

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Deíticos e Anáforas
Pronominais em Diálogos**

por

Sérgio Antônio Andrade de Freitas

Dissertação submetida como requisito parcial
para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência da Computação



Prof. Rosa Maria Viccari
Orientador

Prof. José Gabriel Pereira Lopes
Co-orientador

Porto Alegre, junho de 1993.

CIP - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Freitas, Sérgio Antônio Andrade de

Deíticos e Anáforas Pronominais em Diálogos / Sérgio Antônio Andrade de Freitas.—Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1993.

111 p.: il.

Dissertação (mestrado)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre, 1993. Orientador: Viccari, Rosa Maria; Co-orientador: Lopes, José Gabriel Pereira

Dissertação: Inteligência Artificial
Linguagem Natural, Diálogo, Representação do Discurso,
Anáforas, Teoria do Foco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo aquilo que nos fornece, incluindo entre elas a nossa existência, e a todas as pessoas e espíritos que me auxiliaram nesta caminhada.

Nomeando entre as pessoas a minha orientadora Rosa Maria Viccari, pela orientação inestimável sem o qual não seria possível esta dissertação, ao meu co-orientador José Gabriel Pereira Lopes, pelos excelentes conselhos que me nortaram por caminhos seguros, a Emiliano Gomes Padilha, pela sua grande ajuda na implementação, a meus pais (Antônio e Gilda) pelo esforço e sacrifício para a minha educação, a minha noiva (Terezinha) pela paciência com que me esperou e aos amigos: Benedito, Alexandre, Kênia, Raul, Maria do Carmo, Marcos, Márcia, Pedro, Jarcylene, Marisa, Saturnino, Paulo Quaresma, Michael, Flávio, e a todos aqueles que estiveram presentes, influenciando neste trabalho (direta e indiretamente), e que apesar de não citá-los todos nominalmente, estão guardados *no coração*.

Entre os amigos espirituais, ao meu *anjo da guarda*, este amigo anônimo que muito me auxilia nas horas de trabalho e de inspiração, além de todos aqueles que contribuíram para ensinar-me o pouco que hoje sei. A todos dedico com especial carinho, esta passagem de São Paulo aos Coríntios (I coríntios, cap XIII):

Ainda que eu fale as línguas dos homens e dos anjos, se não tiver amor, serei como o bronze que soa, ou como o címbalo que retine. Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência; ainda que eu tenha tamanha fé, a ponto de transportar montanhas, se não tiver amor, nada serei.

E ainda que eu distribua todos os meus bens entre os pobres e ainda que entregue meu próprio corpo para ser queimado, se não tiver amor, nada disso me aproveitará.

O amor é paciente, é benigno, o amor não arde em ciúmes, não se ufana, não se ensoberbece, não se conduz inconvenientemente, não procura seus interesses, não se exaspera, não se ressentido do mal; não se alegra com a injustiça, mas regozija-se com a verdade. Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

O amor jamais acaba. Mas, havendo profecias, desaparecerão; havendo línguas, cessarão; havendo ciência, passará. Porque em parte conhecemos, e em parte profetizamos. Quando, porém, vier o que é perfeito, o que então é em parte será aniquilado.

Quando eu era menino, falava como um menino, sentia como um menino.

Quando cheguei a ser homem, desisti das coisas próprias de menino.

Porque agora vemos como em espelho, obscuramente, e então veremos face a face; agora conheço em parte, e então conhecerei como sou conhecido.

Agora, pois, permanecem a Fé, a Esperança, e o Amor. Estes três. Porém, o maior deles é o Amor.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
RESUMO	10
ABSTRACT	12
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Abrangência deste Trabalho	16
1.2 Restrições Necessárias	17
2 A TEORIA DA REPRESENTAÇÃO DO DISCURSO	19
2.1 O que é a DRT	19
2.2 A DRS	20
2.2.1 Obtenção das DRSs	21
2.2.2 Algoritmo de Obtenção das DRSs	24
2.3 Regras de Reescrita	27
2.4 Sentenças Simples	27
2.4.1 Nomes Próprios	28
2.4.2 Pronomes	28
2.4.3 Sintagmas Nominais Indefinidos	30
2.4.4 Sintagmas Nominais com Adjetivos Possessivos	31
2.4.5 Formalização da DRS Simples	32
2.4.6 Modelo	33
2.4.7 Prova de uma DRS	34
2.4.8 Veracidade de uma DRS num Modelo	34
2.5 Outros Tipos de Sentenças	36
2.5.1 Negação	36
2.5.2 Sintagmas Nominais Quantificadores Universais	38

2.5.3	Condicionais	38
2.6	A Linguagem DRS	39
2.7	Notas finais sobre a DRT	40
3	ANÁFORAS E TEORIA DO FOCO	41
3.1	Anáforas	41
3.1.1	Ambigüidades	41
3.1.2	O que são anáforas	43
3.1.3	Tipos de anáforas	45
3.1.3.1	Coespecificação	45
3.1.3.2	Substituição	47
3.1.3.3	Elipses	47
3.1.3.4	Coesão Léxica	47
3.2	A Teoria do Foco	49
3.2.1	Identificação do Agente e Tema	50
3.2.2	Estruturas Internas	51
3.2.3	Mecanismo de Ordenação das Listas Potenciais	53
3.2.4	Estruturas Internas na Primeira Sentença	53
3.2.5	Mecanismo de Atualização das Estruturas	54
3.2.6	Mecanismo de Focalização ou Interpretação	56
4	O SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO DE DIÁLOGOS	60
4.1	O Modelo	61
4.2	Abordagem Léxica e Sintática	61
4.2.1	Análise Léxica	62
4.2.2	Análise Sintática	67
4.2.2.1	Interrogação	68
4.2.2.2	Sintagma Nominal	68
4.2.2.3	Sintagma Verbal	71
4.3	A Implementação da DRT	72

4.4	A Implementação do Algoritmo de Focalização	76
4.5	A Base de Conhecimento	80
4.6	Diálogo Exemplo	81
5	CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO	91
	ANEXO A-1 REGRAS GRAMATICAIIS	95
	BIBLIOGRAFIA	101

LISTA DE ABREVIATURAS

ADS	Árvore de Derivação Sintática
AF	Actor Focus (Foco do Ator)
AFS	Actor Focus Stack (Pilha do Foco do Ator)
BC	Base de Conhecimento
CSC	Conhecimento de Senso Comum
DCG	Descriptive Clause Grammar
DF	Discourse Focus (Foco do Discurso)
DFS	Discourse Focus Stack (Pilha do Foco do Discurso)
DRS	Discourse Representation Structure
DRT	Discourse Representation Theory
LN	Linguagem Natural
PAFL	Potencial Actor Focus List (Lista de Potenciais Focos do Discurso)
PDFL	Potencial Discourse Focus List (Lista de Potenciais Focos do Ator)
SDI	Sistema de Diálogos Inteligentes
SN	Sintagma Nominal
SRD	Sistema de Representação do Discurso

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Árvore de derivação sintática	22
Figura 2.2	Árvore parcial de redução	23
Figura 2.3	Modelos para redução de uma sentença	24
Figura 2.4	ADS da frase: <i>Ela fascina-o.</i>	25
Figura 2.5	ADS da frase: <i>Ela fascina-o</i> , incorporada à DRS	26
Figura 2.6	Regra de Reescrita de Nomes Próprios	29
Figura 2.7	Regra de Reescrita para Pronomes	30
Figura 4.1	Modelo do SRD	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Abreviações para os SNs	56
Tabela 3.2	Exemplo de Atualização das Estruturas	56
Tabela 4.1	Representação do <i>SN</i>	69
Tabela 4.2	Representação de Pronomes	70

RESUMO

A proposta deste trabalho é implementar um conjunto de elementos do diálogo a decorrer entre dois agentes humanos. As anáforas pronominais e certos pronomes deíticos (eu, você, sua, seu, meu, minha), que eventualmente surgirem durante o diálogo, são resolvidas.

Basicamente, este trabalho está dividido em quatro partes:

1. Estudo introdutório da Discourse Representation Theory (DRT) [KAM88, KAM90]. A DRT é um formalismo para a representação do discurso que utiliza modelos na avaliação semântica das estruturas representacionais. Neste estudo são considerados somente os aspectos representacionais, dando enfoque à representação de sentenças simples.
2. Um estudo baseado em [HIR81, CAR87] sobre: tipos de ambigüidades, o que são anáforas, tipos de anáforas etc, visa fornecer ao leitor um conhecimento mínimo sobre o aspecto lingüístico do tratamento das anáforas. Dentro do estudo realizado sobre anáforas destacam-se os seguintes tipos: coespecificação pessoal e colocação em coesão léxica, que são os tipos previstos na implementação. Estes dois tipos de anáforas são enquadrados nos seguintes grupos: *coespecificação pessoal* no grupo das anáforas pronominais e *colocação em coesão léxica* no grupo das anáforas nominais.
3. Considerando que a DRT somente representa o discurso, sem contudo resolver as anáforas que surgem no discurso, incorporou-se a Teoria do Foco [SID79, COR92] como ferramenta para a resolução das anáforas pronominais.

A Teoria do Foco trabalha com as informações temáticas das sentenças, de maneira a reduzir o universo dos possíveis antecedentes para uma anáfora e prover um conjunto de regras que permita um *caminhamento*

inteligente, dentro deste universo. O algoritmo de focalização aqui utilizado é o proposto por Sophie Cormack [COR92], que foi por sua vez baseado no algoritmo original de Candace Sidner [SID79].

4. E por último a implementação, que foi realizada em C-Prolog [PER87], onde as principais funções são:
 - (a) Um gerador de DRSs.
 - (b) Algoritmo de focalização.
 - (c) Integração do algoritmo de focalização e do gerador de DRSs.

Descrevendo de maneira geral o funcionamento da implementação: as falas (conjunto de sentenças) de cada interlocutor são lidas através do teclado, as sentenças de cada fala são analisadas individualmente pelo analisador sintático, que gera uma árvore de derivação sintática. A árvore gerada é então repassada ao gerador de DRSs, que irá reduzi-la a referentes e condições. Eventualmente, se surgirem anáforas pronominais, é chamado o algoritmo de focalização. Caso surjam pronomes deíticos a resolução é realizada pelo gerador de DRSs.

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem Natural, Diálogo, Representação do Discurso, Anáforas, Teoria do Foco.

Title: "Deixis and Pronominal Anaphora in Dialogs"

ABSTRACT

The proposal of this work is to implement a set of dialog elements expressed by two human agents. The pronominal anaphora and some deixis pronouns (in portuguese: I, you, your, my) that eventually appear during the dialog are resolved.

Basically, this work is divided in four parts:

1. An introductory study of the Discourse Representation Theory (DRT) [KAM88, KAM90]. The DRT is a formalism for discourse representation that uses models for semantic evaluation of the representation structures. This study considers only the representational aspects, looking for single sentences.
2. A study based on [HIR81, CAR87] about: some kinds of ambiguity, what anaphora are, kinds of anaphora etc. This study intends to give the reader the minimal knowledge about the linguistic aspects of anaphora. In this study, we point out two types of anaphora: personal coespecification and lexical placement, this two were the ones that we used in the system. Those two types are in the following groups: personal coespecification in the pronominal anaphora and lexical placement in the nominal anaphora.
3. Considering that DRT only represent the discourse without resolving the anaphora, we used the Focus Theory [SID79, COR92] as a tool for pronominal anaphora resolution.

The Focus Theory works on the thematic informations of the sentences. It reduces the universe of the possible antecedents and give some rules to walk throught this universe. We used the focalization algorithm presented by Sophie Cormack [COR92] which is based on the original version of Candace Sidner [SID79].

4. Finally, the system was implemented in C-Prolog [PER87], and its main functions are:

- (a) a DRS generator,
- (b) a focalization algorithm,
- (c) the integration of the focalization algorithm and the DRS generator.

Basically, what the system does is: the discourse of the agent is read in the keyboard, and each sentence of the discourse is analysed by the syntactic analyser, generating a parsing tree. Then the DRS generator reduces this tree into referents and DRS-conditions. Eventually, the focalization algorithm will be called when the sentence contain some pronominal anaphora. The deixis resolution is made by the DRS-generator.

KEYWORDS: Natural Language, Dialog, Discourse Representation, Anaphora, Focus Theory.

1 INTRODUÇÃO

Fazendo um breve apanhado sobre a pesquisa em interfaceamento em Linguagem Natural (LN), destacam-se as pesquisas em interpretação de frases, planejamento e geração de ações ([CAJ87, ELL92, CAR85]), proporcionando um ambiente para o desenvolvimento de interfaces *inteligentes* [LOP92, BAT87], de grande utilidade em áreas como: consulta multimodal de banco de dados, tutores inteligentes, sistemas especialistas, robôs, tradução automática etc.

Os sistemas de interfaceamento inteligente utilizam tanto as técnicas oferecidas pela IA: raciocínio monotônico, raciocínio não-monotônico, planejamento, representação e uso do conhecimento etc, quanto técnicas para a comunicação com agentes humanos (e.g. reconhecimento de voz, sintetizadores de voz etc). A idéia central destes sistemas, denominados *Sistemas de Diálogos Inteligentes* (SDI), é permitir que as interfaces se adaptem aos diversos tipos de usuários, e tenham um comportamento que se aproxime tanto quanto possível do comportamento humano (este objetivo está ainda muito longe de ser atingido).

Um sistema de diálogos inteligentes [LOP92, QUA92] pode ser, resumidamente, constituído por três partes básicas: um interpretador de frases, um planejador de ações e um gerador de ações, sendo sua função a permuta de informações com agentes humanos, visando construir um *saber global*, ao mesmo tempo que armazena e modifica os conceitos sobre si mesmo e sobre os agentes com os quais interage. Detalhando cada uma das partes constituintes, tem-se:

Na primeira parte ou interpretação, o sistema recebe o discurso¹ produzido pelo usuário e o analisa léxica, sintática e semanticamente, gerando uma representação interna através de estruturas que possibilitam a representação semântica do discurso. Todas as ambigüidades que existiam no discurso inicial, deverão estar resolvidas nesta representação, ou seja, a representação deve refletir as decisões que

¹Este conceito será melhor trabalhado no capítulo 2. Para o momento o termo discurso é conceituado, intuitivamente, como: o conjunto de frases que referem-se a um determinado assunto.

um dado sistema tomou num dado momento para lhe permitir continuar a interação. Caso essas decisões sobre interpretações se mostrem inadequadas no prosseguimento da conversa, o sistema deverá ter capacidade para ultrapassá-las modificando seus estados mentais e adaptando-se a uma nova realidade. Para a resolução das ambigüidades o sistema deve considerar os seguintes critérios: informações temáticas do discurso, conteúdo semântico representado, conhecimento de senso comum e as intenções e planos do usuário.

Na segunda parte ou planejamento, o sistema avalia a representação semântica [ALL86, GRO86] fornecida pela fase de interpretação e planeja as ações correspondentes do sistema. Estas ações podem ser, dentro do contexto de linguagem natural: atos de fala, movimentação física do usuário etc. No planejamento o sistema necessita *conhecer* o usuário, para que o conjunto de ações, denominado *plano*, reflita as características individuais dos usuários participantes, permitindo que ambos (usuário e sistema, considerados como agentes cooperativos) alcancem seus objetivos. Restringindo as ações ao domínio da Linguagem Natural, encontram-se, dentro do plano, os atos de fala [SEA69, COH85, COH90] como um meio de exteriorização lingüística (falada e escrita) de uma idéia.

Na última parte ou geração de ações é elaborada a execução das ações de um plano. Assim, como exemplos, se a ação for mover o braço do robô, é gerada uma sequência de passos correspondentes a esta ação; se for gerar uma resposta lingüística, elabora-se a frase. No caso específico do tratamento da Linguagem Natural, a geração de uma resposta deve levar em conta: uma gramática, um dicionário de palavras, a estrutura retórica e o conhecimento acerca do usuário.

Um exemplo do emprego de um SDI é a manipulação de um robô doméstico: uma pessoa possui um robô (fictício) que realiza tarefas domésticas através de comandos vocais. Quando ela ordena: "limpe o meu quarto.", o robô deve interpretar a frase, extrair o significado lingüístico da frase (i.e. análise léxica, sintática e semântica com uma conseqüente representação sem ambigüidades), planejar as ações para alcançar este objetivo (i.e. buscar vassoura, retirar cadeiras etc) e exe-

cutar para cada ação a sequência necessária para que o objetivo de cada ação seja alcançado (i.e. como buscar a vassoura, como retirar as cadeiras etc). Se, durante a execução do plano, houver outra ordem: "não limpe a mesa do meu quarto", deverá haver uma nova interpretação, resultando numa provável modificação do plano inicial (ou mesmo cancelamento). Para maiores informações sobre o planejamento no âmbito dos atos de fala vide [COH90, ALL80].

1.1 Abrangência deste Trabalho

Partindo deste contexto, este trabalho situa-se dentro da fase de interpretação, representando discursos através de representações semânticas [KAM88, KAM90, KAM91a], e focalizando a atenção sobre a resolução de anáforas pronominais e nominais definidas que surgem no discurso [HIR81, CAR87, SID79, COR92].

Implementou-se um *Sistema de Representação de Diálogos* (SRD), baseado em [LOP92] e [QUA92] em C-Prolog [PER87], que funciona como um *observador* e que representa o diálogo entre dois agentes humanos. Nesta representação as ambigüidades estão resolvidas de acordo com uma semântica *simples*, desconsiderando-se interpretações que necessitam de um significado lingüístico baseado em atos de fala [LUZ93].

Resumidamente, este sistema tem como entrada o discurso do *falante*², e como saída uma representação semântica sem ambigüidades³. A representação que a fase de planejamento recebe não pode conter ambigüidades com relação ao

²No restante do trabalho, utilizou-se *falante* para designar o agente que transmite uma idéia através de uma expressão lingüística (escrita e falada) e *ouvinte* para o agente que recebe uma expressão lingüística e retira a idéia por detrás desta.

³As ambigüidades são resolvidas através de um processo que escolhe uma interpretação dentro de um conjunto das possíveis interpretações semânticas para uma frase ambígua. A interpretação escolhida é então contextualizada, fornecendo uma interpretação semântica para o discurso. Caso a interpretação semântica do discurso não comporte a interpretação escolhida para a frase, o sistema deve então escolher outra que adapte-se melhor a nova realidade. Este trabalho não abrange a adaptação a uma nova interpretação, para maiores informações consulte [LEM92].

significado lingüístico do discurso, pois não é função do planejamento optar por outras possíveis interpretações.

1.2 Restrições Necessárias

Visando a implementação do SRD, algumas restrições de cunho genérico foram necessárias, sendo as principais:

- A não utilização de toda a potencialidade da DRT [KAM90, ASH92, KAM91a] como formalismo.
- O domínio de conhecimento limitado a um assunto específico, visando restringir as informações armazenadas na Base de Conhecimento (BC).
- E a principal, a não implementação de um diálogo interativo homem-máquina, visto não ser um Sistema de Diálogos Inteligentes, mas um Sistema de Representação do Discurso o objetivo principal deste trabalho. Esta restrição teve suas raízes no objetivo do trabalho: representar um diálogo e resolver anáforas, visando obter estruturas sem ambigüidades para a fase de planejamento.

Sendo este o quadro de apresentação deste trabalho, a dissertação está assim estruturada:

Dentre as teorias de representação semântica atuais: Teoria de Situações (Robin Cooper), PTQ (Montague), Dynamic Semantics (Groenendik & Stokhof) e Discourse Representation Theory (Hans Kamp [KAM88, KAM90], Nicholas Asher [ASH92]), optou-se pela DRT por ser ela uma teoria baseada em modelos (estruturas utilizadas na validação de uma representação semântica) e ter um formalismo voltado para a representação semântica de discursos, que é propício para a representação de sentenças coesas, ou seja, sentenças que estão ligadas através das relações introduzidas pela resolução das anáforas. A DRT é abordada no capítulo 2.

O capítulo 3 dá uma abordagem geral sobre o problema das anáforas [CAR87, HIR81]. A seguir, no item 3.2, faz-se um estudo sobre a Teoria do Foco [SID79, COR92, COR91, HAJ82], que é utilizada como ferramenta algorítmica para a resolução das anáforas.

