**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA E INFORMÁTICA**

**"Modelagem de Discurso para o Tratamento da Concisão e Preservação da
Idéia Central na Geração de Textos".**

LUCIA HELENA MACHADO RINO

Tese apresentada ao Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências "Física Aplicada-opção Física Computacional".

Orientadora: Prof.Dra. Ariadne M.B.R.de Carvalho

SÃO CARLOS

SÃO PAULO

1996

Rino, Lucia Helena Machado

Modelagem de discurso para o tratamento da concisão
e preservação da idéia central na geração de textos/Lucia
Helena Machado Rino - São Carlos, 1996.

362 p.

Tese (Doutorado)-Instituto de Física de São Carlos, 1996.

Orientadora: Prof. Dra. Ariadne M.B.R. de Carvalho

1. Sumarização automática. 2. Linguística Computacional.
I. Título.

IFSC UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO
Instituto de Física de São Carlos

Av. Dr. Carlos Botelho, 1465
CEP 13560-250 - São Carlos - SP
Brasil

Fone (016) 272-6222
Fax (016) 272-2218

MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA TESE DE DOUTORADO DE **LUCIA HELENA MACHADO RINO** APRESENTADA AO INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, EM 26/04/1996.

COMISSÃO JULGADORA:

Ariadne M. B. R. Carvalho

Profa. Dra. Ariadne Maria Brito R. Carvalho

Jan Frans Willem Slaets

Prof. Dr. Jan Frans Willem Slaets

Donia Rosemary Scott

Profa. Dra. Donia Rosemary Scott

Maria das Graças Volpe Nunes

Profa. Dra. Maria das Graças Volpe Nunes

Clarisse Sieckenius de Souza

Profa. Dra. Clarisse Sieckenius de Souza

A meu pai,
onde quer que ele esteja.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e Norma, Zé, Jenny e Louise, pelo que não se diz para qualquer um.

Aos físicos do Departamento de Física da UFSCar, do IFSC-USP e da Universidade de Brighton, que participaram voluntariamente de meus experimentos, pela sua paciência.

À Dra. Denise Braga, do Instituto de Estudos da Linguagem da Unicamp, pelo incentivo e apoio técnico.

Ao Dr. Richard Power e Dr. Cécile Paris, pelas frutíferas discussões e severas (mas positivas) críticas a este trabalho.

A Markus Fischer, pelo auxílio na fase de análise lingüística de meus dados.

A meus “colegas-amigos” do Departamento de Computação da UFSCar. Especial agradecimento à M. do Carmo Nicoletti, pela valiosa revisão deste trabalho e por sua disposição ímpar de ser minha “cobaia” na tarefa ingrata de *enfrentar um assunto que não lhe diz respeito!*

À Prof. Donia Scott, pelo entusiasmo, estímulo e constante supervisão.

Finalmente,

A meus três homens,

a quem impus o sacrifício sem paga de uma possível realização profissional

e a quem devo tudo, até por

ter dito o que não digo para tantos outros quaisquer.

Este trabalho contou com o apoio financeiro do CNPq.

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Caracterização da pesquisa	3
1.1.1	Motivação da pesquisa	8
1.1.2	Objetivo da pesquisa	10
1.1.3	O problema	11
1.1.4	Hipóteses centrais para a resolução do problema	11
1.1.5	A resolução do problema	12
1.2	Características decorrentes de nossa abordagem	16
1.3	Resultados	18
1.4	Organização desta dissertação	20
2	Sumarização: Os processos natural e automático	23
2.1	Conceitos principais	24
2.1.1	A proposição central	27
2.1.2	A intenção comunicativa	27
2.1.3	A mensagem fonte do sumarizador	29
2.1.4	A mensagem fonte de um sumário	29
2.1.5	A estrutura de discurso de um sumário	29
2.1.6	A idéia principal	31
2.1.7	O sumário	31
2.1.8	Coerência	32
2.1.9	Coesão	33
2.1.10	Informatividade	34
2.2	A sumarização natural	35
2.2.1	A apreensão de uma mensagem	36

