

WANDERLEY VIEIRA PARIS JUNIOR

**GRAMÁTICAS CATEGORIAIS: O MODELO AB E AS ORAÇÕES
SUBORDINADAS ADJETIVAS**

Dissertação de Mestrado em Letras, Setor
de Ciências Humanas, Letras e Artes,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Borges Neto

CURITIBA

2002



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM LETRAS

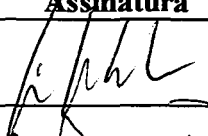
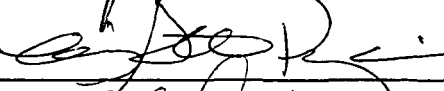
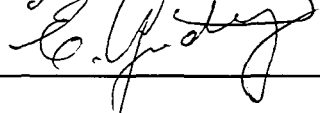
PARECER

Defesa de dissertação do mestrando WANDERLEY VIEIRA PARIS JUNIOR, para obtenção do título de **Mestre em Letras**.

Os abaixo assinados José Borges Neto, Luiz Arthur Pagani e Elena Godoi argüíram, nesta data, o candidato, o qual apresentou a dissertação:

“GRAMÁTICAS CATEGORIAIS: O MODELO AB E AS ORAÇÕES SUBORDINADAS ADJETIVAS”

Procedida a argüição segundo o protocolo aprovado pelo Colegiado do Curso, a Banca é de parecer que o candidato está apta ao título de **Mestre em Letras**, tendo merecido os conceitos abaixo:

Banca	Assinatura	Conceito
José Borges Neto		A
Luiz Arthur Pagani		A
Elena Godoi		A

Curitiba, 23 de abril de 2002.



Prof.^a Marilene Weinhardt
Vice-Coordenadora

**As idéias são apenas sombras da
verdade!**

Giordano Bruno

DEDICATÓRIA

A meus pais, Wanderley e Vera, eternos professores, que me ensinaram e continuam ensinando que a persistência, a humildade e o caráter transformam a menor das realizações em algo incomensurável e o maior dos obstáculos em meros degraus.

Aos meus filhos, Gabriel e Lucas, por existirem em minha vida, fazendo com que me esforce em ser sempre uma pessoa melhor.

A Raquel Angélica Rossi, um anjo de luz em minha vida, por seu amor, compreensão e companheirismo!

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Borges Neto, grande orientador que, mesmo em momentos de turbulência, acreditou na realização deste trabalho.

À Prof.^a Dra. Elena Godoi, pela imensa colaboração que deu no planejamento de meus estudos, ajudando-me, inclusive, a voltar ao bom caminho, quando pensei em desviar-me dele por completo. Deus lhe pague!

Dizem que amigo é o irmão que Deus nos permite escolher.

Ao meu amigo/irmão, Fábio Marcello Sorgon, pelo inesgotável apoio, desde o início desta caminhada.

Obrigado, Mestre!

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO I - A TEORIA DAS GRAMÁTICAS CATEGORIAIS	13
1.1. O QUE SÃO AS GRAMÁTICAS CATEGORIAIS	13
1.2. O QUE SÃO AS CATEGORIAS PARA AS GC	14
1.3. A CONTRIBUIÇÃO DE HUSSERL	16
1.4. O SISTEMA LÓGICO DE LESNIEWSKI	19
1.5. O MODELO AB	20
1.5.1. O algoritmo de Ajdukiewicz	20
1.5.2. O papel de Bar-Hillel no estabelecimento do modelo AB	27
1.6. A MATEMÁTICA DE LAMBEK	31
1.6.1 As leis de redução ou as regras de Lambek	34
1.6.1.1 A Regra de Aplicação Funcional (R1)	35
1.6.1.2. A Regra da Associatividade (R3)	37
1.6.1.3. A Regra de Elevação (R4)	40
1.6.1.4. A Regra de Composição (R2)	43
1.6.1.5. A Regra de Divisão do Funtor Principal e a do Funtor Subordinado (R5 e R6)	46
CAPÍTULO 2 – COMO DE SE DÁ A SEMÂNTICA DE UMA GC	50
2.1 A SINTAXE NA GRAMÁTICA DE MONTAGUE	50
2.2. AS CATEGORIAS E OS TIPOS LÓGICOS	55
2.2.1 As categorias básicas	55
2.2.2. As categorias complexas	56
2.3 A TRADUÇÃO SEMÂNTICA	59
CAPÍTULO 3 – AMBIGÜIDADE SINTÁTICA E POLIMORFISMO: ALGUNS TRATAMENTOS POSSÍVEIS	64
3.1. O QUE É O POLIMORFISMO E QUAL A SUA RELEVÂNCIA NO SISTEMA	65
3.2. O CONSTRUTOR DE TIPO DE MORRIL	66
3.2.1 Substantivo ou adjetivo? Eis a questão!	72
3.2.2 Verbos: transitivos ou intransitivos?	73
3.2.3 Advérbios: diferentes na sintaxe, iguais na semântica	74
3.3 O CONSTRUTOR \vee	76
3.4 AS PREPOSIÇÕES E O OPERADOR DE IDENTIDADE	78
CAPÍTULO 4 – A SUBORDINAÇÃO NO PORTUGUÊS	84
4.1 A SUBORDINAÇÃO SEGUNDO A GRAMÁTICA ESCOLAR	84
4.2 A SUBORDINAÇÃO NA GC	91
4.2.1. O pronome relativo exerce função de “sujeito” e de “objeto direto”	108
4.2.2 Orações adjetivas oblíquas	118
4.2.2.1. Orações adjetivas oblíquas cortadoras	120
4.2.2.2. Orações adjetivas oblíquas com “pronome lembrete”	123
4.2.2.3. Orações adjetivas oblíquas padrão	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136

RESUMO

Esta dissertação apresenta a teoria das Gramáticas Categoriais, a partir de um resgate do trabalho realizado por vários teóricos, que contribuiu sobremaneira ao desenvolvimento deste modelo de base lexicalista. Apresentaremos as origens do modelo AB da GC, que servirá de base para nossos estudos. O cálculo de Lambek recebe atenção especial em nossa pesquisa, já que, como veremos, amplia as possibilidades de tratamento de determinadas estruturas. Trataremos aqui das orações subordinadas adjetivas em português. Para isso, veremos qual o papel da sintaxe e da semântica na aplicação da teoria e descreveremos alguns tratamentos possíveis para casos de ambigüidade sintática. A partir da apresentação dos mecanismos de polimorfismo, faremos uma exposição minuciosa dos tipos de orações adjetivas em português, buscando a aplicação do modelo AB em casos de subordinadas adjetivas em português.

ABSTRACT

This dissertation introduces the Categorical Grammars theory, starting from a review of several theoretical works which make the model-based lexicalist really evolved. The AB model of Categorical Grammar will be shown from its origins. Special attention will be given to Lambek calculus in our research, as we will see, it improves many accounts of certain phrase structures. Adjectival embedded sentences in Portuguese are carefully analysed. To make it possible, syntactic and semantic roles will be observed when the theory is applied and some cases of syntactic ambiguity will be addressed. Using polymorphism devices a detail and very careful presentation of Adjectives Sentences in Portuguese will be made, trying to make possible the AB model application to Adjectives Subordinate Sentences in Portuguese.

INTRODUÇÃO

A linguagem é a ferramenta da qual se vale o homem para satisfazer suas necessidades de representação dos fatos do mundo. Permite ao indivíduo produzir ou provocar determinada reação por parte de seu interlocutor.

Por conseguinte, é fundamental que o falante tenha um domínio tal da língua que lhe permita interagir socialmente.

A partir dessa premissa, fica clara a importância de não só articularmos bem as palavras de modo que tenhamos uma estrutura coesa, observando-se as questões sintáticas básicas inerentes, às vezes intuitivamente, como é igualmente importante, preocuparmo-nos com o significado e sentido alcançados através de determinada estrutura. Referimo-nos, neste momento, ao aspecto semântico.

A teoria da Gramática Categorial (GC) aparece, então, como base de objeto de estudo de nosso trabalho. Fundamentalmente, trata-se de dar à sintaxe das línguas naturais um tratamento "funcional", característico da linguagem da matemática e de grande parte das linguagens formais. A Gramática Categorial prevê a análise da sentença do modo como é apresentada, sem que se façam alterações de ordem estrutural ou na ordem dos constituintes de superfície, valendo-se, para isso, da aplicação de um número reduzido de regras, como veremos posteriormente.

As teorias gramaticais que nos são apresentadas atualmente demonstram uma preocupação com o tratamento das questões da língua, quase que exclusivamente no que se refere à sintaxe, permitindo que certas estruturas, por vezes, não se apresentem de maneira totalmente clara ao entendimento, e.g., a

sentença *O policial deteve o suspeito na sua casa*. Do ponto de vista sintático, a sentença não apresenta qualquer problema. Entretanto, do ponto de vista semântico, temos uma ambigüidade, visto que, apresentada como foi, livre de contexto, não podemos afirmar em que sentido foi utilizada. Não podemos dizer se o suspeito foi detido na casa do policial ou se foi detido na própria casa. Este é um dos problemas existentes no tratamento dado à semântica por algumas teorias lingüísticas. Outro problema que causa inquietação aos semanticistas é o da vinculação de termos sentenciais. O caso da subordinação mostra isso. Não se consegue, de maneira formal, comprovar a relação entre o verbo indireto de uma oração adjetiva, por exemplo, e a preposição requerida pelo verbo, visto que a preposição sempre é deslocada para o início da sentença subordinada. Com isso, surge um outro problema: o de distinguir o papel das preposições que antecedem pronomes relativos, das preposições que se ligam a substantivos, por exemplo.

Noam Chomsky entende que a sintaxe de uma linguagem é um conjunto de regras de boa-formação que, a partir do vocabulário, especifica o conjunto de sentenças da linguagem (CHOMSKY 1957). Chomsky sugere que as línguas naturais, como o português, por exemplo, podem ser descritas por meio de gramáticas gerativas, que são conjuntos de regras de boa-formação. Richard Montague aponta a possibilidade de tratar as línguas naturais como se fossem linguagens formais, não só no aspecto sintático, mas também no aspecto semântico (MONTAGUE 1974).

Tomando a teoria da Gramática Categorial como linha teórica a ser utilizada em nossa pesquisa, resta-nos, então, restringir o ambiente de estudo, para que seja

possível dar conta do conteúdo a ser abordado. As orações subordinadas adjetivas serão o alvo da aplicação dessa teoria. Assim, podemos estabelecer os objetivos do trabalho ora apresentado, sejam eles:

- Investigar as reais possibilidades de aplicação da Teoria da GC para a Língua Portuguesa, particularmente para as orações subordinadas adjetivas restritivas;

- Demonstrar como é feita a descrição dos dados por parte da GC em relação às orações subordinadas adjetivas restritivas, tanto do ponto de vista sintático quanto do ponto de vista semântico.

Noam Chomsky muito contribuiu para a lingüística moderna contemporânea nesse sentido e sua teoria gramatical é, indubitavelmente, a que mais influência exerce, dentre as teorias gramaticais existentes. O sistema de gramática transformacional de Chomsky visa descrever sistematicamente a estrutura da linguagem. Na medida em que Chomsky admite a possibilidade de construir uma sintaxe para uma dada língua natural, ele admite a possibilidade de tratamento das línguas naturais como se fossem linguagens formais. Porém, a gramática gerativa tem como base para análise o estudo de estruturas profundas da sentença, valendo-se de alguns artifícios como as noções de movimento ou apagamento. Já a GC tem como ponto de partida para a análise a estrutura superficial da sentença, sem recorrer às noções de movimento ou apagamento, presentes na gramática gerativa.

Daí o interesse em se desenvolver uma pesquisa aplicando a teoria da Gramática Categorial. Arraigada na filosofia da linguagem, na álgebra e na lógica, a GC pretende dar conta de representar a língua natural, suas relações sintáticas, de

significado e sentido. O seu objetivo continua sendo formalizar a língua natural, porém essa formalização é buscada de modo pleno, abarcando tanto o aspecto sintático quanto o semântico.

A seguir, no capítulo 1, faremos uma apresentação da teoria da Gramática Categorial, caracterizando o que vem a ser as categorias para as GC; veremos qual a contribuição dada por Husserl e o sistema lógico de Lesniewski. Apresentaremos, ainda no capítulo 1, o modelo AB, com o algoritmo de Ajdukiewicz e o papel de Bar-Hillel no estabelecimento do modelo. Finalizaremos com a descrição das regras de Lambek, que flexibilizaram o sistema. No capítulo 2, veremos o que prevê a sintaxe na gramática de Montague e de que maneira as categorias sintáticas são relacionadas a tipos lógicos, proporcionando interpretações semânticas. Em seguida, no capítulo 3, poderemos observar alguns tratamentos possíveis quando da ocorrência de ambigüidade sintática em algumas estruturas e a inserção do mecanismo de polimorfismo, além da apresentação de alguns construtores lógicos. Finalizando o capítulo, analisaremos o comportamento das preposições como operadores de identidade. E no capítulo 4, apresentaremos o fenômeno da subordinação no português, partindo de algumas considerações conceituais a respeito; além disso, caracterizaremos alguns tipos de orações subordinadas existentes, suas variações e, por fim, a aplicação da teoria da GC às orações subordinadas adjetivas, foco de nosso trabalho. Por fim, são apresentados os resultados de nosso trabalho, momento de retomada e balanço do que foi discutido.

CAPÍTULO 1 - A TEORIA DAS GRAMÁTICAS CATEGORIAIS

1.1. O que são as Gramáticas Categoriais

As Gramáticas Categoriais surgiram a partir de uma tradição lingüística vinculada à filosofia da linguagem, à lógica e à álgebra. As principais contribuições para a sua formação vêm da filosofia de Frege (1879, 1891 e 1892) da lógica de Ajdukiewicz (1935) e do cálculo algébrico de Lambek (1958). As Gramáticas Categoriais, entendidas como um programa de investigação lingüística de base lexicalista, visam a interpretar as “estruturas superficiais” das línguas naturais, ou seja, por meio de uma linguagem artificial, buscam interpretar a língua natural. O termo comporta, na verdade, uma série de formalismos propostos para o estudo da sintaxe e da semântica das línguas naturais.

Emmon Bach (BACH 1987) identifica três princípios que definem as Gramáticas Categoriais:

(i) A língua é vista em termos de funções e argumentos;

(ii) Um paralelo muito próximo tem sido mantido entre a sintaxe e a semântica; em algumas versões, uma identidade;

(iii) As gramáticas categoriais evitam regras, tais como as regras de apagamento ou movimento que caracterizam a gramática gerativa.

As Gramáticas Categoriais têm sua origem, efetivamente, na década de 30, com o lógico polonês Kazimierz Ajdukiewicz, como veremos adiante.

1.2. O que são as categorias para as GC

Como trabalhamos com uma teoria de nome Gramáticas Categoriais, é importante entendermos o que vêm a ser as tais categorias para esta teoria. O termo categoria é comumente usado por várias teorias, entre elas a gramática gerativa de Chomsky e a gramática tradicional; no entanto, em cada uma delas, o termo abarca aspectos diferentes. Na gramática gerativa, as categorias referem-se exclusivamente às categorias sintáticas; na gramática tradicional, somente categorizam-se palavras. Quando se fala em categoria nas GC, o termo está significando categoria sintático-semântica. Na gramática tradicional, por exemplo, o conjunto dos nomes comuns compreende palavras como *quadro*, *cinzeiro*, *vaso*, *relógio*; quer dizer, somente palavras compõem o conjunto. Para as GC, os nomes comuns são, além dessas palavras, expressões derivadas delas, como *quadro grande*, *cinzeiro de vidro*, *vaso de flores*, *relógio de pulso*. É importante, portanto, deixar claro o que é uma categoria para as GC pois, como vimos, temos diferentes conceitos para o termo. Nas palavras de Lyons:

“O termo categoria é apenas um dos termos tradicionais usados pelos lingüistas e que devem sua origem ao fato de que a gramática ocidental se desenvolveu com base em um sistema filosófico muito particular que, para os nossos propósitos, pode ser designado, sem muita precisão, como ‘aristotélico’. Categoria deriva de uma palavra grega que também é traduzida como predicação, no sentido lógico ou filosófico de ‘atribuir propriedades’ às coisas. Na filosofia aristotélica (e escolástica), as categorias eram as diferentes maneiras, ou modos, pelos quais se podia atribuir propriedades às coisas; e partia-se do princípio de que os diferentes modos de predicação representavam diferenças no mundo objetivo, diferentes modos de ‘ser’.” (LYONS, 1979)

Chamemos a atenção para uma informação importante, presente na citação, para de fato esclarecermos os critérios de delimitação das categorias nas GC: o

termo *categoria* vem do grego e tem como tradução possível *predicação*, quer dizer, há a atribuição de propriedades às coisas.

A gramática gerativa, ao contrário da gramática tradicional, segue um critério formal no estabelecimento das categorias. As palavras que apresentam mesmo comportamento sintático pertencem à mesma categoria. O critério é, em grande parte, distribucional. As GC, de sua vez, seguem um critério que se aproxima dos dois apresentados. Elas, as GC, seguem um critério distribucional, conforme afirma Ajdukiewicz

[Considera-se que as expressões de uma língua estão divididas em classes] “de tal modo que duas palavras ou expressões pertencentes a uma mesma classe possam substituir-se mutuamente num contexto que possui um sentido unitário, sem que por isso o contexto modificado se transforme num agregado de palavras (ou expressões) desprovido de coesão e perca assim o sentido unitário. Por outro lado, duas palavras ou expressões pertencentes a classes diversas não possuem essa propriedade.” (AJDUKIEWICZ, 1935, p.346).

mas seguem, também, um critério mais formal. Se uma expressão qualquer pertence à categoria $S | N$, dizemos que a expressão denota um conjunto específico de indivíduos no mundo, quer dizer, cada categoria identificada denota um conjunto muito particular (conjunto de entidades “e”). Percebemos, com isso, que o critério definidor da categoria, além de distribucional, leva em conta a relação que as expressões mantêm entre si. É por isso que, como dissemos no início, as categoriais, para as GC, são sintático-semânticas. Sintáticas porque seguem um critério formal – distribucional e semânticas, já que podem atribuir alguma propriedade a outra expressão lingüística.

Várias contribuições foram feitas na evolução da teoria das GC. Dentre as mais significativas, está a noção de *categoria semântica*, introduzida pelo filósofo

alemão Edmund Husserl, no início do século passado. Além de Husserl, é importante citarmos as *categorias semânticas* estabelecidas pelo lógico polonês Stanislaw Lesniewski e, sem dúvida alguma, o algoritmo do também lógico polonês Kazimierz Ajdukiewicz. Vejamos, a seguir, cada uma dessas contribuições.

1.3. A contribuição de Husserl

As categorias semânticas de Husserl apresentam um cunho mais complexo do que a noção de categoria apresentada por Aristóteles – trabalho no qual se baseou. As categorias de Husserl são entendidas como os elementos responsáveis pela formação das expressões lingüísticas, resultantes da relação de elementos atômicos da língua.

Segundo esse pensamento, as palavras isoladas e as expressões compostas de uma língua podem ser subdivididas em classes de tal modo que se duas palavras ou expressões pertencerem a uma mesma classe poderão ser substituídas uma pela outra em um contexto que possua um sentido unitário. É claro que o contexto modificado não pode se tornar um amontoado de palavras, sem sentido, o que permite afirmar que, se duas palavras ou expressões não pertencerem à mesma classe, não possibilitarão uma substituição entre si dentro das expressões formadas.

Um exemplo. Se tomarmos a expressão “O garoto caminha”, entendendo-a como um contexto que possui um sentido unitário, podemos substituir “caminha” por “corre”, “dorme”, “sorri”, “estuda”, etc. Logo, é possível estabelecermos outras expressões válidas a partir de “O garoto caminha” com o mesmo sentido unitário, e.g., “O garoto corre”, “O garoto sorri”, “O garoto dorme”.

As categorias semânticas de Husserl, portanto, são essas classes de palavras ou expressões, que podem substituir-se mutuamente na manutenção de um sentido unitário da expressão como um todo. Diz-se que há uma formalidade no estabelecimento das relações para a formação de expressões maiores, porque se substituirmos “caminha” por “chove”, por “com”, por “friamente”, o resultado será um amontoado de palavras incoerente. Portanto, os modos possíveis de conexão entre as expressões dependem diretamente do significado das expressões formais. É o significado das expressões formais que indica o contexto em que elas podem figurar.

Há outra observação importante a fazer. As expressões lingüísticas podem ser complexas ou não (são entendidas como complexas em casos de coordenação e subordinação). Como Husserl parte do significado de elementos atômicos, quando as expressões forem complexas, suas articulações serão baseadas nas subpartes que as constituem. Assim, as categorias semânticas serão responsáveis pelo modo com que as expressões lingüísticas complexas são obtidas.

Vejamos isso, num exemplo como:

“Se o governo investir em educação, então o índice de criminalidade nas grandes cidades diminuirá”.

Percebemos que há uma *relação* entre uma subparte da expressão lingüística ‘o governo investir em educação’ (chamado de antecedente) e outra subparte ‘o índice de criminalidade nas grandes cidades diminuirá’ (o conseqüente). Essa *relação* encontra-se num primeiro nível de articulação lingüística. Se tomarmos o antecedente e o conseqüente, um a um, e separarmos seus termos constitutivos *o governo e investir em educação, o índice de criminalidade nas grandes cidades*

diminuirá, estaríamos analisando a articulação lingüística em seu segundo nível. De acordo com a complexidade das estruturas sentenciais, teríamos mais níveis de articulação. Independentemente da quantidade de níveis que haja em uma estrutura complexa, as subpartes atômicas serão sempre determinadas em um número finito de passos.

Tais subpartes da expressão lingüística podem ter, por serem categorias de significado, uma denotação específica, ou seja, correspondem a algo no mundo. Se elas aparecerem nas estruturas complexas com características de significado específico são denominadas *categoremáticas* (ou expressões materiais); caso contrário, se a sua *noção* de significado depender de outras partes da estrutura, serão denominadas *sincategoremáticas* (ou expressões formais). Segundo José Borges Neto (*BORGES NETO, 1999, p.12*), “...o modo de composição depende do conjunto de categorias de significado, que respeitam alguns princípios gerais, a saber:

a) *Toda expressão lingüística deve pertencer a alguma categoria do significado.*

b) *Toda expressão significativa resulta da integração de suas partes e o modo de integração depende das categorias do significado a que cada parte pertence.*

c) *Substituir uma parte de uma expressão significativa por uma expressão que pertença a uma categoria do significado diferente sempre vai tornar não significativa a expressão maior.”*

1.4. O sistema lógico de Lesniewski

Nos anos 20, Lesniewski constrói um sistema lógico constituído de três teorias que se ocupa em estabelecer *constantes* introduzidas por axiomas e atribuídas a *categorias básicas*. A partir das categorias básicas é construído um conjunto de *categorias funtoras*, que são entendidas como categorias de funções incompletas e que – tal qual as expressões de significado incompleto de Husserl – tomam certos argumentos e resultam em determinados valores. Luschei (1962) *apud* Borges Neto (1999) enumera alguns dos princípios desse sistema:

(i) *Toda variável, constante ou expressão canônica da linguagem L pertence a uma categoria semântica;*

(ii) *Se funções com o mesmo número de argumentos pertencem à mesma categoria, o mesmo acontece com seus funtores se, e apenas se, todos os argumentos homólogos ocupam a mesma posição relativa e pertencem, respectivamente, à mesma categoria semântica;*

(iii) *Nenhuma expressão pertence a mais de uma categoria semântica; e*

(iv) *As constantes C e C' pertencem à mesma categoria se, e apenas se, alguma proposição (e mesmo todas) contendo C permanece significativa, embora não necessariamente com o mesmo sentido e valor de verdade, quando C é substituído por C'.*

Partindo desses princípios (os três primeiros expressam o isomorfismo entre a sintaxe e a semântica e o quarto estabelece um critério de “atribuição” das

expressões semânticas), o sistema de Lesniewski prevê que as categorias básicas formam parcelas atômicas na geração de categorias funtoras.

1.5. O modelo AB

Kazimierz Ajdukiewicz, em 1935, através do artigo “A Conexidade Sintática” (*Die Syntaktische Konnexität*), estabelece o marco inicial no desenvolvimento de uma GC. Inicialmente, o sistema apresentado era direcionado a uma análise de linguagens formais (lógicas). Apesar disso, é ele mesmo quem vai discutir a adequação de tal sistema para uma linguagem “ordinária” e é quem oferece uma derivação categorial nesta mesma linguagem. Em 1953, o israelense Yeohoshua Bar-Hillel apresenta uma segunda versão, conhecida como o sistema bidirecional.

Abordaremos, a partir de agora, essas duas versões, que ficaram conhecidas como o modelo AB.

1.5.1. O algoritmo de Ajdukiewicz

A Gramática Categorial de Ajdukiewicz consiste num algoritmo que decide a “conexidade” ou não de uma expressão dada qualquer de uma certa linguagem. O processo formal de cálculo de Ajdukiewicz - ou algoritmo, como ficou mais conhecido – supõe que as expressões de uma língua estão divididas em categorias. Ajdukiewicz baseou-se nas idéias de Husserl, Lesniewski, Frege, Carnap e Tarski sobre as categorias sintáticas e semânticas e na Teoria dos Tipos, proposta por Bertrand Russell.

Ajdukiewicz entende que as expressões de uma língua estão dispostas em classes de palavras, que são agrupadas por suas características e comportamento sintático (conexidade sintática). Para que haja conexidade sintática, deve-se pensar da seguinte forma: numa dada língua L , x e y pertencerão à mesma classe C , se, e somente se, havendo uma estrutura conexa WxZ , houver uma outra estrutura conexa WyZ , na língua. Assim, se duas expressões fizerem parte de uma mesma classe, elas poderão substituir-se dentro de uma estrutura conexa, sem que essa nova estrutura perca sua conexidade.

Essas “classes” são chamadas *categorias*; assim, cada classe corresponderá a somente uma categoria.

As categorias são de duas espécies: **categorias fundamentais** (ou argumentos) e **categorias funtoras** (ou operadores, ou funtores).

As categorias fundamentais previstas por Ajdukiewicz são duas: a dos **nomes**, representada por **N** e a das **sentenças**, representada por **S**. Tanto a categoria dos nomes, quanto a categoria das sentenças, por serem fundamentais, serão sempre argumentos de uma estrutura¹. As categorias funtoras serão divididas conforme o número, a categoria e a ordem de seus argumentos dentro da estrutura.

Por exemplo, um funtor que tenha relação com um nome dentro de uma estrutura, fará parte de uma categoria diferente daquela em que o funtor se relacione com dois nomes, que, de sua vez, fará parte de uma categoria distinta daquela em

¹ É importante esclarecer que uma categoria argumental do tipo S só será argumento de uma categoria funtora quando tomarmos toda a sentença como um argumento de uma outra mais complexa.

que um funtor se relacione com uma sentença, e assim por diante. Pela aplicação de um funtor sobre um argumento obteremos um valor que fará parte de alguma categoria.

As categorias funtoras são representadas por uma fração (no sentido matemático do termo). O denominador da fração conterá o argumento da função. O numerador, por sua vez, conterá o valor obtido pela aplicação do funtor sobre o argumento. Desse modo, conclui-se que a representação das categorias funtoras fornece, simultaneamente, quais as categorias que são tomadas como argumentos (denominador) e qual o valor da aplicação do funtor sobre o argumento (numerador). As categorias funtoras serão em número infinito, sendo formadas recursivamente. Tomemos o seguinte exemplo, buscando maior entendimento do que dissemos acima:

(1) Jair fugiu

A expressão "Jair" pertence à categoria dos nomes (N). A expressão total "Jair fugiu" faz parte da categoria das sentenças (S). A expressão "fugiu", portanto, será um $S|N^2$, ou seja, um funtor que relacionado com um N resultará em um S. Teremos então representado:

(1') Jair fugiu
 N S|N

² Por razões práticas, as frações que nomeiam as categorias funtoras serão representadas em todo o trabalho horizontalmente. A notação segue a notação matemática, em que o elemento à esquerda da barra representa o numerador da fração, o segundo elemento é a barra da fração e o terceiro é o seu denominador.

Se tivermos uma estrutura um pouco mais complexa, o raciocínio é o mesmo feito anteriormente: a operação de aplicação de um elemento sobre o outro segue sempre o mesmo princípio. Veja se não é isso o que acontece:

(2) Jair fugiu sorrateiramente

É fácil aceitar que a expressão *Jair fugiu sorrateiramente* é uma sentença, i.e., é da categoria de tipo S. Foi visto que *Jair* é um N e que *fugiu* é um S|N. Falta, apenas, descobrir a que categoria pertence *sorrateiramente*.

Analisando as relações entre os constituintes da expressão, observamos que *sorrateiramente* não se aplica a *Jair* (não faria sentido algo como *Jair sorrateiramente*), mas sim a *fugiu*; a expressão *fugiu sorrateiramente* é que se relaciona a *Jair*, ou seja, a expressão *fugiu sorrateiramente* concatenada a um N (*Jair*) resulta num S.

Isso nos levaria a crer que a expressão *fugiu sorrateiramente* deve ser da categoria S|N. Contudo, foi visto que *fugiu* é um S|N; logo, podemos dizer que a expressão *sorrateiramente*, concatenada a um S|N (em nosso exemplo, *fugiu*), resulta em outro S|N. A expressão *sorrateiramente* deve pertencer à categoria que tem por índice (S|N)|(S|N), que é uma categoria funtora (toma um S|N e resulta em outro S|N). Observe:

(2') Jair fugiu sorrateiramente

N S|N (S|N)|(S|N)

Toda expressão complexa (como é o caso de 3 abaixo), segundo Ajdukiewicz, pode ser dividida em partes. Uma dessas partes será um funtor e as outras serão

argumentos dele. Além disso, tanto o funtor quanto os argumentos de uma expressão complexa podem figurar como expressões complexas, constituídas, de sua vez, de um funtor e de seus argumentos.