No capítulo 4, descreve-se a implementação do sistema considerando as restrições que foram feitas tanto à DRT quanto ao Sistema de Diálogos Inteligentes, visando a implementação de um Sistema de Representação do Discurso. A implementação foi feita em C-Prolog ([PER87]) numa plataforma Sun-Sparc.

Finalmente, no capítulo 5, são relacionados algumas observações acerca da DRT e da Teoria do Foco considerando tanto o estudo, quanto a implementação realizados. No fechamento do capítulo é apresentada proposta de trabalho futuro [GRO86, ROD92b, ROD92a].

2 A TEORIA DA REPRESENTAÇÃO DO DISCURSO

Neste capítulo é feito um estudo sobre a proposta inicial da DRT [KAM90, KAM91a] e as extensões propostas por Nicholas Asher [ASH92, ASH86]. A DRT é utilizada neste trabalho a partir da definição de Kamp [KAM88].

2.1 O que é a DRT

Não se encontra na literatura da área, uma definição precisa sobre a DRT. Isto é devido ao vulto que ela tomou no meio acadêmico sem uma formalização de todos os seus conceitos, ou seja, devido a não formalização de todos os tipos de sentenças¹ e operadores que ela utiliza. Por esta razão, a definição adotada neste trabalho é baseada em [KAM88], onde Hans Kamp propõe a DRT situada entre dois extremos:

- Em um extremo, a DRT é caracterizada como uma teoria que faz previsões definidas sobre as possibilidades das anáforas nominais e sobre as condições de verdade de certa classe de sentenças, nas quais os Sintagmas Nominais (SNs) têm um papel fundamental.
- No outro extremo, a DRT é tida como uma proposta geral para os *significados lingüísticos*, na qual as características e requisitos das teorias baseadas em modelos e da semântica formal são combinados com um conceito procedural, de modo a proporcionar um significado lingüístico correlacionado com a forma lingüística.

¹Sentença é o conjunto de símbolos léxicos (palavras) que quando organizado segundo regras gramaticais, dá forma ao pensamento de um falante, permitindo que o ouvinte extraia um significado ao ouvi-la. A forma expressa pela sentença permite que o significado relacione-se, quase que exclusivamente, com a forma lingüística, desconsiderando a força ilocucionária [SEA69, SEA75] [SEA85, LUZ93].

Este trabalho adotou uma definição intermediária, situando-se entre os dois extremos, considerando a DRT como *framework* para a representação semântica do discurso (ou conjunto de sentenças coerentes² e como formalismo para avaliação da representação gerada. Esta definição respeita o formalismo da proposta inicial [KAM90] e utiliza as *Discourse Representation Structures* (DRSs) como estruturas para representação semântica das sentenças simples (vide seção 2.4). Alguns exemplos são:

Texto 2.1 Minha mesa está estragada.

Texto 2.2 José saiu de casa. Ele foi passear.

Texto 2.3 Kátia tem um cachorro. Ela o lava aos sábados.

Para a representação das sentenças anteriores, é necessário que os SNs que contenham novos indivíduos, criem e introduzam novas referências – ligação dos indivíduos às entidades do conhecimento de senso comum – no universo de representação criado pelo ouvinte ao receber o discurso. O termo "referência", que denota o indivíduo neste universo, é denominado *referente do discurso* (*drefs*, na designação de Kamp).

2.2 A DRS

A Discourse Representation Structure (DRS) é a estrutura usada pela DRT na representação do discurso. Uma DRS é constituída de dois elementos:

1. Um conjunto de *referentes* do discurso (*drefs*), chamado de universo da DRS, que sempre aparece no topo do diagrama usado para a representar.

²Quando o significado das sentenças gira em torno de um mesmo assunto, podendo ser mudado, de acordo com regras a serem estabelecidas (e descobertas), durante o desenrolar do discurso. Este significado mantém a ligação entre as sentenças.

2. Um conjunto de *condições*, mostrado abaixo do universo.

Um exemplo deste diagrama pode ser visto na figura 2.3(b), onde: *x* (referente) e **marcelo(x)** (**x ama patrícia**) (condições) são os constituintes da DRS. Na seção 2.2.1 são explicados detalhadamente os passos para a obtenção da DRS e suas possíveis representações parciais (fig. 2.3).

O significado lingüístico numa DRS é determinado pelo conjunto: condições e referentes, e a avaliação semântica das DRS é feita em modelos.

Uma DRS pode ter como condição outra DRS. As DRSs que estão como condições de uma DRS são denominadas *sub-DRSs*, e a DRS que engloba todas as outras é chamada *DRS-principal*.

2.2.1 Obtenção das DRSs

A obtenção de uma DRS é um processo que envolve essencialmente a utilização de regras – que transformam uma sub-árvore da análise sintática – e um algoritmo que une a representação do anterior do discurso à sentença que vai ser analisada. Considere a aplicação das regras gramaticais do Anexo A-1 sobre a primeira sentença do texto 2.4. O resultado é a Árvore de Derivação Sintática (ADS) da figura 2.1.

Texto 2.4 Marcelo ama Patrícia. Ela fascina-o.

A sub-árvore do SN *Marcelo* (destacado na figura 2.1) é reduzida através das seguintes operações:

- Sintagmas nominais de nomes próprios criam novos referentes, e devem ser introduzidos na universo da DRS-principal [KAM90].
- A redução da sub-árvore, cria uma condição formada pelo nome próprio seguido do referente entre parênteses.

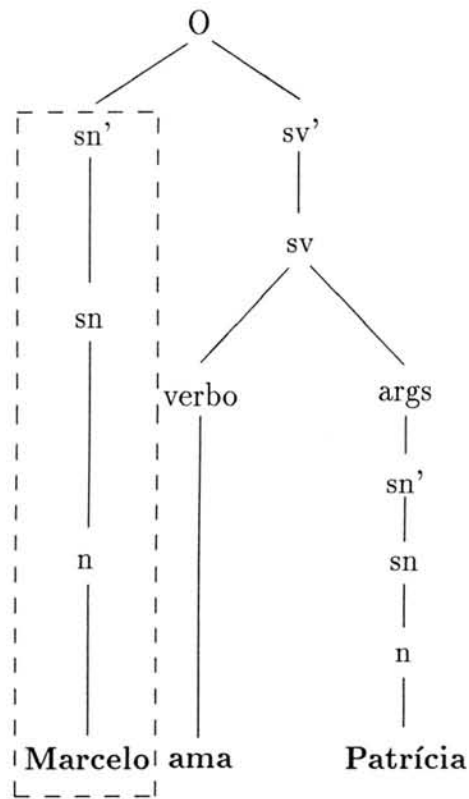


Figura 2.1: Árvore de derivação sintática

- O referente criado, substituirá a sub-árvore na ADS da figura 2.1.

O resultado destas operações é a árvore de derivação sintática da figura 2.2.

A árvore da figura 2.1 ao ser reduzida para a árvore da figura 2.2, gera o referente x e a condição $\mathbf{marcelo}(x)$. Assim considerando a árvore de derivação da figura 2.2 interna a DRS e as condições geradas pela redução, resulta na representação DRS da figura 2.3.

Existem duas formas gráficas para a representação das consecutivas reduções de uma ADS. Na figura 2.3(a), a DRS contém, além das condições, também a ADS já parcialmente reduzida. Na figura 2.3(b), a representação da ADS é *linear*. Em virtude de as duas traduzirem a mesma informação, padronizou-se o uso da ADS linear, por motivos de facilidade de representação.

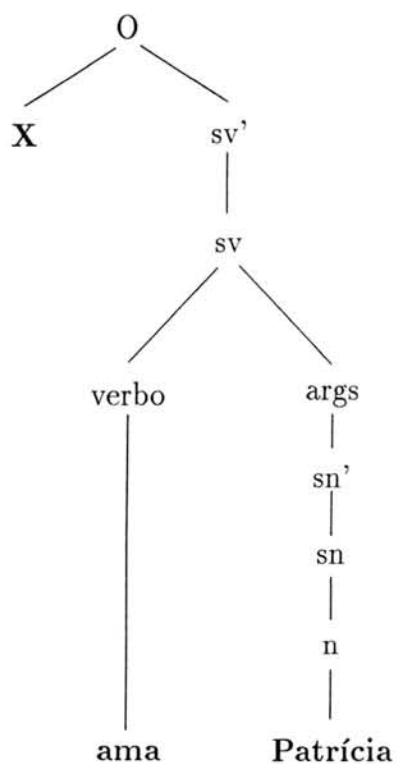


Figura 2.2: Árvore parcial de redução

Continuando a redução da ADS (fig. 2.1), as mesmas operações utilizadas na redução do SN *Marcelo*, são utilizadas na redução do SN *Patrícia*, resultando na DRS (2.5). Nela a notação da condição $\langle x \text{ ama } y \rangle$ será substituída pela notação $\text{ama}(x,y)$, resultando na DRS (2.6).

(2.5)

x y
marcelo(x)
patricia(y)
$\langle x \text{ ama } y \rangle$

(2.6)

x y
marcelo(x)
patricia(y)
ama(x,y)

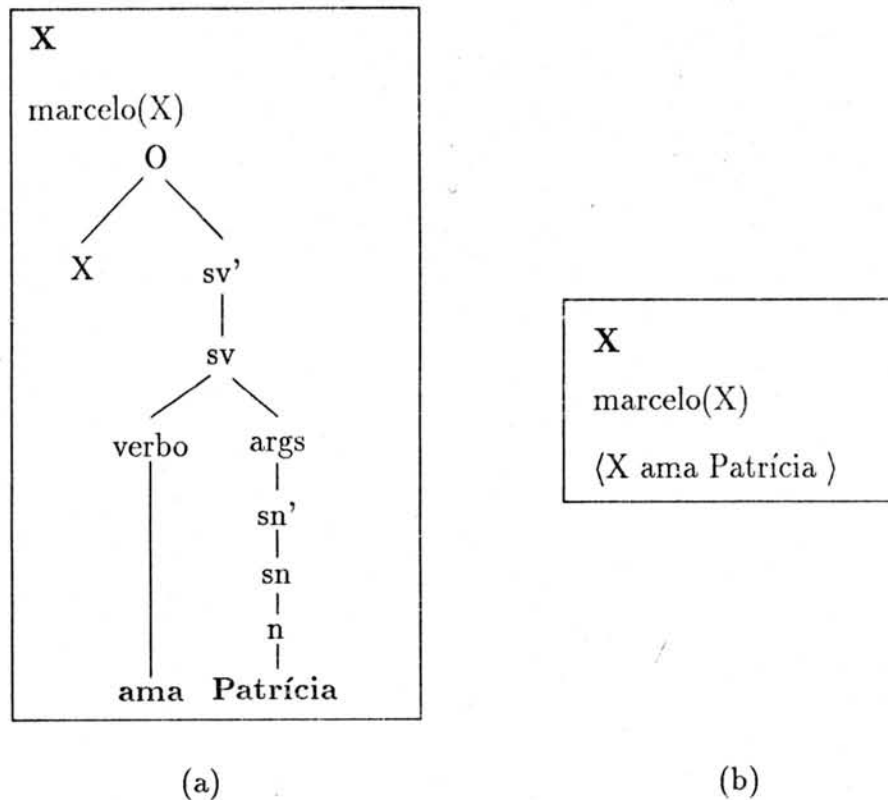


Figura 2.3: Modelos para redução de uma sentença

Assim todos os indivíduos e verbos da primeira sentença do texto 2.4 foram reduzidos, dando lugar ao conjunto referentes e condições ou simplesmente DRS K. As sub-árvores que ainda permanecem sem uma representação na forma de condições e referentes denominam-se *condições redutíveis*.

2.2.2 Algoritmo de Obtenção das DRSs

Ao analisar-se uma sentença simples, parece não haver necessidade da utilização da representação das sentenças anteriores. Entretanto, considerando a segunda sentença do texto 2.4 (ela fascina-o), torna-se inviável saber a quem se referem os pronomes ela e o, se for desconsiderada uma representação anterior.

A dependência de uma sentença a uma representação anterior, gera a necessidade de um algoritmo que lide com dois tipos de representação: a árvore de

derivação sintática e a representação DRS do discurso. Esta é a função do *Algoritmo de Obtenção das DRSs*.

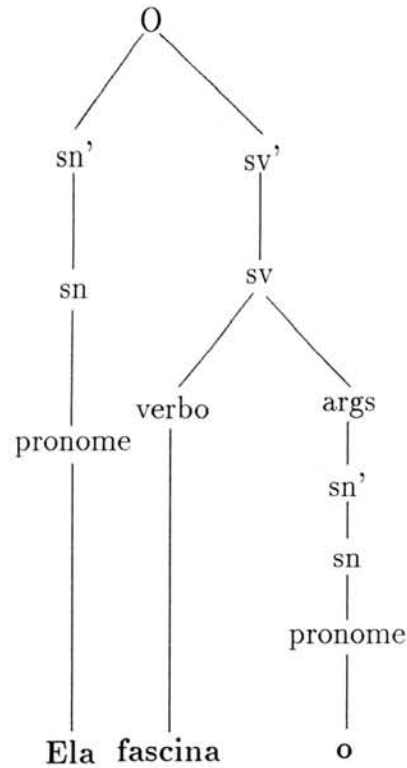


Figura 2.4: ADS da frase: *Ela fascina-o*.

Considerando um discurso coerente e coeso³ formado por diversas sentenças, e expresso na seguinte notação: $D = S_1, S_2, \dots, S_i, S_{i+1}, \dots, S_n$, considerando ainda, como ponto de partida, uma DRS K_0 (DRS principal), sem referentes nem restrições (ou condições) sobre estes referentes, é mostrado o seguinte algoritmo:

Repetir para $i = 1, 2, \dots, n$

1. Juntar a análise sintática da sentença $S_i[O_i]$ às condições de K_{i-1} . Designar esta DRS por K_i^* .
2. Dado um conjunto de condições redutíveis de K_i^* , aplicar as *regras de reescrita* às condições redutíveis – sub-árvores que ainda existem na ADS, e que estão na forma gramatical – de K_i^* até que a DRS obtida K_i , não contenha mais condições redutíveis.

³A coesão nasce das ligações que existem entre os referentes das sentenças de um discurso.

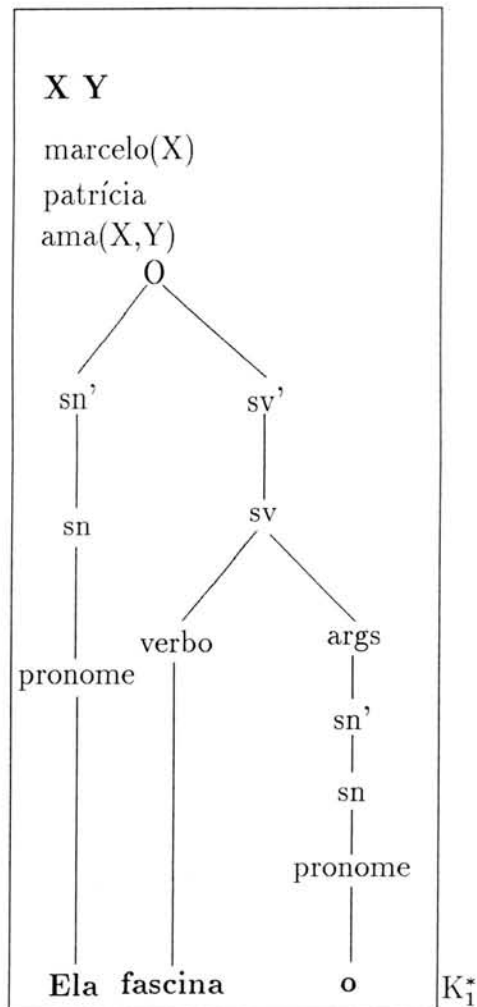


Figura 2.5: ADS da frase: *Ela fascina-o*, incorporada à DRS

Considerando a ADS da figura 2.4, como sendo a representação gramatical da segunda sentença do texto 2.4, surge o problema da representação dos pronomes *ela* e *o*, que devem ser relacionados com os indivíduos introduzidos na primeira sentença do texto 2.4 (Marcelo e Patrícia), de forma a obter uma representação do texto como um todo. Como os meios que a DRT tem para resolução deste tipo de ambigüidades são limitados às informações sintáticas (número, gênero e pessoa), fez-se nesta seção somente um estudo sobre a representação, deixando para o capítulo 3 o estudo mais aprofundado a respeito da resolução deste tipo de ambigüidade (anáforas).

A figura 2.5 ilustra a DRS resultante da primeira sentença do texto 2.4, com a inserção da ADS da segunda sentença. Sendo a DRS K_1^* ao ser reduzida, resulta na DRS (2.7).

$$(2.7) \quad \begin{array}{l} x \ y \ z \ w \\ \text{marcelo}(x) \\ \text{patricia}(y) \\ \text{ama}(x,y) \\ z = x \\ w = y \\ \text{fascina}(w,x) \end{array}$$

Convém aqui destacar que a ligação dos referentes inseridos pelos pronomes é feita através da condição = (*igual*), simbolizando que os dois referentes referem-se ao mesmo indivíduo, e não que estes referentes são iguais.

2.3 Regras de Reescrita

Ao conjunto de operações que governam a introdução de condições, criação de referentes, redução de condições redutíveis e substituição na ADS, dá-se o nome *regras de reescrita*.

As regras de reescrita aparecem sob a forma de diagramas, como exemplifica a figura 2.6 (regra de reescrita de nomes próprios), onde é mostrada condição gatilho – tipo de sub-árvore que ativa esta regra – e as operações resultantes da ativação desta regra (e.g. criação de novos referentes, inserção de novas condições, substituição de sub-árvores.).

2.4 Sentenças Simples

Esta seção descreve os tipos de sentenças em LN, que geram uma representação semântica dentro da DRT, e que podem ainda ser consideradas como

uma representação de primeira ordem. Este é o tipo de sentença adotado na implementação.

Aqui são descritas as classes de sentenças utilizadas no trabalho e as regras utilizadas na transformação destas classes em uma representação semântica. As classes utilizadas baseiam-se no trabalho de Kamp [KAM90].

2.4.1 Nomes Próprios

De acordo com as operações utilizadas na geração da DRS (2.7) a partir do texto 2.4, existem as seguintes operações para a redução de um nome próprio:

- Criação de um novo referente,
- criação de um condição $\beta(x)$, onde β é o nome e x o referente
- inserção de ambas na DRS principal [KAM90].

Repassando estas operações para a forma de regra de reescrita, resulta o expresso na figura 2.6.

Caso um discurso introduza dois nomes próprios com o mesmo símbolo léxico, surge uma ambigüidade léxica (vide seção 3.1.1). Kamp [KAM90, pg. 244-247] sugere que este tipo de ambigüidade seja resolvido pela ancoragem de um símbolo auxiliar ao referente criado pelos indivíduos com o mesmo símbolo léxico. Esta âncora é inserida nas condições e é denominada *condição âncora*. Este trabalho não aprofundará mais esta questão, por este tipo de ambigüidade estar fora do escopo proposto.

