra matou Orestes.*

a relação predicativa é aparentemente do tipo extensional, isto é, a identidade entre "o homem que Electra matou" e "Orestes" é relevante para a conclusão.

A noção de conjunto vazio, segundo a qual o conjunto das mulheres presidentes dos Estados Unidos e o conjunto dos cachorros que programam computador são idênticos, é uma noção extensional. Intensionalmente, os dois conjuntos são diferentes. Montague, seguindo Carnap, explica que, quando pensamos nas mulheres presidentes dos Estados Unidos, pensamos em sua extensão em um mundo possível, em que mulheres sejam ou tenham sido presidentes dos Estados Unidos - da mesma forma que, quando penso em "meu prato favorito" imagino moqueca de peixe, na Bahia, ou churrasco, em Bagé. O fato de a proposição "mulheres presidentes dos Estados Unidos" ter extensão nula em nosso mundo não significa que tenha extensão nula em todos os mundos possíveis; da mesma forma "cachorros que programam computadores": eles existirão, por exemplo, no mundo possível da Tevé Colosso. A intensão remete a mundos possíveis.

2. Intensões e conceitos

Nomes reportam-se a intensões que, estas sim, referem-se a conjuntos de coisas - determinam a extensão das expressões da língua. Quando digo "cadeira", não estou me referindo a uma cadeira específica, nem a um conjunto de cadeiras, mas à representação mental a que correspondem todas as coisas que podem ser chamadas de "cadeiras" em qualquer mundo possível. Uma representação mental é um conceito.

Se é assim, ao conceito ou intensão correspondem diferentes extensões em diferentes mundos possíveis. As extensões de uma expressão em diferentes mundos possíveis são valores de uma função intensional que, para qualquer mundo possível, seleciona, dentre os objetos desse mundo, aqueles a que se aplica a expressão.

Podemos, então, refazer as proposições originais:

- (a) o conceito de um termo individual é função de mundos possíveis em que ele designará objetos;
- (b) o conceito de predicado é função de mundos possíveis onde ele designará conjuntos ou categorias de objetos.

Tal concepção torna a noção de conceito ou intensão independente da língua. Trata-se de uma entidade extralingüística cujo domínio são os mundos possíveis e o valor a extensão dos objetos. Da mesma forma que aproximamos *intensão* de *conceito*, podemos aproximar *intensão* de *sentido* (Sinn), denominação que aparece na obra de Frege, oposta a *referente*, que aqui aproximaremos de *extensão*. Assim:

"intensão" = "conceito" = "sentido"

"extensão" = "objeto" = "referente"

3. Intensão e proposição

Se considerarmos, no entanto, não designações de objetos, mas proposições, então teremos que a intensão de uma proposição é função dos mundos possíveis a que ela se aplique; e que seu valor é o conjunto-verdade da proposição em cada mundo possível. Isso decorre do princípio estabelecido por Alfred Tarski segundo o qual não podemos atribuir valor de verdade às palavras, mas sim a proposições. O valor de verdade de uma proposição corresponde ao conjunto de condições em que aquela proposição pode ser verdadeira em um mundo possível.

Explicando: se digo "o jantar está servido", a verdade dessa proposição em um mundo possível implica que, nesse mundo, as refeições sejam servidas, isto é, os pratos dispostos em mesa ou algum outro aparato, e haja uma refeição noturna ou vespertina a que se aplique a designação de jantar. Essas condições formam o conjunto-verdade ou valor-verdade da proposição. É a partir deste conjunto de condições que se pode afirmar a verdade ou falsidade da proposição.

Outro princípio aplicável à proposição decorre de Frege. Segundo ele, "o significado de uma expressão complexa deve ser função do significado de suas partes". Esse princípio tem sido ampliado, de modo a incluir as regras de composição entre as partes, já que se trata de um conjunto ordenado pelas regras de uma gramática: "O significado de uma expressão complexa deve ser função do significado de suas partes e das regras de composição que as combinam".