As expressões complexas podem ser associadas a “árvores” de derivação que se assemelham às árvores sintagmáticas de Chomsky. Pela GC de Ajdukiewicz, escreve-se primeiro o funtor principal (F) da expressão toda e, a partir dele, e na ordem, o seu primeiro argumento (A₁), o segundo (A₂), o terceiro (A₃) e assim por diante. Se qualquer elemento dessa expressão caracterizar-se como expressão complexa, a operação deve ser repetida até que cheguemos a expressões simples. Atentemos ao exemplo:

(3) Emerson entrou e Carlos saiu

O primeiro passo é atribuir a cada elemento um índice categorial, deste modo:

$$(3') \begin{array}{ccccc} \underline{\text{Emerson}} & \underline{\text{entrou}} & \underline{\text{e}} & \underline{\text{Carlos}} & \underline{\text{saiu}} \\ \text{N} & \text{S|N} & \text{S|S,S} & \text{N} & \text{S|N} \end{array}$$

Seguindo o raciocínio de Ajdukiewicz, ordenamos os elementos, colocando em primeiro lugar o funtor principal da expressão toda e, na ordem, os seus argumentos:

$$(3'') \begin{array}{ccccc} \underline{\text{e}} & \underline{\text{Emerson}} & \underline{\text{entrou}} & \underline{\text{Carlos}} & \underline{\text{saiu}} \\ \underline{\text{S|S,S}} & \underline{\text{N}} & \underline{\text{S|N}} & \underline{\text{N}} & \underline{\text{S|N}} \\ \text{F} & \text{A}_1 & & \text{A}_2 & \end{array}$$

Como dissemos, se qualquer dos argumentos figurar ainda como categoria complexa, devemos repetir a operação até que restem apenas expressões simples. Em nosso exemplo, os dois argumentos são categorias complexas; portanto,

reaplicamos o princípio, resultando (3'''), que é a *seqüência própria dos índices* da expressão (3):

$$(3''') \quad \frac{\underline{e} \quad \underline{entrou} \quad \underline{Emerson} \quad \underline{saiu} \quad \underline{Carlos}}{\underline{S|S,S} \quad \underline{S|N} \quad \underline{N} \quad \underline{S|N} \quad \underline{N}}$$

F A₁ A₂

Cabe aqui uma observação importante, antes de prosseguirmos. O sistema de Ajdukiewicz possui dois tipos diferentes de “ordem” dos constituintes da expressão: uma ordem intrínseca e outra extrínseca. Quando temos uma situação como a mostrada em (3'''), em que o funtor sempre segue os argumentos, os constituintes estão dispostos numa ordenação que não é própria a eles, caracterizando uma ordem extrínseca (a ordenação é uma *seqüência própria de índices*, e não uma *seqüência própria de palavras*); entretanto, quando Ajdukiewicz estabelece que após o funtor virão seus argumentos ordenadamente – o primeiro argumento, o segundo, etc. – está falando de uma ordem que é própria da linguagem-objeto (no caso do polonês), ou seja, está falando de uma ordem intrínseca. Em outras palavras, a ordem extrínseca é a da teoria e a intrínseca é a ordem da língua.

A ordenação dos elementos segundo a teoria (extrínseca) segue a “notação polonesa” que consiste basicamente em apresentar os elementos da expressão em posição prefixal, ou seja, os funtores sempre antecedem seus argumentos. O objetivo maior de se valer da notação polonesa é o de regularizar o posicionamento dos elementos na expressão, buscando-se uma interpretação unívoca, livre de ambigüidades.

Feitas as devidas considerações sobre a seqüência própria de índices e sobre a notação polonesa, é possível retomarmos o exemplo (3).

Dissemos anteriormente que a gramática categorial de Ajdukiewicz visa a estabelecer a conexidade ou não de uma expressão qualquer em uma dada língua. Pois bem, ao estabelecermos a seqüência própria de índices de uma expressão, sua conexidade pode ser determinada por uma só operação, a **operação de cancelamento de fração (C₁)**, definida por Bar-Hillel (1960:100) da seguinte maneira:

C₁: substitua uma cadeia de dois símbolos de categoria da forma [A|B], B por A.

Vamos retomar a seqüência própria de índices de (3'') repetida em (4), procedendo a aplicação da operação de cancelamento de fração:

$$(4) \quad \frac{\mathbf{S|S,S}}{\mathbf{F}} \quad \frac{\mathbf{S|N}}{\mathbf{A_1}} \quad \mathbf{N} \quad \frac{\mathbf{S|N}}{\mathbf{A_2}} \quad \mathbf{N}$$

Tanto **A₁** quanto **A₂** satisfazem as condições de aplicação de **C₁**, já que, em ambos os casos, ao fazermos o cancelamento, obteremos:

$$(4') \quad \frac{\mathbf{S|S,S}}{\mathbf{F}} \quad \frac{\mathbf{S}}{\mathbf{A_1}} \quad \frac{\mathbf{S}}{\mathbf{A_2}}$$

Agora, reaplicamos **C₁**, que vai resultar em **S**, que é o **expoente** da expressão (4). Isso equivale a dizer que a expressão (4) pertence à categoria das **sentenças**.

É a partir da aplicação de **C₁** que Ajdukiewicz vai definir a sua boa-formação – sua conexidade sintática. Segundo Ajdukiewicz (AJDUKIEWICZ 1935:355 apud BORGES NETO, 1999),

“Uma expressão é sintaticamente coesa se, e apenas se, (i) é completamente bem articulada [i.e., se a expressão pode ser analisada em um funtor principal e seus argumentos]; (ii) a cada funtor que ocorra nessa expressão, no escopo do funtor principal são coordenados tantos argumentos quantas são as letras contidas no denominador de seu índice; (iii) a expressão possui um expoente que consiste em um único índice.”

A preocupação de Ajdukiewicz estava voltada para a semântica das expressões, livres de ambigüidades. No entanto, para que seu algoritmo funcionasse satisfatoriamente, dever-se-ia adotar a **notação polonesa**, rígida quanto à posição dos constituintes, e segundo a qual os funtores estariam, sempre, imediatamente à esquerda de seus argumentos.

1.5.2. O papel de Bar-Hillel no estabelecimento do modelo AB

Em função da notação polonesa, o algoritmo de Ajdukiewicz é considerado inadequado pelo lógico israelense Yehoshua Bar-Hillel (BAR-HILLEL, 1953). São suas as palavras:

“Uma gramática categorial unidirecional (GCU) do tipo tratado por Ajdukiewicz será obviamente inadequada para o inglês comum. A seqüência categorial correspondente a “John died” [João morreu], por exemplo, seria N, S/N à qual a regra de cancelamento não é aplicável. Tal GCU poderia, no entanto, funcionar neste caso para um tipo de pseudo-inglês escrito em notação polonesa, que seria, e.g., a pseudo-sentença “Died John”. Do mesmo modo não é aplicável ao inglês “David loves Márcia”, mas poderia ser aplicada ao pseudo-inglês “Loves David Márcia”.”

Bar-Hillel comprova, em função da notação polonesa, que o tratamento dado por Ajdukiewicz não consegue dar conta das várias ordens em que os constituintes podem aparecer em uma estrutura superficial.

Apresenta, então, o que ele chama de Gramática Categórica Bidirecional (GCB), pela qual as categorias funtoras estabelecem uma relação com o argumento, posicionando-se à esquerda ou à direita, fornecendo um valor de verdade específico – os índices dos funtores apresentam uma especificação da posição relativa dos argumentos. Bar-Hillel encontra motivação no fato de que, para as operações computacionais, os cálculos envolvidos no processo seriam muito simples, pois requereriam somente um léxico e uma regra de combinação bastante conhecida: a multiplicação aritmética de frações (depois chamada de regra de “aplicação funcional” ou cancelamento de frações, como vimos na seção anterior). Essa operação possibilitaria evidenciar a conexão entre os termos constituintes de uma sentença.

Pela GCB, a direção da barra da fração, / ou \ , possibilita identificar se a expressão tomada como argumento pelo funtor está a sua direita ou esquerda. Retomando o exemplo exposto anteriormente e fazendo a aplicação da regra de cancelamento de frações, segundo a GCB, teremos

Jair fugiu.

N SIN

i.e., a expressão "fugiu" é uma categoria funtora do tipo SIN, que toma uma expressão da categoria N, "Jair", como argumento. Além disso, nos mostra que esse argumento está a sua esquerda.

Apesar da valiosa contribuição dada à GC, no início da década de 60 Bar-Hillel já não estava tão otimista sobre a viabilidade de sua gramática categorial por,

entre outras coisas, não conseguir dar conta de relacionar categorias incompatíveis. Então, abandona a idéia de tentar implementar computacionalmente o sistema.

O algoritmo de Ajdukiewicz associado às barras direcionais de Bar-Hillel ficou conhecido como gramática categorial "pura" ou "padrão". É também chamada "modelo AB", em alusão ao nome dos dois lógicos. Apesar da incompletude aparente do modelo AB, todas as versões modernas das gramáticas categoriais têm, como núcleo, este modelo.

No início dos anos setenta, Richard Montague afirma que as línguas naturais podem ser tratadas *do mesmo modo* que as linguagens formais. Quando Montague se refere ao mesmo modo de tratamento, ele quer dizer tanto sintática quanto semanticamente. Em suas palavras:

"Não há, em minha opinião, nenhuma diferença teórica importante entre as línguas naturais e as linguagens artificiais dos lógicos; na verdade, eu considero possível compreender a sintaxe e a semântica dos dois tipos de linguagens por meio de uma única teoria, natural e matematicamente precisa".(MONTAGUE 1970a)

Tal afirmação, contida em sua Gramática Universal, deixa claro que as línguas naturais podem ser entendidas formalmente e representativamente tal qual as linguagens artificiais. Isso vem ao encontro da teoria da GC, que pretende viabilizar uma representação da língua natural por meio de uma linguagem artificial.

Assim, é preciso que façamos um tratamento da interpretação semântica das estruturas sintáticas, tal qual prevê um modelo teórico de interpretação usado para as linguagens artificiais, como a lógica e as linguagens de programação. Faremos o tratamento das questões semânticas de maneira mais profunda no próximo capítulo,

quando tratamos da atribuição de tipos lógicos às categorias. Talvez seja importante, ao menos a título de ilustração, sinalizarmos aqui um grande problema quando da adoção de uma perspectiva das linguagens artificiais para o tratamento das línguas naturais.

Uma característica das linguagens artificiais é que, normalmente, contêm símbolos que são essencialmente não ambíguos . Isso já não acontece com as línguas naturais. Alguns signos presentes nas línguas naturais podem ser efetivamente ambíguos.

Segundo Fábio Sorgon, "... o fato de termos uma interpretação semântica nas estruturas sintáticas não implica somente apontar que para cada representação sintática há uma representação semântica inerente, mas sim, que para cada estrutura sintática, há uma semântica inerente". (SORGON 2001)

Nessa perspectiva, esta teoria é monotônica no que diz respeito às relações sintático-semânticas, i.e., a caracterização sintática de uma expressão qualquer da língua só terá relevância se houver conseqüências semânticas. O contrário também é válido. Esta monotonicidade rejeita dispositivos destrutivos tais como o movimento e as regras de apagamento, características da gramática transformacional de Chomsky. (WOOD, 1993).

Os modelos de descrição das expressões lingüísticas, baseados em mecanismos de representação e/ou de interpretação são muitos, postulados por estudiosos das línguas naturais. Abordaremos, neste trabalho, a GCAB, explorando-a ao máximo para a verificação de sua aplicação ou não às orações subordinadas adjetivas no português. Outros modelos que, eventualmente, sejam apresentados

aqui, apenas servirão de base para mostrar o tipo de tratamento dado, ao mesmo fenômeno, por uma ou outra teoria. Não é nosso objetivo estabelecer grandes comparações epistemológicas entre elas.

Resta-nos ainda, antes de finalizarmos este capítulo, apresentar, de maneira rápida, a contribuição dada ao modelo, por Joachim Lambek, através de seu cálculo algébrico.

1. 6. A matemática de Lambek

A maior contribuição dada ao desenvolvimento do sistema AB talvez possa ser atribuída ao matemático Joachim Lambek, que, no final dos anos cinquenta, postulou novas regras através das quais passa a ser possível relacionar, na estrutura superficial, categorias tidas como incompatíveis; tal estudo, acompanhado das devidas regras, ficou conhecido como o *Cálculo de Lambek*.

Em seu trabalho *A Matemática da Estrutura das Sentenças*³, Lambek deixa claro seu objetivo de obter um algoritmo para a distinção entre sentenças e não-sentenças, que funcione não apenas para as linguagens formais de interesse do lógico matemático, mas também para as línguas naturais como o inglês, ou ao menos para fragmentos de tais línguas.

Uma tentativa de formular tal algoritmo está implícita no trabalho de Ajdukiewicz, cujo método, elaborado posteriormente por Bar-Hillel, depende de um

³ O original “The Mathematics of Sentence Structure” foi publicado em *The American Mathematical Monthly* vol.65 (3). 1958, pp. 154-170.

tipo de aritmetização das chamadas *partes do discurso*, aqui denominadas *tipos sintáticos*⁴.

A contribuição de Lambek à teoria da GC é bastante significativa, já que novas regras somam-se àquela existente no modelo. A partir da regra básica da gramática AB – cancelamento de frações – Lambek estabelece mais cinco operações possíveis que darão conta de alguns problemas que o modelo AB não abarcava.

O matemático percebe que se foi possível comparar a composição de categorias lingüísticas com frações matemáticas, bem como a aplicação de uma operação prevista como simplificação de frações, outras operações também o serão.

Para se ter uma idéia da relevância do trabalho de Lambek, tomemos como exemplo a *regra de associatividade*. A regra de aplicação funcional é bastante rígida no processo de ‘relação’ de categorias, já que obrigatoriamente toma um argumento à sua direita para realizar o “cancelamento de frações”; a associatividade, de sua vez, flexibiliza as ‘relações’ categoriais ao possibilitar que uma categoria funtora, após a aplicação da regra da associatividade, realize o cancelamento. Sob algum ponto de vista, podemos dizer que o cálculo de Lambek é uma investigação sobre uma das propriedades da multiplicação: a *associatividade*.

Assumiremos a descrição de Moortgat (1988), adotando uma linguagem especial destinada a representar as expressões do próprio sistema.

⁴ Os tipos sintáticos são objeto de nosso próximo capítulo.

Um conjunto finito de categorias atômicas (ou básicas) é chamado BCAT e um conjunto finito – CON – de conectivos formadores de categorias. CAT é o menor conjunto de categorias desde que:

(i) BCAT seja seu subconjunto;

(ii) Se X e Y são membros de CAT e | é um membro de CON, então (X|Y) é um membro de CAT.

Assim, se "S" e "N" são membros do subconjunto BCAT e "I", "•" e "\ " são membros do conjunto finito CON, teremos N, S, N•S, S/N, N\ S, (N\ S)/N, etc. como membros de CAT.

Dessa forma, as categorias são interpretadas como *conjuntos de expressões* (do próprio sistema, i. e., não se trata de expressões da língua natural), que fazem parte de uma metalinguagem formal e que são atribuídas a cada item lexical de uma língua natural, como subconjuntos de um conjunto **S** de todos os itens lexicais e da operação de concatenação. As categorias básicas são subconjuntos do conjunto de expressões. Relacionadas por meio de um conjunto de conectivos formarão tipos infinitos de outras categorias , de acordo com as seguintes definições:

$$A \bullet B = \{xy \in \mathbf{S} \mid x \in A \ \& \ y \in B\} \quad [\text{Def } \bullet]$$

$$C/B = \{x \in \mathbf{S} \mid \forall y \in B, xy \in C\} \quad [\text{Def } /]$$

$$A \setminus C = \{y \in \mathbf{S} \mid \forall x \in A, xy \in C\} \quad [\text{Def } \setminus]$$

Uma categoria funtora (complexa) do tipo (X|Y) é composta por três componentes: a categoria X, a categoria Y e o conectivo |. Uma categoria (X•Y) é

entendida como o resultado de uma concatenação quando uma categoria X é concatenada a uma categoria Y por intermédio do operador de concatenação “ \bullet ”, nessa seqüência. Uma categoria funtora do tipo $(X|Y)$ é considerada uma categoria incompleta (insaturada). Quando for combinada com uma categoria Y , resultará em uma do tipo X . Se trocarmos a posição, do valor e do argumento, $(Y|X)$, e combinarmos com uma categoria do tipo X , fornecerá uma do tipo Y . O conectivo “/” (à direita) e “\” (à esquerda) determinará em qual direção o funtor procurará seu(s) argumento(s). Qualquer que seja a direção indicada pelo conectivo $|$, o argumento sempre estará abaixo do traço de fração – $A|V$ ou V/A (onde A é argumento e V é valor).

Essas três interpretações dos conectivos são axiomatizadas de acordo com o que se segue:

$$[\text{axioma 1}] A \bullet (B \bullet C) \subseteq (A \bullet B) \bullet C \text{ e } (A \bullet B) \bullet C \subseteq A \bullet (B \bullet C)$$

$$[\text{axioma 2}] A \bullet B \subseteq C \text{ se e somente se } A \subseteq C/B$$

$$[\text{axioma 3}] A \bullet B \subseteq C \text{ se e somente se } B \subseteq A/C$$

1.6.1 As leis de redução ou as regras de Lambek

Como foi dito no início do capítulo, Lambek generaliza a regra de aplicação funcional presente no sistema AB , postulando outras *regras* (leis).

1.6.1.1 A Regra de Aplicação Funcional (R1)

Esta regra é a única presente no trabalho de Ajdukiewicz, modificada pela caracterização das barras bidirecionais introduzidas por Bar-Hillel. Lambek toma a regra tal qual Bar-Hillel:

$$X/Y : f, Y : a \rightarrow X : f(a)$$

$$Y : a, YX : f \rightarrow X : f(a)$$

A categoria funtora busca uma categoria argumental para que se estabeleça a combinação, como uma expressão insaturada que precisasse ser completada, caracterizando esta regra como binária⁵. Isso se dá da seguinte forma: dada uma categoria argumental Y e uma categoria funtora X/Y (YX), o resultado de sua concatenação seria X , como num cancelamento de multiplicação de frações. Ou seja, X/Y (YX) toma um argumento Y à direita (à esquerda) e devolve um X . Um exemplo proposto por Lambek (1958) é :

João trabalha aqui (John works here)

N N\S S\S

Observa-se que a seqüência das expressões concatenadas presentes na sentença é a seguinte: (João•trabalha•aqui). De acordo com o que prevê a regra de aplicação funcional, o funtor toma seu argumento tal qual determina a direção das barras (conectivos). Assim, $[[N \bullet N\backslash S] \bullet S\backslash S]$ é a estrutura de concatenação das

⁵ As regras podem ser unárias e binárias: serão binárias se a relação for estabelecida entre duas categorias e unárias se for aplicada numa única categoria, buscando sua modificação.

categorias de (1). O funtor $N \setminus S$ toma seu argumento N à esquerda devolvendo um S . O funtor $S \setminus S$, por sua vez, toma o argumento S à esquerda e resulta na categoria de João trabalha aqui que é S .

Entretanto, se o advérbio aqui for entendido como não sendo sentencial, tem-se um outro tipo de parentetização possível na concatenação de categorias acima proposta: $[N \bullet [N \setminus S \bullet S \setminus S]]$. De acordo com esta nova configuração, não é possível relacionar as categorias $N \setminus S$ com $S \setminus S$. O funtor $S \setminus S$ procura um argumento do tipo S e encontra somente um do tipo $N \setminus S$, não sendo possível a concatenação. Com isso, se nos valermos somente da regra de aplicação funcional, não será possível prever a concatenação do advérbio com o verbo da sentença, o que é um problema a ser resolvido com o estabelecimento de outras regras.

Mesmo após a introdução da bidirecionalidade, por Bar-Hillel, a regra de aplicação funcional é insuficiente para dar conta de uma descrição completa dos fenômenos da língua. Com novas regras, como a associatividade, confere-se à teoria maior flexibilidade.

Ao propor suas regras de redução, Lambek busca estabelecer maior flexibilidade ao sistema por meio de associações entre uma expressão não-ambígua e um rol de estruturas equivalentes, com a mesma semântica, mas com organizações internas alternativas (permitindo que as estruturas sejam relativizadas).

1.6.1.2. A Regra da Associatividade (R3)⁶.

Apesar de Lambek propor uma associatividade de caráter geral, postula uma regra unária específica da associatividade utilizada nas categorias. Tal qual é feito nas expressões matemáticas que envolvem multiplicação de vários termos, aqui os fatores a serem multiplicados são tomados aos pares. Também como na matemática, não importa qual a ordem em que se tomem os fatores, o resultado total da multiplicação será sempre o mesmo. Mesmo assim, temos um recurso que nos permite estabelecer a ordem em que os pares serão multiplicados. Tomando-se os números 2, 3 e 4 como um exemplo, pode-se determinar, através de parênteses, o primeiro par a realizar a operação de multiplicação, $(2 \times 3) \times 4$, ou o segundo $2 \times (3 \times 4)$. Em ambos os casos o resultado será o mesmo, $6 \times 4 = 24$ e $2 \times 12 = 24$ (onde "x" representa o sinal de multiplicação).

Analogamente, se na aplicação funcional são utilizados recursos da operação de multiplicação de frações, pode-se aplicar às categorias diretamente tal regra.

Veja:

(5) José ama Maria

Em (5), "ama" é um funtor que toma dois argumentos, "José" à esquerda e "Maria" à direita. Assim, duas parentetizações distintas são configuráveis:

⁶ A ordem de apresentação das regras, adotada neste trabalho, é a mesma utilizada por Borges Neto (1999). Serão apresentadas, uma a uma, as seis regras R1- R6 que compõem o cálculo de Lambek.

(5') "José (ama Maria)" ou

(5'') "(José ama) Maria"

Em (5'), o argumento "Maria" é tomado à direita pelo funtor "ama", algo que já era possível tendo-se somente a regra de aplicação funcional. No entanto, se o funtor, ao invés de procurar seu argumento à direita, caracterizando uma seqüência do tipo sujeito - verbo-objeto, for no sentido oposto, à esquerda, formando uma estrutura do tipo sujeito-verbo - objeto, a R3 deverá ser empregada. A regra estabelecida é a seguinte:

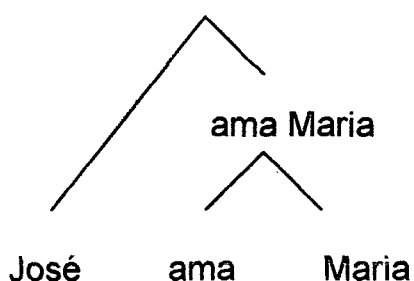
$$(X\backslash Y)/Z: \quad \Rightarrow \quad X\backslash(Y/Z):$$

$$X\backslash(Y/Z): \quad \Rightarrow \quad (X\backslash Y)/Z$$

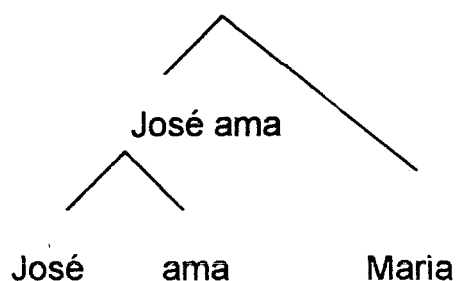
Apesar da mudança na ordem das associações entre os argumentos, provocada pela parentetização, o resultado das operações se mantém o mesmo.

Numa representação em árvore do que foi dito, tem-se:

(5') José ama Maria



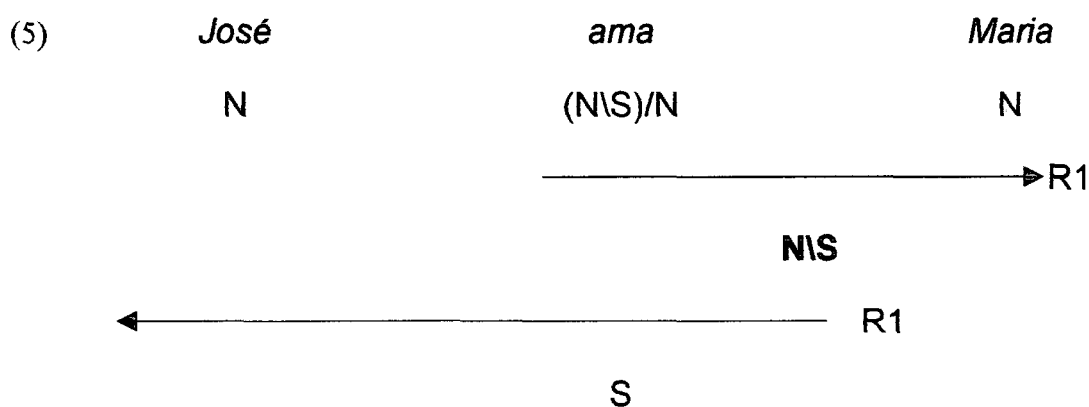
(5'') José ama Maria



Assim, a ordem de preenchimento dos argumentos é alterada e $N\backslash(S/N)$ terá o mesmo valor que $(N\backslash S)/N$.

A flexibilidade oferecida por R3 é que possibilitará dar conta de estruturas sintaticamente ambíguas como (5) - é claro que a ambigüidade presente em sentenças como essa estão somente relacionadas à possibilidade de sua estrutura - nas quais, sem o princípio da associatividade, a aplicação da regra de aplicação funcional não seria possível numa leitura como *[José ama] Maria*, pois as categorias N e (N\S)/N, estabelecidas pela expressão *[José ama]*, não poderiam se relacionar, já que a posição da barra procura um argumento à direita do funtor e ele está à sua esquerda.

Talvez fique mais clara a exposição acima quando da comparação entre (5'), com a aplicação funcional - R1, e (5'') com a aplicação funcional - R1 e associatividade R3:



Em (5), aplicando-se R1, tem-se o funtor (N\S)/N ("ama") aplicado à direita ao argumento N ("Maria"), formando a categoria funtora N\S ("ama Maria"). Este é o conjunto dos indivíduos que amam Maria. N\S, por sua vez, toma à esquerda o argumento N ("José"), obtendo-se a categoria S ("José ama Maria").

igualdade. Por exemplo: $2 \cdot x = 4$, $x = 4/2$, $x = 2$. Este tipo de operação pode se dar também inversamente, bem como, com o acréscimo de outras incógnitas, mantendo a mesma equivalência funcional.

Não fica difícil de tentarmos uma aplicação dessa propriedade ao nosso modelo de categorias. Observemos (7):

(7) Vera corre

Se sabemos que “Vera” pertence à categoria N, e queremos saber qual seria a categoria de “corre” para que possamos dar conta da expressão completa “Vera corre”, basta inserirmos as categorias no esquema matemático de frações ora apresentado, assim teremos:

(7') Vera corre

$$N \cdot x = S \Rightarrow x = N \backslash S$$

Em (7'), S é o valor de verdade da expressão. Passamos o N para o lado do S. Se N estava multiplicando, passa dividindo, como na expressão matemática, formando a categoria N \ S (“corre”).

Este tipo de procedimento é perfeitamente possível quando deslocamos a incógnita para outra posição na expressão. Imaginemos que a categoria a ser encontrada agora seja a de “Vera”. Podemos montar a expressão (7''):

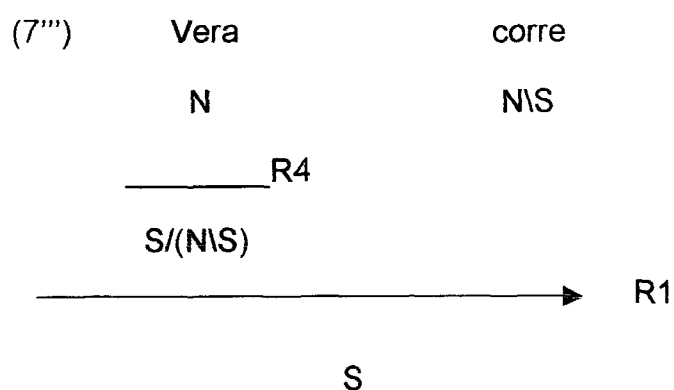
(7'') Vera corre

$$x \cdot N \backslash S = S \Rightarrow x = S / (N \backslash S)$$

Procedendo da mesma forma que anteriormente, ou seja, passando a categoria N\S, que estava multiplicando, para o outro lado da igualdade, dividindo, chegaremos a $x = S/(N\backslash S)$. Assim, podemos perceber que a categoria N é equivalente à $S/(N\backslash S)$.

Vejam os o exemplo com outra representação, para melhor visualização da regra.

Retomando (7), tem-se:



Esta regra, também proposta por Lambek, é conhecida como Regra de Elevação de Tipo – R4 (*Lifting* ou *Raising*). Através dela, o problema causado pela impossibilidade de se aplicar diretamente a regra de aplicação funcional a casos como *[José ama] Maria* (também resolvidos pela aplicação de R3), são resolvidos. Essa é a caracterização da regra de elevação de tipos. Os axiomas formados são os seguintes, de acordo como a direção das barras:

$$X \rightarrow Y/(X\backslash Y)$$

$$X \rightarrow (Y/X)\backslash Y$$

Nesse tipo de concatenação, após a elevação de tipo do sujeito, é a categoria de “Vera”, agora funtora, que toma um verbo intransitivo como argumento.

Neste caso, apenas a regra de aplicação funcional seria o suficiente.

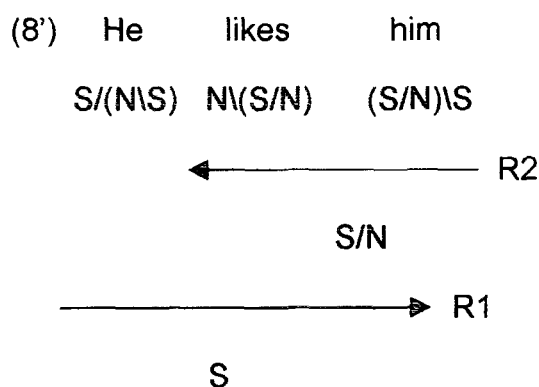
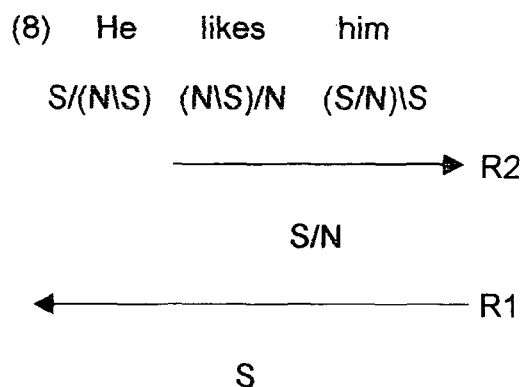
1.6.1.4. A Regra de Composição (R2)

Temos outra situação possível a partir das relações entre frações, estabeleceu-se da seguinte forma: tomando-se as seguintes frações $3 \mid 6$ e $6 \mid 5$, podemos realizar uma operação de simplificação entre o denominador da primeira e o numerador da segunda, chegando a um resultado final igual a $3 \mid 5$.