2.4.2 Pronomes

O estudo aqui é restrito aos pronomes anafóricos (pronomes que se referem a um indivíduo anteriormente introduzido no discurso) e sua consequente

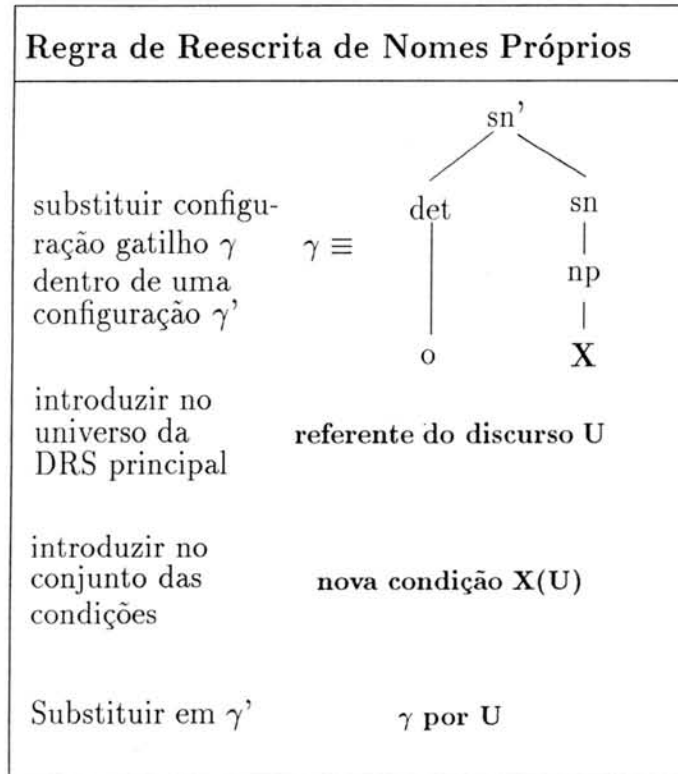


Figura 2.6: Regra de Reescrita de Nomes Próprios

correlação com algum (ou alguns) indivíduos do discurso (i.e. referentes da DRS). Na implementação os pronomes estão divididos nos de uso anafórico, que são resolvidos pelo algoritmo de focalização (seção 3.1.2): *ele, ela etc.*, e nos que, apesar de usados deiticamente, são resolvidos pela implementação da DRT (Cap. 4): *eu, tu, seu etc.*

A representação de um pronome tem os seguintes passos:

1. É criado um novo referente para o pronome.
2. Este referente é introduzido no universo da DRS.
3. É resolvido o pronome (vide seção 3.2) de acordo com os referentes já existentes.
4. É criada uma condição que relaciona o referente da partícula anafórica com o referente do antecedente.
5. Esta condição é inserida nas condições da DRS.

Assim esta série de passos é formalizada através da regra de reescrita da figura 2.7.

Regra de Reescrita de Pronomes	
substituir configuração gatilho γ dentro de uma configuração γ'	$\gamma \equiv \begin{array}{c} \text{sn}' \\ \\ \text{sn} \\ \\ \text{pronome} \\ \\ \mathbf{X} \end{array}$
introduzir no universo da DRS principal	referente do discurso U
introduzir no conjunto das condições	nova condição $U = V$, sendo V um referente acessível, tipado com o mesmo gênero, número etc que o pronome X
Substituir em γ'	γ por U

Figura 2.7: Regra de Reescrita para Pronomes

2.4.3 Sintagmas Nominais Indefinidos

Estes sintagmas surgem a partir do tratamento de SNs onde os artigos: *um*, *uma etc*, quando agrupados a um objeto que não está individualizado, têm uma interpretação diferenciada dos indivíduos que já são conhecidos como entidades dentro do conhecimento de senso comum dos agentes. Um exemplo é:

Frase 2.8 Marcelo tem um carro.

Neste caso, *um carro* não representa um objeto real no universo do ouvinte, mas sim um dos indivíduos do conjunto de objetos que tem as mesmas características. A representação deve refletir esta diferença entre objetos indefinidos

de, por exemplo, nomes próprios. Este tipo de diferenciação visa a distinção na avaliação da DRT em um modelo.

Assim a representação para a frase 2.8 é:

$$(2.9) \quad \begin{array}{l} \mathbf{x} \ \mathbf{y} \\ x = \text{marcelo} \\ \text{carro}(y) \\ \text{tem}(x,y) \end{array}$$

onde a condição introduzida pelo nome próprio é diferenciada da condição introduzida pelo SN indefinido. Por motivos de implementação, foram padronizadas as condições para: *predicado(Lista de Referentes)*, deixando para a base de conhecimento a determinação do tipo de objeto.

2.4.4 Sintagmas Nominais com Adjetivos Possessivos

Os sintagmas nominais possessivos tratados neste trabalho, são os derivados de pronomes possessivos. Os deíticos (meu, seu) são resolvidos diretamente pelo gerador de DRSs (seção 4.3), e os anafóricos são resolvidos pelo algoritmo de focalização (seção 3.2).

Assim a interpretação assumida para a frase 2.10:

Frase 2.10 João, pegue o lápis que está em cima da *sua* mesa.

tem em conta que a mesa pertence ao João, e não que a mesa está *perto* do João.

A regra para geração da DRS correspondente foi adaptada de Kamp [KAM90, pg. 238–244], de forma que o último passo foi modificado com a inserção da condição *ter*, que liga o indivíduo que possui ao objeto possuído. Assim os passos para a geração são:

1. É criado um novo referente para o indivíduo introduzido (ex. mesa).

2. O pronome é considerado uma partícula anafórica, sendo então identificado o antecedente (ex. *sua* tem como antecedente João).
3. O antecedente é ligado ao objeto possuído através da condição *ter* (ex. *ter(joão, mesa)*).

2.4.5 Formalização da DRS Simples

- Uma DRS Simples K (DRSs que não tem uma sub-DRS como condição) confinada a um vocabulário V e a um conjunto R de referentes, é um par $\langle U_K, Cond_K \rangle$ constituído por um subconjunto U_K de R e por um conjunto de condições DRS confinadas a V e a R .
- Uma condição DRS (simples ou atômica) confinada a V e a R é uma expressão que tem uma das seguintes formas:
 1. $X = Y$, pertencendo X e Y a R
 2. $\pi(X)$, sendo X um referente de R e π um nome próprio de V
 3. $\eta(X)$, sendo X um referente de R e η um predicado unário (correspondente a um substantivo comum) de V
 4. $\zeta(X)$, sendo X um referente de R e ζ um predicado unário (correspondente a um verbo intransitivo) de V
 5. $\xi(X, Y)$, sendo X e Y referentes de R e ξ um predicado binário (correspondente a um verbo transitivo) de V .

Algumas sentenças possíveis para as condições acima, podem ser (na mesma ordem):

1. *Marcelo ama Patrícia. Ela o fascina.* Considerando X e Y como os referentes introduzidos por *Marcelo* e *Patrícia*, respectivamente, e o referente "Z" introduzido pelo pronome pessoal Ela correferindo o referente introduzido pelo nome próprio Patrícia, obtem-se $Z = Y$.

2. marcelo(X), retirado do exemplo anterior.
3. *Marcelo tem um carro*, o sintagma nominal indefinido introduz a condição carro(W).
4. *Patrícia partiu*. Se *Patrícia* introduz o referente **X**, verbo intransitivo insere a condição partiu(X).
5. Usando o exemplo do item 3, o verbo transitivo *ter*, que é transformado na condição ter(X,Y), se *Marcelo* tiver introduzido o referente **X** e *um carro*, o referente **Y**.

2.4.6 Modelo

A avaliação semântica de uma DRS é feita através de um modelo. O modelo é uma estrutura de informação, com a qual é possível avaliar as expressões de uma linguagem, em relação à sua veracidade ou não. Um modelo deve caracterizar os seguintes fatores:

- os indivíduos existentes,
- as propriedades destes indivíduos,
- as relações que estes indivíduos mantêm entre si,
- e os nomes pela quais são designados.

Para uma linguagem L , um modelo, onde as expressões dessa linguagem são avaliadas, é definido através da estrutura $(U_M, Nome_M, Pred_M)$, onde:

- U_M é um conjunto não vazio de todos os indivíduos existentes.
- $Nome_M$ é constituído por pares $\langle A, i_A \rangle$ onde A é um nome de L e i_A um indivíduo de U_M com esse nome.

- $Pred_M$ são os pares $\langle P, P_M \rangle$, sendo P um predicado de L e P_M sua extensão em M .

2.4.7 Prova de uma DRS

Seja K uma DRS confinada a V e a R , seja γ uma condição DRS simples, e seja f uma função, possivelmente parcial, de interpretação de R em M , i.e., uma função cujo domínio é um subconjunto de R e cujo contradomínio está contido em U_M .

- f verifica a DRS K em M sse f verifica cada uma das condições de $Cond_K$ em M
- f verifica a condição γ em M sse:
 1. γ é da forma $X = Y$ e f aplica X e Y no mesmo elemento de U_M .
 2. γ é da forma $\pi(X)$ e f aplica X no elemento a de U_M tal que $\langle \pi, a \rangle \in Nome_M$.
 3. γ é da forma $\eta(X)$ e f aplica X no elemento a de U_M tal que $a \in Pred_M(\eta)$.
 4. γ é da forma $\zeta(X)$ e f aplica X no elemento a de U_M tal que $a \in Pred_M(\zeta)$.
 5. γ é da forma $\xi(X, Y)$ e f aplica X e Y nos elementos a e b de U_M tais que $\langle a, b \rangle \in Pred_M(\xi)$

2.4.8 Veracidade de uma DRS num Modelo

Seja K uma DRS confinada a V e a R e seja M um modelo para V .

Diz-se que K é verdadeira em M sse existir uma função de interpretação f de R em M tal que:

- $\text{Dom}(f) = U_K$
- f verifica K em M .

Exemplificando a prova de uma DRS em um modelo, considere o seguinte texto:

Texto 2.11 Marcelo saiu com a Kátia. Ele deu a ela uma flor. Marcos saiu com a Márcia. Ele a levou ao cinema.

e sua respectiva representação DRS:

$$(2.12) \quad \begin{array}{l} \mathbf{x \ y \ z \ t \ u \ v \ a \ b \ c \ d} \\ \text{marcelo}(x) \\ \text{kátia}(y) \\ \text{saiu}(x,y) \\ a = x \\ b = y \\ \text{flor}(z) \\ \text{deu}(a,b,z) \\ \text{marcos}(t) \\ \text{márcia}(u) \\ \text{saiu}(t,u) \\ c = t \\ d = u \\ \text{cinema}(v) \\ \text{levou}(c,d,v) \end{array}$$

Um modelo mínimo que verifica o discurso (texto 2.11) é:

$M_1 = \{\langle U_{M_1}, \text{Nome}_{M_1}, \text{Pred}_{M_1} \rangle\}$ com:

$U_{M_1} = \{1,2,3,4,5,6\}$

$\text{Nome}_{M_1} = \{\langle \text{marcelo}, 1 \rangle, \langle \text{kátia}, 2 \rangle, \langle \text{marcos}, 3 \rangle, \langle \text{márcia}, 4 \rangle\}$

$\text{Pred}_{M_1} = \{\langle \text{flor}, \text{flor}_{M_1} \rangle, \langle \text{cinema}, \text{cinema}_{M_1} \rangle, \langle \text{saiu}, \text{sair}_{M_1} \rangle, \langle \text{deu}, \text{dar}_{M_1} \rangle, \langle \text{levou}, \text{levar}_{M_1} \rangle\}$

sendo:

$$sair_{M_1} = \{ \langle 1,2 \rangle, \langle 3,4 \rangle \}$$

$$dar_{M_1} = \{ \langle 1,2,5 \rangle \}$$

$$levar_{M_1} = \{ \langle 3,4,6 \rangle \}$$

$$flor_{M_1} = \{ 5 \}$$

$$cinema_{M_1} = \{ 6 \}$$

Existe uma interpretação f que verifica a DRS (2.12) no modelo M_1 :

$$f(x) = 1, f(y) = 2, f(z) = 5 \Rightarrow dar(1,2,5)$$

$$f(t) = 3, f(u) = 4, f(v) = 6 \Rightarrow levar(3,4,6)$$

Não existe outra interpretação f que verifique a DRS no modelo M_1 .

2.5 Outros Tipos de Sentenças

Após a abordagem anterior da representação de sentenças simples, é feito aqui um estudo simplificado de alguns tipos de sentenças previstos por Kamp [KAM90, ASH92], considerando dentro de cada classe somente as sentenças necessárias para a criação da Linguagem DRS (seção 2.6), que será utilizada nesta dissertação [KAM91a].

2.5.1 Negação

A negação é utilizada na LN humana, de diversas formas, mas sempre com um tom a negar algum *fato* do mundo interno do agente. Alguns casos onde isto ocorre são: o falante não concorda com algum tipo de informação fornecida

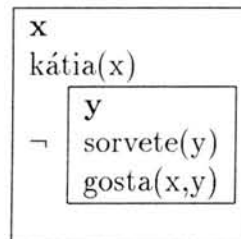
por outro agente, ou expressa a não existência de um indivíduo (referente) em seu mundo interno, ou expressa a não veracidade de uma sentença anterior [KAM90, pg. 95 – 103].

Neste trabalho, utilizou-se apenas as sentenças negativas, que utilizam o símbolo léxico *não* (representado na DRS através do símbolo \neg) como forma de negar a existência dos referentes e condições (do discurso, representados através de DRSs), dentro do modelo criado pelo ouvinte. Assim as sentenças adotadas são do tipo:

Frase 2.13 Kátia não gosta de sorvete.

sendo a DRS gerada:

(2.14)



onde a DRS deve representar (para o ouvinte) a existência do indivíduo *kátia* e, a partir da palavra *não*, caracterizar a não veracidade da sub-DRS que representa o restante da sentença. Esta veracidade é relativa a interpretação semântica da sub-DRS dentro de um modelo (seção 2.4.7).

A DRS de uma negação é considerada verdadeira em um modelo, quando:

- Um ou mais referentes não tiverem uma verificação pelo modelo.
- Uma ou mais condições não tiverem uma verificação pelo modelo.

2.5.2 Sintagmas Nominais Quantificadores Universais

Quando há a introdução, nas sentenças, de palavras que denotam quantificações relacionadas com: todo *Indivíduo*, surge o tratamento dos quantificadores universais. O sintagma nominal resultante é a quantificação de um determinado indivíduo. Um exemplo é:

Frase 2.15 Todo agricultor que tem uma Mercedes tem um ar próspero.

onde uma interpretação é: se existe um agricultor e este tem uma Mercedes, então ele tem um ar próspero. A interpretação de quantificadores que utilizam *todo* denotam um carácter condicional, sendo então tratada como condicional (seção 2.5.3). A DRS gerada pela análise da frase 2.15 é:

(2.16)

X Y agricultor(X) mercedes(Y) tem(X,Y)	⇒	Z ar_próspero(Z) tem(X,Z)
--	---	--

2.5.3 Condicionais

As sentenças condicionais utilizadas neste trabalho são constituídas por uma sentença, expressas sintaticamente da seguinte forma:

SE sentença ENTÃO sentença⁴

Um exemplo das sentenças adotadas é:

Texto 2.17 Se João tem uma casa na praia, então ele está lá.

⁴Em [KAM90, ASH92] há a análise de outros tipos de condicionais com suas respectivas interpretações. Recomenda-se a leitura dessa obras ao leitor interessado em aprofundar-se, na interpretação semântica dos diversos tipos de condicionais.

que tem como representação preliminar em DRT:

$$(2.18) \quad \boxed{\langle \text{João tem uma casa na praia} \rangle} \Rightarrow \boxed{\langle \text{ele está lá} \rangle}$$

originando a representação DRS:

$$(2.19) \quad \boxed{\begin{array}{l} \mathbf{x} \\ \text{joão}(x) \\ \boxed{\begin{array}{l} \mathbf{y} \\ \text{casa-na-praia}(y) \\ \text{tem}(x,y) \end{array}} \end{array}} \Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} \mathbf{z} \ \mathbf{w} \\ z = x \\ w = y \\ \text{está}(z,w) \end{array}}$$

Esta representação captura a noção de que, tendo João uma casa, ele está presente fisicamente nesta casa. A representação de João é feita na DRS principal, pois os nomes próprios são considerados como únicos e universalmente acessíveis.

2.6 A Linguagem DRS

A partir da representação dos diversos tipos de DRSs (simples, quantificadores e negação), surge o que Kamp ([KAM91a]) denomina *Linguagem DRS*. Ela é constituída, basicamente, pelos diversos tipos de condições geradas pela representação das sentenças através de DRSs.

Definindo a linguagem DRS para uma DRS K finita, constituída pelo par: $\langle U_K, Cond_K \rangle$, onde U_K é um conjunto finito de referentes e $Cond_K$ um conjunto finito de condições DRS, existem os seguintes tipos de condições:

1. $x=y$, onde x e y são referentes,

2. $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$, onde x_1, x_2, \dots, x_n são referentes e P é o nome do predicado,
3. $\neg K$, onde K é uma DRS finita,
4. $K_1 \Rightarrow K_2$, onde K_1 e K_2 são DRSES finitas,

Alguns exemplos que dão origem às condições acima, são (na ordem):

1. Um pronome anáforico: *Maria adora Marcos. Ele a ama.*
2. Um verbo transitivo ou intransitivo, ainda adotando o exemplo acima: o verbo *adora* dá origem à condição *adora(maria, marcos)*.
3. Uma frase negativa: *Maria não gosta de carros.*
4. Uma frase condicional: *se Maria gostasse de Pedro, ele se casaria com ela*, ou uma quantificadora: *todo elefante tem tromba.*

2.7 Notas finais sobre a DRT

Esta abordagem sobre a DRT pretendeu apenas familiarizar o leitor não especializado com rudimentos da teoria, expondo somente a parte de análise de sentenças simples, que são as sentenças utilizadas neste trabalho. Ao leitor que desejar conhecer mais sobre a DRT, recomenda-se [KAM88] como artigo introdutório à teoria, [KAM90] como livro-texto para os diversos tipos de sentenças e [KAM91a] para um estudo sobre a formalização e prova das DRSES. Em [ASH92] há um estudo interessante sobre a representação de objetos abstratos através da DRT e em [ASH86] uma introdução à representação de crenças através de DRSES.

É conveniente dizer que a literatura sobre DRT é muito mais vasta do que aquela aqui apresentada. No entanto, os trabalhos aqui consultados são suficientemente representativos, podendo então dispensar outras referências.

3 ANÁFORAS E TEORIA DO FOCO

Na primeira parte deste capítulo é feito um estudo baseado em Carter [CAR87] e Graeme Hirst [HIR81], sobre as anáforas lingüísticas. A seguir um estudo sobre a Teoria do Foco (*Focus Theory*), que é utilizada na implementação (Cap. 4) como ferramenta para identificação dos *antecedentes* de uma *partícula anafórica* [SID79, COR91, COR92].

3.1 Anáforas

Anáfora é um tipo de ambigüidade encontrada tanto em textos escritos, quanto em diálogos entre agentes humanos. Tais ambigüidades devem ser resolvidas, ou seja, deve ser encontrada uma ligação entre a partícula que insere a ambigüidade e o indivíduo ao qual ela refere-se, para que a representação computacional resultante não contenha *dúvidas* quanto ao indivíduo referenciado. A representação sem ambigüidade é necessária principalmente para a fase de planejamento, onde as informações recebidas na forma de representação semântica, devem ser o mais claras e fiéis possíveis de modo a permitir uma avaliação semântica precisa.

3.1.1 Ambigüidades

Dentro do tratamento de linguagem natural existem dois grandes tipos de ambigüidades: as lingüísticas e as não-lingüísticas. As primeiras lidam apenas com o conteúdo proposicional das sentenças onde a ambigüidade se encontra, já as segundas afetam a maneira como o conteúdo proposicional será usado posteriormente, modificando assim o contexto. Dentro do escopo deste trabalho, tratou-se somente das ambigüidades lingüísticas.

Dentre as ambigüidades puramente lingüísticas, enumeram-se três tipos principais:

1. Ambigüidade Léxica: duas ou mais palavras tem o mesmo símbolo léxico, mas com referências diferentes ao mundo real, como na frase 3.1

Frase 3.1 Eu vou depositar meu dinheiro no **banco**.

onde a palavra **banco** refere-se a um local onde as pessoas armazenam dinheiro, a passo que na frase 3.2

Frase 3.2 Eu vou me sentar neste **banco**.

o **banco** referenciado é o objeto onde as pessoas se sentam na praça.

2. Ambigüidade Estrutural: ocorre quando existe a dúvida sobre qual a estrutura sintática que melhor se adapta à interpretação de uma sentença. Este tipo de ambigüidade é normalmente resolvido utilizando-se critérios semânticos que atuam sobre as regras gramaticais de maneira a reorganizá-las permitindo uma interpretação mais adequada (vide [LEM91]). Um exemplo é a frase 3.3

Frase 3.3 Marcelo viu um homem **com um telescópio**.

onde o ouvinte ao interpretar a sentença não sabe quem é que tinha o **telescópio**, se era *marcelo* ou *o homem*.