2.2.2	A origem da sumarização	39
2.3	A sumarização automática	46
2.3.1	A base informativa de um sumário	49
2.3.2	A base estrutural de um sumário	50
2.3.3	A base funcional de um sumário	51
2.4	Possíveis dispositivos lingüísticos de sumarização	53
2.4.1	Nível profundo do discurso	54
2.4.2	Nível superficial do discurso	57
2.4.3	Sumário dos principais aspectos	60
3	Trabalhos correlatos	62
3.1	Marcos no processamento da linguagem:	63
3.1.1	TEXT	63
3.1.2	PAULINE	67
3.1.3	TEXT, PAULINE e o processamento do discurso	72
3.2	Planejadores de texto tipicamente discursivos	74
3.2.1	EDGE	74
3.2.2	TEXPLAN	79
3.2.3	Planejamento de textos para consultoria	82
3.3	Considerações sobre as metodologias apresentadas	88
3.4	Sumarização automática	92
3.4.1	O esquadrinhamento de textos e processos estatísticos	93
3.4.2	Processamento de estruturas	94
3.4.3	Estratégias de organização de discurso	96
3.5	Sumário dos principais aspectos	101
4	Fundamentos teóricos	104
4.1	A análise lingüística e a representação do conteúdo	106
4.1.1	O modelo Problema-Solução	107
4.2	A agregação de intenções e atenção à estrutura do discurso	116
4.3	As relações de coerência	128
4.4	Fundamentação teórica da sumarização automática	132

5	Arquitetura de um sistema de sumarização	134
5.1	Cenário particular deste trabalho	137
5.1.1	Restrições fundamentais	137
5.1.2	Premissas básicas	139
5.1.3	“Herança” da geração de textos	139
5.1.4	Flexibilidade	141
5.1.5	Restrições adicionais	141
5.2	Dados e resultados manipulados pelo sistema	142
5.2.1	A mensagem fonte do sumarizador	142
5.2.2	A mensagem fonte do sumário	153
5.2.3	A hipótese estratégica	153
5.2.4	A estrutura de discurso	154
5.3	Conhecimento: estratégias de discurso	155
5.4	Processos	156
5.4.1	Seleção do conteúdo	157
5.4.2	Planejamento do conteúdo	162
5.4.3	Realização do plano do sumário em texto	164
5.5	Considerações sobre a arquitetura proposta	165
5.6	Limitações da arquitetura proposta	166
6	Modelagem de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central na geração de textos	168
6.1	Estratégias de seleção de conteúdo	171
6.2	Metodologia adotada para o planejamento	176
6.2.1	Argumentação sobre a comparação de Grosz e Sidner, entre relações retóricas e intenções	178
6.2.2	Considerações particulares para este trabalho, com base na GSDT	180
6.3	A estruturação profunda do discurso	182
6.3.1	A hipótese de planejamento	183
6.3.2	Decorrência da hipótese de planejamento	186
6.3.3	Decorrência da abordagem Intenção-Coerência-Semântica	186

6.4	Modelagem de discurso para a sumarização automática	188
6.4.1	Recursos de processamento	188
6.4.2	Os espaços relacionais	205
6.5	O mapeamento das relações de discurso	221
6.5.1	Análise detalhada das relações de discurso	225
6.5.2	Síntese da análise dos casos	234
6.6	Estratégias de planejamento	241
6.7	Algoritmo de construção da estrutura de discurso	244
6.7.1	Estruturas de controle básicas	244
6.7.2	O raciocínio	246
6.7.3	O processamento	249
6.7.4	Comentários sobre o algoritmo	253
7	Ilustrações e discussão	257
7.1	Uma amostra do corpus sob investigação	260
7.1.1	Caso 1: Descrição de um resultado	262
7.1.2	Caso 2: Descrição de um problema	265
7.1.3	Caso 3: Discussão de uma característica particular da pesquisa . . .	269
7.2	Um outro domínio	271
7.3	Um outro gênero	272
7.4	Discussão	276
8	Discussão e conclusões	280
8.1	A modelagem da informação	281
8.2	O reconhecimento da informação no modelo Problema-Solução	281
8.3	A proeminência das informações no discurso	282
8.4	O inter-relacionamento entre relações de discurso	282
8.5	O inter-relacionamento entre informação e proeminência	283
8.6	O modelo de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central	283
8.7	Contribuições principais deste trabalho	284
8.7.1	Mapeamento funcional de intenções	284

8.7.2	Abordagem de aspectos de sumarização	285
8.8	Limitações	286
8.9	Continuidade e possíveis extensões	287
8.9.1	Modelagem do discurso	287
8.9.2	Extensão a outros domínios, gêneros ou linguagens	288
8.9.3	Viabilização	289
8.9.4	O módulo de realização	290
8.9.5	Avaliação	290
8.9.6	O problema da obtenção da mensagem fonte do sumarizador	291
8.9.7	Correlação com outras áreas	292
8.10	Conclusão	294
A	A análise lingüística de corpus	296
B	Exemplos do corpus	308
C	Recursos do sumarizador automático	322