Esse tipo de operação matemática possibilita uma nova regra, a *composição*. Duas categorias funtoras serão “combinadas”, de modo que o funtor principal, após a combinação, continue procurando pelo argumento do funtor subordinado. Assim, um funtor principal X/Y (YX) e um funtor subordinado Y/Z ($Z \setminus Y$) terão seus iguais “cancelados” gerando um outro funtor do tipo X/Z .

Através da regra de composição, Lambek combina um pronome-sujeito de categoria $S/(N \setminus S)$ – por exemplo *he*, e um pronome-objeto de categoria $(S/N) \setminus S$ – por exemplo *him*, com um verbo transitivo de tipo $N \setminus S/N$. Quando da inserção de R3, Lambek supõe que os parênteses da categoria de tipo $(N \setminus S)/N$ (ou $N \setminus (S/N)$) possam ser eliminados, obtendo-se uma forma não-direcional $N \setminus S/N$. Por ser uma categoria não-direcional (e bidirecional, em consequência), pode sofrer as duas operações (8 e 8’). Uma sentença como *He likes him*, pode ser derivada tanto à esquerda quanto

à direita, seguindo-se a regra da aplicação funcional. Vejamos como ficam as duas configurações:



Em princípio, essa regra deve evitar construções agramaticais do tipo *Him likes he.*, pois as categorias associadas não permitem a concatenação.

Uma regra de composição é a seguinte:

$$XY \bullet YIZ \rightarrow XIZ$$

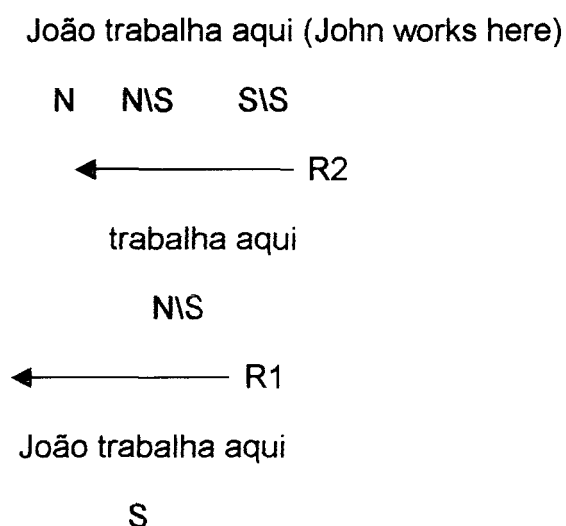
$$ZY \bullet YX \rightarrow ZX$$

Há duas restrições quando da aplicação dessa regra nas relações entre categorias (nas relações fracionárias matemáticas não há tais restrições):

1ª - é necessário determinar o funtor principal para início de relação, ou seja, o funtor que contribui com o valor do funtor resultante da operação;

2ª - o fato de que a regra somente poderá ser aplicada na direção da barra do funtor principal, isto é, se não houver um funtor subordinado que possibilite a relação a partir da determinação da direção pelo funtor principal, tal regra não poderá ser utilizada, pelo menos não diretamente.

Recuperando o exemplo proposto por Lambek (1958) "John works here", verificamos que é possível dar conta da expressão também por meio da aplicação de R2, além de R1, como mostrado anteriormente. Observe :



Observa-se que, não havendo restrições na aplicação da regra por parte da sentença, a concatenação é possível. Essa é a flexibilidade permitida pelas regras de Lambek, à qual nos referimos anteriormente. Ela possibilita, em alguns casos, um tratamento que somente a R1 (cancelamento de frações) não conseguiria dar.

1.6.1.5. *A Regra de Divisão do Funtor Principal e a do Funtor Subordinado (R5 e R6)*

Finalizando a apresentação das regras de Lambek, apresentaremos as duas que ainda restam: a da *Divisão do Funtor Principal* e *Divisão do Funtor Subordinado*.

Se tomarmos uma fração $9|15$, podemos considerar a possibilidade de acrescentarmos denominadores a ambos os números, numerador e denominador, sem que se altere o valor da fração.

Ou seja, o valor atribuído à primeira fração será o mesmo após a aplicação da regra.

$$\frac{\frac{9}{3}}{15} \Rightarrow \frac{3}{5}, \text{ isto é, } \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

A Regra da Divisão do Funtor Principal corresponde a esse tipo de operação.

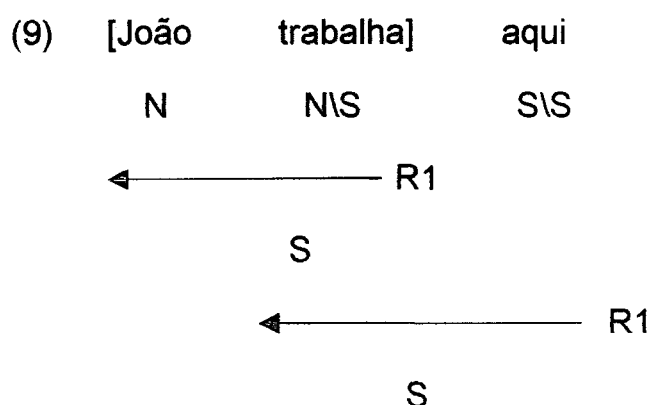
Notacionalmente: se temos uma categoria do tipo X/Y e aplicamos a referida regra, passamos a ter uma categoria do tipo $(X/Z) / (Y/Z)$.

Esta regra é caracterizada da seguinte forma:

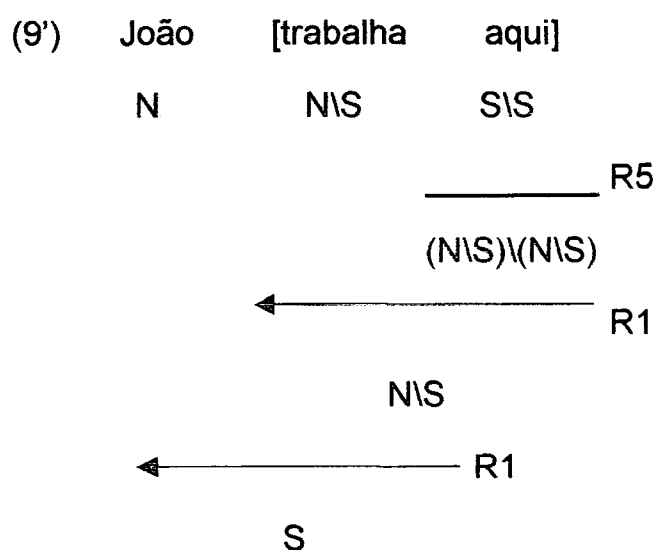
$$X/Y \Rightarrow (Z/X) \backslash (Z/Y)$$

$$YX \Rightarrow (YZ) / (XZ)$$

Numa aplicação a um fato lingüístico, podemos dar conta de estruturas que têm um advérbio, que na maior parte de suas ocorrências, poderá ora modificar a sentença ora poderá modificar o predicado. Um exemplo introduzido por Lambek (LAMBEK, 1958), configura a aplicação dessa regra. Neste caso, o advérbio é tomado como modificador de sentença e pertence à categoria $S \setminus S$. Assim, podemos teremos a seguinte representação:



Todavia, o advérbio “*aqui*” pode ser encarado com um modificador de predicado e se aplicar à “*trabalha*”, inicialmente:



É possível perceber, então, que se tomarmos uma categoria funtora e “dividirmos” seu valor, bem como seu argumento, por um mesmo argumento,

teremos um resultado que será uma categoria funtora obtida a partir da regra de Divisão do Funtor Principal.

Há, no entanto, uma outra possibilidade a partir dessa perspectiva associativa de operações matemáticas com frações. Se tomarmos a mesma fração $\frac{9}{15}$, invertermos seu numerador com o denominador, teremos $\frac{15}{9}$

Após esta inversão, podemos introduzir um numerador comum ao numerador e ao denominador já existentes formando uma nova fração do tipo

$$\frac{\frac{20}{15}}{\frac{20}{9}} ;$$

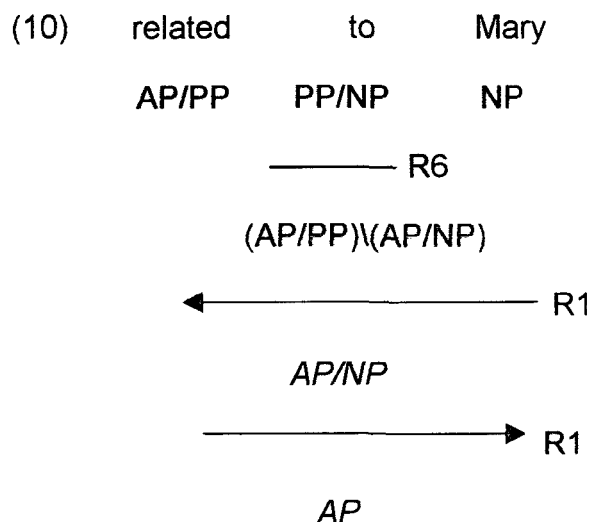
dessa forma, chegamos a um resultado que é a mesma fração dada inicialmente $\frac{9}{15}$, o que era esperado.

$$\frac{9}{15}$$

É importante observamos que, como partimos da inversão dos fatores da fração, ao aplicarmos ao modelo da GC deveremos inverter a direção da barra, assim como na relação de "o que se está dividindo, multiplica-se de forma inversa". De alguma forma, o funtor que era subordinado toma posição de funtor principal.

Moortgat ilustra a aplicação dessa regra por meio de um sintagma nominal do inglês : *related to Mary*⁷

⁷ A notação categorial aqui utilizada é aquela prevista por Moortgat (1988:25). Para AP=Adjective Phrase, PP=Prepositional Phrase, NP=Noun Phrase.



Fica mais fácil perceber que o funtor que era subordinado dentro do sintagma, PP/NP, passa a ser o funtor principal, (AP/PP)\(AP/NP), e, assim, passa a realizar as relações com as outras categorias.

De uma maneira geral, podemos perceber que todas as seis regras têm função específica no sistema. Nas palavras de Borges Neto (1999, p.55):

- “ - a regra de associatividade (R3) “dirige” a aplicação funcional (R1) para um ou outro lado;
- para inverter a direção da regra de aplicação (R1), temos a regra de elevação de tipo (R4), que transforma argumento em funtor, e vice-versa;
- para modificar a direção da regra de composição (R2), temos as regras de divisão (em especial R6, que inverte a direção original da composição, transformando o funtor principal em subordinado e vice-versa).”

CAPÍTULO 2 – COMO DE SE DÁ A SEMÂNTICA DE UMA GC

No capítulo anterior, foi feita uma apresentação da GC com ênfase na análise sintática. Neste capítulo, discutiremos a questão semântica envolvida pela teoria. É importante, no entanto, tecermos mais algumas poucas considerações sobre o papel da sintaxe na GC, particularmente na gramática de Montague.

2.1 A sintaxe na gramática de Montague

Não há como apresentarmos a semântica de uma GC, sem falarmos em Richard Montague, já que ele contribuiu sobremaneira ao programa. Retomemos, aqui, suas palavras, já apresentadas no capítulo anterior, a título de reforço para nossa exposição:

"Não há, em minha opinião, nenhuma diferença teórica importante entre as línguas naturais e as linguagens artificiais dos lógicos; na verdade, eu considero possível compreender a sintaxe e a semântica dos dois tipos de linguagens por meio de uma única teoria, natural e matematicamente precisa". (in THOMASON 1974: 222)

Difícilmente encontraremos alguém que tome uma expressão qualquer de uma dada língua sem levar em conta o seu significado, já que a relação entre ambos é evidente. É comum encontrarmos na língua expressões ambíguas, tanto quanto encontrarmos duas ou mais expressões comportando um mesmo significado.

Sabemos que é tarefa da semântica apresentar um significado a cada expressão lingüística de uma determinada linguagem; portanto, o fato de termos mais de uma expressão que apresente o mesmo significado, em princípio, não chega a ser um grande problema na tentativa de estabelecermos uma teoria semântica para a descrição das línguas; no entanto, o fato de que uma mesma

expressão presente mais de um significado passa a ser um sério problema na construção de uma teoria semântica formal. Vejamos por quê.

Uma teoria semântica formal é construída como uma função que relaciona dois conjuntos de coisas:

- o primeiro é o conjunto das expressões da linguagem sob análise;
- o segundo é o conjunto dos significados dessas expressões.

A atribuição de um significado feita a cada expressão implica construir uma função que toma expressões como “argumentos” e devolve significados como “valores” (um elemento do primeiro conjunto – o das expressões da linguagem em análise – é relacionado a um elemento do segundo conjunto – o dos significados).

Podemos dizer que não há qualquer problema por termos várias expressões associadas a um mesmo significado, porque o mesmo valor de significado dessas expressões pode ser obtido aplicando-se a mesma função a vários argumentos. O problema reside, na verdade, quando a aplicação da função a um argumento determinar dois ou mais valores, ou seja, quando uma expressão puder ser associada a mais de um significado.

Pela natureza das funções, só pode haver um, e apenas um elemento no conjunto “imagem” (ou “contra-domínio”) correspondendo a cada um dos elementos do conjunto “domínio”, quer dizer, uma expressão lingüística só pode ser atribuída a um único significado. A presença de ambigüidades, portanto, impede a construção da teoria semântica como uma função, pois ela não poderia mais ser vista como uma (não como uma função no sentido matemático do termo).

Com a evolução dos estudos lingüísticos, surgem dois caminhos alternativos possíveis de serem seguidos no tratamento das ambigüidades, "... além, é claro, da simples rejeição da possibilidade de tratar formalmente os fatos semânticos (BORGES NETO, 1999)":

1º - desassociar expressão e significado; as expressões só significam algo no **contexto de uso** e o que for associado a um significado será algo maior que a expressão em si – poderíamos apontar os "atos de fala" como exemplo – e essas novas expressões complexas não seriam em princípio, ambíguas. Esse caminho é seguido pelas teorias "pragmáticas" ou "discursivas".

2º - o caminho apontado por Montague, que busca estabelecer um "nível intermediário" entre expressão e significado. A associação entre a expressão e significado é feita, primeiramente, pela **desambigüisação** das expressões, e não de forma direta. Depois de desambigüisada, cada expressão passa a corresponder a um único significado. O elemento sintático da gramática tem por missão associar **estruturas sintáticas** às expressões – tantas quantas forem possíveis – de maneira que cada par (expressão+estrutura sintática) corresponda a somente um significado.

Parece claro, desse modo, que o papel da sintaxe na construção de uma teoria semântica formal é o de desambigüisar expressões. Logo, percebe-se que a semântica não é autônoma em relação à sintaxe.

Através principalmente de dois trabalhos, o de 1970 - *Universal Grammar* (A Gramática Universal) e o de 1973 - *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English - PTQ* (O Tratamento Adequado da Quantificação no Inglês Comum) Montague vai influenciar, tanto lógicos quanto lingüistas, nos trabalhos

realizados em GC. Vem do sistema PTQ a base teórica para a representação semântica na GC. O sistema PTQ prevê dois primitivos semânticos (tipos lógicos¹), “e” – as categorias das expressões de entidade (ou expressões individuais) – e “t” – expressões de valores de verdade (ou sentenças declarativas).

Montague propõe, a partir desses dois primitivos e de suas combinações, as “associações” possíveis entre categorias sintáticas e suas representações semânticas. As categorias foram analisadas em suas combinações, posto que Montague trabalha com a noção de conjunto. Essas associações sintático-semânticas podem ser vistas na tabela n.º 1, a seguir:

¹ Para uma abordagem mais detalhada sobre a teoria dos tipos, ver Borges Neto (1999 - Apêndice 1).

Categorias Semânticas	Abreviatura	Explicação	Exemplo a partir do léxico	Notação sintática alternativa
e		expressão de entidade		N
t		expressão de valor de verdade		S
t/e	IV	sintagma verbal ou verbo intransitivo	correr	S/N
t/IV	T	termo	João, ele	S/(S/N)
(Um sintagma de tipo termo não só se refere a uma entidade, mas a uma entidade com um papel específico, como uma função que vai de um sintagma verbal a uma proposição completa. Este é comumente tipificado como sujeitos que receberam a regra de elevação de tipo.)				
IV/T	TV	verbo transitivo	encontrar	(S/N)/(S/(S/N))
IV/IV	IAV	modificador de sintagma verbal	rapidamente	(S/N)/(S/N)
t/e	CN	nome comum	homem	S/N
(A barra dupla diferencia esta categoria da categoria t/e dos verbos intransitivos, nomes comuns também são tomados como funções que vão de entidades a proposições.)				
t/t		advérbio sentencial	necessariamente	S/S
IAV/T		preposição	em	((S/N)/(S/N))/(S/(S/N))
(Isso somente descreve os sintagmas preposicionais como modificadores de sintagma verbal.)				
IV/t		verbo que toma um complemento sentencial	acredita que	(S/N)/S
IV//IV		verbo que toma um complemento no infinitivo	tentar	(S/N)/(S/N)

Tabela n.º 1 O sistema de categorias PTQ de Montague (Montague 1973:249-250)

2.2. As categorias e os tipos lógicos

Vejamos, a partir de agora, como são determinadas as relações entre categorias sintáticas e os tipos lógicos e como tais relações aparecem nas representações formais de sentenças da língua natural, de acordo com a teoria da GC.

2.2.1 As categorias básicas

Foi mostrado que na GC há duas categorias básicas – N e S – e que suas combinações geram categorias complexas, recursivamente (portanto em número infinito). Os tipos lógicos associados a N e S, como vimos, são “e” e “t”. Assim, teremos tipos lógicos associados a todas as categorias sintáticas da língua.

Sabemos que S representa um valor de verdade. Isso significa que uma sentença como: “João caminha” pode ter valor de verdade verdadeiro ou falso, dependendo de sua ocorrência no mundo. Se ela ocorre, o valor de verdade é verdadeiro. Se não ocorre, isto é, João não caminha, o valor de verdade é falso.

No caso da categoria de tipo N, será feita uma associação a uma entidade no mundo. N deve representar um indivíduo. “Lucas”, por exemplo, é de categoria N e representa um indivíduo² no mundo que é Lucas.

² Para Montague, um N (nome próprio da língua natural) não denota imediatamente um indivíduo; os indivíduos são obtidos por operações entre conjuntos (lógica de 2ª ordem). Os nomes próprios, então, denotam conjuntos de conjuntos.

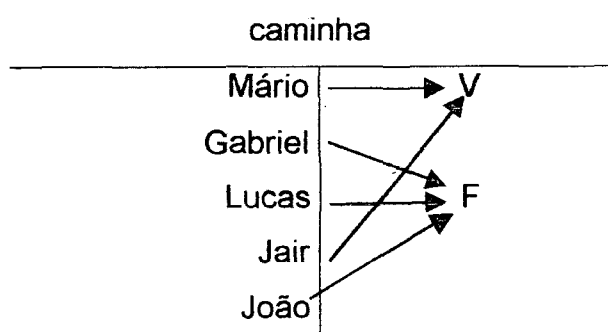
Com o intuito de fixar bem a idéia de categorias básicas até aqui, é importante mantermos em mente que elas podem ser de dois tipos: S e N, que denotam entidades (indivíduos). Vejamos, agora, as categorias complexas.

2.2.2. As categorias complexas

As categorias complexas são entendidas como funtores, na teoria da GC. Espera-se, com isso, que apresentem as características especiais de uma função, como a de relacionar conjuntos. Numa relação entre conjuntos, há um conjunto domínio (aquele tomado como ponto de partida da relação) e um outro conjunto contradomínio, ou imagem (aquele a que se chega no momento da relação).

Na sentença “João caminha”, que tem o índice categorial S, temos o verbo “caminha” que é uma função de tipo N\S. Isso significa que ela toma um N como argumento para obter um S como valor de verdade. Desse modo, temos a relação entre dois conjuntos (relacionados pela função). O primeiro, o conjunto de indivíduos no mundo (domínio); o segundo, o conjunto dos valores de verdade (contradomínio).

Observemos o que pode acontecer com um exemplo para a função “caminha”.



Podemos observar que a função “caminha” estabelece algumas relações e que ela denota para quais indivíduos do conjunto domínio é verdadeiro dizer “caminha”.

Valendo-nos da tabela de Montague, podemos montar uma tabela simplificada com a finalidade de relacionarmos categorias sintáticas e tipos lógicos; assim, podemos estabelecer algumas combinações.

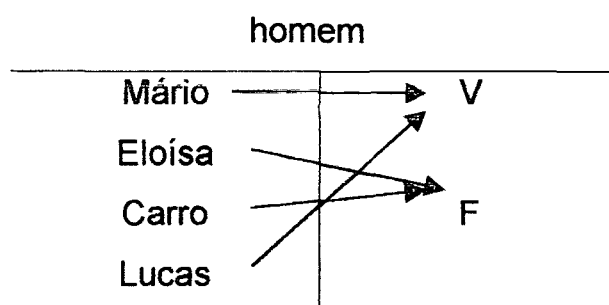
categoria	tipo lógico
S	t
N	e
α / β (ou $\beta \setminus \alpha$)	$\langle \beta, \alpha \rangle$

S é associada ao tipo “ t ”, N ao tipo “ e ” e o par $\langle \beta, \alpha \rangle$ representa um tipo lógico associado às categorias complexas que vão de β a α (sendo α e β quaisquer categorias).

Partindo-se das relações acima, podemos dizer que $N \setminus S$ corresponde ao par $\langle e, t \rangle$, N/N ao par $\langle e, e \rangle$, $(N \setminus S)/N$ será $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$, e assim por diante.

Uma outra questão interessante a ser discutida, proveniente de sentenças como “Um homem caminha” é a relativa aos nomes comuns. Não podemos considerar que “homem” tenha a mesma denotação de “Jair”, no mundo. Dessa forma, devemos procurar uma categoria que possa ser associada a “homem”. Se “Jair” denota uma entidade no mundo, parece-nos que não acontece o mesmo com “homem”. Seguramente, “homem” representa um conjunto de “coisas” no mundo que

são homem. Na verdade, estamos diante de uma função, como é característica das categorias complexas. Assim, temos:



Podemos perceber que o procedimento é igual ao que acontece com “caminha” (verbo intransitivo), analisado anteriormente. Nesse caso, “homem” é uma função que relaciona um conjunto domínio de “coisas” do mundo com um conjunto contradomínio dos valores de verdade, na tentativa de se determinar o conjunto dos homens. Veja, portanto, que, apesar de N e NC indicarem “nomes” para a teoria, as expressões de categoria N denotam entidades (ou seja, “e”), enquanto que as expressões de categoria NC denotam um conjunto de entidades (ou seja, correspondem ao par $\langle e, t \rangle$).

Desse modo, percebemos que a categoria dos nomes comuns, que é NC, deve ter o mesmo tipo lógico associado que os verbos intransitivos têm, i. e., o par $\langle e, t \rangle$. Segundo José Borges Neto, “...a forma de referir desses conjuntos é que deve indicar suas distinções nos processos pragmáticos, da referência e da predicação”. (BORGES NETO, 1999)

2.3 A tradução semântica

Expusemos, de maneira breve, o estabelecimento das relações entre as categorias sintáticas e os tipos lógicos.

Falta-nos, por conseguinte, partir para o estabelecimento de uma semântica definida rigorosamente, capaz de traduzir as expressões da língua natural em uma linguagem formal³. Isso significa que as interpretações semânticas das expressões da língua natural devem ter um tipo lógico associado presente na representação semântica da linguagem formal, i. e., uma expressão da primeira (língua natural) que é do tipo β , só poderá ser traduzida, por uma expressão da segunda (linguagem formal), mantendo esse mesmo tipo.

Vejam como se dá o procedimento de tradução das expressões, pela tabela a seguir, na qual consta uma expressão de cada categoria⁴.

Língua Portuguesa		Tipo Lógico	Linguagem Formal (tradução)
Expressão	Categoria		
[1] "Pedro"	N	= e	= pedro'
[2] "menino"	NC	= $\langle e, t \rangle$	= $\lambda x. \text{menino}' x$
[3] "esperto"	NC\NC	= $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$	= $\lambda P. \lambda x. (P x \wedge \text{esperto}' x)$
[4] "corre"	NIS	= $\langle e, t \rangle$	= $\lambda x. \text{corre}' x$
[5] "ama"	(NIS)/N	= $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$	= $\lambda x. \lambda y. \text{ama}' xy$
[6] "imensamente"	(NIS)\(NIS)	= $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$	= $\lambda P. \lambda x. \text{imensamente}' P x$

³ Ver Montague 1973.

⁴ Tabela extraída de BORGES NETO, 1999:28, com mínimas alterações.

Uma observação: para facilitar a compreensão de como se faz a tradução semântica em linguagem formal, uma dica é saber ler as expressões traduzidas. [3], $\lambda P.\lambda x. (P x \wedge \text{esperto}' x)$, por exemplo, lê-se “o conjunto dos P e o conjunto dos x, tal que x é P e x é esperto”. No caso de [5], $\lambda x.\lambda y.\text{ama}' xy$, a leitura deve ser “o conjunto dos x e o conjunto dos y tal que y ama x”⁵.

Sabendo como deve ser lida a tradução das expressões, precisamos, então, saber como é calculado o tipo lógico de uma expressão com o operador lambda (λ).

Os passos são os seguintes:

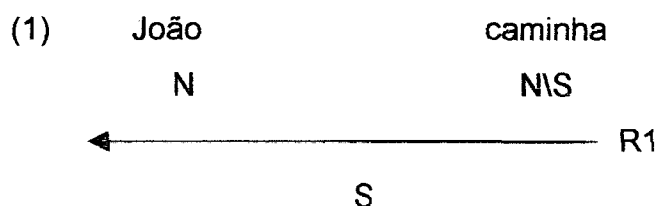
- (i) estabelecer qual será a variável ligada pelo lambda⁶;
- (ii) determinar o tipo da expressão que segue a variável ligada ao lambda (λ);
- (iii) a tradução total da expressão terá o tipo da variável somado ao tipo da expressão que segue o lambda. No caso de, $\lambda x.\text{menino}' x$, por exemplo, a variável ligada é de tipo “e”, a expressão **menino'** x é de tipo “t”; portanto, a tradução total aponta a expressão como sendo do tipo $\langle e, t \rangle$.

Vejamos como isso se dá em alguns exemplos que demonstrem esse vínculo sintático-semântico (monotonicidade) existente na língua natural e que é captado pela linguagem formal.

⁵ Em casos como esse, de predicados de dois lugares, ou mesmo aqueles que contam com duas ou mais variáveis a serem preenchidas, cada um dos predicados é preenchido numa operação distinta, de “dentro para fora”.

⁶ No caso, x para entidades e P para conjunto de propriedades.

Um exemplo já usado anteriormente e que é relativamente simples, "João caminha", pode ser usado como ponto de partida:



Observe que, aqui, a análise feita é somente sintática. Isso significa que associamos categorias às expressões lingüísticas; neste caso, N para "João" e NIS para "caminha". NIS é uma categoria funtora que toma um argumento à esquerda e N é este argumento. Após a combinação, chegamos ao resultado esperado que é S.

Como vimos na seção 1.5.2, p.27, a monotonicidade é um dos princípios da GC; portanto, deveremos ter uma interpretação semântica equivalente para a análise feita acima. Assim:

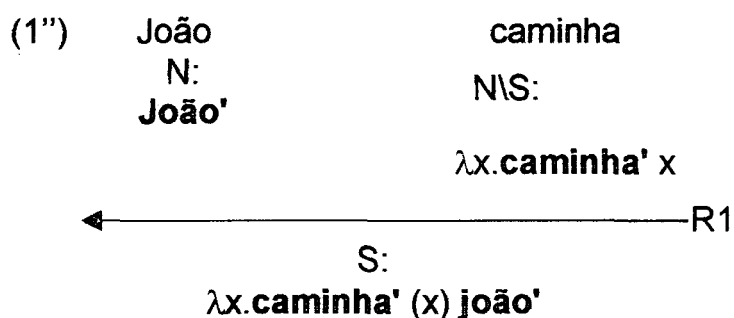


Associamos uma interpretação semântica em linguagem formal à representação sintática. Assim como N foi associado a "João", que desempenha a função de argumento, **joão'** também o foi. N é a caracterização sintática e **joão'** a caracterização semântica do argumento. O mesmo aconteceu com a categoria funtora. NIS é a caracterização sintática do predicado e $\lambda x.\text{caminha}' x$ a sua

tradução semântica (que também é tida como uma função que toma o argumento **joão'**).

A combinação sintática entre funtor e argumento foi possibilitada, como sabemos, pela aplicação da regra de aplicação funcional. Devemos agora, verificar como se deve proceder na combinação entre as interpretações semânticas.

Primeiramente, as interpretações semânticas devem ser ordenadas de modo que o funtor seja colocado antes do argumento.

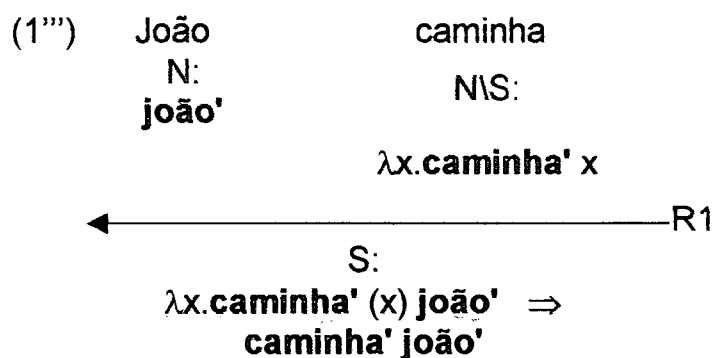


Em seguida, devemos proceder a Conversão- λ ; para tanto, o tipo lógico do argumento deve ser igual ao tipo lógico da variável a ser preenchida⁷. Feito isso, o argumento vai tomar o lugar da variável ligada pelo termo λ . Isto é, **joão'** deve aparecer no lugar do x , formando:

(1''') **caminha' joão'**

Dessa forma, podemos construir uma representação sintático-semântica da sentença completa:

⁷ Em nosso caso, “**joão'**” é de tipo e , o tipo da variável x . Logo a conversão- λ é possível. Mais detalhes, ver Moortgat 1988.