A conexão entre o significado de uma proposição e o de suas partes sustenta a idéia de que a sintaxe de uma língua é conectada fundamentalmente com a semântica dessa língua, isto é, que a sintaxe mapeia a combinação do significado das partes para determinar o significado do conjunto. Esse tipo de análise dá lugar à gramática de Montague (1970), que fundamenta os modernos estudos de semântica formal.

Embora a postura de Chomsky seja contrária (ela advoga a "autonomia da sintaxe"), ninguém discorda de que tanto sintaxe quanto semântica carecem de algum sistema de regras combinatórias que assegure sua recursividade. Tem-se argumentado (Katz-Fodor, 1963; Katz-Postal, 1964) que a busca de um "nível profundo" de sintaxe, no âmbito das gramáticas transformacionais, tem como único sentido encontrar um nível a que se aplique o princípio fregeano da composicionalidade - isto é, um *nível semântico*.

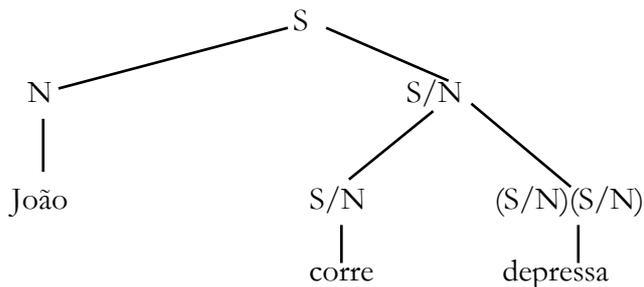
4. Gramática categórica

O isomorfismo entre sintaxe e semântica e a consideração do princípio de Frege dá lugar às gramáticas categóricas, que derivam, no entanto, da fenomenologia de Husserl, ele mesmo opositor de muitas das idéias de Frege. A oposição entre Husserl e Frege fundamenta-se no conceito de verdade e tem, portanto, que ver com a tese de Tarski de que o conceito de verdade se aplica à proposição, não a qualquer item léxico. Frege "tomava como verdade" cada pressuposto de seu raciocínio; Husserl defendia a existência de verdades auto-evidentes. Pela visão de Frege, a lei da gravidade, por exemplo, não seria auto-evidente (até que levou séculos para ser formulada); a lei é sem dúvida verdadeira em nosso mundo, porque é um enunciado a que se aplica a tese da conformidade com o que efetivamente acontece em nosso mundo. A gravidade, em si, porém, não é verdadeira ou falsa.

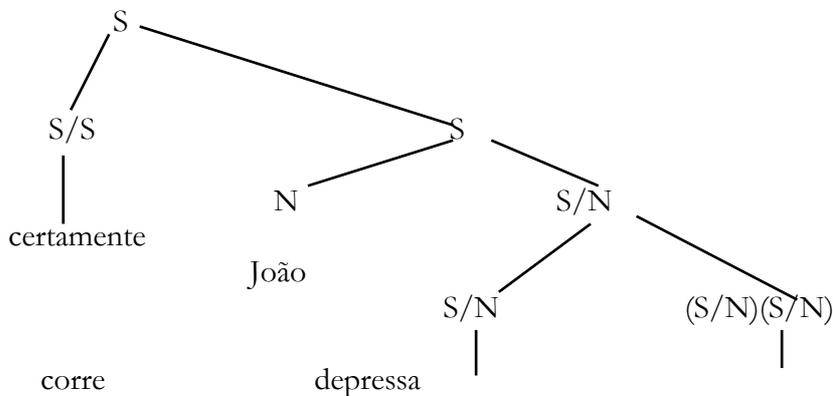
Gramáticas categóricas, como a de Montague, partem do princípio de que há duas categorias básicas, a dos nomes e das proposições. Tomando-se um nome (portador de referên-

cia) e predicando-o, obtém-se uma proposição (portadora de verdade). De fato, trata-se de tomar o nome como argumento de uma função cujo valor é a proposição: $S = \Phi(n)$. Até aí, não temos inovação relevante para o modelo de funções que tem sido desenvolvido em nosso curso para as proposições, no âmbito da Lógica Predicativa. Em *João corre*, temos que *João* é o argumento, *João corre* a proposição e *corre* o funtor da função proposicional: $S = C(j)$.