3. Ambigüidade anafórica: ocorre quando parte de uma sentença (e.g. sintagma nominal) *resume* parte de uma informação, induzindo no ouvinte a necessidade de recuperação do contexto. Esta indução pressupõe que tanto o falante quanto o ouvinte tem informações suficientes acerca do assunto em pauta, para conseguir recuperar a informação original. O texto 3.4 exemplifica o fato,

Texto 3.4 Eu sai com **minha noiva**. *Ela estava de branco.*

pois na segunda sentença, é necessário que o pronome *ela* encontre uma referência anterior, que no caso será o SN **minha noiva**. Outra ambigüidade existente na frase é com relação ao sintagma preposicional *de branco* que pode ser a abreviação de: **vestida de branco**.

Este trabalho restringe-se às ambigüidades anafóricas.

3.1.2 O que são anáforas

Anáfora é o dispositivo usado em um discurso por um falante, ao fazer uma referência abreviada a algum indivíduo (ou indivíduos), na expectativa de que o ouvinte seja capaz de desabreviar a referência e até mesmo determinar a identidade do indivíduo. Esta definição adaptada de Hirst [HIR81, pg. 4], é a que melhor define o conceito de anáforas dentro deste trabalho. Considere o texto 3.5,

Texto 3.5 **Marcelo** tem aulas à tarde. *Ele* trabalha à noite e dorme de manhã.

O ouvinte, ao interpretá-la, necessita identificar a quem o pronome *ele* se refere. Nesta identificação o ouvinte utiliza condições sintáticas, semânticas e contextuais para escolher um provável antecedente, levando-o a identificar **marcelo** como antecedente.

De forma semelhante deve comportar-se um sistema que resolva anáforas. Ou melhor, dentro de um universo de possíveis antecedentes, deve identificar qual é o antecedente mais provável utilizando, além dos critérios sintáticos, semânticos e pragmáticos, o conhecimento de senso comum e informações cognitivas acerca dos agentes (e.g. crenças, intenções e planos). Na seção 3.2 é estudado em mais detalhes um algoritmo para previsão.

Previsão é o termo usado dentro da Teoria do Foco para denominar o ato de localizar um provável antecedente, ao passo que resolução de anáforas envolve a previsão e confirmação de um antecedente.

Segundo Cormack [COR91, pg. 4], as anáforas têm a seguinte constituição:

- **Uma partícula anáforica** - é a abreviação que induz o ouvinte a resolver a anáfora.
- **Antecedente** - é o indivíduo que a partícula está resumindo.
- **Referente** - é o referente do discurso introduzido por este antecedente.
- **Relação** - é a ligação entre a partícula anafórica e o referente.

O termo *referente* relaciona-se com o tipo de referenciamento usado dentro da DRT¹, ou seja, é o referente do discurso que representa o indivíduo do mundo real dentro do mundo do ouvinte.

Esta definição de referente está de acordo com Carter [CAR87, pg. 31] para resolução de anáforas: "Resolução de anáforas é o processo de identificação de um antecedente dentro, principalmente, do *mundo criado pelo ouvinte, e não somente dentro do universo real*". Isto introduz um fato interessante, que é: um SRD deve levar em conta, na resolução das anáforas, principalmente, os indivíduos referenciados pelo discurso (onde está o provável antecedente de uma partícula anafórica), permitindo que um mecanismo atue neste universo de referentes, de uma forma mais eficiente, visando *prever* o provável antecedente, e somente após previsto um antecedente é que as informações semânticas e pragmáticas (que estão na BC e demandam tempo na sua utilização pelo sistema) serão consideradas para a confirmação do antecedente.

As anáforas são classificadas em relação ao número de sentenças envolvidas na resolução, assim:

- **Intrasentenciais** - a partícula anafórica e o antecedente encontram-se na mesma sentença, como no caso dos pronomes reflexivos:

¹A proposta de Sophie Cormack é a utilização de Teorias que utilizam o Foco Local [COR91] para identificação de antecedentes dentro da DRT.

Frase 3.6 João bateu em si mesmo.

- **Intersentenciais** - quando a partícula anafórica e o antecedente se encontram em sentenças diferentes.

Outra classificação é aquela feita em relação à ordem em que aparecem a partícula anafórica e o antecedente dentro da sentença:

- **Anáfora** - a partícula anafórica surge no discurso depois do antecedente.
- **Catáfora** - a partícula anafórica surge no discurso antes do antecedente.

Para efeitos de estudo da próxima seção, considerou-se apenas as *anáforas intersentenciais*.

3.1.3 Tipos de anáforas

Dentro das anáforas intersentenciais existem, basicamente, quatro tipos de anáforas. Estes quatro tipos dizem respeito às partículas anafóricas, à ligação da partícula com o antecedente, e, eventualmente, ao tipo de antecedente.

3.1.3.1 Coespecificação

Ocorre coespecificação quando a relação entre a partícula anafórica e o antecedente é de identidade, ou seja, o referenciamento da partícula anafórica com o antecedente é feita ligando-se diretamente um ao outro, sem a necessidade de considerações semânticas. A coespecificação é dividida em:

Pessoal - quando a partícula anafórica aparece sob a forma de pronomes pessoais (e.g. ele, ela etc) ou possessivos (e.g. teu etc), ambos na forma anafórica. No texto 3.7

Texto 3.7 Kátia tem um **dinossauro**. *Ele* grita muito à noite.

o pronome **ele** referencia diretamente o SN *dinossauro*.

No tratamento dos pronomes possessivos: *minha, sua, meu, seu*, e dos pronomes pessoais: *eu, você*, é assumido que ambos são deícticos. A interpretação dada a ambos (possessivos e pessoais) neste caso, é obtida diretamente pela DRT, dispensando então um tratamento anafórico. Um exemplo é:

Frase 3.8 Pegue o lápis que está em cima da *sua* mesa.

onde o pronome possessivo *sua* tem duas interpretações:

1. refere-se a mesa que tem como dono o ouvinte, ou
2. refere-se a mesa que está perto do ouvinte.

Demonstrativo - a partir do uso dos pronomes demonstrativos. Isto, este etc, para referências *próximas*, e aquele, aquilo etc, para referências *longas*. Próximas e longas são conceitos adotados para definir-se o estado de objetos, levando em conta a lógica temporal e espacial dos indivíduos, com relação ao mundo formado pelo ouvinte e ao mundo real. Na frase 3.9,

Frase 3.9 As terras do Algarve, *aquelas* é que são bonitas!

o pronome *aquelas* refere-se às **terras do Algarve**, dando uma noção ao ouvinte de um lugar distante.

Comparativo - é usado como comparação entre indivíduos. Utiliza as seguintes palavras: tal, igual, semelhante etc. A frase 3.10,

Frase 3.10 *Tal* estava o Brasil, que a população desejava o parlamentarismo.

expressa um contexto comparativo, onde o pronome *tal* refere-se a uma situação, já representada anteriormente no mundo do ouvinte, e que está sendo comparada com outra situação que acompanha o pronome, no caso *o desejo do parlamentarismo*.

3.1.3.2 Substituição

Ocorre quando a partícula anafórica não referencia um antecedente de maneira direta, mas simplesmente capta a noção de subconjunto de entidades. A ligação existente entre os dois elementos é obtido a nível semântico, utilizando-se para isto o conhecimento de senso comum. As partículas mais comuns são: alguns, algum, uns, umas etc. No exemplo da frase 3.11

Frase 3.11 Os discos estão aqui. *Alguns* estão quebrados.

a partícula *alguns* substitue uma parcela do conjunto de **discos**.

3.1.3.3 Elipses

Quando o falante omite uma parte da sentença transmitida, julgando-a redundante, mas considerando que o ouvinte possui a capacidade para recuperar as informações omitidas, ocorre uma *elipse*. Na sequência de sentenças a seguir:

Texto 3.12 A.1 - Você gosta de maçãs?

B.1 - Não.

A.2 - E de peras?

B.2 - Gosto.

houve em A.2 a omissão de **você gosta de** por parte do falante, mas não houve perda de informação por parte do ouvinte, que além de haver representado a sentença A.2 de uma maneira correta, respondeu através de uma elipse na sentença B.2: *Eu gosto de Peras*.

3.1.3.4 Coesão Léxica

Quando a partícula anafórica e o antecedente se confundem através de uma ligação semântica, ocorre a *coesão léxica* entre a partícula e o antecedente.

Esta coesão é definida dentro do conhecimento de senso comum do ouvinte (BC). O texto 3.13

Texto 3.13 Marcelo e Márcia saíram de **carro**. Agora eles só andam de *Santana*.

define a partícula anafórica como sendo *Santana* e o antecedente como sendo **carro**, teoricamente não haveria ligação entre os dois, mas tendo o ouvinte o conhecimento de que existem uma marca de carro como o nome Santana, o ouvinte relacionará *Santana* com **carro**.

A classificação da coesão léxica leva em conta a *intensidade* com que a partícula anafórica e o antecedente estão ligados semanticamente, sendo então dividida em duas:

Reiteração - Quando a partícula anafórica confirma o antecedente através de uma reafirmação do que foi dito, ou seja, usa outras palavras, mas refere-se ao mesmo conceito. As informações necessárias à resolução deste tipo de anáforas são armazenadas na BC, sob a forma de termos *é_um*. Um exemplo típico é o texto 3.13.

Colocação - Quando a partícula anafórica tem uma ligação semântica com o antecedente, ao nível de *fazer parte de*. Nem sempre as partículas encontradas neste caso são anafóricas. No texto 3.14

Texto 3.14 Eu comprei um **aparelho de som**. As *caixas* são de 100 Watts.

as *caixas* fazem parte do **aparelho de som**. Já no texto 3.15

Texto 3.15 Marcelo deu a Kátia um **buquê de flores**. Ela adora *violetas*.

onde as *violetas* não, necessariamente, fazem parte do **buque de flores**.

Encerrando este estudo sobre anáforas, relacionam-se a seguir os tipos de anáforas (dentro do conjunto de anáforas estudados na seção 3.1.3) que são utilizados neste trabalho:

- Coespecificação pessoal, que está dentro do grupo das anáforas pronominais, e
- coesão léxica (reinteração e colocação) que estão no domínio das anáforas nominais.

3.2 A Teoria do Foco

Visando a implementação da resolução de anáforas no SRD, estudou-se os algoritmos de focalização propostos por Candace Sidner [SID79] e a reformulação destes algoritmos proposta por Sophie Cormack [COR92].

Estes algoritmos utilizam o foco local², atuando diretamente na resolução das anáforas que envolvam apenas critérios lingüísticos.

A principal função destes algoritmos, é reduzir o universo de possíveis antecedentes introduzidos no universo do ouvinte durante a interpretação das sentenças, e fornecer um *caminho* mais eficiente para a *previsão* de um possível antecedente dentro deste universo reduzido.

O custo de execução, em relação ao SRD, é baixo e eficiente, isto porque os critérios sintáticos e semânticos somente são utilizados após a previsão de um possível antecedente. Usando a terminologia dada por Cormack, adotou-se a teoria sob o nome de *Algoritmo de Focalização* e a cada um de seus algoritmos constituintes atribuiu-se o nome de *mecanismos*. Assim o algoritmo de focalização é constituído por três mecanismos:

1. Iniciação das Estruturas, utilizado na análise da primeira sentença. Inicia as estruturas internas (vide seção 3.2.2).

²Focalização que não se refere ao assunto de um discurso (foco global), mas ao que cada sentença carrega como material central.

2. Mecanismo de atualização das estruturas, semelhante à iniciação das estruturas, faz a atualização das estruturas internas no restante das sentenças.
3. Mecanismo de Focalização ou Interpretação, faz a previsão de um possível antecedente, levando em consideração as estruturas internas atualizadas.

3.2.1 Identificação do Agente e Tema

O algoritmo de focalização, ao utilizar as informações temáticas da sentença, necessita caracterizar os indivíduos com relação à sua posição na sentença. As informações temáticas utilizadas para isto são: *agente e tema*.

O algoritmo de focalização, ao considerar os critérios lingüísticos e temáticos da sentença, necessita deste posicionamento dos indivíduos, principalmente, para ordenar as estruturas internas, fornecendo assim uma seqüência mais *racional* de previsão do antecedente.

Cormack [COR92, pg. 24] propõe uma heurística para identificação do agente e do tema:

Agente

O Agente será o sujeito de um verbo transitivo, se o sujeito é animado (i.e. entidades *vivas* que são capazes de exercer alguma ação sobre alguma coisa).

Tema:

O Tema será o sujeito de uma sentença, a menos que o sujeito seja um agente e exista um objeto direto, em cujo caso o objeto direto será o tema.

Visando prover o leitor de uma noção prática acerca da heurística acima, segue-se os seguintes exemplos:

Agentes:

João corre uma milha.

Eu conheço um vendedor de seguros.

Maria é mais alta que José.

Kátia morreu.

Temas:

Eu assei um frango.

Maria é mais alta que José.

Eu comprei um pote de mel.

Kátia morreu.

onde é considerado essencialmente, a condição de sujeito e de objeto para a classificação quanto a agente e tema. Uma observação interessante é que, quando o indivíduo referenciado é animado e o verbo é intransitivo, tanto o agente como o tema referem-se a este mesmo indivíduo.

3.2.2 Estruturas Internas

Segundo Sidner [SID79], as estruturas internas estão classificadas em dois tipos: as que referem-se ao Foco do Discurso (*discourse focus*) e as que referem-se ao Foco do Ator (*actor focus*). Em ambos os casos, encontram-se três estruturas de armazenamento: a principal é o foco corrente da sentença, seguida de uma lista ordenada (vide seção 3.2.3) de todos os indivíduos existentes na sentença menos o foco corrente, e por último a pilha dos focos anteriores.

Na versão original [SID79], encontram-se quatro estruturas, as três anteriores mais a *Lista dos Focos Esperados* (*Expected Focus List - LFE*). A função da LFE é manter uma lista ordenada (seção 3.2.3) dos indivíduos da sentença corrente

(sentença que está sendo analisada), de forma que, no final da análise da sentença corrente, a LFE seja a base para a atualização das outras estruturas.

Considerando os dois tipos de foco (do discurso e do ator) e as três estruturas básicas para cada um deles, resulta em seis estruturas internas. As estruturas do Foco do Ator diferenciam-se da do Foco do Discurso, na condição semântica inserida na atualização das estruturas, ou seja: os indivíduos do foco do ator devem ser *animados*.

As abreviações utilizadas são as mesmas dadas por Cormack, apesar da tradução feita aos termos.

Foco do Discurso

DF → Foco do Discurso atualmente em uso.

PDFL → Lista de Potenciais Focos do Discurso, lista dos indivíduos que podem ser possíveis antecedentes para uma anáfora. Nesta lista estão todos os indivíduos introduzidos na *sentença matriz* (sentença que é anterior à que está sendo analisada), menos o DF. A ordenação desta lista é feita pelo algoritmo de ordenação de Sidner (seção 3.2.3).

DFS → Pilha do Foco do Discurso, pilha onde são armazenados todos os DFs anteriores.

Foco do Ator

AF → Foco do Ator atualmente em uso.

PAFL → Lista de Potenciais Focos do Ator, Idem PDFL com a ressalva de só conter indivíduos animados.

AFS → Pilha do Foco do Ator, Idem ao DFS.

As informações sobre a animacidade dos indivíduos são armazenadas, a nível léxico, na base de conhecimento.

3.2.3 Mecanismo de Ordenação das Listas Potenciais

A ordenação dos elementos nas listas potenciais, visa manter o universo dos possíveis antecedentes ordenado de modo *temático*, ou seja, de forma que cada lista contenha as informações relevantes considerando a posição em que poderão surgir as anáforas nas sentenças seguintes (vide interpretação na seção 3.2.6).

Da mesma maneira anterior, aqui também existem diferenças para a ordenação da PDFL referente ao Foco do Discurso e da PAFL referente ao Foco do Ator.

- **PDFL** → É o conjunto de todos os indivíduos da sentença. A ordenação é feita pela ordem em que os indivíduos aparecem na sentença, com as seguintes ressalvas:
 1. O DF, não aparece na lista,
 2. O indivíduo que estiver na posição de agente tem a menor prioridade, e como consequência, deve aparecer no final da lista.
- **PAFL** → Conte todos os indivíduos animados, na ordem por que aparecem na sentença, excetuando-se da lista o AF.

3.2.4 Estruturas Internas na Primeira Sentença

Na primeira sentença, teoricamente, não existem anáforas para serem resolvidas, pois não tem sentido *resumir* uma informação que ainda não existe tanto para o falante, quanto para o ouvinte. Assim para a primeira sentença a atualização das estruturas internas é desnecessária, pois a Lista de Focos Esperados (LFE) já

contem todos os indivíduos em ordem temática. Por motivos de implementação, as estruturas internas são atualizadas na primeira sentença tendo como base a LFE.

Assim, a atualização das estruturas consiste em identificar o agente *animado* e atribuí-lo ao AF, e localizar o tema e atribuí-lo ao DF. Caso o verbo seja intransitivo e o indivíduo na posição de sujeito seja animado, DF e AF referem-se a este indivíduo; caso este não seja animado, AF será vazio.

As listas potenciais são atualizadas de acordo com o algoritmo de ordenação (seção 3.2.3).

Considerando como exemplo a frase 3.16,

Frase 3.16 João deu à Maria um cão.

detecta-se de acordo com o algoritmo da seção 3.2.1: o agente é o sujeito *animado* **joão** e o tema é o objeto direto **cão**, logo $DF = \langle \text{cão} \rangle$, e o $AF = \langle \text{joão} \rangle$. As listas potenciais contêm todos os indivíduos da sentença, assim: $PDFL = \langle \text{maria, joão} \rangle$ e $PAFL = \langle \text{maria, cão} \rangle$. As pilhas estão vazias.

3.2.5 Mecanismo de Atualização das Estruturas

Para a atualização das estruturas no restante das sentenças, são consideradas regras que dizem respeito à interpretação da sentença atual.

Para uma sentença sem anáforas, o processo de atualização das estruturas é idêntico ao da primeira sentença, ou seja, dependem do agente e do tema.

Para sentenças que contenham apenas uma partícula anafórica, o antecedente desta partícula passará a ser o DF da próxima sentença. Se existem duas partículas anafóricas para serem resolvidas, o antecedente da partícula que estiver na posição de tema passará a ser o DF. Se as duas partículas anafóricas estiverem na posição de tema, como na sentença 3.17,

Frase 3.17 João disse a *ela* para não ir *lá*.

a partícula que tiver como antecedente o DF atual, continuará a ser focada, conservando assim o DF. No exemplo da sentença 3.17 as partículas são: *ela* e *lá*, e caso tenham como antecedente o DF da sentença anterior, o DF atual continuará o mesmo.

Caso existam duas partículas anafóricas que não sejam agente e nenhuma delas referenciem o DF, assumo a partícula anafórica que estiver na posição de tema como sendo o próximo DF; caso não seja possível, assumo o indivíduo de prioridade mais alta de acordo com o algoritmo de ordenação (vide seção 3.2.3).

O AF é o agente (i.e. sujeito animado) da sentença corrente. Se não existir um agente, o AF anterior é mantido.

A PDFL será atualizada considerando-se os todos indivíduos da sentença atual, inclusive os referenciados pelas partículas anafóricas, menos o DF. A PAFL conterà todos os indivíduos animados, menos o AF. Tanto na PDFL quanto na PAFL a ordenação é dada pelo Algoritmo de ordenação (vide seção 3.2.3).

Considere como exemplo o texto 3.18, adaptado de Cormack [COR92, pg. 41–42]:

Texto 3.18 Minha amiga Kênia conhece muita gente. Ela conhece até o governador de Goiás. Sua mansão é subindo o morro. Ele mora com uma mulher que vende jóias.

Os sintagmas nominais, que introduzem novos indivíduos, foram abreviados de acordo com a tabela (3.1).

Tabela 3.1: Abreviações para os SNs

Sintagma Nominal	
minha amiga Kênia	k
muita gente	t
governador de Goiás	g
sua mansão	m
morro	r
mulher	f
jóias	j

A tabela (3.2) faz um resumo da atualização das estruturas, de acordo com a interpretação das sentenças.