A impressão que se tem é a de que a interpretação semântica é bastante razoável, já que língua natural e linguagem formal foram unidas, com total equivalência, representando o mesmo fenômeno.

Contudo, alguns questionamentos ainda nos incomodam. Tomemos, como exemplo, um predicado como “corre”. No que cabe à sintaxe, a associação de categorias a itens lexicais da língua natural não causa estranheza por estarmos “acostumados” a esse tipo de procedimento – a gramática tradicional vai prever um método classificatório que tem características semelhantes (período = S; sujeito/objeto = N, NC; predicado = N\!S, (N\!S)/N; etc.). Contudo, no que diz respeito à semântica, a gramática tradicional se mostra omissa, pois considera a língua como algo estático, como se os significados fossem desimportantes.

A GC, de sua vez – embora compreendida por poucos – dispõe de mecanismos poderosos que possibilitam a interpretação desses significados com precisão e rigor.

CAPÍTULO 3 – AMBIGÜIDADE SINTÁTICA E POLIMORFISMO: ALGUNS TRATAMENTOS POSSÍVEIS

Nos dois primeiros capítulos deste trabalho, tivemos a preocupação de explicitar o que vêm a ser as GC e seu funcionamento. Para isso, expusemos um breve histórico da teoria, passando pela descrição sintática das expressões; além disso, mostramos como se chega à semântica de uma expressão segundo a teoria. Vimos a contribuição dada por vários teóricos, dentre eles, Lambek, com sua matemática da estrutura das sentenças e Montague, que muito contribuiu com o desenvolvimento do programa e que tinha, na sintaxe, um passo anterior no tratamento semântico das expressões. Na gramática de Montague, o papel da sintaxe era o de desambigüisar as expressões para, a partir daí, estabelecer a sua semântica.

Se entendermos que a GC é uma teoria de base lexicalista, então toda informação relevante encontra-se, de alguma forma, codificada no léxico da língua. Portanto, temos que a representação dessa informação relevante se dá, basicamente, pela categorização do léxico – objetivo principal na construção de uma gramática.

Contudo, categorizar o léxico não é tarefa das mais simples. Apesar de as regras postuladas por Lambek permitirem uma flexibilidade na atribuição de categorias às expressões da língua, permanecem alguns casos de expressões que não são facilmente categorizadas e que, se analisadas sem um escrutínio maior, nos levarão a crer que devam pertencer a mais de uma categoria simultaneamente, algo inaceitável pela teoria. Veremos, a partir de agora, alguns tratamentos possíveis em casos de categorização ambígua como esse.

3.1. O que é o Polimorfismo e qual a sua relevância no sistema

Segundo Borges Neto (1999, p.69), "... o polimorfismo é um mecanismo de atribuição de índices categoriais *parcialmente especificados* aos itens lexicais."

Mas, por que necessitaríamos de um mecanismo como esse, se temos à disposição regras que "flexibilizam" o cálculo de tipo sintático, como a de elevação de tipo R4 e as de derivação R5 e R6? Segundo a literatura especializada, essa "flexibilidade" permitida pelas regras seria justamente uma das razões para a existência de um mecanismo como esse.

A partir do momento que o cálculo de tipos inclui regras como R4, R5 e R6, os itens lexicais seriam atribuídos não a uma categoria exclusivamente, mas sim a um conjunto de categorias. Pela aplicação de R4, por exemplo, a expressão "José" pertenceria à categoria de N, mas também de $S/(N\backslash S)$, $((N\backslash S)/N)\backslash(N\backslash S)$, $(S/N)/((N\backslash S)/N)$. O mesmo ocorre com um advérbio como "rapidamente", que, pela aplicação de R5, pertenceria às categorias $(N\backslash S)\backslash(N\backslash S)$ e $(S\backslash N)\backslash(S\backslash N)$, resultante da aplicação de R5 e R6¹, nesta ordem.

Uma outra razão apontada pela literatura para a existência do polimorfismo em uma teoria formal como a GC seria a especificação parcial das categorias. Encontramos um bom exemplo na expressão "e" (uma conjunção coordenativa).

¹ Temos nesses casos uma categorização ambígua dos itens lexicais, e não um caso de índices categoriais que incluam variáveis.

Uma expressão como essa, acaba tendo $(X \setminus X)/X$ como índice categorial. A única informação concreta que podemos extrair de uma expressão como essa é a de que ela se relaciona com duas expressões da categoria X (uma de cada lado) e resulta numa expressão de categoria X . Se o X é uma variável sobre índices categoriais, a categoria da expressão “e” ficaria completamente não especificada no que diz respeito às categorias dos elementos relacionados a ela.

Por conta do índice categorial que apresenta, a expressão “e” pode coordenar elementos de quaisquer categorias (já que não há nenhuma marcação no léxico que indique o contrário). Além de casos de polimorfismo como os apresentados, é importante dedicarmos alguma atenção a alguns outros tipos de polimorfismo, resultantes da introdução de “construtores” nos índices categoriais. Vejamos.

3. 2. O construtor de tipo de Morril

Glyn Morril, em seu *Type Logical Grammar*, 1994, apresenta alguns “construtores” que merecem referência. Vejamos, aqui, um que apresenta bastante relevância ao trabalho: o “construtor” \wedge .

Em língua portuguesa, uma expressão do tipo “com carinho” pode exercer papel de adjetivo, num caso como “José deu um **abraço com carinho**”, ou mesmo papel de advérbio em casos como “A refeição foi **preparada com carinho**”. Pelo que vimos anteriormente, a expressão “carinho” é do tipo NC. Desse modo, a expressão “com” deve ser entendida como um funtor que toma um NC como

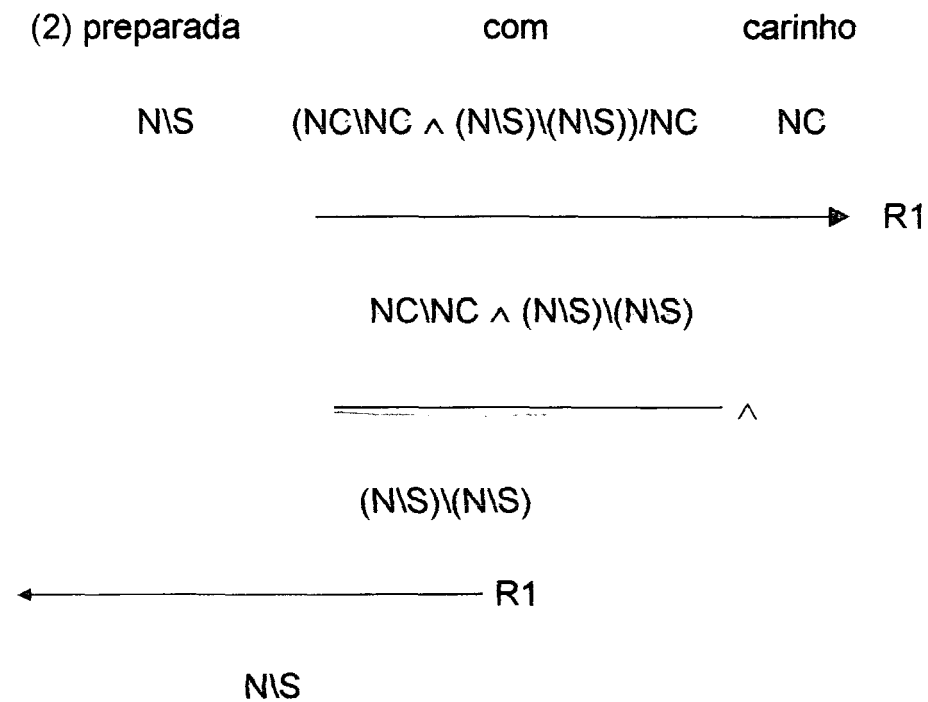
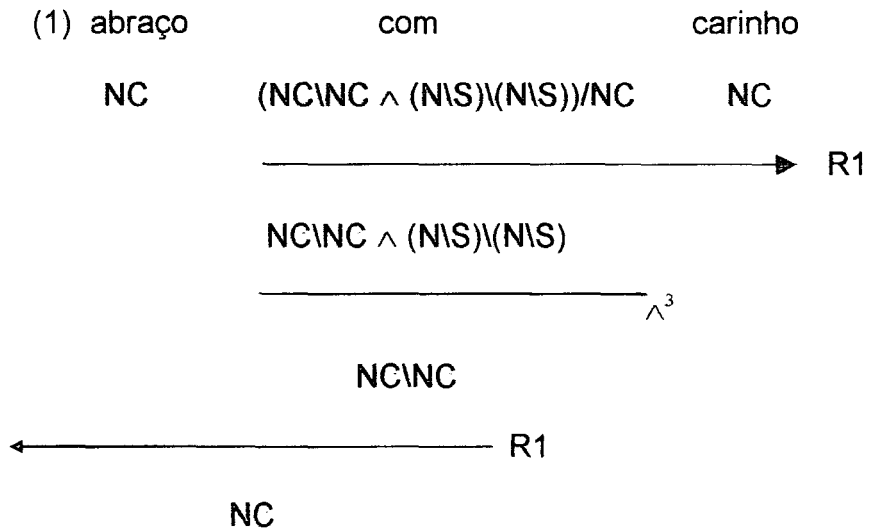
argumento e resulta em um $NC\backslash NC^2$ – um adjetivo, ou num $(N\backslash S)\backslash(N\backslash S)$ – um advérbio.

Bem, numa abordagem gerativista, por exemplo, a expressão “com carinho” seria classificada simplesmente como um SP, sintagma preposicionado; a decisão sobre que categoria teria a expressão resultante da concatenação poderia caber a alguma regra de escritura. Mas esse não é o nosso caso.

Numa abordagem categorial, de base lexicalista, as duas possibilidades de categorização devem estar codificadas no léxico. Cabe-nos, então, atribuir ambigüidade às preposições. Valendo-nos do “construtor” \wedge , as preposições serão marcadas no léxico, conforme os exemplos dados, como sendo expressões da categoria $(NC\backslash NC \wedge (N\backslash S)\backslash(N\backslash S))/NC$, ou seja, um funtor que, concatenado a um NC, resultará em um adjetivo ou em um advérbio, deixando para o contexto decidir qual dos valores deve ser atribuído.

A análise dos exemplos “abraço com carinho” e “preparada com carinho” pode ser a seguinte:

² A categoria dos adjetivos, $NC\backslash NC$, apresenta a barra voltada para a esquerda, por supormos que, em português, a posição de posposição ao adjetivo é “não-marcada”, “default”; a sua anteposição obedece a restrições especiais (é “marcada”).



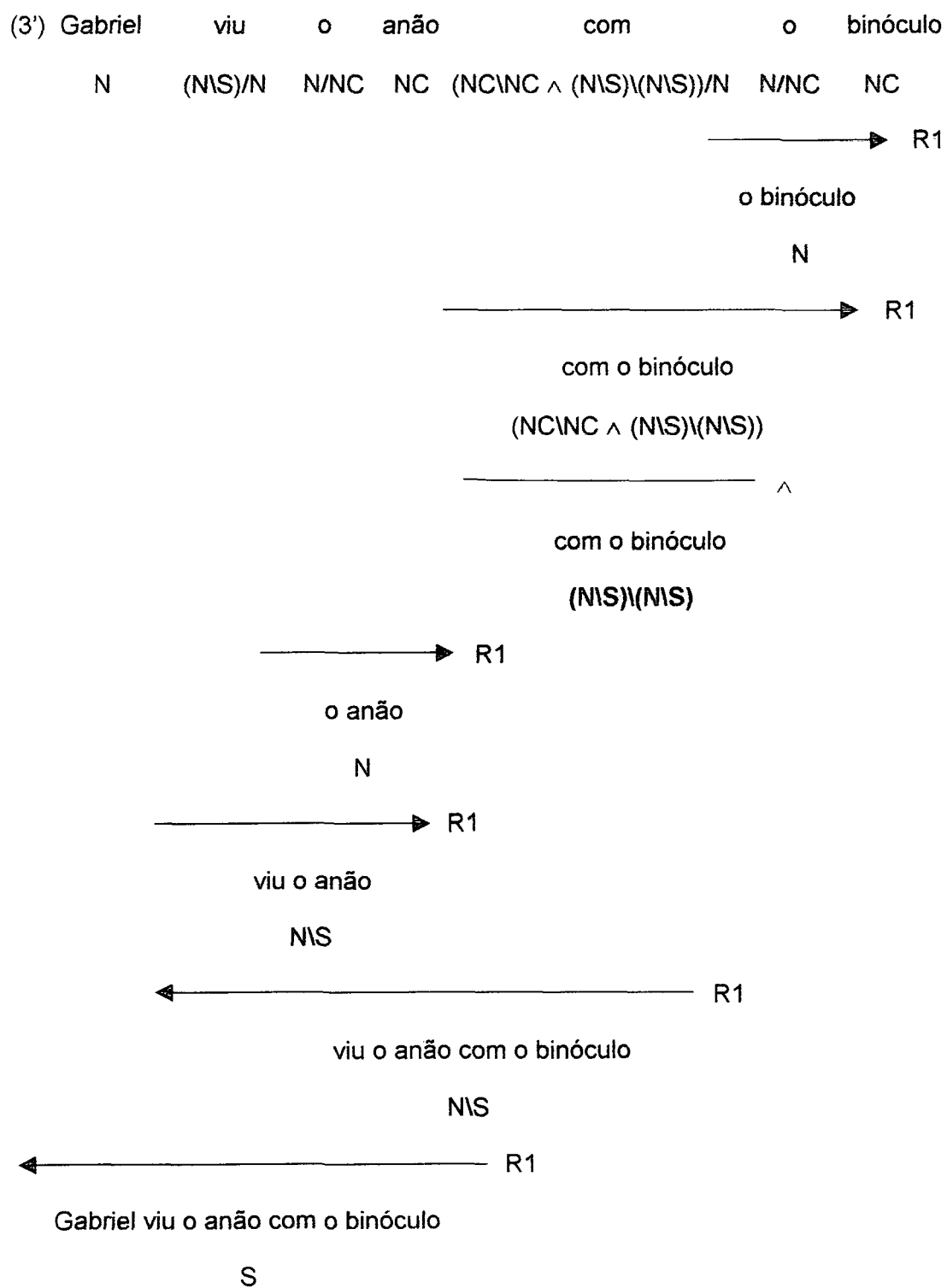
³ Esse passo na derivação é resultado da regra de inferência do cálculo lógico: $A \wedge B \rightarrow A$.

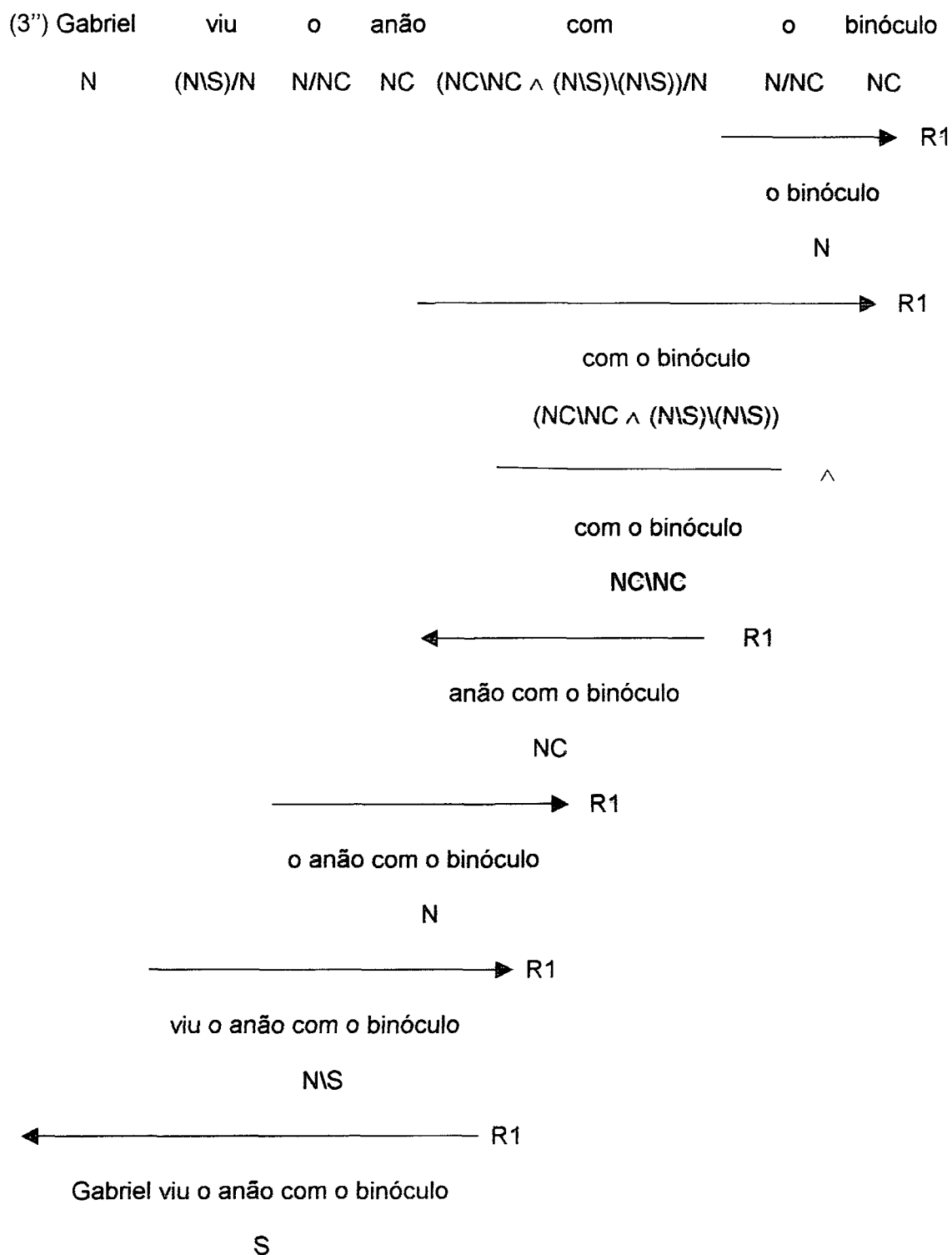
Há casos, como (3) abaixo, em que o contexto não será capaz de decidir que valor deve ser atribuído e em que, necessariamente, teremos ambigüidade sintática.

Observe:

(3) Gabriel viu o anão com o binóculo.

Neste caso, a sentença permite duas leituras: Gabriel, através do binóculo, viu o anão ou Gabriel viu o anão que portava o binóculo. As duas leituras possíveis teriam as seguintes análises:





O que buscamos, neste momento do trabalho, é mostrar que casos de polimorfismo como esses não devem ser entendidos como mecanismos confortáveis

para algum tipo de abreviação de regras alternativas. Algum desavisado poderia pensar que o que foi feito aqui foi simplesmente equivaler adjetivo e advérbio, tratando-os como itens iguais e que dois índices distintos foram reunidos num só. Mas não é bem isso o que acontece.

Quando falamos sobre categorias semânticas, no capítulo anterior, vimos que algumas categorias distintas podem receber o mesmo tipo semântico, como é o caso dos nomes comuns (NC) e dos verbos intransitivos (NIS). É sabido que, tanto expressões de categoria NC, quanto expressões de categoria NIS denotarão objetos semânticos de tipo $\langle e, t \rangle$. Sabe-se, também, que o principal modificador de um nome comum é um adjetivo – de categoria $NC \setminus NC$ e tipo semântico $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$, e que o principal modificador de um verbo é um advérbio – de categoria $(NIS) \setminus (NIS)$ e tipo semântico $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$. Isso significa que, por mais que as categorias dos adjetivos e advérbios sejam distintas, o tipo semântico associado a ambas será o mesmo.

A partir desse raciocínio, é possível prevermos outros casos de polimorfismo na língua portuguesa. Vejamos alguns.

3.2.1 Substantivo ou adjetivo? Eis a questão!

É patente a confusão que se faz na classificação de algumas expressões como adjetivos ou substantivos. Os adjetivos têm tipo semântico $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$. Isso quer dizer que os adjetivos caracterizam uma intersecção entre dois conjuntos de indivíduos. Observe a figura:



É fácil entender. O nome comum “flores” denota o conjunto das flores. O conjunto das coisas “amarelas” denota “entes” que são amarelos. Ao aplicarmos “amarela” (um conjunto) a “flor” (outro conjunto), obteremos um terceiro conjunto das coisas que são “flor” e que também são “amarelas”. Assim, não é difícil aceitar que podemos encontrar na língua casos em que um nome comum figure como um adjetivo e vice-versa. Por conseguinte, é possível termos um polimorfismo na língua para esses casos, do tipo $NC \wedge NC \setminus NC$. Como sabemos, nem todo adjetivo pode funcionar como nome comum. Neste caso, o adjetivo (tido aqui como “puro”) será da categoria $NC \setminus NC$.

3.2.2 Verbos: transitivos ou intransitivos?

Seguindo o mesmo raciocínio, analisemos os verbos transitivos que podem funcionar intransitivamente. É interessante pensarmos em situações nas quais os argumentos relacionados aos verbos transitivos não fossem relevantes. Algo que, resultante de acarretamento, não implicasse a semântica da expressão. Talvez em casos como (5)

(5) Pedro comeu macarrão	→	Pedro comeu
Pedro dançou valsa	→	Pedro dançou
Pedro correu um quilômetro	→	Pedro correu
Pedro fumou três cigarros	→	Pedro fumou

possamos afirmar que o argumento relacionado ao verbo não é relevante. Já em casos como (6),

(6) Pedro vestiu o paletó	→	?Pedro vestiu
Pedro planejou as aulas	→	?Pedro planejou
Pedro preparou o almoço	→	?Pedro preparou
Pedro apontou o lápis	→	?Pedro apontou

o acarretamento não se dá de maneira satisfatória. Com isso, a solução é categorizar os verbos transitivos “puros” como (NIS)/N e os intransitivos “puros” como NIS. Os verbos de dupla regência seriam categorizados como (NIS)/N \wedge NIS.

3.2.3 Advérbios: diferentes na sintaxe, iguais na semântica

Segundo a gramática escolar, os advérbios representam uma classe à parte nos estudos morfossintáticos. Relacionam-se com verbos, adjetivos, e, numa relação quase incestuosa, relacionam-se com outros advérbios. Dependendo da configuração sentencial, o advérbio passa a se relacionar com expressões distintas, acarretando implicações semânticas. Em casos como os seguintes, é possível

perceber as expressões a que se relaciona o advérbio, dependendo de sua posição na sentença:

(7) Pedro viajará amanhã de ônibus provavelmente.

(7') Pedro viajará provavelmente amanhã de ônibus.

(7'') Provavelmente Pedro viajará amanhã de ônibus.

Em (7) o advérbio “provavelmente” refere-se à locução “de ônibus”. Em (7'), não há de dúvidas de como Pedro viajará, mas quando, pois “provavelmente”, neste caso, está relacionado a “amanhã”. E em (7''), a expressão “provavelmente” está modificando toda a sentença, deixando-nos pensar se é realmente Pedro quem viajará amanhã de ônibus, ou outra pessoa; ou mesmo se haverá qualquer viagem.

Contudo, há situações particulares em que o advérbio manterá a mesma semântica, independentemente da configuração sintática. Observe:

(8) Pedro dormiu tranquilamente.

(8') Pedro tranquilamente dormiu.

A diferença entre a categorização do advérbio em (8) e (8'), é que em (8) ele toma um argumento à esquerda e, portanto, sua categoria deve ser $(N)S \backslash (N)S$; em (8'), seu argumento está à direita e, com isso, sua categoria deve ser $(N)S / (N)S$. Assim, é possível pensarmos numa representação polimórfica que dê conta das duas relações apresentadas; algo como $S \backslash S \rightarrow (N)S \backslash (N)S \wedge S / S \rightarrow (N)S / (N)S$.

3.3 O construtor \vee

O construtor \wedge , como observado nos casos de polimorfismo apresentados aqui, está sempre posicionado como “numerador” da fração, correspondendo ao valor resultante da concatenação das expressões, quer em categorias funtoras, quer em categorias básicas (no caso de “frações com denominador “1””). No trabalho de Borges Neto (BORGES NETO, 1999, p.73), além desse, encontramos o “construtor” \vee , usado em categorias polimórficas do lado do argumento. Tomando os exemplos apresentados na obra em questão, vejamos como ele funciona⁴.

(9) João é brasileiro

João é o Diretor da Escola

A ambigüidade do verbo “ser” na língua portuguesa é facilmente percebida, pois ora ele funciona como um predicador (correspondendo ao \in da teoria dos conjuntos), ora como identificador (equivalendo a “=”). Retomando os exemplos acima, teremos

(10) João é brasileiro

(João \in conjunto dos brasileiros)

João é o Diretor da Escola

(João = o Diretor da Escola)

em que:

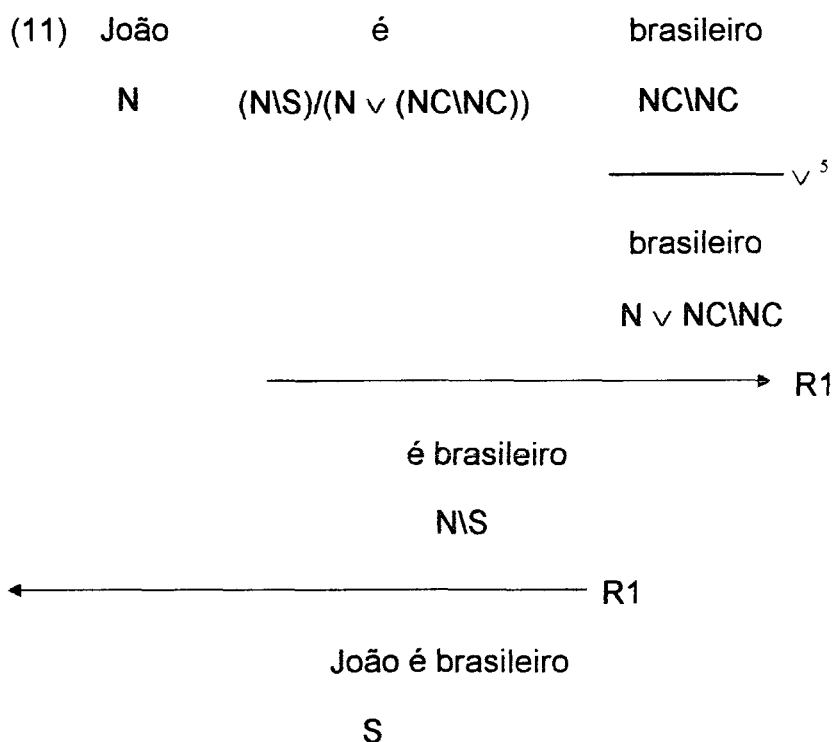
⁴ Este construtor, a exemplo do anterior, nos será muito útil no próximo capítulo, quando explorarmos as possibilidades de aplicação da GC às orações subordinadas adjetivas.

- a expressão “é brasileiro”, bem como a expressão “é o Diretor da Escola”, pertencem à categoria NIS;

- a expressão “brasileiro” pertence à categoria dos adjetivos, portanto, um NC\NC; e

- a expressão “o Diretor da Escola” pertence à categoria dos sintagmas nominais, um N.

A expressão “é”, neste caso, funciona como um operador que toma um N ou NC\NC e devolve um NIS. Logo, sua categoria deve ser $(NIS)/(N \vee (NC\NC))$. As possíveis análises das expressões são as seguintes:



⁵ Esse passo da derivação é resultado da regra de inferência $A \rightarrow A \vee B$.

Nesses casos, a categorização atribuída às preposições parece ser satisfatória. Mas, em outros casos, a categorização é insuficiente. Basta lembrarmos que a relação entre estas preposições e as preposições regidas pelos verbos, apesar de distintas, não se mostra de maneira clara.

No caso de algumas preposições regidas por verbos, é fácil identificá-las como formadoras de advérbios (“chegar a algum lugar”, “partir de algum lugar”). Em outras situações, a preposição parece não carregar mais qualquer tipo de significado adverbial, mesmo que, no passado, isso acontecesse⁶. E há, ainda, um terceiro grupo de preposições que, à primeira vista, não apresentam uma relação identificável com advérbios ou adjetivos (“precisar de apoio”). Há um consenso por parte de pesquisadores na urgência em se fazerem estudos mais detalhados sobre o funcionamento das preposições no sistema da GC.

Faremos, daqui até o final deste capítulo, uma reflexão sobre um problema evidente resultante de preposições regidas por verbos em construções relativas subordinadas.