FIGURAS

2.1	Uma elaboração na RST	30
3.1	Esquema Atributivo	64
3.2	Plano: Convencer	71
3.3	Relação CIRCUMSTANCE	73
3.4	Plano RST: CIRCUMSTANCE	74
3.5	Planejamento em EDGE	75
3.6	Gramática de EDGE	78
3.7	Planejamento em TEXPLAN	81
3.8	Um gerador de explicações	83
3.9	Plano de texto de uma explicação	84
3.10	Persuadindo o usuário a agir	85
4.1	Esquemas no modelo Problema-Solução	111
4.2	Raciocínio Problema-Solução	112
4.3	Caso de crenças	121
4.4	Caso de ações	121
5.1	Arquitetura de um sumariador	136
5.2	O sumariador automático	138
5.3	O sumariador como planejador de textos	140
5.4	Uma base de conhecimento	146
5.5	Núcleo do sumariador	153
5.6	Seleção de conteúdo	159
5.7	Estratégias e recursos de planejamento	162
5.8	Associação entre as relações de discurso	163

5.9	Realização lingüística	164
6.1	Sub-estrutura primitiva de uma base de conhecimento	174
6.2	Heurística: “Omita toda avaliação pessoal”	174
6.3	Heurísticas monitoradas por uma discussão	175
6.4	Possíveis formas estruturais para a recomendação de uma ferramenta	184
6.5	Fornecendo condições ao leitor para a execução de uma ação	184
6.6	Hierarquia comunicativa para a satisfação de um objetivo de discurso	189
6.7	Tipos de textos associados aos sumários científicos	191
6.8	Classificação dos objetivos comunicativos	192
6.9	Rede de objetivos comunicativos	193
6.10	Exemplo de um operador de plano: um relato científico	200
6.11	Estrutura intencional do relato de um método científico	200
6.12	Estrutura detalhada de intenções de um relato de resultados	250
6.13	Estrutura de discurso do relato de resultados	251
6.14	Possível estrutura de intenções de um relato complexo	252
6.15	Derivação de dois objetivos comunicativos a partir de um operador de plano	254
6.16	Estrutura de discurso do relato complexo	255
7.1	Texto piloto: base de conhecimento	261
7.2	Sumário 1: Base de conhecimento da mensagem fonte	263
7.3	Sumário 1: Estrutura de intenções	263
7.4	Sumário 1: Estrutura de discurso	264
7.5	Sumário 3: Base de conhecimento da mensagem fonte	265
7.6	Sumário 3: Estruturas de intenções e de discurso	266
7.7	Sumário 4: Estruturas de intenções e de discurso	267
7.8	Sumário 5: Base de conhecimento da mensagem fonte	267
7.9	Sumário 5: Estrutura de discurso	267
7.10	Sumário 5: Estrutura de intenções	268
7.11	Sumário 6: Base de conhecimento da mensagem fonte	269
7.12	Sumário 6: Possível estrutura de intenções	270
7.13	Sumário 6: Estrutura de discurso	271

7.14 “Grafos”: Base de conhecimento da mensagem fonte	271
7.15 “Arrefecimento”: Base de conhecimento da mensagem fonte	273
7.16 Sumário 8: Base de conhecimento	274
7.17 Sumário 8: Estrutura de discurso	274
7.18 Sumário 9: Estrutura de discurso	275
7.19 Sumário 9: Estrutura de intenções	275
A.1 Representação genérica de uma estrutura P-S	303

TABELAS

3.1	Mapeamento Intenção - Retórica	87
3.2	Operadores de plano: quadro comparativo	91
6.1	Correspondência entre intenções, objetivos comunicativos e relações semânticas	194
6.2	Mapeamento de intenções e relações semânticas em relações de coerência . .	223
6.3	Efeitos das relações de coerência sobre os estados mentais do leitor	224
6.4	Casos cruciais de ambigüidade em nível de coerência	235
6.5	Estados de controle na estruturação do relato	251
6.6	Estados de controle na estruturação de um relato complexo	254
C.1	Interação entre diferentes graus de concisão, detalhe e informatividade . . .	343