As novidades vão começar agora. A gramática categoriza como função a combinação de um nome (*João*) com um verbo intransitivo (*corre*). Acrescenta-se uma regra recursiva. Se S/N (a categoria que transforma em proposição um nome) é uma função, então pode haver uma função (S/N)(S/N), tal como [*João corre* (S/N) *depressa* (S/N)]. Num diagrama de árvore:

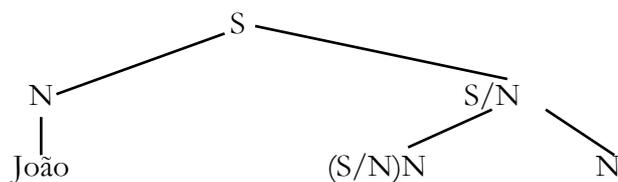


Da mesma forma, alguns funtores podem criar uma proposição S/S de uma proposição S. Esses funtores são a negativa (*não*) e adjuntos circunstanciais externos à proposição (*certamente, possivelmente* etc). Num diagrama de árvore:



No modelo que está sendo descrito, os conectivos do tipo e, ou, se, se...então são funtores capazes de agregar duas proposições numa só; portanto S/SS.

Seja um funtor S/N, tal como *corre*; a combinação dele com um sujeito N (*João*), forma uma proposição S. No entanto, se temos um verbo transitivo, como *procura*, ele será um funtor (S/N)N, capaz de combinar-se com um complemento (*Maria*) e um sujeito (*João*) para formar *João procura Maria*:





Uma gramática categórica tem duas categorias básicas, S e N; e uma série de sete categorias derivadas:

- | | |
|---------------|--|
| 1. S/S | <i>não, certamente, possivelmente...</i> |
| 2. S/SS | <i>e, ou, se... então, se...</i> |
| 3. S/N | <i>corre, anda ...</i> |
| 4. (S/N)(S/N) | <i>depressa, cuidadosamente...</i> |
| 5. S(S/N) | <i>quantificadores: algum, para todo ...</i> |
| 6. (S/N)N | <i>verbo transitivo</i> |
| 7. [(S/N)N]N | <i>verbo bitransitivo</i> |

A categoria derivada 5. (S(S/N)) se explica porque quantificadores transformam predicados em proposições, isto é, permitem que se atribua valor de verdade a predicados. Se aplicamos S/S a S, temos S; se aplicamos (S/N)(S/N) a S/N, temos S/N; se aplicamos (S/N)N a N, temos S/N.

5. Semântica de tipos

Admitindo-se:

o isomorfismo entre sintaxe e semântica, isto é, que a cada regra sintática corresponde uma regra semântica (hipótese de Katz-Postal);

a regra da composição, tal que uma proposição é função de suas partes e das regras que as combinam;

que o valor de verdade é atribuído a proposições, não a suas partes,

temos

que, à sintaxe da gramática categórica, corresponde isomorficamente uma semântica também categórica que é chamada de *semântica de tipos*.

Os dois tipos semânticos extensionais básicos correspondem às duas categorias básicas da gramática categórica:

- a. entidades, extensão de nomes (tipo extensional e)
- b. conjuntos-verdade, extensão de sentenças (tipo extensional t)

Os dois tipos semânticos intensionais básicos são funções de mundos possíveis para entidades ou valores-verdade. A indicação de que o tipo é intensional faz-se antecedendo o e ou o t de s; como temos aí um conjunto ordenado, isto é, a marca de intensão precede o tipo, a notação é feita entre <<, não entre parênteses.