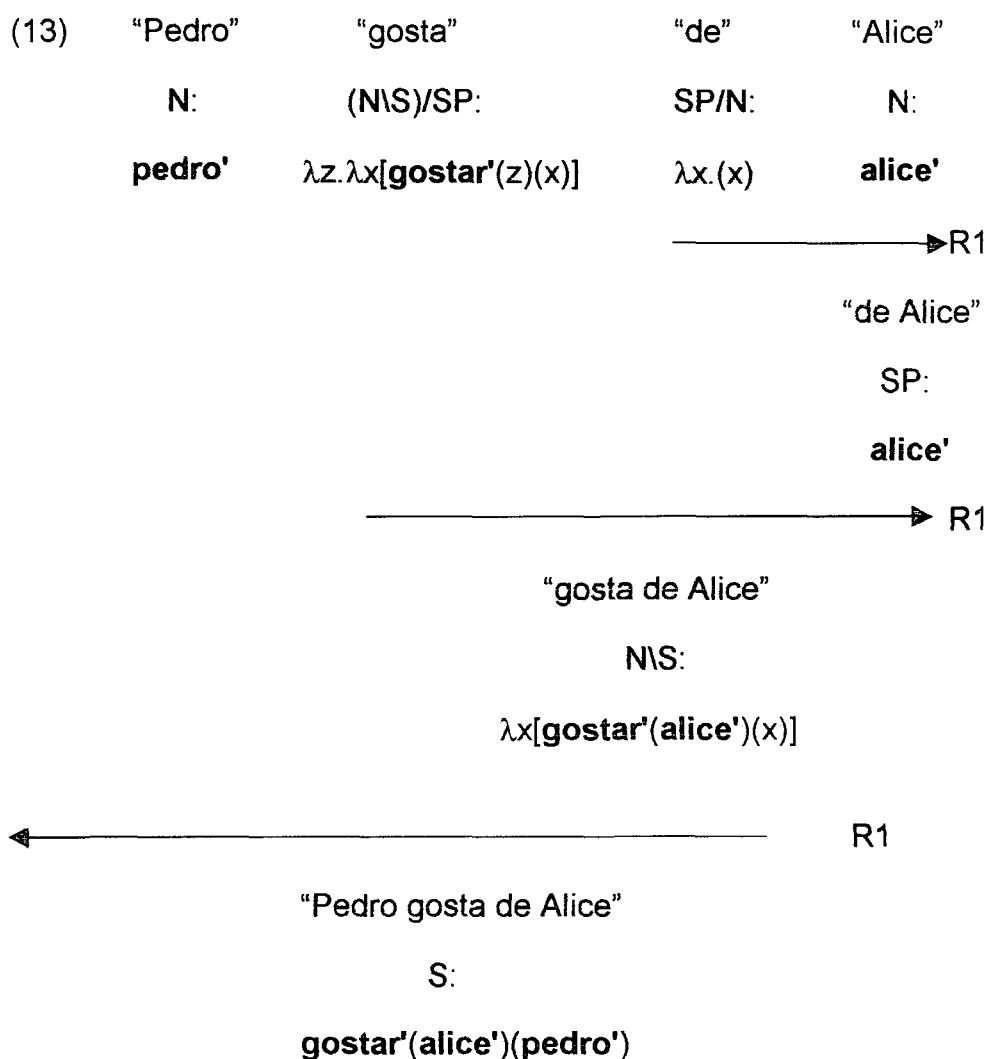
Contudo, iniciaremos nossas considerações, analisando sentenças absolutas com verbos transitivos indiretos⁷. Primeiramente, um exemplo simples.

⁶ Um bom exemplo é a preposição advinda do verbo “gostar”. “Gostar de algo” significava “Tirar o gosto de algo”.

⁷ Os verbos transitivos indiretos são de categoria (N\S)/SP e as preposições serão consideradas, num primeiro momento, como sendo da categoria SP/N ou SP/NC.

(13) Pedro gosta de Alice.

A análise poderia ficar como se segue:

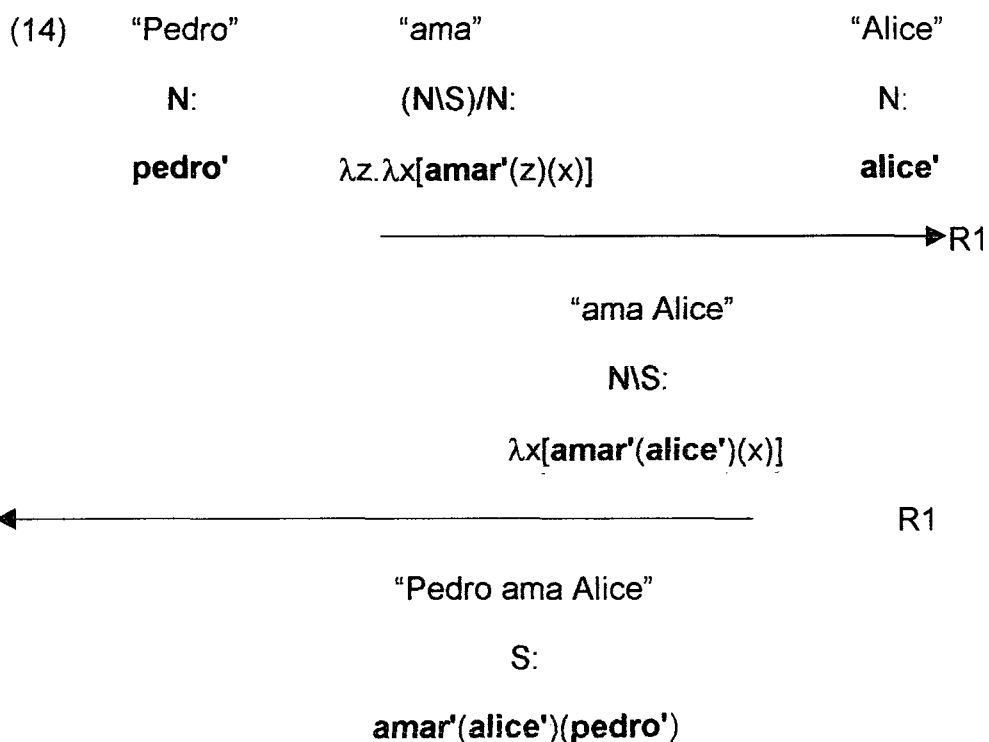


Cabe aqui uma observação, antes de prosseguirmos. Pelo menos neste exemplo, o “de” se comporta como um operador que toma um N como argumento e devolve também um N.

Pensemos em uma sentença como (14):

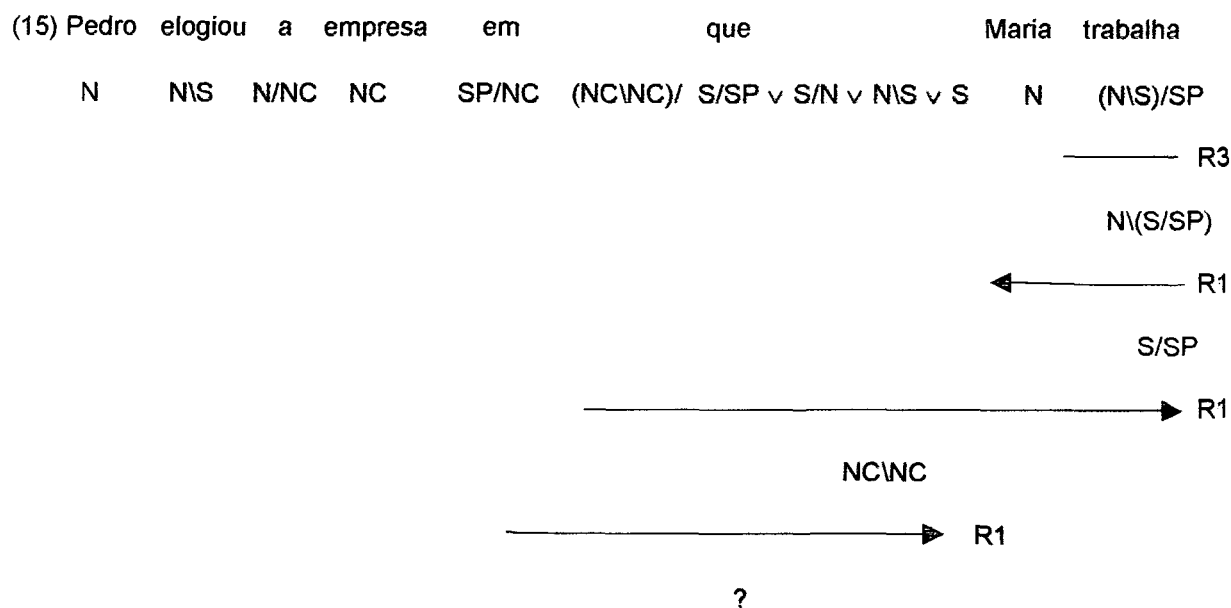
(14) Pedro ama Alice.

A análise possível é a seguinte:



Ao compararmos (13) e (14), poderíamos concluir que a preposição tem um papel meramente sintático (sendo partícula integrante do verbo). Quanto à semântica, em ambos os casos, a relação que se dá é a mesma: uma relação entre dois indivíduos. Isso não significa que podemos nos permitir ignorar a preposição – mesmo que os exemplos analisados aqui possam nos permitir pensar assim.

Tomando um exemplo de sentença mais complexa, como (15), uma oração subordinada oblíqua padrão, observamos que a preposição vai “deslocar-se” junto com o objeto.



Como podemos perceber, não é possível, num caso como (15), atribuir uma categoria do SP/N, nem SP/NC à preposição. Em outras palavras, não há como vincularmos a preposição ao pronome relativo, para que possamos chegar a um NC\NC, categoria dos adjetivos. O problema, aparentemente, não teria solução.

No entanto, encontramos em Carpenter (CARPENTER, 1997, P. 47) uma proposta interessante no tratamento de casos como esse. Segundo ele, as preposições funcionariam como *operadores de identidade* e sua tradução seria $\lambda\delta[\delta]$ (δ seria uma variável de um tipo qualquer).

Com a introdução dos *operadores de identidade*, teríamos uma supercategoria para as preposições, reunindo N, NC, NC\NC, (N\S)\(N\S) e outras coisas. Do ponto de vista sintático, a preposição toma uma expressão de uma

categoria qualquer e devolve um SP⁸. Em termos semânticos, ela toma um objeto de tipo semântico α e devolve um objeto de tipo semântico α . Assim, por exemplo, em “Pedro gosta de Alice” temos uma relação entre dois indivíduos. Se tivermos uma expressão do tipo “Pedro gosta de doce” temos uma relação entre um indivíduo e um conjunto de indivíduos, e assim por diante.

Teoricamente, com os operadores de identidade, podemos dar conta de sentenças subordinadas relativas oblíquas padrão, nas quais a preposição é deslocada para o início da subordinada. Vejamos se isso realmente é possível em nosso próximo capítulo, quando faremos a aplicação de tudo o que vimos aqui às relativas.

Para encerrar, deixamos para reflexão a possibilidade de haver mais casos de polimorfismo na língua portuguesa, o que exigirá a definição de novos construtores.

⁸ No caso de tomar um relativo, como em (16), a preposição devolveria um NC\NC, ou seja, um adjetivo.

CAPÍTULO 4 – A SUBORDINAÇÃO NO PORTUGUÊS

Neste capítulo, apresentaremos a subordinação no português, partindo de algumas considerações conceituais a respeito; além disso, caracterizaremos alguns tipos de orações subordinadas existentes, suas variações e, por fim, a aplicação da teoria da GC às orações subordinadas adjetivas, foco de nosso trabalho.

4.1 A subordinação segundo a Gramática Escolar

O estudo do período composto por subordinação consiste, fundamentalmente, em se apurar as relações estabelecidas entre as orações que pertencem a um mesmo período.

É importante esclarecer que, **na subordinação**, um termo atua como determinante de um outro termo. Tal relação pode ser verificada, por exemplo, entre um verbo e seus complementos: os complementos funcionam como determinantes do verbo, integrando sua significação.

Segundo a gramática tradicional, no período composto, considera-se subordinada a oração que desempenha a função de termo de outra oração, o que equivale a dizer que existem orações que atuam como determinantes de outras orações. Acompanhe:

(1) O suspeito percebeu que a polícia se aproximava.

Esse período composto é formado por duas orações: a primeira estruturada em torno da forma verbal **percebeu**; a segunda em torno da forma verbal

aproximava. A análise da primeira oração permite constatar de imediato que o verbo, neste caso, é transitivo direto (perceber algo). O complemento desse verbo é, no caso, a oração *que a polícia se aproximava*. Nesse período, portanto, a segunda oração funciona como objeto direto da primeira, ou seja, o objeto direto de **percebeu** é **que a polícia se aproximava**.

Assim, a oração que cumpre papel sintático de outra oração é **subordinada**; a oração que tem um de seus termos na forma subordinada é a **principal**. No caso de nosso exemplo, a oração *O suspeito percebeu* é principal; *que a polícia se aproximava* é subordinada. Temos aqui, então, um período composto por subordinação.

As orações subordinadas se dividem em três grupos, de acordo com a função sintática que exercem e a classe de palavras a que equivalem. Podem ser substantivas, adjetivas ou adverbiais.

A classificação das orações subordinadas, então, se dá a partir do papel sintático/semântico que exercem em relação à oração principal. Assim, num caso como

(2) Ele tinha certeza de que terminaria o trabalho

temos:

Ele tinha certeza figurando como oração principal;

de que terminaria o trabalho: é uma **oração**, pois apresenta verbo;

é **subordinada**, pois sua existência é garantida pela oração principal;

é **substantiva**, pois exerce o papel de um substantivo em relação à oração principal;

e exerce papel de **complemento nominal** do substantivo *certeza*, daí sua classificação como **oração subordinada substantiva completiva nominal**.

Como o objetivo de nosso trabalho é a aplicação da GC às orações subordinadas adjetivas, vejamos como se dá a caracterização desse tipo de oração no português, segundo a gramática escolar.

Uma oração subordinada adjetiva nada mais é do que um adjetivo em forma de oração; assim como é possível dizer **pessoa sorridente**, em que o substantivo *pessoa* é caracterizado pelo adjetivo *sorridente*, é possível dizer também **pessoa que sorri**, em que a oração **que sorri** exerce exatamente o mesmo papel de **sorridente**, ou seja, caracteriza o substantivo **pessoa**.

Como já vimos, as orações subordinadas adjetivas levam esse nome por equivalerem a um adjetivo. Em termos sintáticos, essas orações exercem a função que, normalmente, cabe a um adjetivo: a de adjunto adnominal.

Tomemos o seguinte par:

(3) Nós admiramos o aluno estudioso.

(4) Nós admiramos o aluno que estuda.

Comparando esses períodos, percebemos facilmente que a oração *que estuda*, presente em (4), equivale morfossintaticamente à palavra *estudioso*: tem papel de adjetivo e função sintática de adjunto adnominal do substantivo *aluno*

(núcleo do objeto direto da forma verbal *admira*). Desse modo, *que estuda* é uma oração subordinada adjetiva.

A relação entre a oração subordinada adjetiva e o termo da oração principal que ela modifica é feita, no caso, pelo pronome relativo **que**.

Convém diferenciar o relativo **que** (que introduz uma adjetiva) da conjunção integrante **que**, que introduz uma oração subordinada substantiva, já que as relações estabelecidas pelo pronome relativo em relação ao período anterior resultam na constituição de um adjetivo, ao passo que o *que*, conjunção integrante, caracteriza, em alguns casos, um complemento do verbo. Observe:

(5) Diga aos professores que perguntaram por mim que terminarei o trabalho a contento.

O primeiro **que** é pronome relativo (o que refere-se a *professores*). A oração *que perguntaram por mim* que caracteriza os *professores* é adjetiva. O segundo **que**, introduz uma oração que desempenha uma função sintática da primeira, no caso, objeto direto; então, é conjunção integrante. A oração *que terminarei o trabalho a contento* é subordinada substantiva objetiva direta, já que funciona como complemento direto da forma verbal *diga*.

Além de relacionar duas orações, o pronome relativo **que** desempenha uma função sintática na oração subordinada: ocupa o papel que seria exercido pelo termo que o antecede. Acompanhe:

(6) Eu comprei um novo automóvel. O automóvel é muito confortável.

(7) Eu comprei um novo automóvel que é muito confortável.

No caso de (6), há dois períodos simples. No primeiro período, o substantivo *automóvel* desempenha a função sintática de objeto direto de *comprei*. Em (7), o substantivo *automóvel* figura como núcleo do sujeito da forma verbal *é*. O pronome relativo **que** aparece evitando que o substantivo *automóvel* seja repetido.

Não é só o pronome relativo **que** que desempenha função sintática. O mesmo raciocínio se aplica aos demais relativos (quem, o qual, a qual, os quais, as quais, cujo, cuja, cujos, cujas, onde, quando, quanto).

As orações subordinadas adjetivas podem vir desenvolvidas ou não no período. Quando forem **desenvolvidas**, serão introduzidas por um pronome relativo e apresentarão o verbo no modo indicativo ou subjuntivo. Quando tais orações não forem introduzidas por um relativo (podendo sê-lo por preposição) e apresentarem o verbo numa das formas nominais (infinitivo, gerúndio ou particípio) serão chamadas **reduzidas**. Observe:

(8) Ele foi o primeiro que enfrentou a situação.

(9) Ele foi o primeiro a enfrentar a situação.

Em (8), temos uma oração subordinada adjetiva desenvolvida, já que é introduzida por um relativo e apresenta o verbo no pretérito perfeito do indicativo; mas em (9), temos uma subordinada adjetiva reduzida de infinitivo, pois não apresenta pronome relativo e o verbo está no infinitivo.

Na relação que estabelecem com o termo que caracterizam, as orações subordinadas adjetivas podem atuar de duas maneiras diversas. Há as que restringem o termo antecedente, especificando-o – são as chamadas subordinadas adjetivas **restritivas** – e há aquelas que realçam um detalhe ou amplificam dados sobre o antecedente, que já se encontra suficientemente definido – são as chamadas adjetivas **explicativas**.

Vejamos os exemplos:

(10) O filho ama intensamente os pais *que o respeitam*.

(11) Não fosse o sentimento de culpa, o homem, *que se acha racional*, ainda estaria urrando na floresta.

No primeiro período, a oração *que o respeitam*, restringe e particulariza o sentido da palavra *pais*; trata-se de um tipo específico de pais, único, que se caracteriza por respeitar o filho. A oração, na verdade, limita o universo de pais, i.e., não se refere a todos os pais. É, portanto, uma **oração subordinada adjetiva restritiva**. No segundo período, a oração *que se acha um ser racional* não tem sentido restritivo em relação à palavra *homem*; ela apenas explicita uma idéia que sabemos estar ligada ao conceito de homem. A oração não se refere a um determinado homem, e sim ao conjunto de homens, a todos os homens, a qualquer homem. Trata-se, assim, de uma **oração subordinada adjetiva explicativa**.

A princípio, a breve descrição feita até aqui da teoria da subordinação a partir da gramática escolar seria suficiente para dar conta dos casos de subordinadas adjetivas no português. Contudo, quando pensamos em questões um pouco mais

complexas acerca da subordinação, ficamos sem resposta. Por exemplo, como vimos no capítulo anterior, os advérbios em português figuram, em alguns contextos, como adjetivos, e vice-versa. A mesma confusão pode acontecer com substantivos e adjetivos. Tomemos um exemplo corrente na mídia:

(12) Skol é a cerveja que desce redondo.

Se levarmos em consideração a relação prevista pela gramática escolar entre as classes de palavras, seremos levados a crer que a construção acima apresenta uma construção ruim, já que, o constituinte *redondo*, relacionado a um verbo como está, deveria caracterizar-se como um advérbio; portanto, deveríamos ter, no exemplo em questão, algo como (13):

(13) Skol é a cerveja que desce redondamente.

No entanto, o termo "redondo", figura, neste caso, como um adjetivo, o que, obviamente, não traz grandes problemas quanto ao resgate do significado da sentença como um todo. Ainda assim, resta um problema: como *redondo* é a forma masculina de adjetivo? Com o que ele concorda, já que *cerveja* e mesmo *Skol* são formas femininas e os únicos substantivos presentes na sentença?

Outro problema referente à abordagem feita pela gramática escolar pode ser visto em (14):

(14) Paulo só compra as coisas de que precisa.

Desprezando a quase total ausência da preposição em construções adjetivas oblíquas padrão como essa, permanece ainda um problema. Apesar de a gramática

escolar dar conta de relacionar o verbo da subordinada e a preposição exigida por ele, a preocupação existente é, quase que somente, com as relações sintáticas na construção de expressões na língua.

Ora, ao tentarmos estabelecer um tratamento formal na construção das sentenças, não podemos simplesmente ignorar tais questionamentos.

Assim sendo, passaremos a tecer, a partir das reflexões feitas até agora, neste capítulo, evidentemente necessária à compreensão de nosso trabalho, considerações mais profundas acerca do fenômeno da subordinação.

4.2 A subordinação na GC

Como vimos, a proposta desta pesquisa é apresentar uma análise das orações subordinadas adjetivas, em português, utilizando os mecanismos teóricos da GC, modelo AB, tal como apresentada por Lambek (1958), acrescentando-se as análises semânticas correspondentes. Abordaremos, por ora, alguns casos de adjetiva, para estabelecer um mecanismo básico que, por certo, servirá de guia para estudos mais aprofundados.

É interessante iniciarmos com uma representação mais detalhada das regras que utilizaremos em nossas análises: a R1 (aplicação funcional) e a R3 (associatividade).

Como vimos anteriormente, o termo Gramática Categorial recobre uma série de formalismos distintos que foram propostos para o estudo da sintaxe e da semântica das línguas naturais, bem como das linguagens lógicas e matemáticas.

Segundo Steedman (STEEDMAN 1993), esses formalismos têm como características fundamentais:

- 1) uma forma extrema de *lexicalismo*, em que toda construção da gramática repousa nas características formais dos itens lexicais. Isto é, a Gramática Categorial é a especificação de um léxico categorizado. A simples atribuição de um item a uma categoria especifica a combinatória sintática e o significado do item, dispensando assim qualquer outro mecanismo sintático para a avaliação da gramaticalidade das construções em que o item aparece.
- 2) a caracterização dos constituintes, sejam eles constituintes sintáticos ou semânticos, como *funções* e/ou *argumentos*, no sentido matemático desses termos. Ou seja, todo item lexical pertence a alguma categoria e toda categoria ou é básica ou é derivada: as categorias básicas são sempre argumentos de uma função e as categorias derivadas são tanto argumentos quanto funções que tomam outras categorias (básicas ou derivadas) como argumentos. O importante é destacar aqui que numa estrutura lingüística qualquer só existem funções e argumentos.
- 3) a caracterização das relações entre a sintaxe e a semântica, bem como as relações dos constituintes de ambos os níveis, em termos de *composicionalidade*, mantendo os tipos sintáticos e semânticos numa relação mais próxima possível;
- 4) uma tendência para “liberar” a estrutura de constituintes de superfície, garantindo, pelas características vistas, que toda estrutura permitida pela sintaxe da gramática possa ser integralmente interpretada na

semântica. O que de fato importa é o conjunto de relacionamentos funcionais que se podem estabelecer entre os elementos e não sua “ordem” na superfície.

Conforme visto no capítulo 3, a principal regra da Gramática Categorial é a **regra de aplicação funcional (cancelamento de frações)**; única regra presente no trabalho de Ajdukiewicz e Bar-Hillel. Vejamos como ela funciona:

R1 - Aplicação funcional:

$x/y: f \bullet y: a \Rightarrow x: f(a)$

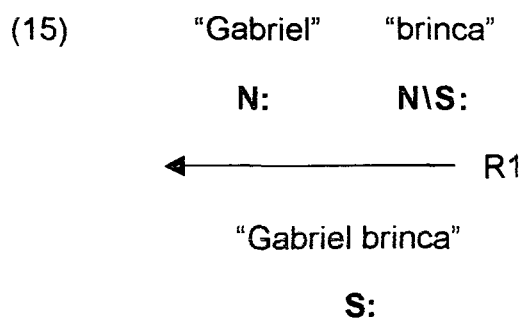
$y: a \bullet y \backslash x: f \Rightarrow x: f(a)$

A regra apresenta duas formas que dão conta de “superficializações” distintas de uma mesma estrutura funcional. Na primeira linha, o que a regra nos diz é que se encontrarmos uma expressão de categoria x/y (necessariamente uma categoria funtora) que significa a função f seguida imediatamente de uma expressão da categoria y (uma categoria, argumental ou funtora, que funciona como argumento e que significa (a)), podemos concluir que o conjunto das duas expressões pertence à categoria x e significa a aplicação de f sobre a ($f(a)$).

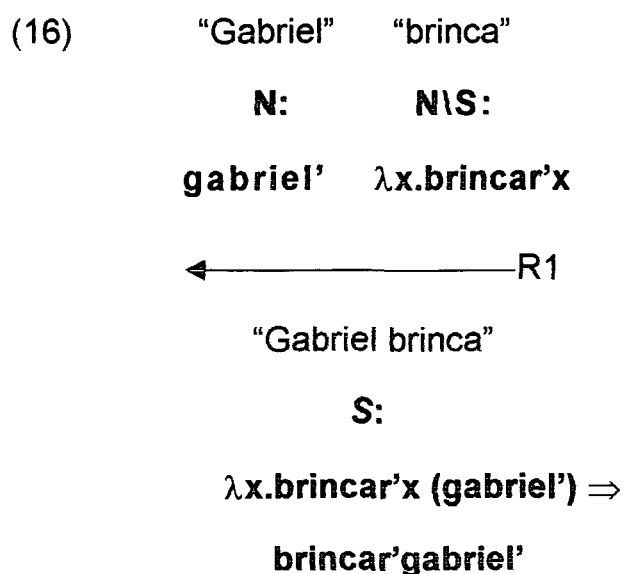
Na segunda linha, a ordem é argumento/funtor. A regra está dizendo que se encontrarmos uma expressão da categoria y seguida de uma expressão da categoria $y \backslash x$, o resultado da concatenação das duas expressões será uma expressão da categoria x .

Exemplifiquemos essa regra num caso simples da língua portuguesa.

Se considerarmos que o nome próprio “Gabriel” é da categoria argumental **N** (categoria dos nomes próprios) e que o verbo intransitivo “brinca” pertence à categoria **N\S** (categoria dos verbos intransitivos), a aplicação funcional pode se dar, deixando-nos como resultado “Gabriel brinca”, que é uma expressão da categoria **s** (categoria das sentenças).



Se associarmos os valores semânticos, teremos:



O N “Gabriel” significa o indivíduo **gabriel**, no modelo de interpretação; o funtor **N\S** “brinca” significa o conjunto dos indivíduos que brincam, no modelo teórico de interpretação; e a sentença “Gabriel brinca” significa a inclusão do indivíduo **gabriel** no conjunto dos que brincam, inclusão que pode ser verdadeira ou falsa.

Talvez seja necessária uma rápida explicação dessas traduções em forma lógica (os “valores semânticos”).

Usa-se aqui, como metalinguagem, uma versão do cálculo de predicados que incorpora o operador-lambda (λ). A fidelidade da tradução é garantida pelos **tipos lógicos** associados às expressões da linguagem natural e da metalinguagem. As traduções em forma lógica devem manter o tipo lógico da expressão que traduzem. Os tipos lógicos têm a ver com o tipo de denotação que as expressões podem ter no modelo de interpretação.

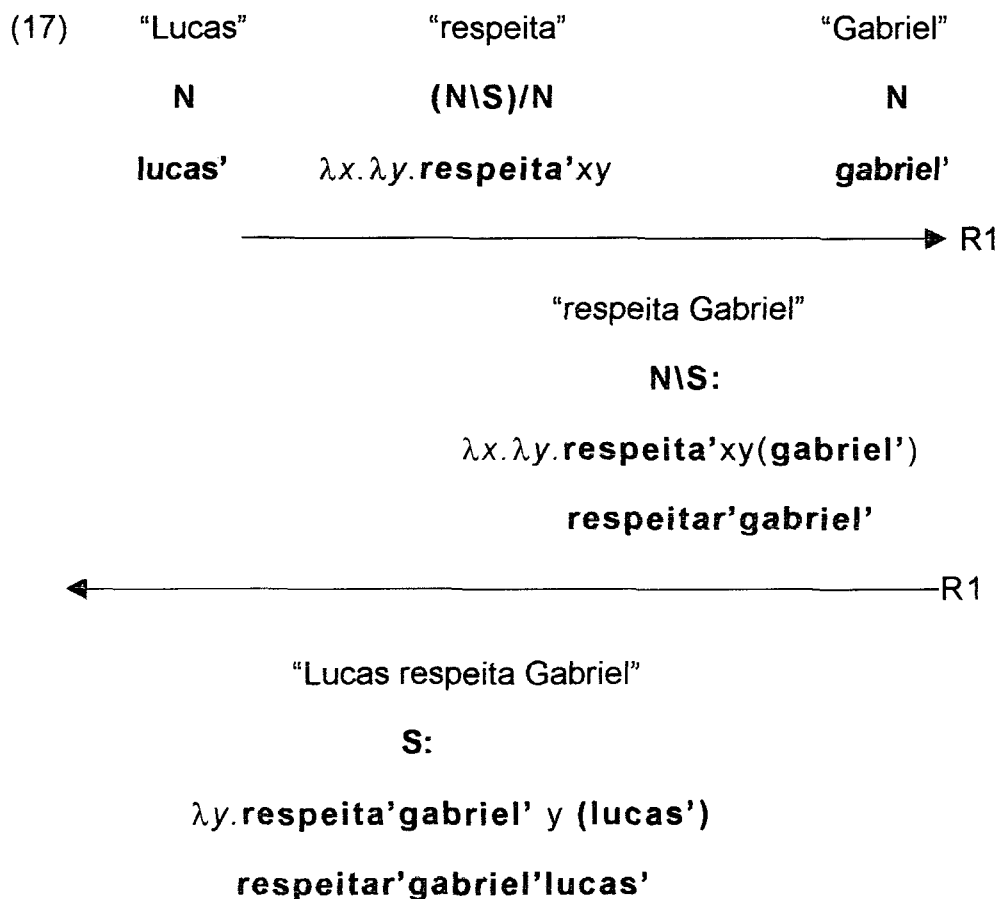
A outra regra de que vamos precisar para dar conta das construções adjetivas é a **regra de associatividade**, que tem a seguinte forma:

R3 – Associatividade:

$$(x\backslash y)/z \leftrightarrow x\backslash(y/z)$$

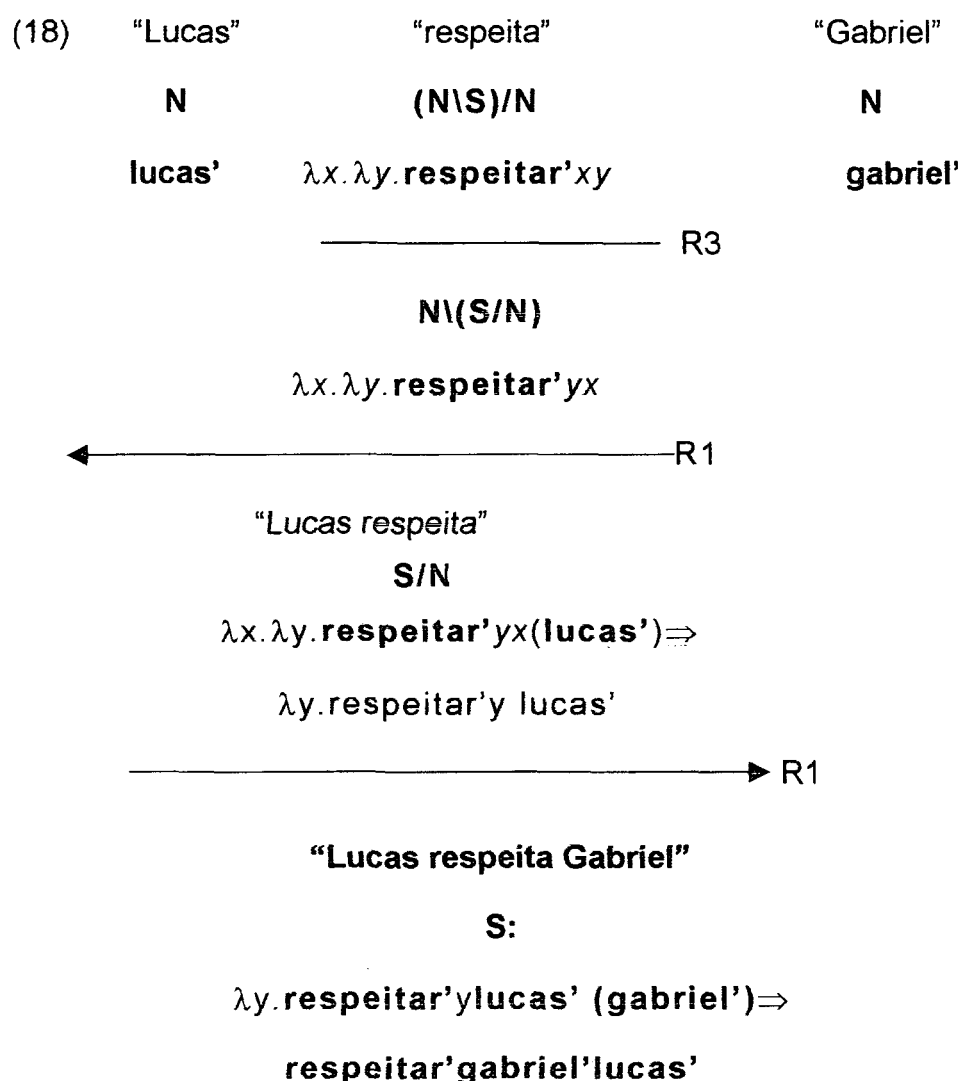
Uma função de dois argumentos, um de cada lado, pode combinar-se com eles de acordo com a parentetização: a parentetização pode mudar sem que nada mais se altere.