SUMÁRIO

O foco deste trabalho está no processo automático de condensação de uma estrutura complexa de informação e de sua estruturação, para fazê-la apropriada para a expressão textual. A tese principal é que, sem um modelo de discurso, não podemos assegurar a preservação de uma idéia central, pois o processamento do discurso envolve não só a informação, como também metas comunicativas e critérios para ressaltar unidades de informação. Como resultado, os métodos para produzir uma estrutura coerente de discurso de um sumário agregam tanto metas comunicativas quanto informações sobre o inter-relacionamento entre as unidades de informação, permitindo a organização do discurso com base em restrições progressivas de planejamento. Esse argumento tem duas implicações: a preservação da idéia central deve ser garantida em nível profundo de processamento e sua proeminência deve ser subordinada aos aspectos comunicativos e retóricos. Portanto, esta investigação se baseia em perspectivas intencionais e retóricas. Propomos um modelo de sumarização dirigido por objetivos, cuja função principal é mapear intenções em relações de coerência, observando ainda a dependência semântica indicada pela estrutura complexa de informação. As estruturas de discurso resultantes devem enfatizar a proposição central a veicular no discurso. Em termos teóricos, o aspecto inovador do modelo está na associação de relações de discurso em três níveis distintos de representação: intencionalidade, coerência e semântica. Em termos práticos, a solução proposta sugere o projeto de um planejador de textos que pode tornar a proposição central de um discurso a informação mais proeminente em uma estrutura de discurso e, assim, assegurar a preservação da idéia central durante a condensação de uma estrutura complexa de informação.

Os resultados experimentais da aplicação desse modelo demonstram que é possível selecionar a informação relevante, distinguindo as unidades de conteúdo da estrutura original que são supérfluas ou complementares para a proposição central, e organizá-la coerentemente com o intuito de alcançar um objetivo comunicativo. Propomos a incorporação do modelo a um sumarizador automático cuja arquitetura é sugerida neste trabalho.

SUMMARY

The focus of this work is on the automatic process of condensing a complex information structure and structuring it in such a way as to make it appropriate for textual expression. The main thesis is that without a sound discourse model we cannot guarantee gist preservation because discourse processing comprises not only information, but also communicative goals and criteria to emphasise units of information. As a result, the methods to produce a coherent discourse structure of a summary aggregate both communicative goals and the inter-relationships between information units, allowing for discourse organisation by progressively constraining planning decisions. Our thrust has two implications, namely that gist preservation must be guaranteed at the deep level of processing and gist prominence must be subordinated to communicative and rhetorical settings. The current investigation thus relies on intentional and rhetorical perspectives. A goal-driven summarisation model is proposed, whose main function is to map intentions onto coherence relations whilst still observing the semantic dependency indicated by the complex input structure. The resulting discourse structures must highlight the central proposition to be conveyed. In theoretical terms, the innovative contribution of the model relies on the association of discourse relations at three different levels of representation - the intentionality, coherence and semantics. In practical terms, the proposed solution allows for the design of a text planner that can make the central proposition of a discourse the most prominent information in a discourse structure, thus ensuring the preservation of gist during the condensation of a complex information structure.

The results of applying this model show that it is possible to both select relevant information by differentiating content units of the input structure that are superfluous or complementary to the central proposition and organise it coherently by aiming at achieving a communicative goal. The model is proposed to incorporate into an automatic summariser whose architecture is suggested in this thesis.

1

Introdução

Este trabalho versa sobre a compactação da informação, um fenômeno lingüístico que é extremamente relevante para a sumarização. O uso inteligente e eficiente da informação sob limitações de tempo, detalhamento, expressividade ou profundidade com que o assunto é abordado, é objeto de estudo da sumarização.

A sumarização automática, em particular, tem merecido a atenção da comunidade científica, pelas mais diversas razões. Por exemplo, o processamento de volumes imensos de dados *on-line* requer do usuário uma capacidade de absorção “infinita” do conhecimento, assim como uma enorme disponibilidade de tempo, que seriam otimizadas caso houvesse acesso a sumários das informações disponíveis *on-line*.

Existem duas motivações principais para o acesso a um sistema de sumarização: a de recuperar um texto completo por meio de um processo seletivo inicial cujo instrumento é um sumário ou a de usar um sumário como uma fonte autocontida (e completa) de conhecimento. Embora essas causas ilustrem uma única finalidade de um sumário, i.e., a de filtrar a informação de modo a preservar sua essência e assegurar que o resultado atinja certas metas comunicativas, elas caracterizam dois aspectos funcionais distintos dos sumários, que permitem classificá-los de modo mais refinado, como segue:

- Quando um sumário serve de indexador, como no primeiro caso, eles são chamados *abstracts* - do tipo encontrado na publicação *Current Contents* - porque abstraem uma quantidade substancial de informação, omitindo praticamente todos os detalhes do texto correspondente e, em geral, apresentando a informação como uma relação de fatos.
- Quando um sumário serve de fonte de conhecimento, ele apresenta unidades completas de significado na forma de um texto que flui naturalmente e existe independentemente de sua correspondência com qualquer outra unidade de informação, embora possa, eventualmente, ser relacionado a ela.