Temos, então:

- 1'. <s,e>;
- 2'. <s,t>

Se a proposição, tal como *João corre*, agrega um elemento (e) - correspondendo a um nome, N - e uma função (t) - correspondendo à função sintática S/N - , sua extensão seria (veremos que não é, de fato) <e, t> e sua intensão

*3'. $\langle s, \langle e, t \rangle \rangle$

Se a proposição agrega uma sentença do tipo 3' e outra função sintática, da categoria (S/N) (S/N) (continuamos no terreno da hipótese), sua extensão seria $\langle \langle e, t \rangle \langle e, t \rangle \rangle$ e sua intensão

*4'. $\langle s, \langle e, t \rangle \langle e, t \rangle \rangle$

6. Contextos intensionais e extensionais

A aplicabilidade dos modelos descritos em *3' e *4' esbarra em pelo menos uma dificuldade de natureza semântica:

Tomemos uma proposição como *João beija sua mulher*. Ela será verdadeira em um mundo possível onde exista João, exista uma pessoa que seja sua mulher e eles estejam se beijando. Teríamos:

*5'. $\langle s, \langle \langle e, t \rangle e \rangle \rangle$

b) No entanto, tomemos uma proposição como *João pensa em sua mulher*. Ela pode ser verdadeira mesmo em um mundo possível no qual João não seja casado, ou não se venha a casar em tempo algum; ele pensa numa mulher futura ou hipotética. Não há entidade alguma nesse mundo que seja a mulher de João. Vemos, então, que *5' não é o modelo adequado, dada a inexistência de referente para o último *e*. A mulher em que João pensa não existe no sentido extensional do termo.

Da mesma forma, em *Necessariamente, está chovendo*, a função relativa ao advérbio de modo (como aconteceria com *provavelmente, forçosamente* etc) não se refere à ação de chover, mas à proposição, querendo significar que ela é verdadeira em qualquer mundo possível.

Em ambos os casos (b e c), diz-se que o contexto é intensional, não extensional - isto é, que as funções reportam-se à intensão, não extensão do elemento (b) ou da proposição (c). Estendendo a compreensão do problema ao conjunto de todas as proposições, Montague propõe que todo elemento fora de um contexto corresponde a uma extensão normal; mas, quando contextualizado, tem como extensão um conceito intensional. Da mesma forma, uma sentença fora de um contexto corresponde a uma proposição; no entanto, ao contextualizar-se, seu significado se altera intensionalmente.

Daí, estabelece-se que proposições da categoria S/N (*João corre*), quando contextualizadas, têm como extensão não $\langle e$, mas $\langle \langle s, e \rangle t \rangle$, isto é, uma função da intensão (contextual) de e . A intensão da proposição é, portanto,

6'. $\langle s, \langle \langle s, e \rangle t \rangle \rangle$

Esse tipo de notação (que conduz a cadeias bastante extensas e pouco práticas quando se trabalha com sistemas não computarizados) tem como mérito transformar a intensão em extensão, isto é, estruturar a extensão (o que de fato existe) como decorrente da intensão, ou definição contextualizada do conceito. A extensão de uma proposição relativamente simples, como João corre depressa (S/N) (S/N), será assim representada como

7'. $\langle\langle s, \langle\langle s, e \rangle, t \rangle\rangle, \langle\langle s, e \rangle, t \rangle\rangle$, isto é: "a extensão é função da intensão de uma proposição que é função da intensão de uma proposição que é função da intensão de um elemento".

A intensão da mesma proposição será:

8' $\langle s, \langle\langle s, \langle\langle s, e \rangle, t \rangle\rangle \langle\langle s, e \rangle, t \rangle\rangle$, isto é, "a intensão da extensão que é função da intensão etc.

Observe-se que as intensões têm sempre como primeira seqüência $\langle s, -$ que facilita a identificação à primeira vista.