Começemos com a análise mais simples da sentença “Lucas respeita Gabriel”.



A análise em (17) só traz a aplicação funcional e as expressões apresentam as categorias sintáticas (e as traduções em forma lógica) com que constariam num léxico. Faz-se a aplicação de “respeita” sobre “Gabriel”, obtendo-se “respeita Gabriel”, que denota o conjunto dos indivíduos (dos y) que respeitam Gabriel. Faz-se, em seguida, a aplicação desse novo funtor sobre “Lucas”, obtendo-se uma sentença que será verdadeira se Lucas pertence ao conjunto dos que respeitam Gabriel e será falsa em caso contrário.

Já em (18), antes de iniciar a aplicação funcional, altera-se a categoria sintática de “respeita” por meio da regra de associatividade. Em seguida, faz-se a aplicação funcional de “respeita” sobre “Lucas”, obtendo-se o conjunto dos indivíduos (dos x) que Lucas respeita. No passo seguinte, faz-se a aplicação de “Lucas respeita” sobre “Gabriel”, que será verdadeira se Gabriel fizer parte do conjunto dos indivíduos que Lucas respeita e será falsa em caso contrário.



Não temos problemas em considerar a equivalência semântica das análises. Isso significa que a escolha do par de expressões que sofrerá primeiramente a

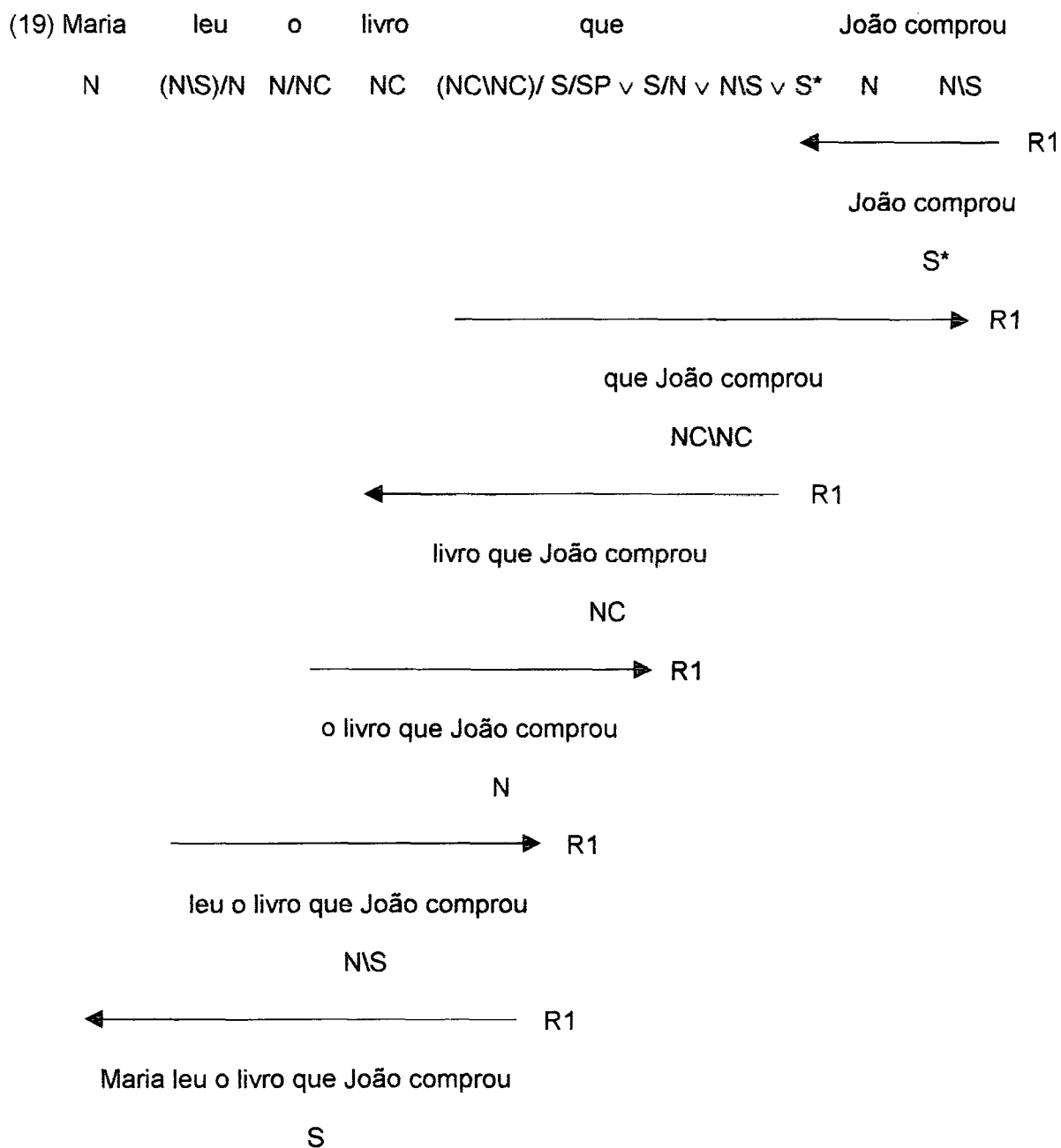
operação não é significativa. Mas, então, por quê? Por que uma regra como a R3 é necessária ao sistema? Porque há construções complexas que têm seu tratamento possibilitado pela R3, pois são casos em que uma GC que só contivesse a aplicação funcional como regra, não permitiria um tratamento adequado. Esta é apenas uma das vantagens de uma teoria de cunho formal como a GC, no tratamento de expressões complexas: descrever todas as interpretações possíveis da expressão, algo com que, nem de longe, se ocupa a gramática escolar, por exemplo.

A partir da retomada das regras a serem utilizadas em nosso trabalho, partamos, finalmente, para os casos de subordinadas adjetivas no português, sob a ótica da teoria da GCB. José Borges Neto (BORGES NETO, 1999), faz uma exposição completa dos casos de coordenadas relativas para o português. Aproveitaremos essa exposição em nosso trabalho, haja vista que o objeto de pesquisa em questão se aproxima grandemente da abordagem feita na obra citada; dessa forma, servirá de guia para nossas análises.

É importante iniciarmos com a caracterização da categoria polimórfica do pronome relativo *que*, por meio do construtor \vee , apresentado na seção 3.3, do capítulo anterior.

O pronome relativo, formador de adjetivos, resultará sempre num NC\NC. Contudo, dependendo do contexto, ele pode se relacionar com um S/N, com um S/SP, com um N\S ou ainda com S, ou seja, teria uma categoria polimórfica do tipo (NC\NC)/ S/SP \vee S/N \vee N\S \vee S.

Em um exemplo simples como (19), temos:



Pela atribuição dessa categoria ao relativo, as relações entre as expressões da sentença ocorrem sem maiores problemas. Há situações, no entanto, em que temos de nos valer de outro mecanismo para dar conta de orações subordinadas

adjetivas oblíquas padrão. É o que veremos a seguir, com o operador de identidade. Tomemos, de início, a seguinte sentença:

(20) O professor admira o aluno que estuda.

Atribuiremos primeiramente, a esse exemplo, os tipos de categorias das quais fazem parte os constituintes da oração:

(20) O professor admira o aluno que estuda.
 N/NC NC (NIS)/N N/NC NC (NC\NC)/NIS NIS \vee S/SP \vee S/N \vee S*¹

O passo seguinte da derivação é resultado da regra de inferência $A \rightarrow A \vee B$, sobre "estuda", necessária para a formação do índice polimórfico.

(21) O professor admira o aluno que estuda.
 N/NC NC (NIS)/N N/NC NC (NC\NC)/NIS S/SP \vee S/N \vee NIS \vee S

 NIS

Inicialmente, relacionamos a categoria do tipo (NC\NC)/(NIS), "que", com a categoria do tipo NIS, "estuda", por ser o "que" a categoria mais complexa e também

¹ Consideramos aqui o polimorfismo do verbo "estuda", conforme exposto no capítulo 3, seção 3.2.2.

por serem ambos os constituintes da oração adjetiva. Esta relação resulta em uma categoria do tipo NC\NC = "que estuda", que é a mesma categoria dos adjetivos.

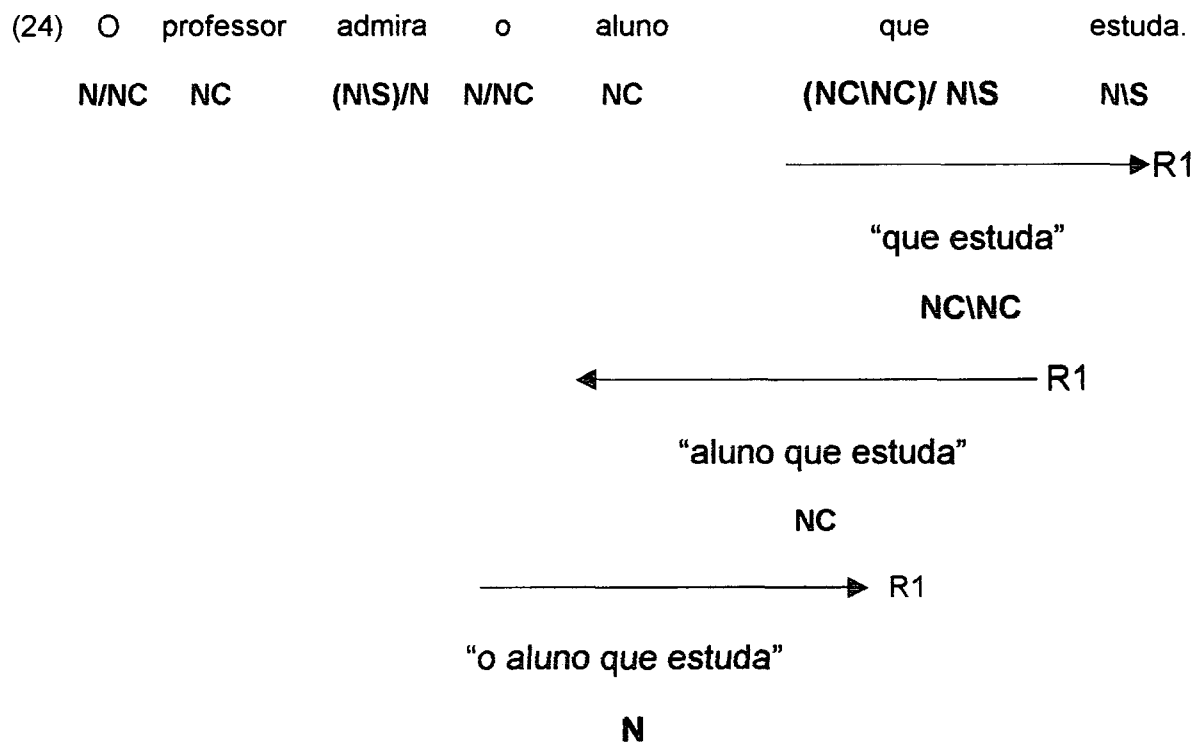
Observe:

(22) O professor admira o aluno que estuda.
 N/NC NC (NIS)/N N/NC NC (NC\NC)/ NIS NIS
 —————▶R1
 "que estuda"
 NC\NC

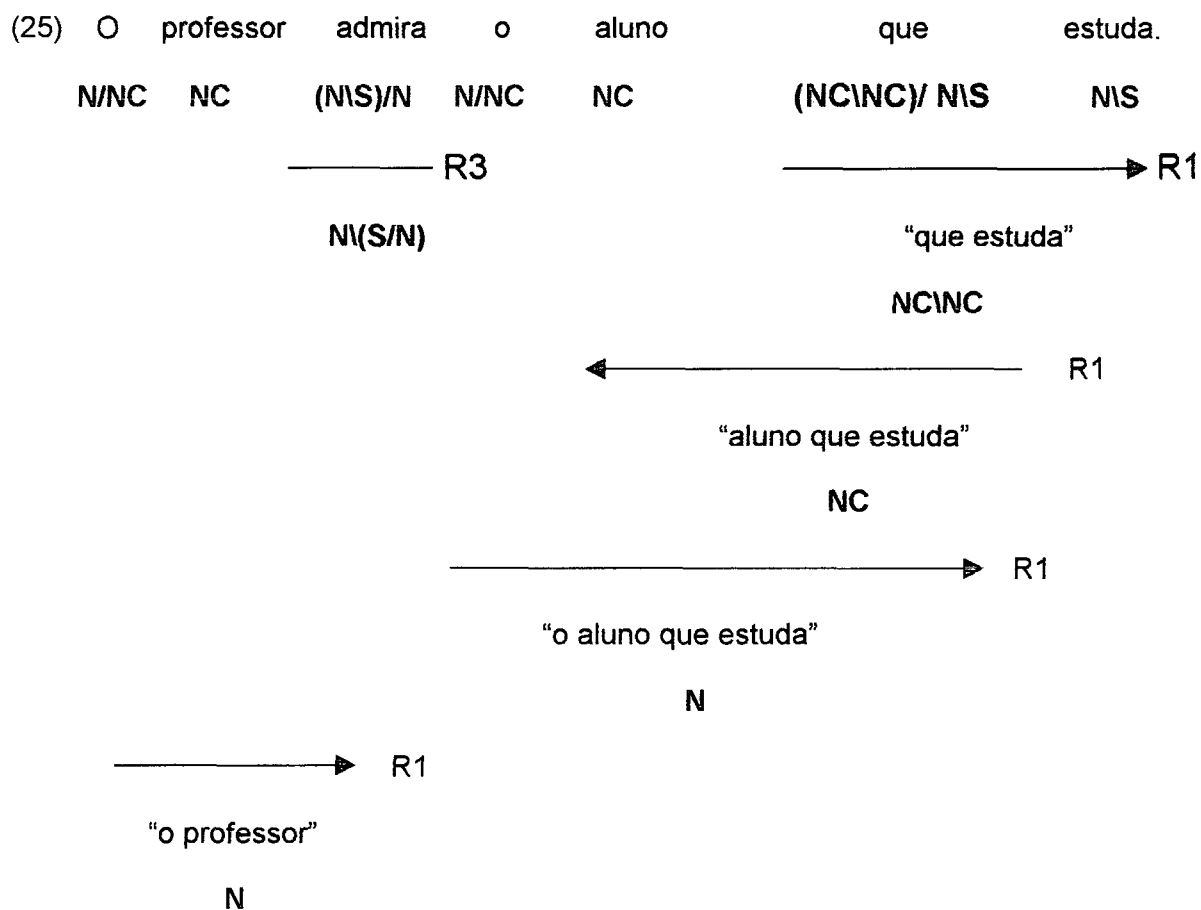
Como se vê em (23) abaixo, relacionamos a categoria do tipo NC\NC = "que estuda" com a categoria do tipo NC = "aluno", o que resulta em uma categoria do tipo NC = "aluno que estuda".

(23) O professor admira o aluno que estuda.
 N/NC NC (NIS)/N N/NC NC (NC\NC)/ NIS NIS
 —————▶ R1
 "que estuda"
 NC\NC
 ←———— R1
 "aluno que estuda"
 NC

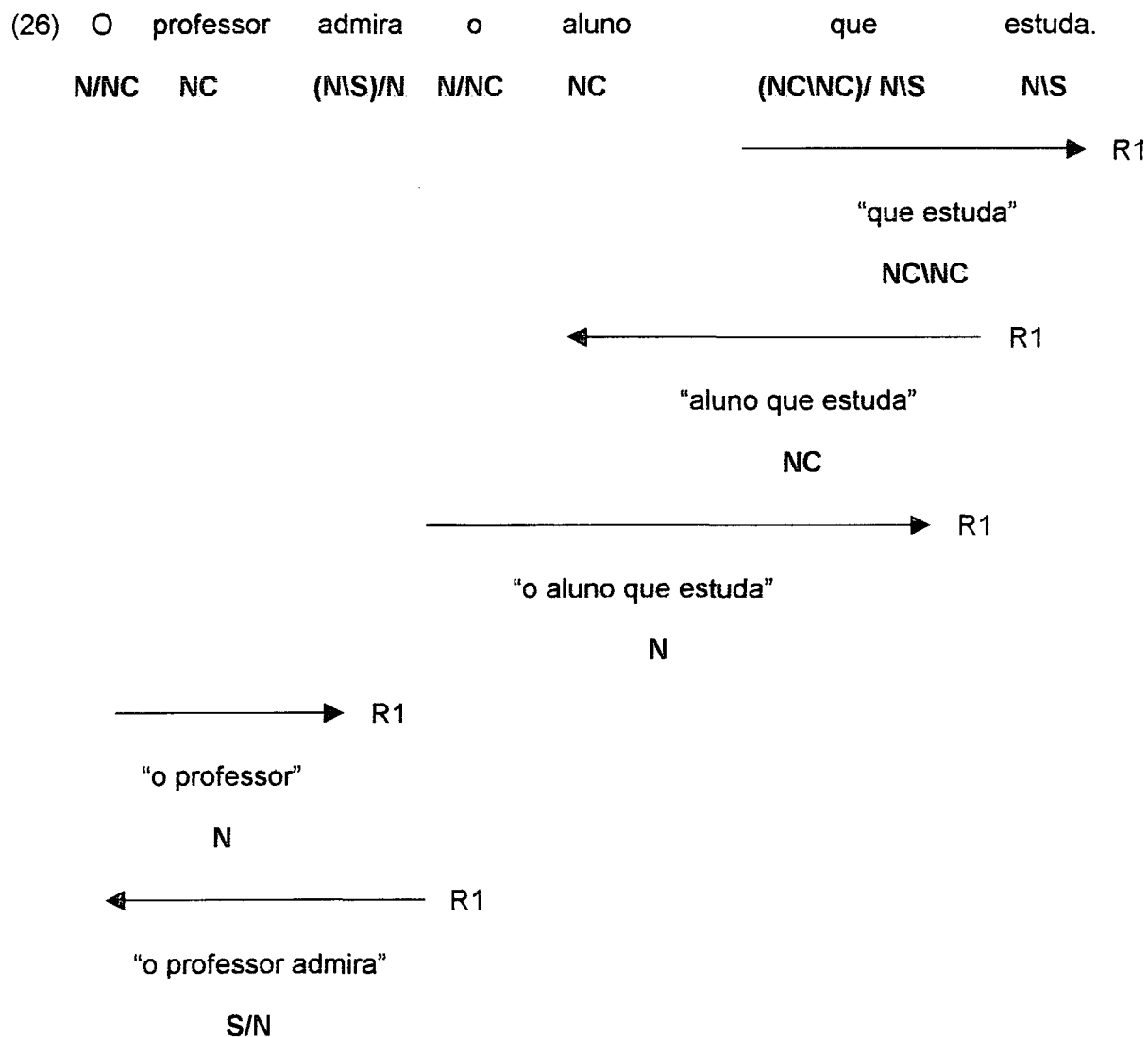
O que faremos agora é relacionar a categoria de tipo N/NC = "o" com a categoria do tipo NC = "aluno que estuda", donde o resultado será uma expressão da categoria N = "o aluno que estuda", conforme vemos em (24):



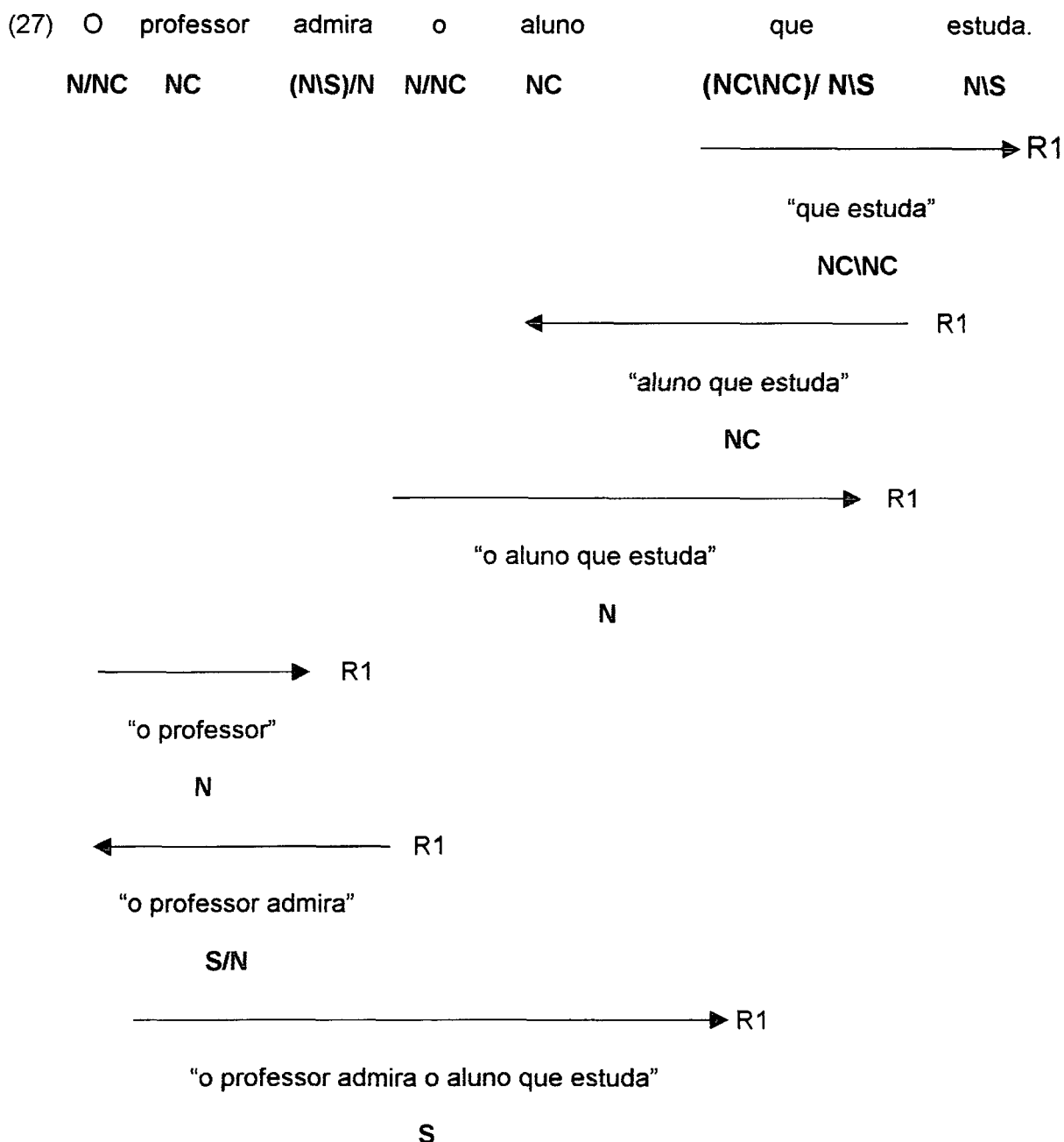
Em (25) temos a relação feita entre a categoria do tipo $N/NC = "o"$ com a categoria $NC = "professor"$. O resultado é outro $N = "o professor"$; além disso, aplicamos $R3$ sobre o $(N/S)/N$ "admira", resultando $N/(S/N)$.



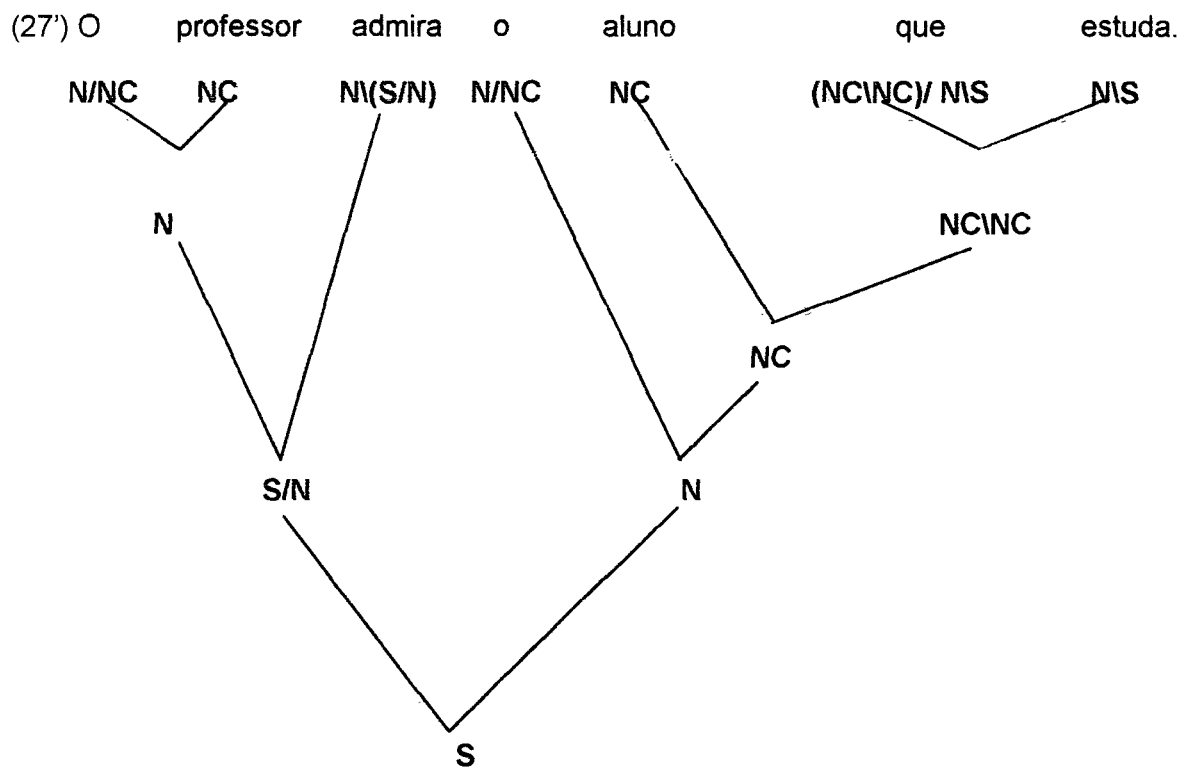
Em (26) temos a relação feita entre a categoria do tipo $(N\backslash S)/N$ = "admira", a mais complexa das duas, com a categoria do tipo N = "o professor". O resultado dessa relação é uma expressão da categoria do tipo S/N = "o professor admira":



Finalizando, em (27), relacionamos a categoria do tipo S/N = "o professor admira" com a categoria do tipo N = "aluno que estuda", resultando em uma estrutura bem-formada do tipo S = "O professor admira o aluno que estuda"



Pelo uso da aplicação funcional e da R3 no exemplo acima, poderíamos ter a seguinte "árvore" para a sua representação:



Afirmamos, no início do capítulo 2, que além da aplicação funcional, somente a **regra de associatividade**, das pertencentes ao cálculo de Lambek, seria utilizada. Veremos, mais a frente, alguns casos assim.

Essas regras seriam suficientes ao tratamento das orações subordinadas adjetivas, não fossem as formas variantes de construção de uma oração dessa natureza.

Faz-se necessário, portanto, explicitarmos os tipos de construções adjetivas em português, para, a partir de então, verificarmos as possibilidades ou não de aplicação da GC a essas construções.

A Língua Portuguesa possibilita três construções de adjetivas. Temos, num primeiro momento, uma forma chamada **relativa “padrão”**; além desta, duas outras, mais freqüentes na oralidade, são conhecidas como **relativa “cortadora”** e **relativa**

com “pronome lembrete”. Pela natureza de nosso trabalho, procuraremos discutir os três tipos de construção, fazendo as considerações que julgarmos pertinentes para o atingimento de nossos objetivos.