Tabela 3.2: Exemplo de Atualização das Estruturas

Sentença	DF	PDFL	DFS	AF	PAFL	AFS
Minha amiga kênia conhece muita gente	t	k		k	t	
Ela conhece até o governador de Goiás	k	g	t	k	g	
Sua mansão é subindo o morro	g	m r	k	g		k
Ele mora com uma mulher que vende jóias	g	f j	k	g	f	k

Na primeira sentença, **minha amiga Kênia** na posição de agente é o AF por ser animado, e **muita gente** como tema é DF. PAFL = ⟨muita gente⟩ por ser também animado, e PDFL = ⟨minha amiga Kênia⟩. Na segunda sentença, tanto o DF quanto o AF referem-se ao mesmo antecedente **minha amiga Kênia**, pois a partícula anafórica *ela* é animada. Na terceira sentença, **sua** tem como antecedente **governador de Goiás**, que passará a ser o DF e o AF. Na quarta sentença, *ele* tem como antecedente **governador de Goiás**, que também é o agente da terceira sentença, logo tanto o AF quanto o DF continuarão a referenciar **governador de Goiás**.

3.2.6 Mecanismo de Focalização ou Interpretação

O mecanismo de focalização fornece as regras que possibilitam a previsão de um provável antecedente, quando encontrada uma partícula anafórica, dentro

do universo de possíveis antecedentes representados através das estruturas internas (vide seção 3.2.2).

O algoritmo apresentado é a versão modificada do algoritmo de Sidner [SID79, pg. 248–259] apresentada por Cormack [COR91, pg. 7]. Cormack fez uma série de estudos, no algoritmo original, visando a otimização das regras do mecanismo de focalização e do mecanismo de atualização, sem haver contudo alterado o *modus operandis* do algoritmo original. O relato deste estudo é apresentado em sua tese de doutorado de 1992 [COR92, pg. 26–71].

O mecanismo está dividido em duas partes: quando a partícula anafórica está na posição de agente e quanto ela não está na posição de agente (tema). Para ambas são consideradas as estruturas de armazenamento da seção 3.2.2.

Partícula Anafórica na Posição de Agente

1. Condições do Foco do Discurso/Ator

- (a) Se o DF está mais *distante* que o AF, escolha o DF. Em outras palavras, se o indivíduo referenciado pelo DF foi introduzido antes do indivíduo referenciado pelo AF.
- (b) Se a partícula pode referenciar tanto o AF e um (apenas um) dos elementos da PAFL, então a partícula anafórica ambígua.

2. Condições do Plural

- (a) Se a anáfora é plural, e o AF é singular, adotar como previsão o AF mais um elemento da PAFL ou AFS.

3. Foco do Ator

- (a) Condição Padrão: adotar como previsão o AF corrente.
- (b) Vasculhe o PAFL.

- (c) Veja se a partícula pode referenciar o AFS, ou seja, se a partícula tem as características sintáticas e semânticas compatíveis com algum elemento do AFS.

4. Foco do Discurso

- (a) Condição Padrão: adotar como previsão o DF corrente.
- (b) Vasculhe o PDFL.
- (c) Veja se a partícula pode referenciar a DFS.

Partícula Anafórica na Posição de Tema

1. Condições do Plural

- (a) Se a anáfora é plural, e o DF é singular, adotar como previsão o DF mais um elemento da PDFL ou DFS.

2. Foco do Discurso

- (a) Condição Padrão: adotar como previsão o foco discurso corrente.
- (b) Se as anáforas referenciam o foco corrente e algum elemento da PDFL, então tome o foco como sendo indivíduo que não esteja na posição de agente. Se ambos não são agentes, mantenha o foco corrente a menos que apenas um elemento da PDFL seja mencionado com uma partícula anafórica, em cujo caso o foco é movido para este elemento.
- (c) Veja se a partícula pode referenciar a DFS.

3. Foco do Ator

- (a) Condição Padrão: adotar como previsão o foco ator corrente.
- (b) Vasculhe o PAFL.
- (c) Veja se a partícula pode referenciar o AFS.

Encerrando o estudo sobre a Teoria do Foco, considere o texto 3.19

Texto 3.19 Sérgio mora em Uberaba. Ela é uma linda cidade. Sua noiva também mora lá.

onde, após executado o mecanismo de iniciação sobre a primeira sentença, resulta: DF = ⟨Uberaba⟩, AF = ⟨Sérgio⟩(indivíduo animado), PDFL = ⟨Sérgio⟩, PAFL = ⟨⟩. Na análise da segunda sentença, surge a partícula anafórica *ela*, que ao ser interpretada segue os seguintes passos:

- Como a partícula está na posição de agente, primeiro ela tenta ver se o DF é mais *distante* que o AF, não é pois ambas têm a mesma *idade*, ou seja, ambas foram introduzidas na mesma sentença. Falhando a regra.
- A condição do plural falha, e a condição de Foco Ator, também falha no critério sintático quando da comprovação da previsão do AF. Lembrar que ambos PAFL e AFS são vazios.
- É previsto o DF, e confirmado pelos critérios sintáticos, logo a partícula *ela* tem como antecedente **Uberaba**.

Como o SN **linda cidade**, não introduz a necessidade de nova interpretação, é feita somente uma atualização das estruturas, resultando: DF = ⟨Uberaba⟩- (pois este é a única partícula anafórica da sentença), AF = ⟨Sérgio⟩(o agente não é animado), PDFL = ⟨linda cidade⟩, PAFL = ⟨⟩.

Na terceira sentença existem duas partículas a serem analisadas: *sua* e *lá*. No primeiro caso a partícula encontra-se na posição de agente e como o DF não é mais distante que o AF, não é plural, resulta na previsão e confirmação do AF (Sérgio). Para a partícula *lá*, que não está na posição de agente, como ela não é plural, é predito e confirmado o DF (Uberaba), resultando nas seguintes estruturas: DF = ⟨Uberaba⟩(Duas partículas, escolha a que não estiver na posição de agente), AF = ⟨Sérgio⟩, PDFL = ⟨noiva, Uberaba⟩(Uberaba com menor prioridade por estar na posição de agente), PAFL = ⟨noiva⟩.

4 O SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO DE DIÁLOGOS

Este capítulo relata a implementação de um SRD que utiliza como formalismo para a representação semântica a DRT e como ferramenta para resolução de anáforas a Teoria do Foco. Este sistema enquadra-se dentro da fase de interpretação de um SDI, e tem como principal função: receber as sentenças (digitadas pelo usuário) e representá-las através de DRSs simples e sem ambigüidades.

A primeira parte deste capítulo explica o modelo, detalhando os blocos e as principais estruturas para representação. Na parte final, é feita a análise passo-a-passo de um diálogo exemplo.

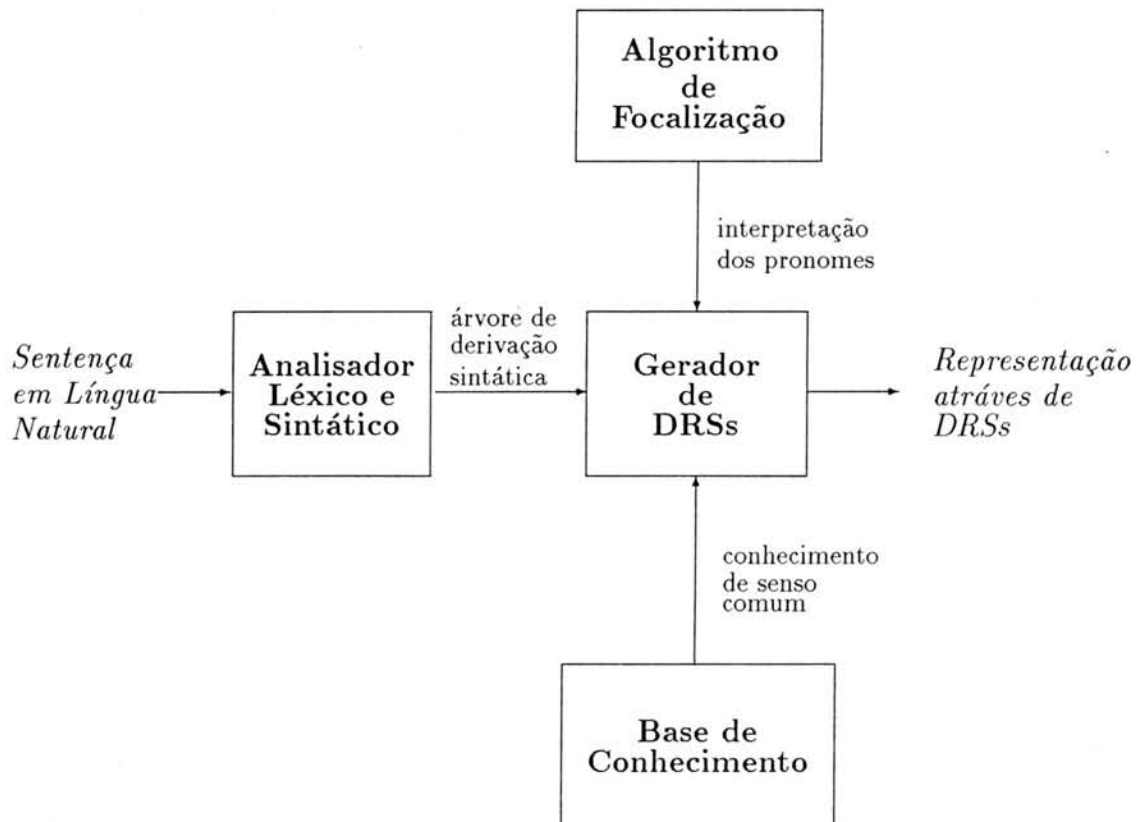


Figura 4.1: Modelo do SRD

4.1 O Modelo

A figura 4.1 representa o diagrama de blocos do sistema.

Analizador Léxico - Recebe as sentenças e testa se cada palavra está contida num dicionário de dados. Se estiver, retorna os parâmetros sintáticos necessários, senão é realizada uma aprendizagem simples, onde o sistema pergunta, através de opções, qual a classe gramatical em que a palavra se enquadra. A palavra aprendida é então armazenada no arquivo correspondente a sua classe gramatical (vide seção 4.2.1).

Analizador Sintático - Analisa as frases de acordo com as regras gramaticais definidas no Anexo A-1, gerando uma árvore de derivação sintática, que será a entrada para o gerador de DRSs. A implementação das regras foi feita em DCG.

Gerador de DRSs - Recebe a árvore de derivação sintática, e transforma cada sub-árvore, em condições e referentes, de acordo com as regras de reescrita. O processo é contínuo, até que toda a árvore tenha sido reduzida.

Focalizador - Esta parte incorpora toda a resolução de anáforas. Utiliza essencialmente a Teoria do Foco e as informações da BC.

Base de conhecimento - É representada através de uma rede semântica [WIN84, WIN88], e tem dois objetivos: primeiro, dar o apoio à parte de interpretação pela Teoria do Foco, realizando a confirmação semântica de uma previsão, e por final, dar o suporte à interpretação das anáforas nominais.

4.2 Abordagem Léxica e Sintática

As sentenças são lidas através do teclado, e para cada *interlocutor* (ou falante) não existe limite de sentenças. O processo de análise é ativado no final

de cada *fala* – conjunto contínuo de sentenças expresso pelo mesmo interlocutor – quando o interlocutor aperta a tecla CR (tecla *Return*).

Quando um usuário fornece uma fala, esta é dividida em sentenças que vão ser analisadas individualmente. Cada sentença é expressa por uma lista de palavras. Esta lista é fornecida ao analisador sintático (que engloba também o analisador léxico) que as analisa de acordo com suas regras gramaticais. As regras gramaticais foram implementadas em DCG.

O reconhecimento das palavras é realizado pelo analisador léxico sob a forma de um predicado chamado *dic*. Este predicado executa duas funções: se a palavra existe, retorna todas as informações sintáticas a respeito da mesma (e.g. número, gênero etc), caso a palavra não exista ele realiza a aprendizagem da palavra dentro para uma classe gramatical escolhida como opção pelo usuário. A aprendizagem de uma nova palavra não interfere na análise sintática.

O analisador sintático, após testar a validade gramatical de uma sentença, retorna a árvore de derivação sintática. Esta árvore é uma lista recursiva contendo todos os símbolos léxicos analisados, com suas respectivas informações sintáticas (e.g. número, gênero etc). A árvore é então passada ao gerador de DRSSs, que executará a redução da árvore, transformando-a em referentes e condições.

4.2.1 Análise Léxica

Os arquivos do analisador léxico estão divididos em duas partes, sendo armazenados em dois diretórios. No diretório *base* estão os arquivos do dicionário de dados e no diretório *dic* os predicados de controle do léxico e da aprendizagem de novas palavras. Cada arquivo no diretório *base* corresponde a uma classe gramatical, representadas através de termos Prolog. Segue a descrição das classes gramaticais [CEG89]:

Pronomes

Arquivo: **p.pro**

- Pessoais (eu, tu, ele/ela, nos, vos, eles/elas).
- Oblíquos (o(a)(s), me, mim, te, ti, se, lhe).
- Possessivos (meu, seu, nosso, vosso, teu/tua).
- Demonstrativos (esse, este, esta, isso, aquilo).
- Indicativos (algum, alguém, todo, algo).
- Relativos (que, quem, cujo, quanto).
- Interrogativos (onde, como, quando, porque, quanto, qual, que, quem).

Representação: **pronome(Num,Gen,Pes,Tipo,Sem)**

- Num - Número do pronome (singular ou plural).
- Gen - Gênero do pronome (feminino ou masculino).
- Pes - Pessoa do pronome (1, 2 ou 3)
- Tipo - Tipo do pronome (pessoal, oblíquo, possessivo, demonstrativo, relativo ou interrogativo).
- Sem - Semântica da palavra, visando a utilização dentro da BC, e.g. *cujas* (plural e feminino) tem como semântica *cujo*.

Determinantes

São os artigos: o, a, as, os etc.

Arquivo: **d.pro**

Representação: **determinante(Num,Gen,Sem)**

- Num - Número do pronome (singular ou plural).

- Gen - Gênero do pronome (feminino ou masculino).
- Sem - Semântica do determinante, por exemplo, *as* que tem como semântica *o*.

Preposição

Arquivos: **pr1.pro** e **pr2.pro**

Representações:

pr(Comb,Prep-Pal) - contração de preposição com Palavra
pr(Prep) - preposição simples

- Prep-Pal - Preposição + Artigo (de-a, de-os etc).
- Comb - Combinação resultante (da, dos etc).
- Prep - Preposições simples (de etc).

Conjunção

São os termos usados para ligação entre duas sentenças (e, ou etc).

Arquivo: **c.pro**

Representação: **c(Pal,Grp)**

- Pal - Conjunção (e, ou etc).
- Grp - Grupo a que pertence, ou seja, é uma conjunção (e) ou disjunção (ou).

Adjetivos

Arquivo: **a.pro**

Representação: **a(Pal,Num,Gen,Sem)**

- Pal - Adjetivo.
- Num - Número do adjetivo.
- Gen - Gênero do adjetivo.

- Sem - Semântica do adjetivo (e.g. a palavra *belas* cuja semântica é bonito).

Substantivos Comuns

Arquivo: **n.pro**

É a classe de palavras que incorpora as coisas e animais em geral.

Representação: **n(Pal,Num,Gen)**

- Pal - Substantivo (carro, cachorro etc).
- Num - Número (singular ou plural).
- Gen - Gênero (feminino ou masculino).

Nomes Próprios

Arquivo: **np.pro**

Foram separados por motivos da implementação da DRT.

Representação: **np(Pal,Num,Gen)**

- Pal - Nome próprio (João, Maria etc).
- Num - Número (singular ou plural).
- Gen - Gênero (feminino ou masculino).

Verbo

Arquivos:
v.pro - Verbos irregulares conjugados
v.des - conjugação para verbos regulares
vrad.pro - radicais dos verbos regulares
vtra.pro - transitividade dos verbos

Representação: **v(Pal,Inf,Tmp,Num,Gen,Pes)**

- Pal - Forma verbal conjugada.
- Inf - Forma infinitiva do verbo.

- Tmp - Tempo verbal.
- Num - Número da conjugação.
- Gen - Gênero da conjugação.
- Pes - Pessoa da conjugação.

A separação dos verbos em arquivos diferentes, visa permitir o tratamento diferenciado para os verbos regulares, que podem ser conjugados apenas considerando-se a terminação.

A transitividade tem a seguinte representação:

Representação: vtra(**Tra**, **Inf**)

- Tra - transitivo (tr) ou intransitivo (it).
- Inf - verbo no infinitivo.

No arquivo **dicionar.pro**, do diretório *dic*, estão os predicados *dic* e *aprende*. O primeiro realiza a função básica do analisador léxico: testa se uma palavra está dentro de uma classe gramatical no dicionário de dados e, caso esteja, retorna as informações sintáticas da palavra. O segundo predicado realiza a aprendizagem de uma palavra, caso ela não exista no dicionário de dados, a aprendizagem é feita da seguinte forma:

1. É perguntado, na forma de opções, se a palavra desconhecida é da classe gramatical **X**, onde **X** é a classe gramatical identificada de acordo com a chamada do analisador sintático.
2. Caso a palavra desconhecida não seja a classe identificada pelo analisador sintático, é perguntado a que classe pertence a palavra.
3. Identificado a classe gramatical da palavra, o sistema pergunta, através de opções, as informações sintáticas da palavra (número, gênero, pessoa etc).

4. A palavra aprendida é gravada no arquivo correspondente a sua classe gramatical.
5. Se a classe gramatical da palavra for a que foi fornecida pelo analisador sintático, o controle retorna ao sintático que prossegue sem falhas; caso a palavra não seja da classe gramatical fornecida, o léxico falha permitindo ao sintático realizar um retrocesso, tentando então identificar outra regra que contenha a classe gramatical da palavra aprendida.

No arquivo **lexterms.pro**, encontra-se o predicado *term* que realiza algumas funções morfológicas simples: conjugação de verbos (regulares e irregulares), contração de preposição+artigo e sufixação de variação de gênero e número de pronomes e determinantes (ex. este, estas, estes etc).

4.2.2 Análise Sintática

As regras gramaticais estão em DCG no arquivo *sintatic.pro*. No anexo A-1 encontram-se estas mesmas regras na forma de diagramas.

O analisador sintático realiza além da função de validação da sentença de entrada, a geração da ADS correspondente à sentença. É esta ADS, na forma de lista, que é a entrada para o gerador de DRs.

Na ADS gerada existem diversos tipos de sub-árvore, correspondendo aos caminhos seguidos na análise sintática. Dentre estas sub-árvores, destacam-se a oração e seus sintagmas constituintes:

Oração - é constituída por três partes: Interrogação, Sintagma Nominal e Sintagma Verbal, sendo representada através da seguinte regra DCG:

Oração \rightarrow Interrogação, SintNominal, SintVerbal.

onde:

- **Interrogação** - Parte que analisa as regras que originam uma oração interrogativa, partindo de um pronome interrogativo no início da oração (ex. Quem foi Júlio de Castilhos? De quem é a conta?).
- **Sintagma Nominal** - São os indivíduos que realizam e/ou recebem uma ação (ex. A bela mulher vestindo uma calça azul).
- **Sintagma Verbal** - parte que relaciona, através de um verbo simples ou composto, os sintagmas nominais da oração (ex. Maria tem sido muito má).

4.2.2.1 Interrogação

O tipo de interrogação implementado é do tipo Sim/Não, ou seja, perguntas onde somente necessita-se de respostas afirmativas ou negativas e interrogações que contenham um pronome no início da sentença (e.g. quanto, qual, onde etc).

As interpretações que contenham um pronome no início da sentença, têm com representação o termo:

$\text{int}(P)$, onde P é um pronome interrogativo da tabela (4.2).

Para a análise de outros tipos de interrogativas, que exijam uma complexidade maior com relação ao posicionamento do pronome em relação à sentença consulte [LOP86] e [LOP93].

4.2.2.2 Sintagma Nominal

Esta classe gramatical compreende toda a gama de expressões que vai desde os pronomes pessoais até os substantivos adjetivados. A representação esquemática do sintagma nominal tem a forma $[sn1, SN, ORel]$, onde $ORel$ é a árvore de orações relativas, e SN compreende árvore de expressões nominais, descrita na tabela (4.1), e $sn1$ a indicação para o gerador de DRSs da posição na ADS.