Retomando o paradoxo de Electra:

- .(a) Electra não sabe que o homem diante dela é seu irmão
- . (b) Electra sabe que Orestes é seu irmão.
- . (c) O homem diante de Electra é Orestes

. (d) Electra sabe e não sabe que o homem diante dela é seu irmão.

Electra, nesse contexto, sabe que Orestes é seu irmão; tem, portanto, um conceito individual para Orestes. Faz uma idéia intensional de Orestes, define-o como seu irmão. Lida, portanto, com $\langle s, e \rangle$, mas ignora a extensão desse conceito no mundo real, $\langle e, -$. Qualquer discurso de Electra sobre Orestes é sobre o conceito intensional, não sobre o personagem verdadeiro.

Outro exemplo de Allwood é *Tristão procura Isolda*. Não é necessário que exista uma Isolda para que Tristão a procure (ou pense nela); basta-lhe determinado conceito particular, intensional - a suposição de um mundo possível onde exista aquela Isolda. A extensão dessa proposição é

9'. $\langle\langle\langle s, e \rangle, \langle\langle s, e \rangle, t \rangle\rangle \langle s, e \rangle\rangle$

E sua intensão

10'. $\langle s, \langle\langle\langle s, e \rangle, \langle s, e \rangle, t \rangle \langle s, e \rangle\rangle\rangle$

Em *Tristão beija Isolda*, o modelo pode ser simplificado porque a intensão de Isolda corresponde necessariamente a sua extensão, já que se trata de uma relação entre dois elementos que devem coexistir no mesmo mundo possível. Teríamos, então, a intensão idêntica à extensão

11'. $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$, que corresponde à estrutura sintática (S/N)N.

A representação 11', civilizadamente mais simples, difere da representação da lógica dos predicados, em que se conceituavam proposições transitivas como função dos nomes - $f(x, y)$ - porque, introduzindo a noção de funtores, cria-se um modelo combinatório passo-a-passo mais conforme a hegemonia do padrão binário da Lógica moderna. Assim, a pri-

meira combinação é do verbo e objeto (procura Isolda), para, numa segunda etapa, ingressar o sujeito (Tristão).

A consistência da aplicação desses modelos semânticos depende de se eliminarem antes as ambigüidades sintáticas do enunciado - o que tem sido proposto (Cooper e Parson, 1976) como ponto de articulação da semântica de Montague com a gramática transformacional de Chomsky, a despeito da opinião deste.

7. Predicados de segunda ordem e pressuposição

Numa proposição como *João tem uma qualidade incomum*, afirmam-se duas coisas:

- (a) *que João tem uma qualidade;*
- (b) *que esta qualidade é incomum.*

A categoria qualidade aparece como argumento numa função e como valor na outra:

- (c) *Existe uma propriedade tal que João tem a propriedade e a propriedade é incomum.*

A representação de tal proposição é impossível na Lógica de Predicados, na medida em que ela separa argumentos e valores. Para esse fim, tem-se proposto uma Lógica dos Predicados de Segunda Ordem, onde tal operação é possível. Assim, a proposição seria representada da seguinte maneira:

- (d) Sendo $a = \text{João}$,
 $F = \text{incomum e}$
 $\Phi = \text{qualidade}$,
 $\exists F | \Phi(a) \wedge F(\Phi)$

Numa Lógica de Predicados de Segunda Ordem, não apenas variáveis individuais ou variáveis predicados podem ser argumentos, mas também proposições, o que permitiria descrever a predicação de orações subordinadas, por exemplo em *É inconcebível que ele venha*.

Uma proposição como *João parou de bater na sua mulher* deve, logicamente, ser verdadeira ou falsa. Mas, se João não bateu jamais em sua mulher, a proposição não é verdadeira nem falsa: não faz sentido. Diz-se, então que a condição de verdade dela é o pressuposto de que João já tenha batido em sua mulher.

A pressuposição delimita o conjunto dos mundos possíveis a que uma proposição se aplica; ela só terá valor (será verdadeira ou falsa) no domínio desse conjunto. O problema é que ela introduz, de certa maneira, uma terceira possibilidade quanto ao valor de uma proposição: além de verdadeira ou falsa, ela poderia não ter valor, isto é, ter valor zero.