A forma “padrão”, quase só restrita à escrita, é conseguida pela pronominalização do termo relativo e pelo deslocamento desse termo para o início da sentença subordinada. No caso de o termo relativizado ser preposicionado, a *preposição acompanhará o movimento*.

Num exemplo como

(28) A ferramenta [eu preciso da ferramenta] é esta, o resultado é

(29) A ferramenta **de que preciso** é esta.

A forma verbal *preciso* exige a preposição *de* para introduzir seu complemento. O termo relativizado aqui é preposicionado, o que nos leva a deslocar a *preposição junto a esse termo*.

A segunda possibilidade de construção, a relativa “cortadora”, é caracterizada pela omissão do constituinte relativizado; com isso, não há movimento e no início da sentença aparece apenas o relativo *que*. Aproveitando o exemplo anterior, teríamos, como exemplo de “cortadora”, a forma

(30) A ferramenta **que eu preciso** é esta.

A relativa cortadora é a forma mais encontrada na oralidade dos falantes de português; e em textos escritos, também é encontrada sem muitas dificuldades.

Ao tomarmos o terceiro tipo, a relativa com pronome lembrete, verificamos que sua construção se dá pela inserção de um pronome pessoal do caso reto, chamado pronome “ressumptivo”; não há movimento de termos e o início da sentença é marcado pelo pronome *que*.

Em nosso exemplo, temos

(31) A ferramenta que eu preciso **dela** é esta.

Levando em consideração a variação lingüística, poderíamos afirmar que a relativa “padrão” está caminhando para caracterizar uma mudança lingüística, isto é, está sendo “apagada” de nossa língua; mas essas considerações não nos cabem, e sim aos variacionistas. Nas palavras de BORGES NETO, 1999, p.75, “...aos sintaticistas e semanticistas cabe descrever o processo de construção das estruturas e dos significados de todas as três formas.”

Portanto, vejamos, a partir de agora, a possível aplicação da GC a cada um dos tipos de construção, considerando a função sintática do constituinte relativizado. Assumiremos a análise proposta por BORGES NETO, 1999 para esse trabalho.

4.2.1.O pronome relativo exerce função de “sujeito” e de “objeto direto”.

Consideremos alguns exemplos.

(32) Maria tem um sapato que é \emptyset confortável. (padrão/cortadora)

(33) Maria tem um sapato que *ele* é confortável. (Pronome Ressumptivo)

(34) Maria quer um sapato que você tem \emptyset . (padrão/cortadora)

(35) Maria quer um sapato que você tem e/e. (Pronome Ressumptivo)

Nos casos apresentados, a relativa cortadora e a padrão coincidem. Optamos, por esse motivo, tratá-los como se fossem casos de relativa padrão. Como nossa teoria não nos permite falar em “apagamentos” ou “movimentos”, consideraremos a seguinte proposta ao tratamento desses casos:

1º - o “que” é de categoria $(NC\backslash NC) / S/SP \vee S/N \vee N\backslash S \vee S^*$

Para (30) e (31), consideremos o seguinte:

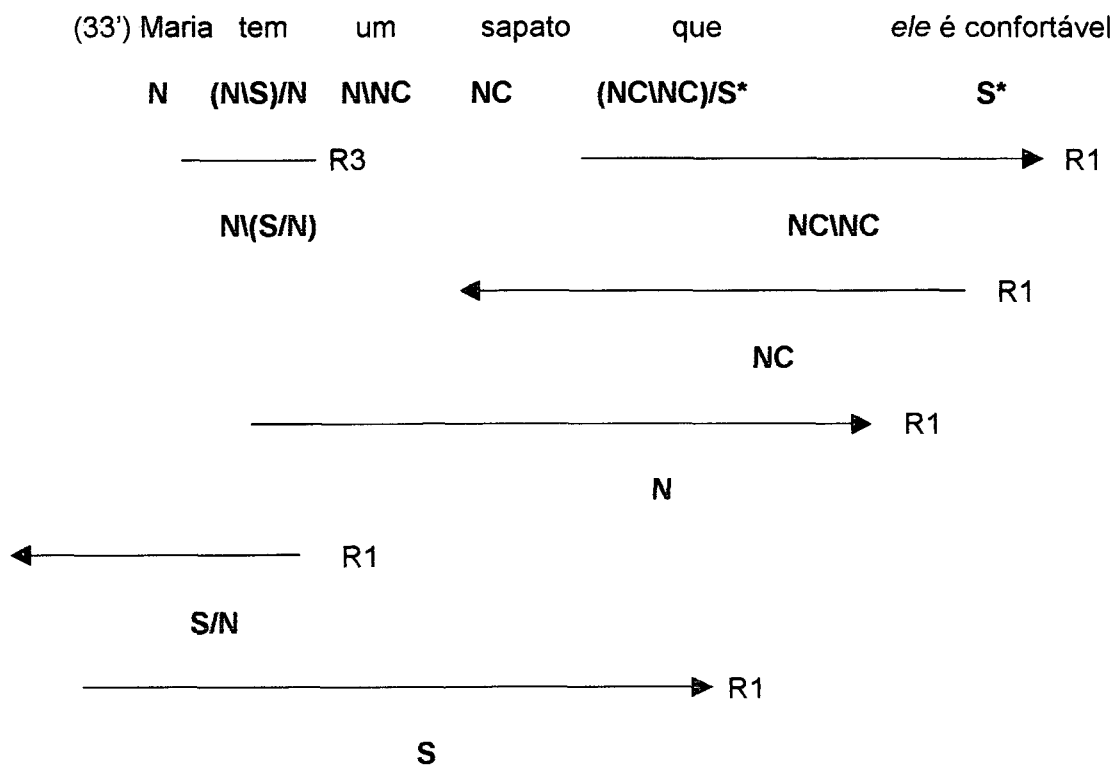
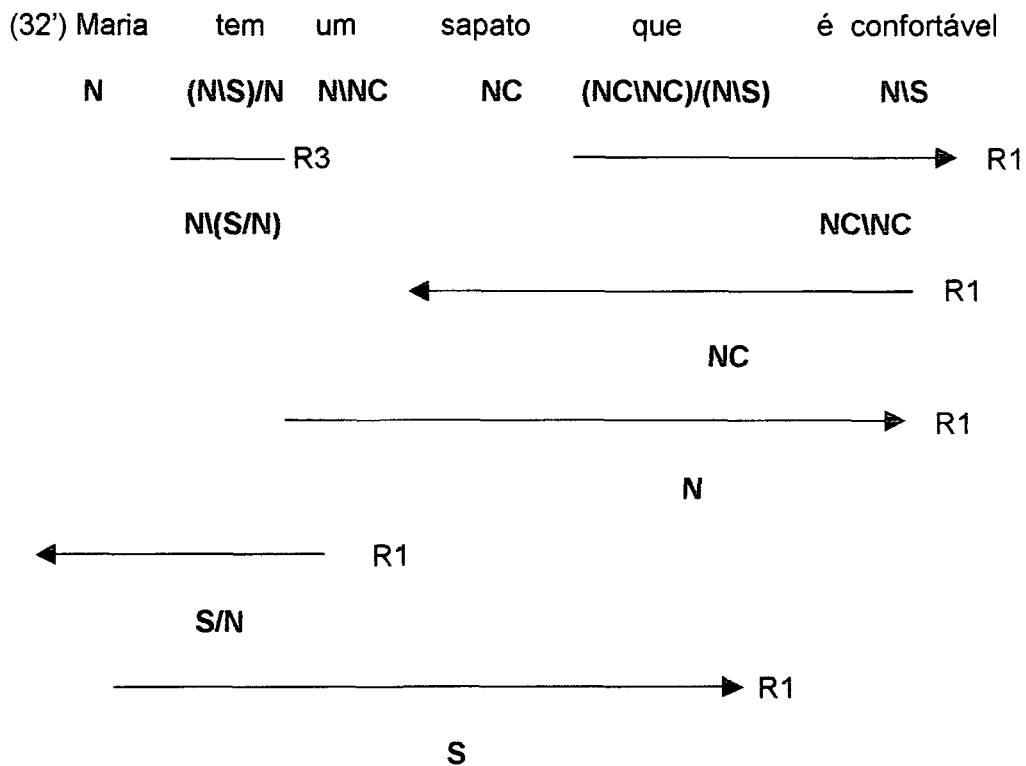
1º - “é confortável” é uma expressão da categoria $N\backslash S$.

2º - “ele é confortável” é uma expressão da categoria S^* .

3º - o “que” pode ser $(NC\backslash NC) / S/SP \vee S/N \vee N\backslash S \vee S^*$

5º - a regra de inferência $A \rightarrow A \vee B$ vai decidir a que categoria pertence o “que”.

Decidida a categoria do “que”, analisemos:



Para as análises de (34) e (35), temos o seguinte:

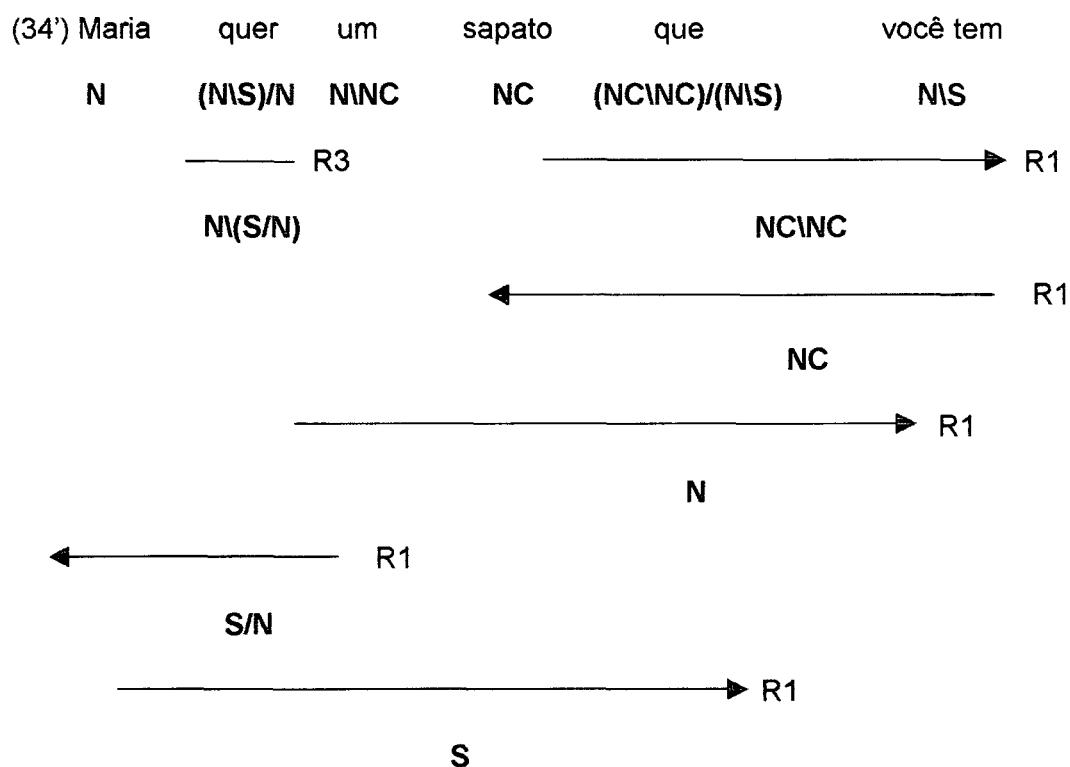
1º - "você tem" é uma expressão da categoria S/N.

2º - "você tem ele" é uma expressão da categoria S*².

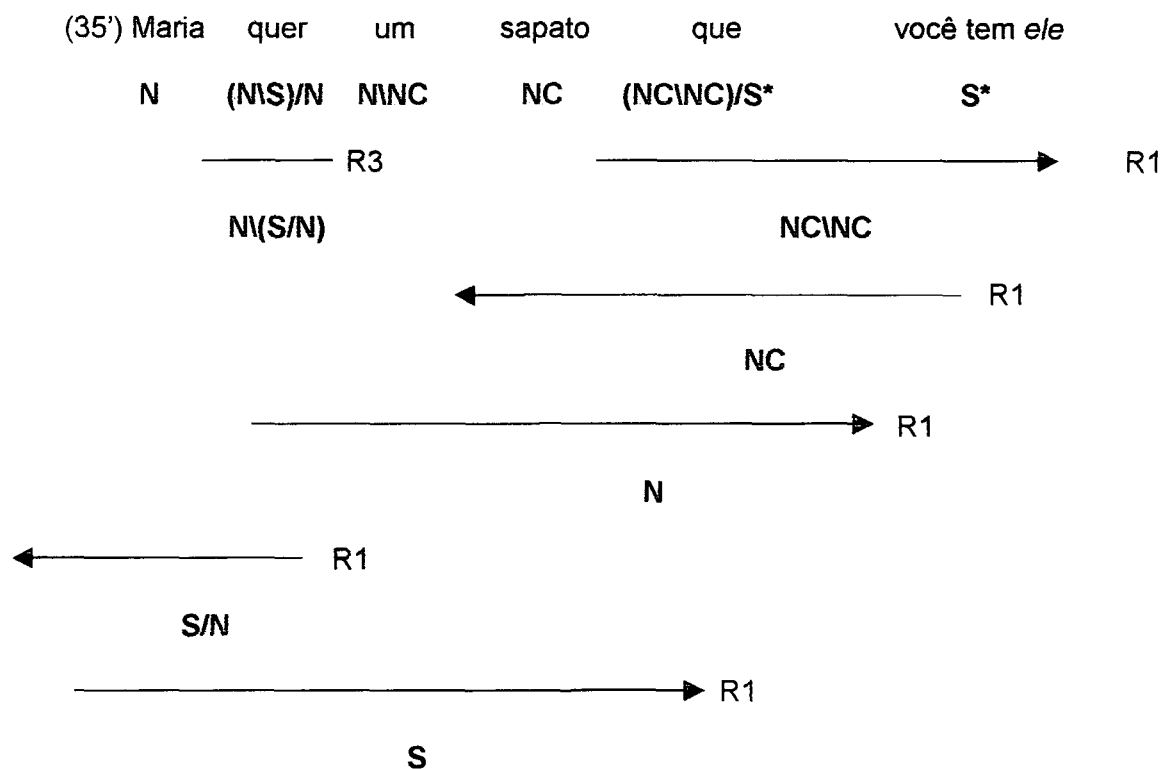
3º - o "que" pode ser um (NC\NC)/(S/N) ou um (NC\NC)/S.

4º - a aplicação da regra de inferência $A \rightarrow A \vee B$ vai decidir a que categoria pertence o "que".

Decidida a categoria do "que", vejamos:



² Serão marcadas com um asterisco (*) as sentenças que, por terem um pronome pessoal de terceira pessoa como argumento, comportar-se-ão como semanticamente como expressões de tipo lógico <e,t>.



Com a sintaxe, não há problemas. Mas, e a semântica desses casos? Vejamos o tratamento dado.

Semanticamente, uma expressão qualquer da categoria S/N (ou N\S) é uma expressão do tipo lógico $\langle e, t \rangle$, ou seja, um predicado. O pronome relativo “que” é uma função que toma um predicado e resulta numa relação entre predicados. Isto é, toma um $\langle e, t \rangle$ como argumento e devolve um $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$ como resultado. Com isso, a oração subordinada adjetiva tem o papel semântico de adjetivo, e assim pode “predicar” um nome comum, tendo como resultado outro nome comum. Numa linguagem mais rigorosa, temos:

1º - o S/N “você tem” é o $\lambda x.(\text{você tem}' x)$ [= o conjunto dos x que você tem];

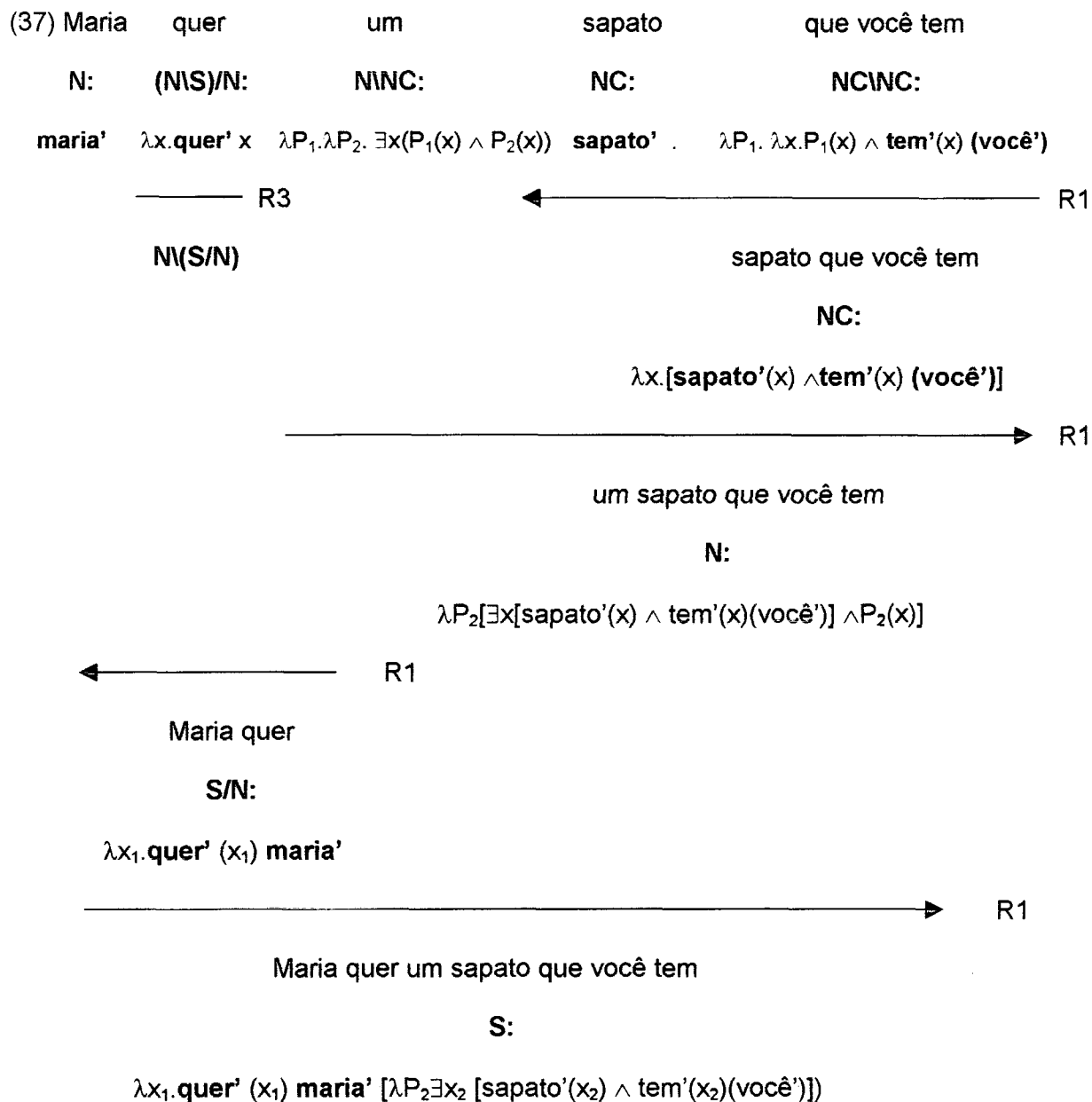
2º - o NC\NC “que você tem” é o $\lambda P_1. \lambda x.(P_1(x) \wedge \text{você tem} (x))$ [= o conjunto dos P e o conjunto dos x tais que x é P e você tem x];

3º - o NC complexo “sapato que você tem” é o $\lambda x.(\text{sapato } x) \wedge \text{você tem} (x)$ [= o conjunto dos x que são sapato e você tem x].

Sabemos que esse tratamento resolve a sintaxe e a semântica das relativas padrão presentes aqui. Retomemos a análise do exemplo (34), para, passo a passo, acrescentar a semântica. Vamos, primeiramente, derivar o significado da relativa:

(36)	Maria	quer	um	sapato	que	você tem
	N:	(NIS)/N:	N\NC:	NC:	(NC\NC)/(NIS):	NIS:
			um'	sapato'	$\lambda P_2. \lambda P_1. \lambda x. P_1(x) \wedge P_2(x)$	$\lambda x. \text{tem}' x \text{ você}'$
					—————→ R1	
					NC\NC:	
					$\lambda P_1. \lambda x. P_1(x) \wedge \text{tem}'(x) (\text{você}')$	

Chegando à forma lógica correspondente à oração adjetiva, basta completarmos a derivação.



Pensemos agora em um exemplo no qual figura o “pronome lembrete”:

A primeira observação a ser feita é que as sentenças que formam a oração adjetiva devem aparecer somente com um dos argumentos preenchidos por um pronome pessoal da terceira pessoa; tais pronomes são expressões da categoria N que funcionam, semanticamente, como variáveis individuais. Por isso, a sentença “um sapato que você tem ele” significa, como já significava, $\lambda x. (você\ tem\ x)$.

O raciocínio, aqui, deve ser o seguinte:

1º - os N's têm traduções semelhantes ("Gabriel"= **gabriel'** ou $\lambda P[P(\mathbf{gabriel}')$];
 "ele₁"= x_1 ou $\lambda P[P(x_1)]$, etc.);

2º - uma sentença como "Gabriel brinca" tem a tradução:
 $\lambda P[P(\mathbf{gabriel}')] \mathbf{brinca}'$, que, λ -convertida, nos dará **brinca'(gabriel')**;

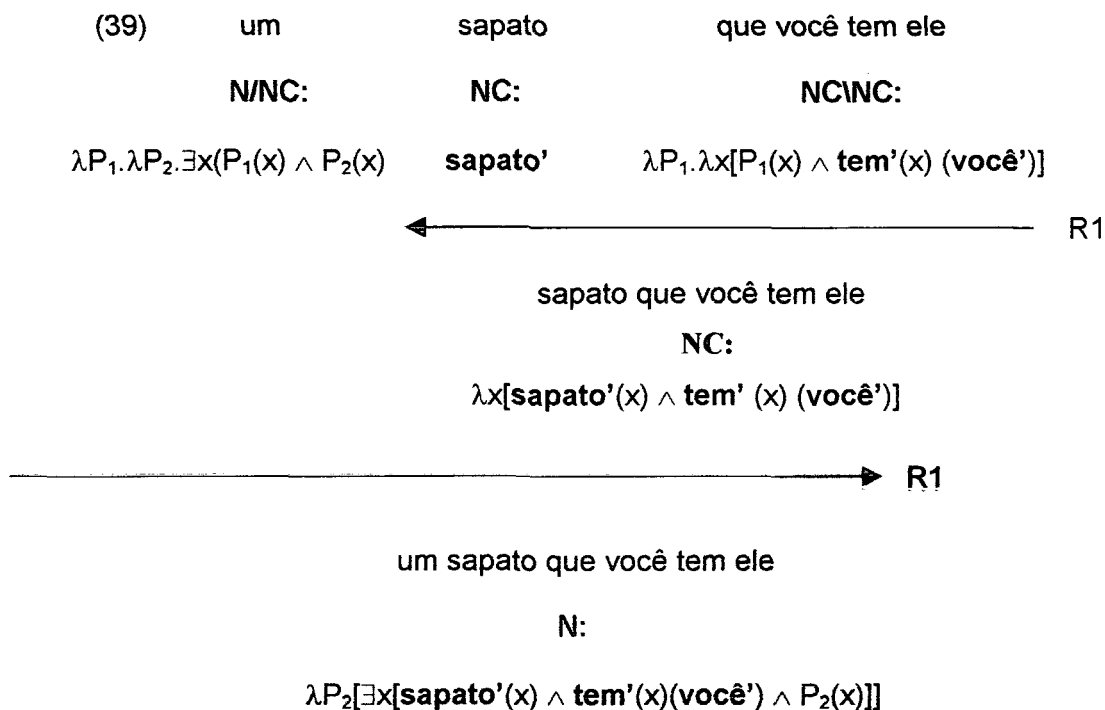
3º - uma sentença como "ele brinca" tem como tradução $\lambda P[P(x) \mathbf{brinca}'$] que,
 após a conversão λ , resulta em **brinca'(x)**.

Falando de outra maneira, uma sentença com um pronome pessoal é, na realidade, uma função proposicional³.

Observando o que era necessário, tomemos a sentença "Um sapato que você tem *ele*", juntamente com a análise semântica realizada em (37). Iniciemos pela derivação da relativa.

(38)	um	sapato	que	você tem ele
	N\NC:	NC:	(NC\NC)/S*:	S*:
	um'	sapato	$\lambda P_2. \lambda P_1. \lambda x [P_1(x) \wedge P_2(x)]$	$\lambda x. \mathbf{tem}' x \mathbf{você}'$
				R1
que você tem ele				
NC\NC:				
$\lambda P_1. \lambda x [P_1(x) \wedge \mathbf{tem}' (x) (\mathbf{você}')]]$				

A partir da obtenção da forma lógica da relativa, passemos às observações restantes:



Com o que foi visto, talvez seja possível tentarmos uma primeira generalização.

Borges (BORGES NETO 1999) afirma em seu trabalho a possibilidade de uma derivação sintática e uma interpretação semântica para as relativas padrão, cortadora e ressumptiva, nas quais os elementos relativizados têm função de “sujeito” ou “objeto direto” – i.e., nas quais o verbo da relativa é transitivo direto; o mesmo é possível, também, **se esse elemento relativizado estiver numa posição periférica no interior da relativa**, ou seja, se for o primeiro ou o último elemento da

³ Isso resulta no seguinte: apesar de serem da categoria S, as sentenças com pronome pessoal devem

relativa. Como vimos pelos exemplos expostos anteriormente, isso também é possível no tratamento das subordinadas adjetivas.

Para dar conta desses casos, lançamos mão do mecanismo de polimorfismo e categorizamos o “pronome relativo” da seguinte forma : $(NC \setminus NC) / N \setminus S \vee S / N \vee N \setminus S \vee S^*$.

Há, pelo menos, duas razões para fazermos tal categorização:

- qualquer que seja a categoria utilizada, teremos sempre por resultado um $(NC \setminus NC)$;

- o argumento tem sempre o mesmo tipo semântico $\langle e, t \rangle$; isso quer dizer que o relativo, apesar de admitir variadas combinações sintáticas, é uma expressão que denota, efetivamente, uma função com domínio em objetos de tipo $\langle e, t \rangle$ e com contradomínio em objetos de tipo $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$. A categoria do relativo, polimorficamente, seria $(NC \setminus NC) / N \setminus S \vee S / N \vee S^*$.

A partir das análises feitas até agora, podemos dizer que é possível darmos conta das orações adjetivas, quando o relativo “que” está na função de sujeito e de objeto direto. Verificamos, também, pela análise de (32) que, mesmo que o termo relativizado não esteja em posição periférica, é possível estabelecermos as relações possíveis e chegarmos a uma sentença bem formada, algo que, segundo Borges, não se aplica às coordenadas relativas.

Voltemos nossa atenção, doravante, para as orações adjetivas cujos elementos relativizados sejam expressões iniciadas por preposição (objeto indireto).

4.2.2 Orações adjetivas oblíquas

Chamaremos de “adjetivas oblíquas” as orações relativas cujos elementos relativizados sejam “objetos indiretos”. Observe os exemplos:

- (40) Um amigo elogiou o filme *a que* nós assistimos. (padrão)
- (41) Um amigo elogiou o filme que \emptyset nós assistimos. (cortadora)
- (42) Um amigo elogiou o filme que nós assistimos *e/le*. (ressumptivo)
- (43) Compramos o livro *de que* precisávamos. (padrão)
- (44) Compramos o livro que \emptyset precisávamos. (cortadora)
- (45) Compramos o livro que precisávamos *de/le*. (ressumptivo)

Diferentemente dos verbos transitivos diretos, que são de categoria (N\S)/N, os verbos transitivos indiretos são de categoria (N\S)/SP e os verbos transitivos diretos e indiretos ((N\S)/SP)/N.

Como empregaremos a preposição para o tratamento dos casos de adjetivas oblíquas, é importante lembrarmos que as preposições, por enquanto, podem ser consideradas expressões de categoria SP/N (ou mesmo SP/NC, dependendo do caso).

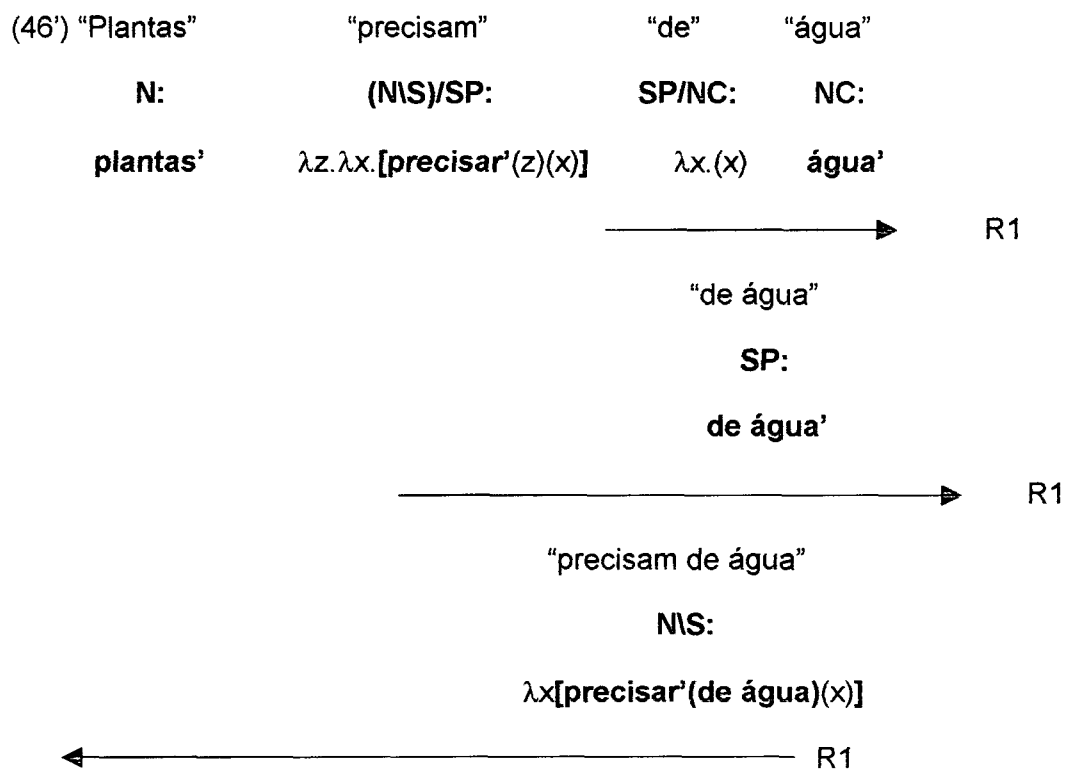
As preposições se caracterizam como um caso especial, pois, ao tratarmos a preposição “de”, por exemplo, como um funtor que forma adjetivos ou advérbios a

partir de sintagmas nominais (expressões de categoria $((NC \setminus NC) \wedge ((N \setminus S) \setminus (N \setminus S)))) / N$), a categorização parece ser suficiente para as preposições que acompanham os adjuntos; entretanto, não é visível a relação entre essas preposições e as preposições regidas por verbos. Com isso, é possível antever que as categorias atribuídas às preposições até então, não serão suficientes para dar conta de certas expressões na língua.