Tabela 4.1: Representação do *SN*

Expressão lingüística	Representação
eu/tu/você(s)/ele(a)(s)/nos	[sn,P(pes)]
me/te/lhe(s)/o(a)(s)/nos/se	[sn,P(ob1)]
mim/ti/ele(a)(s)/nos/si [mesmo/próprio]	[sn,P(ob2),P(dem)]
[o/esse] NOME	[sn,P/D,EN]
[o/esse] meu/nosso/teu/seu [NOME]	[sn,P/D,P(poss),EN]
[o/esse] mesmo/próprio [NOME]	[sn,P/D,P(dem),EN]
[o/esse] tal NOME	[sn,P/D,P(dem),EN]
[o/esse] outro [NOME]	[sn,P/D,P(ind),EN]
algum/nenhum/todo [NOME]	[sn,P(ind0),EN]
certo/muito/pouco/qualquer/cada NOME	[sn,P(ind),EN]
qualquer/cada um	[sn,P(ind),D(um)]
isto/isso/aquilo	[sn,P(dem1)]
alguém/ninguém/algo/tudo/nada	[sn,P(ind1)]

Como a tabela (4.1) é um resumo dos possíveis sintagmas nominais, a seguir são feitos os comentários acerca das partes resumidas desta tabela:

1. As palavras separadas por barras (/) são os possíveis símbolos léxicos que podem aparecer nas expressões, considerando para cada palavra as suas variações (ex. muito, muitos, muita, muitas).
2. Os elementos entre colchetes ([]) são opcionais, sendo que caso omitida a sua existência na sentença, haverá na posição correspondente da ADS uma lista vazia ([]).
3. [*O/esse*] pode ser um artigo definido, indefinido ou um pronome demonstrativo, e *P/D* corresponde à representação na ADS, podendo ser da seguinte forma:
 - (a) *D(o/um)*, representação de artigos.
 - (b) *P(dem0)*, representação de pronome demonstrativo.
4. *NOME* é a designação da expressão lingüística que compreende um substantivo ou nome próprio antecedido e/ou precedido de um adjetivo, ou

somente um adjetivo isolado (ex. a bela). A representação gerada é descrita por EN . A representação EN tem as seguintes formas:

- (a) $[en,A,N,A]$, no caso de substantivos.
- (b) $[en,A,NP,A]$, no caso de nomes próprios.
- (c) $[en,A]$, no caso em que um adjetivo assume o papel de um substantivo (ex. a bela, o bravo).

Onde: A representa a estrutura de um adjetivo (vide seção 4.2.1) ou é vazia ($[]$),

N a estrutura de um substantivo comum, e

NP a estrutura de um nome próprio.

5. A estrutura $D(o/um)$ usada para a representação de P/D , tem a seguinte forma: $d(Pal,N,G,T)$, onde T é o tipo do artigo (o para definido e um para indefinido).
6. As estruturas utilizadas para a representação dos pronomes estão na tabela (4.2).

Tabela 4.2: Representação de Pronomes

Símbolo	Representação	Descrição
P(pes)	$p(Pal,N,G,P,pes,S)$	personais retos
P(ob1)	$p(Pal,N,G,P,ob1,S)$	personais oblíquos átonos
P(ob2)	$p(Pal,N,G,P,ob2,S)$	personais oblíquos tônicos
P(poss)	$p(Pal,N,G,P-N,poss,S)$	possessivos
P(dem)	$p(Pal,N,G,P,dem,S)$	demonstrativos diversos
P(ind)	$p(Pal,N,G,P,ind,S)$	indefinidos diversos
P(dem0)	$p(Pal,N,G,P,dem0,S)$	demonstrativos simples
P(ind0)	$p(Pal,N,G,P,ind0,S)$	indefinidos simples
P(dem1)	$p(Pal,N,G,P,dem1,S)$	demonstrativos únicos
P(ind1)	$p(Pal,N,G,P,ind1,S)$	indefinidos únicos

Sendo N a designação de número (s,p), G gênero (m,f) e P pessoa (1,2,3).

S corresponde a forma básica (singular, masculino) do pronome, ou seja,

a representação reduzida de diversas formas de pronomes conjugados (ex: quais, S = qual).

4.2.2.3 Sintagma Verbal

Nas sentenças a parte restante após a análise do sintagma nominal (posição de sujeito) é o *sintagma verbal*. O sintagma verbal divide-se em duas partes: a primeira relativa aos verbos (simples, compostos ou auxiliares) e a segunda refere-se a outro sintagma nominal (vide seção 4.2.2.2) na posição de objeto.

A forma adotada para a representação do sintagma verbal é:

[sv,Ev,Obj1,Obj2]

onde:

- *sv* - símbolo que indica a categoria da lista dentro da ADS.
- *Ev* - expressão verbal, compreende todos os verbos, tanto os simples, quanto os compostos e auxiliares. A sub-árvore da *Ev* é:

[ev,Pol,Voz,Vrb]

onde:

- *ev* - indicação da categoria da lista dentro da ADS.
 - *Polaridade* - indica se a sentença é afirmativa ([]) ou negativa (não).
 - *Voz* - indica se o verbo é: ativo ('at'), reflexivo ('refl') ou passivo('pas').
 - *Vrb* - lista de verbos com suas respectivas informações sintáticas.
- *Obj1* e *Obj2* - são os sintagmas nominais na posição objeto.

Um exemplo ilustrativo da análise de uma frase pelo analisador sintático e léxico é a árvore de derivação sintática da frase 4.1

Frase 4.1 Marcelo ama Kátia.

onde após a chamada do analisador sintático, supondo-se que todas as palavras existam no dicionário de dados, tem-se a seguinte árvore de derivação sintática:

```
[o,
  [sn1,
    [sn, [], [en, [], np(marcelo,s,m), []]
    ],
  ],
  [sv1,
    [sv, [], verbo(ama,amar,...)
    ],
  ],
  [sn1,
    [sn, [], [en, [], np(kátia,s,f), []]
    ],
  ],
],
]
```

4.3 A Implementação da DRT

O gerador de DRSs trabalha com as regras de reescrita para sentenças simples (e.g. nomes próprios, pronomes etc). Sinteticamente os passos do gerador de DRSs são:

1. Recebe a ADS.
2. Percorre a árvore em busca de condições gatilhos, ou seja, em busca de sub-árvores que ativem uma regra de reescrita.
3. Ativada uma regra, ocorre: criação de novos referentes, criação de novas condições e modificação da ADS, dependendo da regra de reescrita.

As estruturas utilizadas na representação computacional da DRS, são três:

1. drs(Número, Referentes, Condições), onde:

- Número - é número inteiro que controla o nível em que a DRS se encontra.
- Referentes - lista de todos os referentes da DRS.
- Condições - as condições relativa à DRS.

2. $ref(\text{Referente}, \text{Símbolo}, \text{InfSint})$, onde:

- Referente - número do referente criado pelo gerador de DRSs.
- Símbolo - símbolo léxico do indivíduo representado sob a forma de referente.
- InfSint - informações sintáticas referentes ao indivíduo representado.

O termo *ref* é uma representação externa dos referentes. Este tipo de representação além de deixar o termo *drs* mais simples, permite que eles sejam utilizados pela BC. Um exemplo de representação é:

$ref(1, \text{joão}, [s,m])$, onde *s* é a abreviação de singular e *n* é a abreviação de masculino.

O termo *ref* também é usado na representação dos adjetivos, que são considerados atributos dos indivíduos, visando minimizar a necessidade de tipos distintos de estruturas para representação. Um exemplo de frase com adjetivo é:

Frase 4.2 João tem um lindo carro.

onde a representação correspondente é:

$ref(1, \text{carro}, [s,m])$.

$ref(1, a(\text{lindo}, s, m, \text{bonito}))$.

A vantagem da utilização do termo *ref* externo à DRS é a sua utilização dentro da Teoria do Foco, como critério sintático de acordo com as informações sintáticas que acompanham o símbolo léxico representado.

3. *filho_de*(Pai, Filho), é empregado no controle da hierarquia das DRSs. Tanto as variáveis *Pai* quanto *Filho* do termo, são números inteiros correlacionados como a variável *Número* do termo *drs*.

O objetivo desta hierarquia externa, é manter a recursividade das DRSs, sem contudo onerar o custo para manipulação dos termos *drs*, pois caso fosse mantido a recursividade explícita, o termo *drs* não seria eficiente para a representação. Isto é devido ao tamanho que o termo assumiria nestas condições, o que acarretaria numa pesquisa extensa, por parte do Prolog, para a manipulação das listas internas a *ref*.

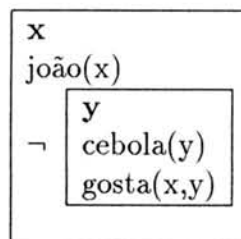
A solução encontrada foi criar os termos *filho_de* que substituem a recursividade interna, através de um controle externo da hierarquia das sub-DRSs. Assim, à medida que novas sub-DRSs vão surgindo são criados novos termos. O unico termo que é fixo, é o da DRS principal: *drs*(0, ..., ...).

Estes três termos básicos de representação foram idealizados, a partir da orientação de Irene Rodrigues (UNL, 1992), e complementados com as necessidades impostas pelo mecanismo de focalização, com relação às restrições sintáticas de uma previsão (provável antecedente).

Um exemplo da representação, incluindo sub-DRS, é o da frase 4.3

Frase 4.3 João não gosta de cebola.

(4.4)



onde, a negação (vide seção 2.5.1) presente na sentença dá origem à representação de uma sub-DRS, resultando na DRS (4.4), onde a representação¹ através de termos Prolog é:

```
ref(1, joão, [s,m]).
ref(2, cebola, [s,f]).
drs(0, [1], [nao(1)]).
drs(1, [2], [pd(gostar,[1,2])]).
1 filho-de 2.
```

Cabe notar que por motivos de implementação os referentes são representados por números inteiros e não por letras como na proposta de Kamp. Assim as condições do termo *drs*, são representadas como:

1. *pd*(Nome, Lista) - onde: *Nome* é a condição resultante de, por exemplo, um verbo (que é representado no infinitivo) e *Lista* é a relação dos referentes que se ligam por esta condição. Um exemplo é a condição originária do verbo *gosta* na frase 4.3 gerando a condição *gostar(x,y)*.
2. *igual*(Ref1, Ref2) - Quando dois referentes referem-se ao mesmo indivíduo, onde *Ref1* e *Ref2* são números inteiros denotando referentes.
3. *não*(nDRS) - Representa a negação de uma DRS. *nDRS* representa o número da DRS. Esta DRS está hierarquicamente abaixo da DRS atual.
4. *se*(nDRS1, nDRS2) - Representação de sub-DRSs para condicionais e quantificadores, onde ambos *nDRS1* e *nDRS2* representam as DRSs no mesmo nível hierárquico, mas que estão abaixo da DRS atual.

¹Por motivos de implementação, foram substituídos os referentes representados por letras, por referentes representados por números inteiros.

5. ou(ListaDRSs) - Representa as disjunções encontradas (uso de OU), onde *ListaDRSs* representa duas ou mais DRSs, de um nível hierárquico menor que a DRS atual.

4.4 A Implementação do Algoritmo de Focalização

Esta parte visa essencialmente resolver as anáforas, fornecendo uma interpretação plausível para a sentença. Por exemplo:

Texto 4.5 João gosta do Marcos. *Ele lhe* deu um taco de golfe.

Se na resolução das anáforas *ele* fosse interpretado como **João** e *lhe* como **Marcos**, uma interpretação seria que: João deu a Marcos um taco de golfe porque gosta dele. Ao passo que se *ele* corresponde a **Marcos** e *lhe* a **João**, uma interpretação poderia ser: João gosta de Marcos porque ele lhe deu um taco de golfe.

Assim as anáforas resolvidas neste trabalho, baseiam-se na interpretação dada pelos critérios de focalização propostos por Candace Sidner [SID79] e no algoritmo de focalização proposto por Sophie Cormack [COR92].

Os predicados para a resolução de anáforas são independentes do gerador de DRSs, permanecendo então transparentes para o usuário. As estruturas internas (vide seção 3.2.2) são representadas através de termos Prolog, onde:

- $af(Ref, Num)$ - onde: *Ref* é o referente que representa o AF atual, e *Num* indica a *distância* do ponto de uso ao ponto de introdução do indivíduo.
- $pafl(Lista)$ - É a lista de possíveis referentes da sentença matriz (Sentença matriz é a sentença que foi analisada anteriormente).
- $afs(Ref)$ - Armazena o último AF focalizado.

- $df(Ref, Num)$ - onde: *Ref* é o referente que representa o DF atual, e *Num* indica a *distância* do ponto de uso ao ponto de introdução do indivíduo.
- $pdf(Lista)$ - Idem PAFL para o DF.
- $dfs(Ref)$ - Armazena o último DF focalizado.

Junto as estruturas da proposta inicial existem outras, idênticas em funções, mas com o objetivo de controlar a sentença corrente (Sentença que está atualmente sendo representada). O objetivo destas estruturas auxiliares é permitir a atualização das estruturas principais ao final da interpretação de cada sentença.

É seis o número de predicados que executam as funções descritas na Teoria do Foco. O primeiro realiza a tarefa de iniciar as estruturas, e é chamado *limpa_foco*. Os outros cinco estão divididos em dois grupos: os que trabalham com a primeira sentença e os que trabalham com as restantes.

Os da **primeira sentença** levam em conta que não existem partículas anafóricas na primeira sentença, há somente a introdução de novos indivíduos. Os predicados são os seguintes:

1. $ps(Pos, Ref)$ - atualiza das estruturas internas, considerando o referente *Ref*, na posição *Pos* (agente/nagente).
2. fps - atualiza as estruturas principais (*af*, *df*, *pdf* etc).

Considerando a primeira sentença do texto 4.6

Frase 4.6 João gosta de maçãs. Ele as compra no mercado.

o predicado *ps* é utilizado à medida que vão sendo gerados os referentes. Assim para $ref(1, \text{joão}, [s,m])$, gerado pelo Gerador de DRSs, há uma atualização² da lista de

²A informação se o indivíduo é animado ou não é armazenada na base de conhecimento sob a forma do predicado *tipo(Indivíduo, ani/ina)*.

focos esperados, que será a base para a atualização das estruturas principais (df, af, pdf, paf, afs, dfs).

Ao final da primeira sentença, o predicado *fps* é executado, atualizando, com base na lista de focos esperados, as estruturas principais. A atualização das estruturas para a primeira sentença utiliza, basicamente, as informações temáticas, ou seja, a posição do indivíduo (agente ou tema, vide seção 3.2.5). Ao final da análise da primeira sentença, os termos representativos são:

```
ref(1, João, [s,m]).
ref(2, maçã, [p,f]).
drs(0, [2,1],[pd(gostar, [1,2])]).
af(1, 1).
df(2, 1).
paf([]) (pois as maçãs não são animadas).
pdf([1]).
```

No restante das sentenças os predicados utilizados tem uma complexidade maior, principalmente os de atualização das estruturas e interpretação das partículas anafóricas. Os predicados utilizados são:

1. *atl(Pos, Ref)* - atualiza as estruturas para novo indivíduo *Ref* na posição *Pos* (agente ou tema).
2. *inter(Pos, Ref, Ant)* - considerando a partícula anafórica *Ref* na posição *Pos*, retorna o antecedente *Ant*. O antecedente retornado foi confirmado pelas restrições sintáticas e semânticas.
3. *fs* - atualiza as estruturas principais ao final de cada sentença (exceto a primeira)

Para a segunda sentença do texto 4.6, a análise segue os seguintes passos:

1. O gerador de DRSs cria um novo referente $ref(3, ele, [s, m])$ para o pronome *ele* e chama o predicado: $inter(agente, 3, Ant)$ que localiza um antecedente dentro das estruturas principais³ retornando-o através de *Ant*. No exemplo, $Ant = 1$. A atualização das estruturas secundárias é interna ao predicado.
2. Idem ao pronome *as*, com $Ant = 2$.
3. O SN *mercado*, introduz um novo referente $ref(4, mercado, [s, m])$. A chamada do predicado $atl(nagente, 4)$ atualiza as estruturas secundárias.
4. Estando a análise da sentença finalizada é executado: *fs*, que atualiza as estruturas principais a partir das estruturas secundárias.

Os termos que representam as estruturas internas (tanto da DRT, quanto da Teoria do Foco), após a análise da segunda sentença do texto 4.6, são:

$ref(1, jo\tilde{a}o, [s, m])$.

$ref(2, ma\tilde{c}\tilde{a}, [p, f])$.

$ref(3, ele, [s, m])$.

$ref(4, as, [p, f])$.

$ref(5, mercado, [s, m])$.

$drs(0, [5, 4, 3, 2, 1], [pd(comprar, [1, 2, 5]), igual(4, 2), igual(3, 1), pd(gosta, [1, 2])])$.

$af(1, 2)$ (somente houve um incremento no contador, pois continua focalizando o mesmo indivíduo).

$df(2, 2)$ (somente houve um incremento no contador, pois continua focalizando o mesmo indivíduo).

$pafl([])$ (pois somente *ele* é animado).

$pdf([5, 1])$ (lembrando que a prioridade do indivíduo na posição de agente é sempre a menor).

³O fato do gerador DRSs não ser incremental, não interfere na resolução das anáforas, pois além do mecanismo de focalização ser incremental, ele utiliza apenas as informações da sentença anterior (o trabalho prevê apenas anáforas inter-sentenciais).

4.5 A Base de Conhecimento

A base de conhecimento foi implementada visando apenas suprir as necessidades de um domínio de aplicação específico, no caso, sobre mesas. Para isto foram utilizadas redes semânticas [WIN84, WIN88] com uma baixa complexidade e sem aprendizagem. Os arcos utilizados na rede são:

1. *Objeto é_um Objeto* - Caracteriza os objetos que podem ser generalizações de outros objetos. Ex. *Santana é_um carro*. É utilizado no tratamento das anáforas nominais.
2. *Objeto é_parte_de Objeto* - Quando um objeto faz parte de outro objeto, como em: *porta é_parte_de carro*. Também é utilizado no tratamento das anáforas nominais.
3. *Atributo é_atributo_de Objeto* - Quanto um objeto tem um atributo, que na maioria das vezes é um adjetivo: *animado é_atributo_de José, novo é_atributo_de mesa*. É utilizado pelo algoritmo de focalização, tanto como para terminação da animacidade de um indivíduo, quanto para critério semântico para confirmação de uma previsão.
4. *smt_verbo(Verbo, Sujeito, Objeto)* - Determina que tipo de sujeito e de objeto (animado ou inanimado) tem que ter um verbo (no infinitivo). É utilizado como critério semântico pelo algoritmo de focalização.

As anáforas nominais são resolvidas da seguinte maneira:

- Quando um novo indivíduo vai ser introduzido na DRS, o gerador de DRSs testa se este elemento *faz parte* de algum outro objeto, em cujo caso o referente é ligado ao referente introduzido pela parte do objeto.
- Caso o indivíduo introduzido seja uma reafirmação de outro indivíduo (*é_um*), é introduzido pelo gerador de DRSs uma condição de igualdade "=".

Os outros dois termos (*é_atributo_de*, *smt_verbo*) são utilizados pelo algoritmo de focalização na confirmação dos critérios semânticos de uma previsão. Assim para um referente, são testados se o indivíduo a que ele refere-se pode ter tais atributos (ex. mesa pode ser nova, indivíduo é animado etc), e se os verbos da sentença anterior confirmam esta previsão (somente com relação a animacidade ou não das previsões.).

4.6 Diálogo Exemplo

O exemplo, a seguir, foi idealizado visando analisar os passos do sistema desde a entrada da sentença, passando pela análise léxica e sintática, e terminando com a geração da DRS (DRT) sem ambigüidade (Teoria do Foco).

O contexto do exemplo é: duas pessoas conversando sobre os móveis do escritório onde trabalham. Ambas têm como conhecimento comum as informações sobre mesas (feitas de madeira, quatro pernas etc) e informações sobre possíveis estados que as mesas podem assumir (estragadas, pernas quebradas, são novas etc).