Há fortes razões teóricas, porém, para se evitar uma lógica ternária. A maioria das descrições, embora admitindo a pressuposição como implicada em muitas proposições, evita o caminho ternário. Isso se consegue estabelecendo, ainda aí, um procedimento passo a passo: primeiro o pressuposto, depois a proposição. Em *Maria tem um carro azul*, primeiro, que *Maria tem um carro* (verdade ou não) e, segundo, que *o carro é azul* (verdade ou não). O pressuposto seria, então, um recurso lingüístico de economia, para evitar propor o já sabido.

As pressuposições mais comuns são:

1. pressuposição existencial - Trata-se de pressupor a existência de algo sobre que se afirma um atributo. Assim, em a Universidade de Oxford é famosa, pressupõe-se que existe uma "Universidade de Oxford" no mundo possível de que estamos falando. A flutuação dos quantificadores (" e \$) é uma das ambigüidades elementares da linguagem corrente, conduzindo ao erro da pressuposição existencial de que já vimos exemplos. Lembro aquele da Lei de Newton que se refere a todo corpo não submetido a qualquer força; é claro que, na natureza, não existe tal corpo.

2. pressuposição factual - Ocorre em sentenças cujos predicados expressão propriedades ou relações envolvendo fatos; por exemplo, os predicados com os verbos lamentar, estranhar, surpreender-se (com). Em É estranho que a Terra seja redonda, o pressuposto é que a Terra é redonda.

3. pressuposição categórica - Tomemos uma proposição como a Torre Eiffel é esperta; pode-se dizer que não é verdadeira nem falsa - não faz sentido - porque a Torre Eiffel está fora da categoria pressuposta pelo predicado é esperta. A categoria a que se aplica esse predicado é, aproximadamente, a das coisas capazes de pensar.

A noção aplicável aí é a noção de domínio, similar à descrita para funções e proposições. O domínio de um predicado é o conjunto das entidades às quais ele pode aplicar-se. Um subconjunto do conjunto das entidades a que um predicado pode aplicar-se é o conjunto das entidades a que ele efetivamente se aplica, isto é, sua extensão de significado. O conjunto complementar ao conjunto das entidades a que um predicado pode aplicar-se é aquele em que qualquer sentença construída com esse predicado não pode ter valor de verdade.

8. Operadores iota e lambda

Usando o operador iota (i) podemos produzir uma descrição definida do objeto. Não será qualquer um, ou todo, mas um objeto definido que tem tal propriedade; pressupõe-se não apenas sua existência, mas também sua peculiaridade.. Assim,

1. $\iota x | B(x) =$ o elefante é branco

A variável x pode ser novamente predicada:

2. $R[\iota x | B(x)] =$ o elefante branco é raro

Admitamos a representação concorrente:

3. $\iota x | B(x) \wedge R(x) =$ o elefante é branco e é raro

Constatamos que 2. tem sobre 3. a vantagem de embutir a pressuposição (este elefante é branco) na proposição (este elefante, que é branco, é raro). Observe-se que a descrição tem sido feita com relação à língua inglesa, e os usos dos artigos definidos (a que o operador iota é geralmente associado) são distintos em línguas diferentes.

O operador lambda (λ) foi descrito como equivalente ao artigo definido plural (a restrição quando à equivalência é a mesma), referindo-se não a um, mas a um conjunto de objetos que tem a propriedade a ser descrita na função. Em

João acredita que o homem que o roubou era ruivo,

as duas interpretações

possíveis seriam:

(a) $C_j H | \iota x(R(x,j))$ e

(b) $\lambda x | C_j | H(x) \wedge \iota y | R(x,j),$ em que $C = \text{crê}$, $H = \text{é ruivo}$, $R = \text{roubou}$,
 $j = \text{João}$