Mas, antes de passarmos para a análise de orações adjetivas complexas, vejamos a análise de uma sentença simples, com transitivo indireto, para ver o seu comportamento. Num exemplo qualquer

(46) Plantas precisam de água

a análise pode se dar como:



“plantas precisam de água”

S:

precisar'(de água') (plantas')

No exemplo apresentado, o “de” parece ser um operador que toma um NC como argumento e devolve algo que funciona também como NC; o que contraria o que prevê a gramática escolar que, num caso como esse, diria que ela faz parte do verbo. Assim, poderíamos concluir que a preposição tem um papel meramente sintático.

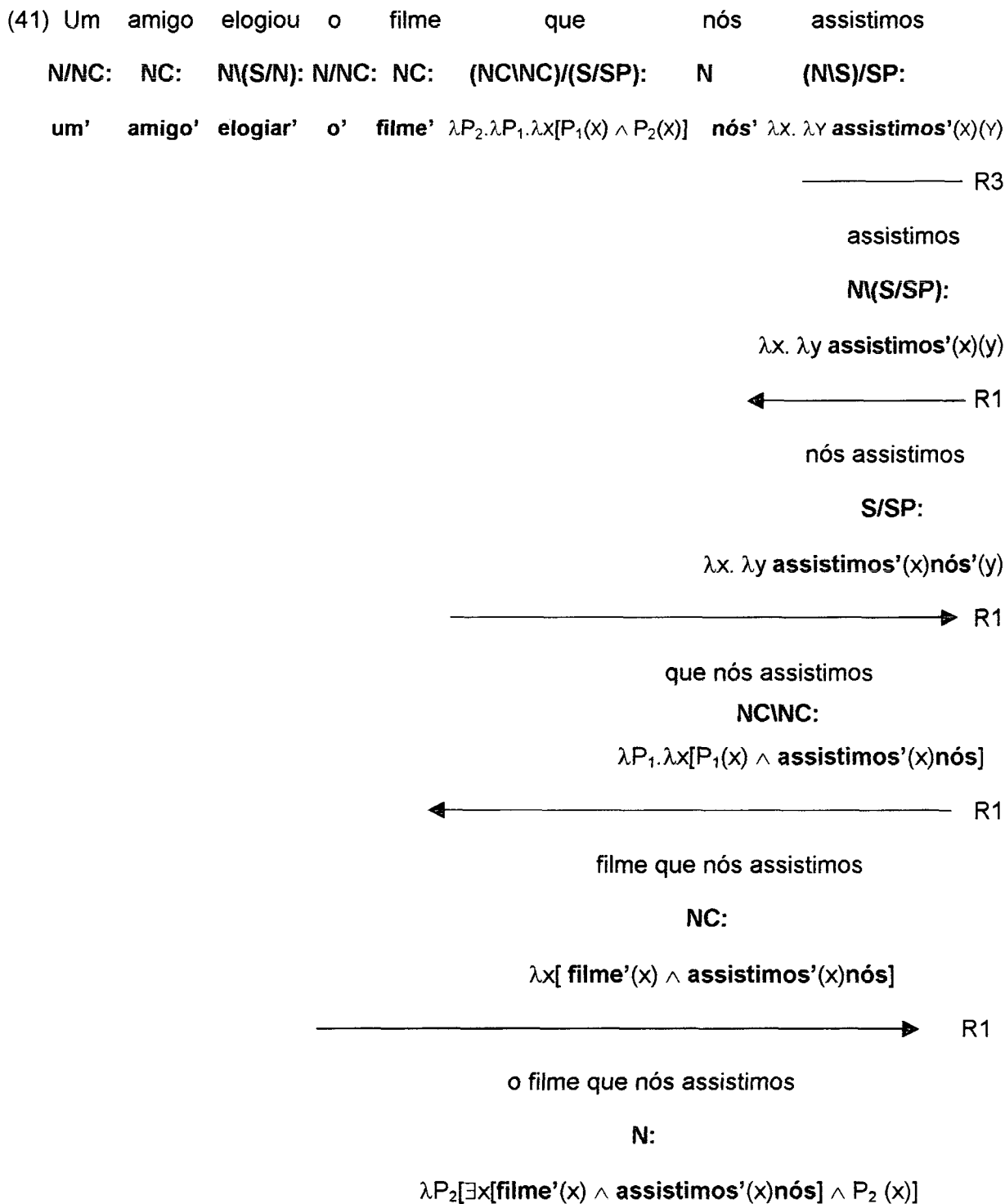
Contudo, não podemos ignorar a preposição (mesmo que o exemplo acima possa justificar isso) já que nos casos de adjetivas oblíquas padrão padrão, a preposição, como já vimos, vai “deslocar-se” com o objeto. Vimos, em 3.4 do capítulo anterior, que a literatura especializada propõe que essas preposições sejam *operadores de identidade* e sua tradução seria $\lambda\delta[\delta]$ (δ seria uma variável de um tipo qualquer).

Passemos à análise das adjetivas, começando pelas formas não-padrão, e depois voltaremos aos operadores de identidade, quando analisarmos as adjetivas oblíquas padrão.

4.2.2.1. Orações adjetivas oblíquas cortadoras

Para o tratamento dessas orações, precisaríamos considerar o “que” como uma expressão da categoria sintática (NC\NC)/(S/SP). Fazendo isso, a análise

segue como nos exemplos acima. Façamos análise com o exemplo (41). Como fizemos até agora, derivemos primeiro a adjetiva e depois o restante.



Completando a análise, fazemos a concatenação dos termos constituintes da oração principal:

(41') Um amigo elogiou o filme que assistimos

N/NC: NC: (NS)/N: N:

um' amigo' elogiar' $\lambda P_2[\exists x[\text{filme}'(x) \wedge \text{assistimos}'(x)] \wedge P_2(x)]$

—————▶ R1

elogiou o filme que nós assistimos

NS:

$\lambda x.\text{elogiar}' x [\lambda P_2[\exists x[\text{filme}'(x) \wedge \text{assistimos}'(x)] \wedge P_2(x)]]$

—————▶ R1

um amigo

N:

$\lambda x \text{ amigo}'(x)$

◀————— R1

um amigo elogiou o filme que assistimos

S:

$\exists x[\text{amigo}'(x)] .\text{elogiar}' x [\exists x[\text{filme}'(x) \wedge \text{assistimos}'(x)]]$

4.2.2.2. Orações adjetivas oblíquas com “pronome lembrete”

Tomemos o exemplo (45) como modelo para a análise das adjetivas com pronome lembrete.

(42) Um amigo elogiou o filme que nós assistimos ele.

O raciocínio analítico para dar conta desta relativa é basicamente o mesmo usado para os outros casos com pronome lembrete:

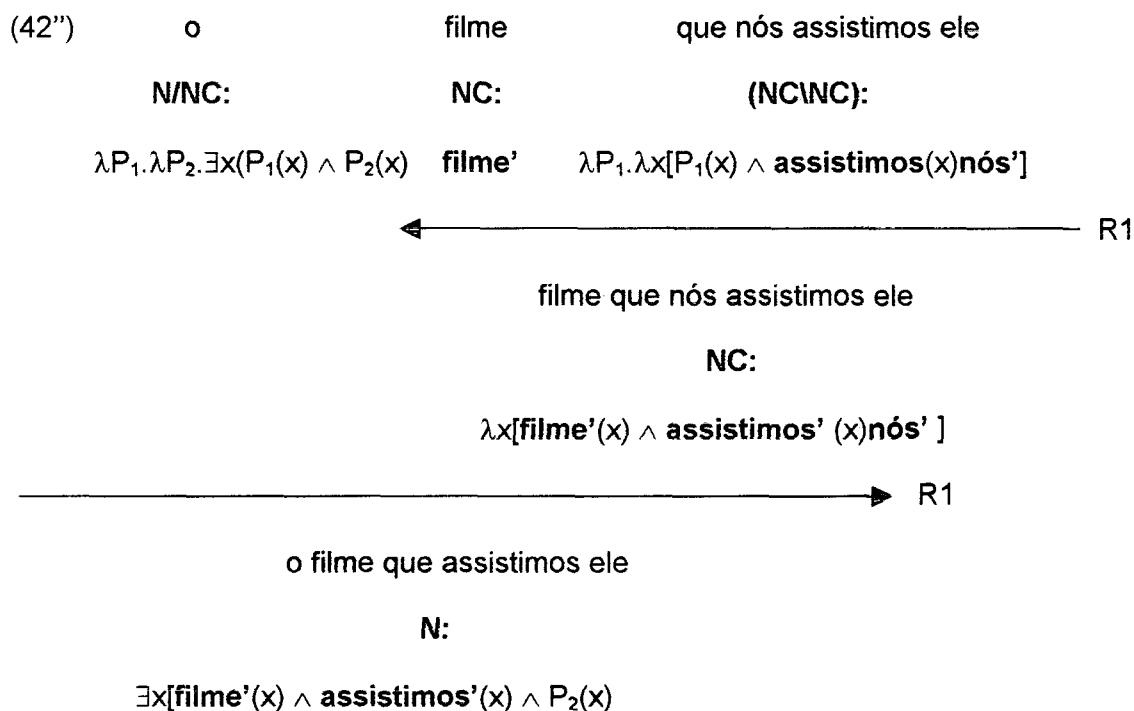
1º “nós assistimos ele” é uma expressão da categoria S com um pronome pessoal da terceira pessoa ocupando uma das posições argumentais (S*);

2º o pronome relativo “que” será uma expressão da categoria (NC\NC)/S*.

Pelo fato de a oração principal ser a mesma, faremos unicamente a análise da oração adjetiva, que se dá da seguinte forma:

$$\begin{array}{ccccccc}
 (42') & o & filme & & que & & nós assistimos ele \\
 & N/NC: & NC: & & (NC\NC)/S*: & & S*: \\
 & o' & filme' & & \lambda P_2. \lambda P_1 [P_1(x) \wedge P_2(x)] & & \lambda x. assistimos' (x) nós' \\
 & & & & \xrightarrow{\hspace{10em}} & R1 & \\
 & & & & & & que nós assistimos ele \\
 & & & & & & NC\NC: \\
 & & & & & & \lambda P_1. \lambda x [P_1(x) \wedge assistimos (x) nós']
 \end{array}$$

A partir da obtenção da forma lógica da subordinada, procedemos os cálculos restantes:



Fazendo rapidamente um novo balanço, é possível dizer que, até agora, foi possível dar conta de um número significativo de casos de orações adjetivas:

1º - tratamos todas as adjetivas não-padrão, sejam elas cortadoras ou com pronome lembrete;

2º - tratamos as orações adjetivas padrão cujo constituinte relativizado seja o "sujeito" ou o "objeto direto", e ainda quando não ocupava posição periférica no sintagma.

Resta-nos, ainda, analisar as adjetivas oblíquas padrão, intentando um resultado satisfatório.

4.2.2.3. Orações adjetivas oblíquas padrão

Vejamos, por fim, o que pode ser feito com as orações adjetivas oblíquas “padrão”.

Essas orações apresentam uma dificuldade muito grande de tratamento por conta das preposições que “se movem” com os sintagmas nominais pronominalizados. O caso seguinte exemplifica esse tipo de oração.

(47) Maria pegou as ferramentas de que João precisa.

A análise aqui deveria seguir a seguinte:

1º - “precisa” é expressão da categoria (N\S)/SP;

2º - O relativo “que” é da categoria (NC\NC)/(N\S ∨ S/N ∨ S* ∨ S/SP);

É importante lembrarmos o problema da categorização da preposição: a proposta feita de categorizá-la como SP/N não funcionaria nesse caso. Ainda assim, observamos que a preposição continua funcionando como um operador de identidade, que toma um relativo e devolve um relativo; ou seja, a preposição poderia, sim, pertencer à categoria dos

$$((NC\NC)/(N\ S \vee S/N \vee S^* \vee S/SP))/((NC\NC)/(N\ S \vee S/N \vee S^* \vee S/SP)).$$

Bem, assumindo a preposição como um operador de identidade, que mantém a semântica das expressões inalterada, entenderemos que o seu papel será meramente sintático, e sua categoria será igual a do relativo, considerando o contexto da sentença. Assim, poderemos propor uma forma polimórfica “pura” para

as preposições (a exemplo da conjunção coordenativa), categorizando-a como X/X , com semântica $\lambda\delta(\delta)$.

Retomemos o exemplo (47).

(47) Maria pegou as ferramentas de que João precisa.

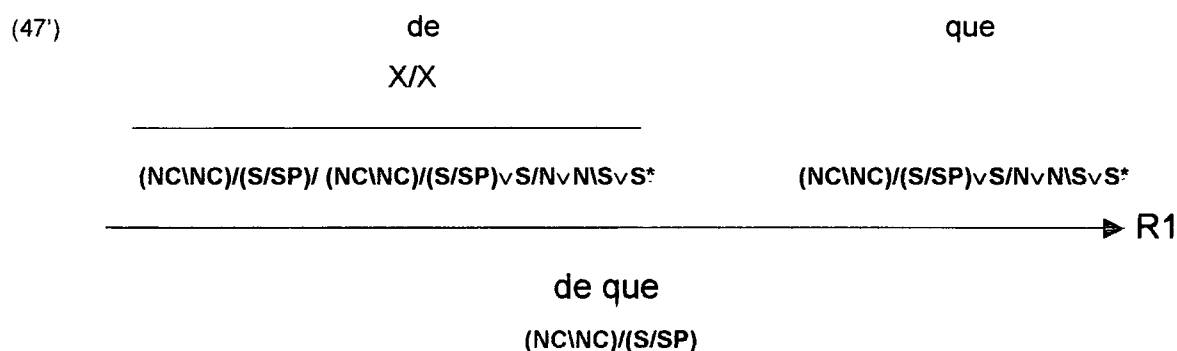
O raciocínio básico para a análise desses dois casos será o seguinte:

1º “precisa” é expressão da categoria $(N\backslash S)/SP$.

2º o “que” é uma expressão da categoria $(NC\backslash NC)/(N\backslash S \vee S/N \vee S^* \vee S/SP)$.

3º as preposições “de”, “com”, “para”, etc. devem ser consideradas operadores de identidade, que tomam um X como argumento e devolvem o mesmo X (onde X é uma categoria qualquer).

Façamos a análise de (47). Começemos com a derivação de “de que”, por razões de espaço.



Podemos, agora, fazer a análise completa:

(47'') Maria pegou as ferramentas de que João precisa
 N (NIS)/N NINC NC (NC\NC)/(S/SP) N (NIS)/SP

————— R3

precisa

N\ (S/SP)

←————— R1

João precisa

S/SP

—————▶ R1

de que João precisa

NC\NC

←————— R1

ferramentas de que João precisa

NC

—————▶ R1

as ferramentas de que João precisa

N

—————▶ R1

pegou as ferramentas de que João precisa

NIS

—————▶ R1

Maria pegou as ferramentas de que João precisa

S

Vejamos a análise passo a passo:

1º: assumimos a preposição como um operador de identidade; com isso, igualamos sua categoria a do relativo, sabendo que teríamos por resultado um (NC\NC)/(S/SP), ou seja, um relativo que toma um S/SP à direita para devolver um adjetivo;

2º: deslocamos os parênteses da categoria de “precisa” por meio da regra da associatividade (R3); dessa forma, foi possível relacionarmos o N “João” a “precisa”, resultando num S/SP;

3º: o relativo “de que” (depois da relação), derivado como em (47'), toma o S/SP “João precisa” como argumento para formar um adjetivo (NC\NC), e assim poder predicar normalmente o nome comum “ferramentas”;

4º: a subordinada “de que João precisa” é relacionada à expressão “ferramentas”, predicando-a e nos dando, como resultado, um NC;

5º: a expressão “as” é relacionada à expressão “ferramentas de que João precisa”, determinando-a e nos dando um N como resultado;

6º: relacionamos o transitivo direto “pegou” à expressão inteira “as ferramentas de que João precisa” e o resultado foi um N\S;

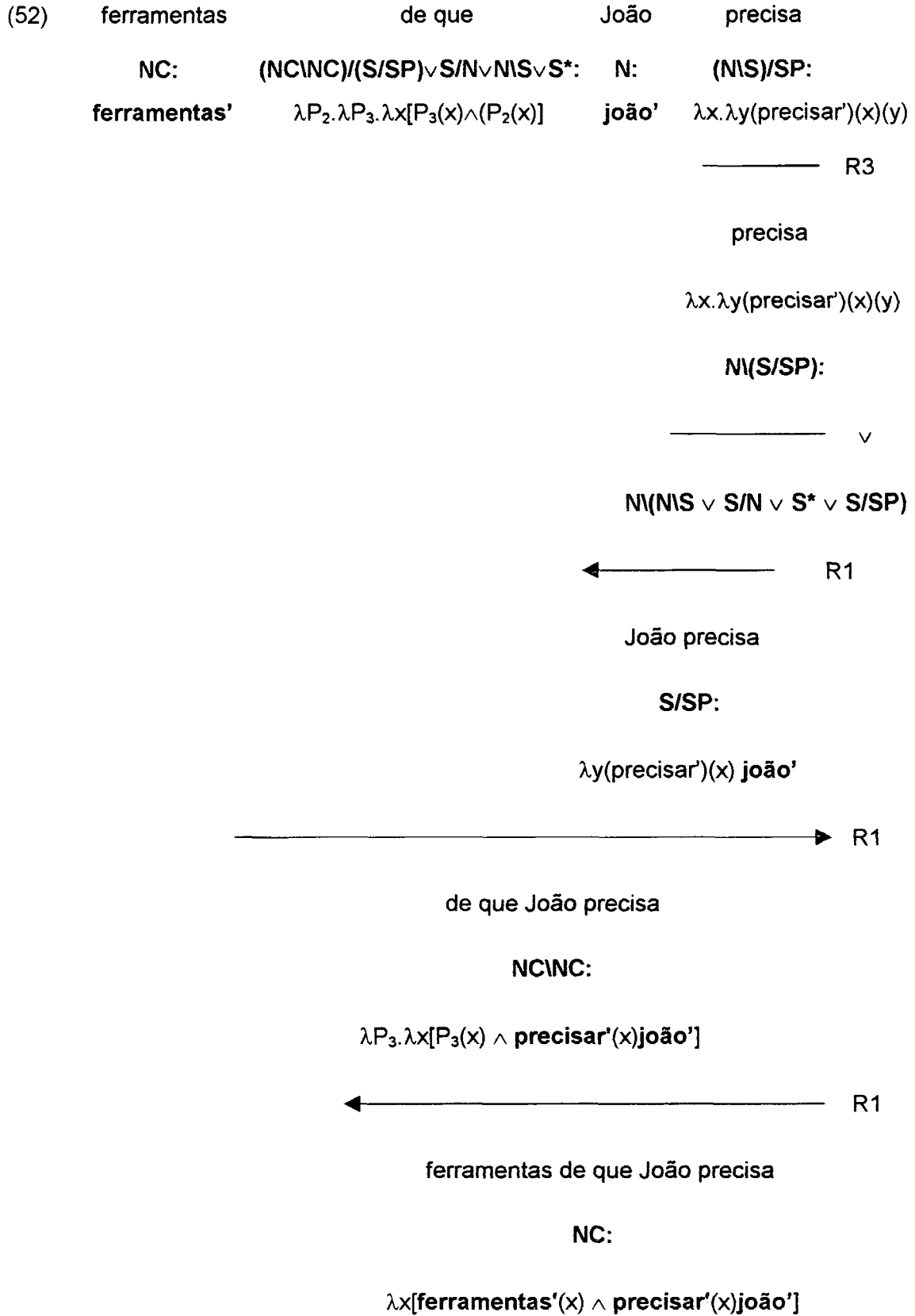
7º: por fim, concatenamos toda a expressão a “Maria”, resultando num S, ou seja, uma sentença bem formada da língua.

Quanto à semântica da expressão, passemos à sua interpretação, didaticamente, começando pelo relativo.

(51)	de X/X I^4	que $(NC \setminus NC)/(S/SP) \vee S/N \vee NIS \vee S^*$ $\lambda P_2. \lambda P_3. \lambda x [P_3(x) \wedge (P_2(x))]$
<hr style="border: 0.5px solid black; width: 80%; margin: 0 auto;"/> → R1		
de que $(NC \setminus NC)/(S/SP) \vee S/N \vee NIS \vee S^*$ $\lambda P_2. \lambda P_3. \lambda x [P_3(x) \wedge (P_2(x))]$		

Agora, vejamos a semântica da expressão (um NC) inteira, mostrada na página seguinte por razões de espaço:

⁴ As preposições serão caracterizadas por I (operador de **identidade**), já que mantém a semântica das expressões inalterada. Segundo a leitura especializada, teriam interpretação $\lambda \delta(\delta)$



Esta análise se mostra satisfatória ao tratamento das subordinadas padrão.

Por quê?

1º - Estabelecemos uma relação entre a preposição e o “que”, o que era necessário;

2º - Restringimos o polimorfismo do “que” a apenas (NC\NC)/(S/SP); assim, só aparecerá preposição antes do relativo se o verbo da subordinada reger preposição.

Portanto, se levarmos em conta que as preposições, ao serem consideradas operadores de identidade estabelecem sintaticamente as relações junto ao relativo, o problema deixa de existir. A regência do verbo é que exigirá ou não a assunção das preposições como operadores de identidade.

O êxito do trabalho nos instiga a buscar novas soluções para outros problemas, num futuro próximo, já que pensamos na teoria da GCB em termos de uma possível implementação computacional.

É chegado o momento de fazermos um balanço final do que conseguimos e do que não conseguimos no tratamento das orações subordinadas adjetivas restritivas em português.

Em primeiro lugar, foi possível dar conta das adjetivas padrão e não-padrão. Foi possível mostrar que os mecanismos de formação dos três tipos de adjetivas obedecem a um mesmo processo formal e apresentam uma unidade semântica incontestável.

Além disso, quando tratamos de polimorfismo e ambigüidade sintática, apresentamos um tratamento unificado para algumas classes de palavras como os pronomes relativos, os adjetivos, os substantivos e os verbos transitivos. Apesar das diferentes possibilidades combinatórias, foi possível mostrarmos que essas expressões possuem uma unidade baseada na semântica.

Contudo, um problema não foi resolvido. Embora tenhamos feito uma distinção entre as preposições que acompanham verbos e as preposições que introduzem adjetivos ou advérbios complexos, estabelecendo um comportamento sintático e semântico uniforme para cada um desses grupos, falta-nos propor um tratamento unificado às preposições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho procuramos perseguir dois objetivos: o primeiro foi o de investigar as reais possibilidades de aplicação da Teoria da GC para a Língua Portuguesa, particularmente para as orações subordinadas adjetivas restritivas.

O segundo foi o de demonstrar como é feita a descrição dos dados por parte da GC em relação às orações subordinadas adjetivas restritivas, tanto do ponto de vista sintático quanto do ponto de vista semântico, evidenciando sua superioridade no tratamento da subordinação frente a outras teorias.

Tendo mostrado a incompletude do tratamento dado pela gramática tradicional (pois limita-se apenas a uma classificação do léxico, desconsiderando a sua semântica), passamos à apresentação dos conceitos que regem a teoria da Gramática Categorial e o desenvolvimento deste modelo teórico ao longo do tempo. Não foi nosso intuito apresentar um estudo comparativo entre as teorias semânticas vigentes, mas sim, valermo-nos delas para ilustrar o tratamento que dão ao fenômeno da subordinação em português e, com isso, mostrar a relevância incontestada da GC. Acredito termos atingido, bem, esse objetivo.

Não pretendemos desenvolver o estudo completo e exaustivo da GC em nenhuma língua particular. Nosso capítulo 4 representa apenas uma ilustração da

possibilidade da aplicação da nossa proposta para dar conta de alguns pontos que permanecem “obscuros” nas análises feitas dentro da tradição teórica.

Limitamo-nos, conscientemente, ao estudo das orações subordinadas adjetivas restritivas no português. Foram abordadas todas as construções possíveis desse tipo de estrutura. A aplicação se mostrou bastante satisfatória em quase todos. Contudo, um problema permaneceu, mostrando que a teoria da GC ainda tem um longo caminho a ser percorrido para conseguir descrever todos os fenômenos da língua natural.

Como não há muito consenso em como deva ser aplicada, há um número elevado de denominações apresentadas em nossa literatura por intermédio de pesquisadores de várias áreas do conhecimento. As notações variam, mas a base continua sendo a mesma e isso reforça o entusiasmo por se conseguir mostrar que o modelo funciona.

Em nosso caso, os mecanismos oferecidos pela GC no tratamento do fenômeno da subordinação no português, parece-nos bastante razoável. Inicialmente, centrando-se os esforços em verificar quais seriam as vantagens de se ter uma descrição como a prevista pela GC em comparação à gramática escolar, pôde-se perceber que a abordagem sintático-semântica é mais completa e satisfatória do que uma análise sintática, nos moldes como é apresentada pela GT.

Além do que, a GC dá conta de muitas estruturas sentenciais subordinadas sem ter que considerar que há apagamentos (ou elipses) de algum termo(s) frasal(is).

Acreditamos que este estudo possa servir de ponto de partida para futuros trabalhos sobre a teoria da GC que tratem dos problemas mencionados aqui ou de outros que talvez nem imaginamos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ades, A. E. & Steedman, M (1982) *On the Order of the Word* Linguistics and Philosophy 4, p. 517-558.

Ajdukiewicz, Kazimierz (1935) *Die syntaktische Konnexität*, Studia Philosophica 1:1 - 27; translated as "Syntactic connection", in S. McCall (ed.) *Polish Logic*, Oxford, 1967, pp. 207-31.

Bar-Hillel, Yehoshua (1953) *A quasi-arithmetical notation for syntactic description*, language 29:47-58; reprinted in Y. Bar-Hillel, *Language and Information*, Reading, MA: Addison-Wesley. 1964, pp 61-74.

_____ (1960) *Some linguistic obstacles to machine translation*, in *Advances in Computers*, vol.I. New York: Academic Press; Reprinted in Y. Bar-Hillel, *Language and Information*, Reading, MA: Addison-Wesley. 1964, pp 75-86.

_____ (1962) *For lectures on algebraic linguistics and machine translation*, in Y. Bar-Hillel, *Language and Information*, Reading, MA: Addison-Wesley. 1964, pp 185-218

Bar-Hillel, Yehoshua, C. Gaifman and E. Shamir (1960) *On categorial and phrase structure grammars*, *The Bulletin of the Research Council of Israel* 9F:1-16 reprinted in Y. Bar-Hillel, *Language and Information*, Reading, MA: Addison-Wesley. 1964, pp 99-115.

Borges Neto, J. (1999) *Introdução às Gramáticas Categoriais*, Lisboa-Portugal, policopiado.

Carpenter, B. (1997) *Type-Logical Semantics*, Cambridge, Mass. : MIT Press

Chomsky, Noam (1957) *Syntactic Structures*, The Hague: Mouton.

Cunha, C. (1975) *Gramática do Português Contemporâneo*, Ed Bernardo Álvares SA., Belo Horizonte-MG.

Dowty, David R., Robert E. Wall and Stanley Peters (1981) *Introduction to Montague Semantics*, Dordrecht:Reidel.

Lambek, Joachim (1958) *The mathematics of sentence structure*, American Mathematical Month 65:154-70; reprinted in Wojciech Buszkowski, Witold Marciszewski and Johan van Benthem (eds), *Categorial Grammar*, Amsterdam: John Benjamins.

_____ (1988). *Categorial and Categorical Grammars*. In OEHRLE, BACH & WHEELER (eds.), p. 297-317.

Luschei, E.C.(1962). *The Logical Systems of Lesniewski*. Amsterdam: North Holland.

- Lyons, J. (1979) *Introdução à lingüística Teórica*, São Paulo: Nacional/EDUSP.
- Montague, R. (1970) *Universal Grammar*, *Theoria* 36, pp. 373-398 (reeditado em THOMASON (ed.) 1974, pp 222- 246).
- _____ (1973) *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English*, in HINTIKKA, J.; MORAVCSIK, J.; SUPPES, P. (eds.) 1973, pp. 221-224 (reeditado em THOMASON (ed.) 1974, pp. 247-246).
- Moortgat, M. (1988), *Categorial Investigation: Logical and Linguistics Aspects of the Lambek Calculus'*, Dordrecht: Foris.
- Morril, G. (1994). *Type Logical Grammar*. Dordrecht: Kluwer.
- Russell, B. (1960) *Introduction to Mathematical Philosophy*, Ed. George Allen & Unwin Ltd. Tradução Zahar Editores, 1966, Rio de Janeiro-RJ.
- Sorgon, Fábio Marcello. (2001). *A Gramática Categorial e as Orações Coordenadas Disjuntivas*, dissertação de mestrado, Ed. UFPR.
- Steedman, M. (1993). *Categorial Grammar*. *Lingua* (90), pp.221-258.
- Steedman, M. (2000). *The Syntactic Process*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Wood, M. M. (1989) *A categorial syntax for coordinate construction*, PhD thesis, University of London, 1988; University of Manchester Department of Computer Science Technical Report UMCSD-89-2-1.
- _____ (1993) *Categorial Grammars*. Londres: Routledge