Durante a análise, as sentenças serão modificadas de maneira a permitir – de acordo com a proposta inicial deste trabalho – que o significado lingüístico seja determinado pela forma das sentenças⁴. Recomenda-se a tese de Saturnino Luz [LUZ93] e o trabalho de Nicholas Asher [ASH92, ASH86] para o leitor que estiver interessado na representação DRS de sentenças que envolvam um significado lingüístico mais abrangente. O exemplo é:

A.1 A minha mesa está com as pernas quebradas.

B.1 Então troque-a.

A.2 Mas uma mesa nova custa caro.

⁴Devido a esta redução, o analisador Léxico/Sintático tem um número fixo e pequeno de regras, para um sistema maior sugere-se a utilização do modelo adaptativo proposto por Rosa Viccari [VIC85].

B.2 conserte-a.

A.3 Você pode me emprestar a sua mesa?

B.3 Tudo bem, eu não vou usá-la.

Na análise de cada fala serão examinados os seguintes tópicos:

1. A representação gráfica da DRS principal resultante.
2. A representação em Prolog da DRS, destacando as partes que foram modificadas em relação à representação da sentença anterior.
3. Passos da utilização do algoritmo de focalização.
4. As estruturas resultantes do algoritmo de focalização.

A.1 - A minha mesa está com as pernas quebradas.

(4.7)

1 2 estar(1,2) ter(a,1) mesa(1) perna(2) quebrado(2)
--

ref(a,usuario_a, [s,-]).

ref(b,usuario_b, [s,-]).

ref(1,mesa.[s,f]).

ref(2,perna.[p,f]).

ref(2,adj(quebrado)).

drs(0, [2,1]. [pd(estar,[1,2]),pd(ter,[a,1])]).

Sendo esta primeira sentença, o algoritmo de focalização faz uma diferenciação desta com a demais, executando os predicados da necessários à primeira sentença (ps, fps).

Como na primeira sentença não existem anáforas, todos os indivíduos serão introduzidos nas estruturas internas, de acordo com a posição com que eles aparecem na sentença (agente ou tema):

af(a,1). (o pronome *minha*, resolvido pelo gerador de DRSs, introduz um foco do ator)

df(2,1). (pernas quebradas)

pdf([1]). (minha mesa)

pafl([]). (pois não existe indivíduos animados na sentença)

As convenções adotadas nesta primeira sentença, e que o serão no restante deste exemplo são:

1. Os participantes da conversa são designados por referentes especiais, onde a refere-se ao usuário a e b refere-se ao usuário b.
2. Para a representação de adjetivos, adotou-se a representação através dos termos *ref*, onde para um indivíduo com adjetivo, existem dois termos *ref*: o primeiro representa o indivíduo com suas informações sintáticas e o segundo o adjetivo em relação a este indivíduo. A ligação entre o indivíduo e o adjetivo é feita pelo referente, ou seja, ambos tem o mesmo número.
3. Para os pronomes possessivos, introduziu-se uma *condição* relacionada ao verbo *ter*. Esta condição é criada internamente pelo gerador de DRSs.

B.1 - Então troque-a.

(4.8)

1	2	3
		trocar(a,3)
		igual(3,1)
		estar(1,2)
		ter(a,1)
		mesa(1)
		perna(2)
		quebrado(2)

ref(a,usuario_a, [s,-]).

ref(b,usuario_b, [s,-]).

ref(1,mesa,[s,f]).

ref(2,perna,[p,f]).

ref(2,adj(quebrado)).

ref(3, a, [s,f]).

drs(0,[3,2,1],[pd(trocar, [a,3]), igual(3,1), pd(estar, [1,2]), pd(ter, [1,a])]).

Nesta segunda sentença a análise depara-se com dois tipos de ambigüidades, uma elipse e uma anáfora pronominal. Como a elipse introduzida é de fácil resolução, pois a sentença está no imperativo, logo basta introduzir o pronome *você* [LOP86]. A palavra *então* também é retirada da sentença, resultando: *você troque-a*. Esta é a frase sobre a qual o sistema atuará.

Das duas anáforas da sentença resultante: *você* e *la*, somente o segundo necessita de uma interpretação pelo algoritmo de focalização (chamada ao predicado *inter*), pois o primeiro é interpretado diretamente pelo gerador de DRSs, que conhece de quem é a fala, e por isto pode determinar o indivíduo a quem se referem os pronomes *você*, *tu*, *eu*. Ao final da análise da sentença, depois de atualizadas, as estruturas internas da implementação são:

af(a, 1). (o agente é o usuário a)
 df(1, 1). (o pronome tem como antecedente a mesa de a)
 paff([]).
 pdf([a]).
 dfs(2). (o DF anterior é aqui armazenado)

A.2 - Mas uma mesa nova custa caro.

Nesta sentença a palavra *mas*, obriga a uma interpretação mais profunda do significado, pois o falante ao expôr esta sentença visa dizer que o ouvinte pode executar uma ação que, de certa forma, contradiz/completa as sentenças anteriores (A.1 e B.1). Para evitar este tipo de interpretação, restringiu-se o significado aos limites da sentenças, retirando-se o *mas*. A sentença resultante é:

Uma mesa nova custa caro

que torna o significado restrito⁵

(4.9)

1	2	3	4	5
				custar(4, 5)
				caro(5)
				mesa(4)
				nova(4)
				trocar(a,3)
				igual(3,1)
				estar(1,2)
				ter(a,1)
				mesa(1)
				perna(2)
				quebrado(2)

ref(4,mesa,[s,f]).

ref(4,adj(novo)).

⁵Esta é uma maneira de limitar o significado lingüístico, entretanto, não existe dentro de um discurso uma sentença com um significado independente.

ref(5,adj(caro)).

drs(0,[5,4,3,2,1],[pd(custar, [4,5]),pd(trocar, [a,3]), igual(3,1), pd(estar, [1,2]), pd(ter, [1,a])]).

Aqui para efeitos de focalização e representação, houve somente a introdução da **mesa nova** com o adjetivo *caro* sendo considerado seu atributo . Os termos resultantes são:

af(vazio, 1). (pois o agente não é animado)

df(4, 1). (mesa nova)

pafl([]). (não existem indivíduos animados na sentença)

pdfl([]).

dfs(1). (mesa pertencente ao usuário a)

afs(vazio).

B.2 - Conserte-a.

Pelo fato de estar no imperativo, é introduzido o pronome *você* como sendo o sujeito da fase, que é então analisada como:

você conserte-a.

Uma observação interessante aqui é a interpretação que pode ser imprimida pelo verbo performativo utilizado, assim se a sentença B.2 estivesse nas seguintes formas:

Frase 4.10 Você deve trocá-la.

Frase 4.11 Você poderia trocá-la

o significado de ambas seriam diferentes, quanto a intencionalidade que foi expressa pelo falante e é entendida pelo ouvinte⁶.

⁶Para melhores informações sobre o significado dos verbos performativos consulte o trabalho de John Searle [SEA69] e principalmente a tese de Saturnino Luz [LUZ93] que utiliza também a DRT com framework de trabalho.

Retornando a sentença B.2 modificada, a DRS resultante é:

(4.12)

1	2	3	4	5	6
					consertar(a,6)
					igual(6,1)
					custar(4, 5)
					caro(5)
					mesa(4)
					nova(4)
					trocar(a,3)
					igual(3,1)
					estar(1,2)
					ter(a,1)
					mesa(1)
					perna(2)
					quebrado(2)

ref(4,mesa,[s,f]).

ref(4,adj(novo)).

ref(5,adj(caro)).

ref(6, la, [s,f]).

drs(0,[6,5,4,3,2,1],[pd(consertar, [a,6]), igual(6,1), pd(custar, [4]), pd(trocar, [a,3]), igual(3,1), pd(estar, [1,2]), pd(ter, [1,a])]).

Para o algoritmo de focalização, a previsão inicial sobre o antecedente do pronome *a*, recairia sobre a mesa inserida na sentença A.2, previsão confirmada pelos critérios sintáticos. Entretanto os critérios semânticos não confirmam esta previsão, pois uma mesa nova não pode ser consertada, ou seja, de acordo com a BC um objeto *novo* não deve ser consertado, assim o mecanismo de focalização tenta outra previsão que será a **mesa do usuário a** inserida na sentença A.1. Ao final da sentença as estruturas da Teoria do Foco são:

af(a, 1).

df(1, 1). (minha mesa)

pafl([]).

pdf([a]).

dfs(4). (mesa nova)

afs(a).

A.3 - Você pode me emprestar a sua mesa?

Que é mantida, com a ressalva que o verbo auxiliar *poder* é descartado da representação.

(4.13)

1	2	3	4	5	6	7
						emprestar(b,7,a)
						ter(b,7)
						mesa(7)
						consertar(a,6)
						igual(6,1)
						custar(4, 5)
						caro(5)
						mesa(4)
						nova(4)
						trocar(a,3)
						igual(3,1)
						estar(1,2)
						ter(a,1)
						mesa(1)
						perna(2)
						quebrado(2)

- ref(7,mesa,[s,f]).
- drs(0,[7,6,5,4,3,2,1], [pd(emprestar, [b,7,a]), pd(ter, [b,7]), pd(consertar, [a,6]), igual(6,1), pd(custar, [4,5]), pd(trocar, [a,3]), igual(3,1), pd(estar, [1,2]), pd(ter, [1,a])]).

O algoritmo de focalização executa, nesta sentença, apenas a atualização das estruturas, o que resulta:

af(a, 2).
df(7, 1). (sua mesa)
paff([]).
pdf([a]).
dfs(1). (minha mesa estragada)
afs(a).

Sentença B.3 - Tudo bem, eu não vou usá-la.

É retida a expressão de confirmação *tudo bem*, e o restante da frase é analisado, gerando a DRS final:

(4.14)

1	2	3	4	5	6	7	8
¬ usar(b,8), igual(8,7)							
emprestar(b,7,a)							
ter(b,7)							
mesa(7)							
consertar(a,6)							
igual(6,1)							
custar(4, 5)							
caro(5)							
mesa(4)							
nova(4)							
trocar(a,3)							
igual(3,1)							
estar(1,2)							
ter(a,1)							
mesa(1)							
perna(2)							
quebrado(2)							

ref(7,mesa,[s,f]).

ref(8,la,[s,f]).

drs(0,[7,6,5,4,3,2,1], [nao(1), pd(emprestar, [b,7,a]), pd(ter, [b,7]), pd(consertar, [a,6]), igual(6,1), pd(custar, [4,5]), pd(trocar, [a,1]), igual(3,1), pd(estar, [1,2]), pd(ter, [1,a])]).

$\text{drs}(1, [8], [\text{pd}(\text{usar}, [b,8]), \text{igual}(8,7)]). \text{filho_de}(1,0).$

Há apenas a interpretação para o pronome *la*, que tem como antecedente o referente 7 (mesa que pertencente ao usuário b).

$\text{af}(a, 2).$

$\text{df}(7, 2).$ (sua mesa)

$\text{paff}([\]).$

$\text{pdf}([a]).$

$\text{dfs}(1).$ (minha mesa estragada)

$\text{afs}(a).$

Uma consideração interessante nesta sentença final, é o surgimento de uma sub-DRS originada pela negação, resultando no surgimento do termo *filho_de*.

5 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Dentro da proposta inicial – implementar um sistema de representação que utilize a DRT [KAM88, KAM90] como *framework* para representação semântica de sentenças que contenham (ou não) anáforas nominais e pronominais – optou-se pela Teoria do Foco [SID79, COR92, CAR87] para a resolução destas anáforas (vide considerações no capítulo 3, onde se justifica esta escolha), obtendo como resultado final um sistema que representa, sem ambigüidades, o discurso através de estruturas denominadas DRs. A principal contribuição deste trabalho é a implementação do sistema para representação do discurso (utilizando o par DRT-Teoria do Foco), permitindo que outros trabalhos [LUZ93] venham a ter uma base para interpretação de discurso com sentenças mais complexas que, conjuntamente com as sentenças aqui analisadas, gerarão uma representação mais abrangente e poderosa, permitindo que a fase de planejamento (dentro de um Sistema de Diálogos Inteligentes) receba estruturas mais completas, incluindo informações sobre intenções.

Dos trabalhos consultados, com respeito às implementações da DRT [FRE83, GUE84, BLA92], não encontrou-se nenhum que incorporasse os critérios de focalização como método para resolução de anáforas. No trabalho de Sophie Cormack [COR92], há uma preocupação com a implementabilidade do algoritmo de focalização. No entanto, tanto quanto é do conhecimento do autor deste trabalho, não houve uma implementação real.

Dentro do estudo elaborado para a realização deste trabalho, anotou-se algumas considerações relativas a cada capítulo, que são aqui resumidas:

Capítulo 2 - A DRT é realmente um formalismo poderoso para a representação do significado lingüístico de sentenças que possam ter seu conteúdo semântico extraído a partir da forma da sentença. A DRT, tal qual é apresentada em [KAM90], considera somente a forma das sentenças na determinação do significado lingüístico, omitindo a representação das elocuições, não permitindo portanto a representação de sentenças onde o falante, ao enunciá-las, usou um teor inten-

cional, que é *captado* pelo ouvinte na determinação do significado (e conseqüente representação).

Entretanto, por ser a DRT uma teoria em fase de *amadurecimento*, ela comporta formalizações que ainda não estão totalmente acabadas. É o caso do trabalho de Nicholas Asher [ASH86], onde é feita uma introdução à representação das crenças em DRSs. Trabalhos subseqüentes de Kamp [KAM91] também dão uma contribuição a este respeito.

Outro aspecto digno de nota é os sistemas que utilizam a DRT não possuem uma implementação padrão, como em [FRE83, GUE84, BLA92] onde as implementações não são independentes do conjunto de sentenças tratadas, e por este motivo não são generalizáveis nem portáteis. Dentro deste âmbito uma sugestão interessante de trabalho futuro seria a construção de um provador de DRS para a Linguagem DRS definido em [KAM91a].

Capítulo 3 - A teoria do foco tem uma eficiência menor (em termos de complexidade das regras) que outras teorias de focalização (ex. Centering [GRO83, BRE87, KAM86]), entretanto existem duas vantagens que foram o motivo da sua escolha:

- A *incrementabilidade* (proposta e obtida por Cormack [COR92]) na resolução das anáforas, ou seja, as anáforas vão sendo resolvidas à medida que as partículas anafóricas vão surgindo na sentença, permitindo maior liberdade para o mecanismo de representação (gerador de DRSs).
- A *abrangência* quanto aos tipos de anáforas que podem ser resolvidas.

Capítulo 4 - O sistema implementado tem um problema que está fora do escopo deste trabalho:

O analisador sintático foi um gargalo para o sistema, pois além da necessidade de um analisador com um conjunto grande de regras gramaticais, existe ainda o problema da aprendizagem de novas palavras (léxico) e de novas regras gra-

maticais [VIC85], sem contudo deteriorar a performance do sistema. No entanto, na Universidade Nova de Lisboa, existem trabalhos em realização, com excelentes resultados, os quais poderão ser incorporados. Um destes trabalhos diz respeito à Gramática de Movimentação e Ancoragem [LOP93], que vem obtendo excelentes resultados quanto à definição de uma gramática eficiente com uma cobertura ampla.

O sistema implementado utilizou a DRT de maneira semelhante ao proposto por Kamp [KAM88, KAM90], com relação às regras de reescrita, ou seja, o gerador de DRSs trabalha sobre a ADS.

Dentro do gerador de DRSs, quando são encontrados pronomes ou substantivos que necessitem de uma interpretação, é ativado ou o algoritmo de focalização ou o mecanismo encarregado da pesquisa na BC.

Trabalhos futuros

Partindo dos objetivos necessariamente limitados que se colocaram ao autor desta tese, mas havendo a necessidade deste trabalho ser aprofundado, visando a sua continuação no doutorado, é necessário prosseguir na senda de uma interpretação de discursos de um ponto de vista mais abstrato, relativamente às elocuições constituintes, objetivando a estruturação do discurso [GRO86].

Propostas para continuação deste trabalho, a nível de mestrado e/ou doutorado são:

- Neste trabalho foram estudadas sentenças simples. Seria interessante estudar outros tipos de sentenças e a incorporação de suas interpretações no gerador de DRSs (ex. orações subordinadas, anáforas intrasentenciais, etc).
- Elaboração de um metanível que incorpore a proposta de analisador sintático com aprendizagem [VIC85] ao Gerador de DRSs proposto nesta dissertação, de maneira que, sempre que uma regra sintática seja alterada, haja um reflexo nas regras de interpretação.

- Estudo e implementação de um provador de DRSs para a Linguagem DRS definida em [KAM91a]. Existe pouco trabalho realizado a este respeito, e como a DRT está sendo amplamente aceita, logo será necessária a implementação deste provador.
- Estudar as teorias de estruturação do discurso [GRO86, SCH87, POL87] [HOB90, MAN87] [HOV91, LAS91], criticando-as principalmente quanto à necessidade ou não da segmentação do discurso, para que, numa segunda fase, possa ser realizado um estudo sobre critérios de segmentação tais como: temporal [ROD92, ROD92b], focalização [SID79, COR92], abdução de intenções [QUA92a, QUA93] e outros, de forma a eventualmente propor a integração destes critérios e, se necessário, criar novos critérios. Esta é a proposta de pesquisa para doutorado do autor deste trabalho.

ANEXO A-1 REGRAS GRAMATICAIS

(A-1.1)

oração	→	int	sn'	sv'
num = α		num = α	num = α	num = α
		gen = β	gen = β	gen = β
		pes = γ	pes = γ	pes = γ
			pos = sujeito	

(A-1.2)

oração	→	sn'
num = α		num = α
		gen = β
		pes = γ
		pos = sujeito

(A-1.3)

int	→	pronome
num = α		num = α
gen = β		gen = β
pes = β		pes = γ
		tipo = int

(A-1.4)

int	→	[]

(A-1.5)

sv	→	ev	sn'	sn'
num = α		num = α	pos = objeto	pos = objeto
gen = β		gen = β		
pes = γ		pes = γ		

(A-1.6)

ev	→	neg	reflexiva	vcomposto	reflexiva
num = α		modo = τ	num = α	voz = η	voz = η
gen = β			voz = η	gen = β	
pes = γ				pes = γ	
modo = τ					

(A-1.7)

vcomposto	→	verbo	vcomposto
num = α		num = α	num = α
gen = β		gen = β	gen = β
pes = γ		pes = γ	pes = γ

(A-1.8)

vcomposto	→	[]
-----------	---	-----

(A-1.9)

neg	→	[nãõ]
-----	---	-------

(A-1.10)

neg	→	[]
-----	---	-----

(A-1.11)

reflexiva	→	[se]
refl = sim		

(A-1.12)

reflexiva	→	[]
-----------	---	-----

(A-1.13)

sn'	→	prep	sn	orel	sn'_c
num = α		prep = P	num = $\alpha 1$	num = $\alpha 1$	pos = τ
gen = β			gen = $\beta 1$	gen = $\beta 1$	
pes = γ			pes = $\gamma 1$	pes = $\gamma 1$	
pos = τ			pos = τ		
prep = P					

(A-1.14)

sn'	→	[]
-----	---	-----

(A-1.15)

sn'_c	→	conjunção	sn'
num = α		conj = C	num = α
gen = β			gen = β
pes = γ			pes = γ
pos = τ			pos = τ
conj = C			

(A-1.16)

sn'_c	→	[]
-------	---	-----

(A-1.17)

sn	→	pronome
num = α		num = α
gen = β		gen = β
pes = γ		pes = γ
pos = sujeito		tipo = {pes}

(A-1.18)

sn	→	pronome
num = α		num = α
gen = β		gen = β
pes = γ		pes = γ
pos = objeto		tipo = {ob1, ob2}

(A-1.19)

sn	→	det	pronome	en
num = α		num = α	num = α	num = α
gen = β		gen = β	gen = β	gen = β
pes = γ			pes = γ	pos = τ
pos = τ			tipo = {poss,ind,dem}	

(A-1.20)

sn	→	pronome	en
num = α		num = α	num = α
gen = β		gen = β	gen = β
pes = γ		pes = γ	pos = τ
pos = τ		tipo = {ind0,ind}	

(A-1.21)

sn	→	pronome
num = α		num = α
gen = β		gen = β
pes = γ		pes = γ
pos = τ		tipo = {dem1,ind1}

(A-1.22)

en		→	adj	nome
num = α			num = α	num = α
gen = β			gen = β	gen = β
pos = τ			adj = A	
adj = A				

(A-1.23)

en		→	adj	nomepróprio
num = α			num = α	num = α
gen = β			gen = β	gen = β
pos = τ			adj = A	
adj = A				

(A-1.24)

en		→	adjetivo
num = α			num = α
gen = β			gen = β
pos = τ			adj = A
adj = A			

(A-1.25)

en	→	[]

(A-1.26)

adj		→	adjetivo
num = α			num = α
gen = β			gen = β
adj = A			adj = A

(A-1.27)

adj		→	verbo ¹
num = α			num = α
gen = β			gen = β
adj = A			adj = A
			t = participio

(A-1.28)

adj	→	[]

(A-1.29)

det		→	determinante	
num = α			num = α	
gen = β			gen = β	
det = D			det = D	

(A-1.30)

det		→	pronome	
num = α			num = α	
gen = β			gen = β	
pro = P			pro = P	
			tipo = dem0	

(A-1.31)

det	→	[]

(A-1.32)

orel		→	prel		sv
num = α			num = α		num = α
gen = β			gen = β		gen = β
pes = γ			pes = γ		pes = γ

(A-1.33)

orel		→	prel		sn'	sv
num = α			num = α		num = $\alpha 1$	num = $\alpha 1$
num = α			gen = β		gen = $\beta 1$	gen = $\beta 1$
num = α			pes = γ		pes = $\gamma 1$	pes = $\gamma 1$
						pos = sujeito

(A-1.34)

orel	→	[]

(A-1.35)

prel		→	prep		rel
num = α			num = α		num = α
gen = β			gen = β		gen = β
pes = γ			pes = γ		pes = γ
prep = P			prep = P		

(A-1.36)

rel	→	determinante	pronome
num = α		num = α	num = α
gen = β		gen = β	gen = β
pes = γ			pes = γ
			tipo = rel

(A-1.37)

rel	→	pronome
num = α		num = α
gen = β		gen = β
pes = γ		pes = γ
		tipo = rel

BIBLIOGRAFIA

- [ALL80] ALLEN, James; PERRAULT, Raymond. Analyzing intention in utterances. **Artificial Intelligence**, v. 15, p. 143–178, July 1980.
- [ALL84] ALLEN, James F. Towards a general theory of action and time. **Artificial Intelligence**, v. 23, p. 225–255, July 1984.
- [ALL86] ALLEN, James et al. **Computational Models of Discourse**. Cambridge: MIT Press, 1986. 403p.
- [ASH86] ASHER, Nicholas. Belief in discourse representation theory. **Journal of Philosophical Logic**, v. 15, p. 127–189, 1986.
- [ASH92] ASHER, Nicholas. **Reference to abstract objects in discourse: a philosophical semantics for natural language metaphysics**. A ser publicado por Kluwer Academic Publishers, 1992. 451p.
- [BAL87] BALLARD, Bruce W.; JONES, Mark A. Computational linguistics. In: **Encyclopedia of Artificial Intelligence**. New York: Wiley Interscience Publication, 1987. p. 133–151.
- [BAT87] BATES, Madeleine. Natural language interfaces. In: **Encyclopedia of Artificial Intelligence**. New York: Wiley Interscience Publication, 1987. p. 655–660.
- [BLA88] BLASER, A., ed. **Scientific Symposium on Syntax and Semantics for Text Processing and Man-Machine Communication**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1988. 176p. (Lecture Notes in Computer Science, 320).
- [BLA92] BLACK, Alan W. Embedding drt in a situation theoretic framework. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 14., Aug. 1992, Nantes, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 1116–1120.

- [BRE87] BRENNAN, S.E.; FRIEDMAN, M.W.; POLLARD, C.J. A centering approach to pronouns. In: ANNUAL MEETING of ACL, 25., June 1987, Stanford, USA: Stanford University. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1987. p. 155-162.
- [CAR85] CARBERRY, M. S. **Pragmatic Modeling in Information System Interfaces**. Newark, Delaware: University of Delaware, Aug. 1985. 212p. (Tese de Doutorado).
- [CAJ87] CARBONELL, Jaime G.; HAYES, Philip J. Natural language understanding. In: **Encyclopedia of Artificial Intelligence**. New York: Wiley Interscience Publication, 1987. p. 660-677.
- [CAR87] CARTER, D. **Interpreting Anaphors in Natural Language Texts**. [S.l.]:Ellis Horwood Books, 1987. 327p.
- [CEG89] CEGALLA, Domingos Paschoal. **Novíssima Gramática da Língua Portuguesa**. [S.l.]:Companhia Editora Nacional, 1989. 178p.
- [COH85] COHEN, P.; LEVESQUE, H. Speech acts and rationality. In: ANNUAL MEETING of the ACM, 23., May 1985, Pennsylvania, USA: University of Pittsburgh. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1985. p. 49-59.
- [COH90] COHEN, P.; LEVESQUE, H. Persistence, Intention and Commitment. In: **Plans & Intentions in Communication and Discourse**. Cambridge, MA: MIT Press, 1990. p. 214-234. (SDF Benchmark Series).
- [COH90a] COHEN, P.; MORGAN, J.; POLLACK, M. **Intentions in Communication**. Cambridge, MA: MIT Press, 1990. 278p.
- [COR91] CORMACK, S. Focus and discourse representation theory. In: **WORKSHOP on DISCOURSE COHERENCE**, 1991, Edinburgh, UK: University of Edinburgh. p. 1-13. A ser publicado.

- [COR92] CORMACK, S. **Focus and Discourse Representation Theory**.
Edinburgh, UK: University of Edinburgh, 1992. 429p. (Tese de Doutorado).
- [DAL91] DALE, Robert; DELIN, Judy. **Theories of discourse structure**.
In: EUROPEAN SUMMER SCHOOL in LANGUAGE, LOGIC and INFORMATION, 3., Aug. 1991, Saarbrücken, Germany: Universität des Saarlandes. **Lecture Notes...** Saarbrücken, Germany: Universität des Saarlandes, 1991. 85p.
- [DOR90] DORREPAAL, Joke. Discourse anaphora. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 13., 1990, Helsinki: University of Helsinki. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1990. v. 2, p. 95-99.
- [EBE92] EBERLE, Kurt. On representing the temporal structure of a natural language text. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 14., Aug. 1992, Nantes, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 288-294.
- [ELL92] ELLER, Ronda; CARBERRY, Sandra. A meta-rule approach to flexible plan recognition in dialogue. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v. 2, n. 1, p. 27-53, 1992.
- [FRE83] FREY, Werner; REYLE, Uwe; ROHRER, Christian. Automatic construction of a knowledge base by analysing texts in natural language. In: INTERNACIONAL JOINT CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 9., 1983, Karlsruhe, Germany. **Proceedings...** Karlsruhe:[s.n.], 1983. p. 123-132.
- [FRE92] FREITAS, Sérgio Antônio Andrade. **Um estudo sobre a teoria da representação do discurso em português**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1992. 38p. (Trabalho Individual, 273).

- [FRE92a] FREITAS, Sérgio Antônio Andrade. A utilização da drt em um sistema de representação do discurso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 9., set. 1992, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Editora, 1992. p. 383-394.
- [GRO77] GROSZ, Barbara J. **The representation and use of focus in a system for understanding dialogs.** Menlo Park, California: Artificial Intelligence Center, SRI International, 1977. 9p. (Technical Report, n.151).
- [GRO83] GROSZ, B.; JOSHI, A.K.; WEINSTEIN, S. Providing a unified account of definite noun phrases in discourse. In: ANNUAL MEETING of the ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 21., 1983, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1983. p. 44-50.
- [GRO86] GROSZ, Barbara; SIDNER, Candace Lee. Attention, intentions and the structure of the discourse. **Computational Linguistics**, v. 12, n. 3, p. 175-204, 1986.
- [GUE84] GUENTHNER, Franz; LEHMANN, Hubert. Automatic construction of discourse representation structures. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 10., 1984, Stanford, USA: Stanford University. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1984. p. 398-401.
- [HAJ82] HAJICŮVÁ, E.; VRBOVÁ, J. On the role of the hierarchy of activation in the process of natural language understanding. In: INTERNACIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 9., 1982, [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1982. p. 107-113.

- [HAJ92] HAJICŮVÁ, Eva; KUBOŇ, Vladislav; KUBOŇ, Petr. Stock of shared knowledge - a tool for solving pronominal anaphora. In: INTERNATIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 14., Aug. 1992, Nantes, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 127-133.
- [HEI90] HEIM, Irene. E-type pronouns and donkey anaphora. **Linguistics and Philosophy**, v. 13, p. 137-177, 1990.
- [HIR81] HIRST, Graeme. **Anaphora in Natural Language Understanding: A Survey**. Berlin: Springer-Verlag, 1981. 128p. (Lecture Notes in Computer Science, 119).
- [HIR87] HIRST, Graeme. Semantics. In: **Encyclopedia of Artificial Intelligence**. New York: Wiley Interscience Publication, 1987. p. 1025-1029.
- [HOB90] HOBBS, Jerry. Coherence and coreference. **Cognitive Science**, v. 1, n. 3, p. 67-90, 1990.
- [HOV91] HOVY, Eduard. Approaches to the planning of coherent text. In: PARIS, C.; SWARTOUT, B; MANN, W, eds. **Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics**. [S.l.]:Kluwer, 1991. p. 83-102.
- [JOH90] JOHNSON, Mark; KAY, Martin. Semantic abstraction and anaphora. In: INTERNACIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 13., 1990, Helsinki: University of Helsinki. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1990. v. 1, p. 17-27.
- [KAM86] KAMEYAMA, Megumi. A property-sharing constraint in centering. In: ANNUAL MEETING of ACL, 24., 1986, [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1986. p. 200-206.

- [KAM88] KAMP, Hans. **Discourse representation theory: what it is and where ought to go.** Heidelberg:Spring-Verlag, 1988. p. 84-111. (Lecture Notes in Computer Science, 320).
- [KAM90] KAMP, H.; REYLE, U. **From discourse to logic: an introduction to model theoretic semantics of natural language.** Stuttgart: Institute for Computational Linguistics, University of Stuttgart, 1990. 458p.
- [KAM91] KAMP, H. Procedural and cognitive aspects of propositional attitudes contexts. In: EUROPEAN SUMMER SCHOOL in LANGUAGE, LOGIC and INFORMATION, 3., Aug. 1991, Saarbrücken, Germany: Universität des Saarlandes. **Lecture Notes...** Saarbrücken, Germany: Universität des Saarlandes, 1991. 102p.
- [KAM91a] KAMP, H.; REYLE, U. **A calculus for first order discourse representation structures.** University of Stuttgart, Germany, 1991. 60p. (Technical Report, 16/91).
- [LAM91] LAMBERT, Lynn. Modifying beliefs in a plan-based dialogue model. In: ANNUAL MEETING of ACL, 29., June 1991, Berkeley, USA: University of California. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1991. p. 349-350.
- [LAM91a] LAMBERT, Lynn; CARBERRY, Sandra. A tripartite plan-based model of dialogue. In: ANNUAL MEETING of ACL, 29., June 1991, Berkeley, USA: University of California. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1991. p. 47-54.
- [LAM92] LAMBERT, Lynn; CARBERRY, Sandra. Using linguistic, world and contextual knowledge in a plan recognition model of dialogue. In: INTERNACIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 14., Aug. 1992, Nantes, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 310-316.

- [LAS91] LASCARIDES, Alex; ASHER, Nicholas. Discourse relations and defeasible knowledge. In: ANNUAL MEETING of ACL, 29., June 1991, Berkeley, USA: University of California. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1991. p. 55-62.
- [LEM91] LEMOS, Rosana Probst. **Um estudo do problema da ambiguidade no processamento da língua natural**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1991. 36p. (Trabalho Individual, 244).
- [LEM92] LEMOS, Rosana Probst. **Aprendizagem automática da semântica de orações relativas não restritivas**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1992. 107p. (Dissertação de Mestrado).
- [LIT85] LITMAN, D. J. **Plan Recognition and Discourse Analysis: an integrated approach for understanding dialogues**. Rochester, USA: University of Rochester, 1985. 234p. (Tese de Doutorado).
- [LIT87] LITMAN, D.J.; ALLEN, J.F. A plan recognition model for subdialogues in conversations. **Cognitive Science**, v. 11, 1987. p. 132-145.
- [LOP86] LOPES, J.G.P. **Conceptualização de um Interlocutor Automático**. Lisboa: Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa, 1986. 315p. (Tese de Doutorado).
- [LOP92] LOPES, J.G.P. Architecture for intentional participation of natural language interfaces in conversations. In: BROWN, C.; KOCH, G., eds. **Natural Language Understanding and Logic Programming III**. Cambridge, MA: North-Holland, 1992. p. 312-322.
- [LOP93] LOPES, J. G. P. **Curso de processamento de linguagem natural**. mar. 1993. Notas de Aula.
- [LUZ93] LUZ FILHO, Saturnino Francisco. **Atos de fala e a teoria da representação do discurso**. Brasília: UNB, 1993. 120p. (Dissertação de Mestrado).

- [MAN87] MANN, William C.; THOMPSON, Sandra A. **Rhetorical structure theory: A theory of text organization**. Austin, USA: Information Sciences Institute, University of Texas, 1987. 52p. (Technical Report, ISI/RS-87-190).
- [OVI91] OVIATT, Sharon L.; COHEN, Philip R. Discourse structure and performance efficiency in interactive and non-interactive spoken modalities. **Computer Speech and Language**, v. 5, p. 297–326, 1991.
- [PAS89] PASSANNEAU, Rebecca J. Getting at discourse referents. In: ANNUAL MEETING of ACL, 27., June 1989, Columbia, Canada: University of British Columbia. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1989. p. 51–59.
- [PER87] PEREIRA, Fernando; TWEED, Christopher. **C-Prolog User's Manual**. Edinburgh: University of Edinburgh, Apr. 1987. 72p.
- [PIN91] PINKAL, Manfred. On the syntatic-semantic analysis of bound anaphora. In: CONFERENCE of the EUROPEAN CHAPTER of the ACL, 5., Apr. 1991, Berlin, Germany. **Proceedings...** Berlin: Congress Hall, 1991. p. 45–50.
- [POL86] POLLACK, Martha E. **Inferring Domain Plans in Question-Answering**. Melo Park, California: Artificial Intelligence Center, SRI International, 1986. 270p. (Tese de Doutorado).
- [POL87] POLANYI, Livia. A formal model of the structure of discourse. **Journal of Pragmatics**, v. 11, p. 601–638, 1987.
- [PRU92] PRUST, Hub; SCHA, Remko; BERG, van den Martin. A formal discourse grammar tackling verb phrase anaphora. In: EUROPEAN SUMMER SCHOOL in LANGUAGE, LOGIC and INFORMATION, 4., Aug. 1992, Colchester, UK: University of Essex. **Lecture Notes...** Colchester, UK: University of Essex, 1992. 45p.

- [QUA92] QUARESMA, P.; LOPES, J.G.P. A two-headed architecture for intelligent multimodal man-machine interaction. In: BOULAY, du B.; SGUREV, V., eds. **Artificial Intelligence V: methodology, systems, applications**. Cambridge, MA:North-Holland, 1992. p. 156-170.
- [QUA92a] QUARESMA, Paulo; LOPES, José Gabriel Pereira. **Reconhecimento de intenções utilizando inferência abductiva**. 1992. Rascunho do artigo.
- [QUA93] QUARESMA, P.; LOPES, J. G. P. Reconhecimento de intenções para uma interacção robusta com bases de conhecimento médicas. In: ENCONTRO de PROCESSAMENTO da LÍNGUA PORTUGUESA ESCRITA e FALADA, 1., fev. 1993, Lisboa. **Actas...** Lisboa:[s.n.], 1993. p. 1-5.
- [REI83] REINHART, Tania. Coreference and bound anaphora: A restatement of the anaphora question. **Linguistics and Philosophy**, v. 6, n. 1, p. 47-88, 1983.
- [ROD92] RODRIGUES, I. P.; LOPES, J. G. **A framework for text interpretation**. Lisboa: Centro de Informática da Universidade Nova de Lisboa, 1992. 8p. (Relatório Técnico, 1/92).
- [ROD92a] RODRIGUES, I. P.; LOPES, J. G. A system for text temporal information retrieval. In: BOULAY, du B.; SGUREV, V., ed. **Artificial Intelligence V: methodology, systems, applications**. Cambridge, MA:North-Holland, 1992. p. 178-186.
- [ROD92b] RODRIGUES, I. P.; LOPES, J. G. Temporal structure of discourse. In: INTERNACIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 14., Aug. 1992, Nantes, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 331-337.

- [SCH87] SCHA, Remko J. H.; BRUCE, Bertram; POLANYI, Livia. Discourse understanding. In: **Encyclopedia of Artificial Intelligence**. New York: Wiley Interscience Publication, 1987. p. 233-245.
- [SEA69] SEARLE, John. **Speech acts**. Cambridge: Cambridge University Press, 1969. 190p.
- [SEA75] SEARLE, John. Indirect speech acts. In: **Syntax and Semantics 3: Speech Acts**, New York: Academic Press, 1975. p. 59-82.
- [SEA85] SEARLE, John; VANDERVEKEN, Daniel. **Foundations of Illocutionary Logic**. Cambridge University Press, Cambridge, 1985. 214p.
- [SED88] SEDOGBO, Celestin. Sylog: A drt system in prolog. **Natural Language Understanding and Logic Programming**, p. 185-201, 1988.
- [SID79] SIDNER, Candace L. **Towards a Computational Theory of Definite Anaphora Comprehension in English Discourse**. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1979. 264p. (Tese de Doutorado).
- [SIN90] SINGH, M. P.; ASHER, Nicholas. Towards a formal theory of intentions. In: LOGICS in AI. EUROPEAN WORKSHOP JELIA '90, Sept. 1990, Amsterdam, Netherlands. **Proceedings...** Berlin:Springer-Verlag, 1990. p. 472-486.
- [STR92] STROGULSDKI, Heitor. **Uma proposta de modelagem de usuários para interfaces inteligentes**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1992. 112p. (Dissertação de Mestrado).
- [SUR92] SURI, Linda Z. Correcting illegal np omissions using local focus. In: ANNUAL MEETING of ACL, 30., June 1992, Newark, USA: University of Delaware. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1992. p. 273-275.

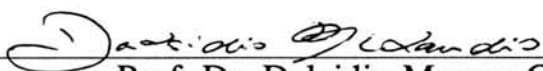
- [VIC85] VICCARI, Rosa Maria. **Sistema para instrução assistido por computador em inteligência artificial**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1985. 146p. (Dissertação de Mestrado).
- [WAD86] WADA, Hajime; ASHER, Nicholas. Builders: An implementation of dr theory and lfg. In: INTERNACIONAL CONFERENCE on COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 11., 1986, Bonn, Germany: Bonn University. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1986. p. 540-545.
- [WHI91] WHITTEMORE, Greg; MACPHERSON, Melissa. Event-building through role-filling and anaphora resolution. In: ANNUAL MEETING of ACL, 29., June 1991, Berkeley, USA: University of California. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1991. p. 17-24.
- [WIN84] WINSTON, P. H. **Artificial Intelligence**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1984. 524p.
- [WIN88] WINSTON, Patrick Henry; HORN, Berthold Klaus Paul. **LISP**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1988. 611p.



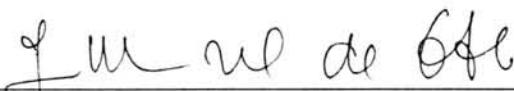
Informática
UFRGS

Deíticos e Anáforas Pronominais em Diálogos.

Dissertação apresentada aos Srs.:



Prof. Dr. Dalcídio Moraes Claudio



Prof. Dr. José Mauro Volkmer de Castilho



Profa. Dra. Vera Strube de Lima (PUC/RS)

Vista e permitida a impressão.

Porto Alegre, 16 / 06 / 93.



Profa. Dra. Rosa Maria Viccari
Orientador.



Prof. Dr. Ricardo A. da L. Reis,
Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Ciência da Computação.