Iremos nos concentrar na construção de sumários autocontidos, sendo esta a única forma de sumarização abordada neste trabalho.

A sumarização é freqüentemente interpretada como um processo de produção de uma versão mais curta de um texto. Entretanto, não é consenso geral que um escritor sumariza um texto de fato, mas que ele sumariza a informação contida no texto. Prova disso é que,

algumas vezes, um sumário é escrito antes mesmo do texto correspondente (p.ex., para submissão de artigos científicos em congressos). Além disso, a tarefa de sumarização está presente em nossa vida diária: resumimos instruções para uma tarefa, eventos históricos, partidas de futebol, notícias da televisão ou textos. Portanto, não resumimos somente textos, mas a informação disponível em qualquer meio de comunicação.

O aspecto mais interessante a explorar na sumarização é justamente o desafio de não reproduzir textos ou tópicos de discurso, mas de manipulá-los utilizando processos de exclusão ou inferência de forma que o resultado final ainda consiga transmitir a idéia ou proposição central do dado inicial. Isto significa que desvios desse dado podem ser não somente tolerados, mas até desejados em determinadas circunstâncias, para alcançar critérios de concisão. Neste sentido, um sumarizador automático é um gerador de textos que difere em sua posição minimalista (Hovy, 1988): enquanto o gerador deve reproduzir a informação inicial, modificando-a o mínimo possível, o sumarizador busca a minimização da informação ou das possibilidades de expressão, quer em termos de estruturação ou de realização lingüística. Esta diferença permite, p.ex., que se aceite um certo grau de ambigüidade em nível de relações de discurso, que permite construir mais de uma estrutura de discurso para uma mesma mensagem do sumário.

1.1 Caracterização da pesquisa

Tomamos o conceito amplo da sumarização como um processo que se aplica à informação em geral, independentemente da forma como ela se apresenta - se eletrônica (p.ex., bases de dados ou de conhecimento), experiencial (p.ex., uma viagem à selva) ou mental (p.ex., planos mentais para executar tarefas ou modelos mentais de eventos complexos). Portanto, no contexto deste trabalho a única conceitualização válida é a de sumarização da informação, o que não impede de traçarmos um paralelo com a sumarização de textos, quando relevante.

A tarefa de sumarização pode ser considerada uma combinação de processos de seleção do que é importante, omissão do que é irrelevante, generalização do particular e específico e identificação de estruturas gerais ou globais (Sparck Jones, 1993a). Ressaltamos particularmente a condensação de uma estrutura complexa de informação pelo reconhecimento do que é irrelevante (ou, em contrapartida, pela preservação do que é importante) e pos-

terior organização da estrutura complexa de informação resultante, com o objetivo de torná-la apropriada à expressão textual. O processo pelo qual essa estrutura é adquirida não é abordado diretamente neste trabalho, embora referenciemos, quando necessário, alguns métodos possíveis de reconhecimento e extração de informações relevantes para um sumário ou aspectos da compreensão de mensagens. Em particular, ao condensar a informação, a distinção do que é relevante é função da proposição central que queremos veicular com o discurso. Portanto, a preservação do que é importante é restrita à condição mínima de preservação da proposição central e, tratando-se da construção de um discurso, do objetivo primário de comunicação da mesma.

Os aspectos relevantes para a sumarização são considerados segundo a perspectiva de geração de textos: a sumarização é um problema de geração, caracterizada por restrições específicas de condensação. Como tal, propomos a arquitetura básica de um sumarizador automático sobre a arquitetura clássica de um gerador automático de três passos em *pipeline*, para definir um modelo de processamento do discurso restrito à abordagem de sumarização. Os principais processos em uma arquitetura clássica são os seguintes:

Seleção do conteúdo

Organização do conteúdo em plano de sumário

Realização gramatical do plano do sumário em texto

As questões fundamentais de nossa abordagem ressaltam somente os processos de seleção e organização do conteúdo. Supomos que a estrutura complexa de informação é a fonte de conhecimento a partir da qual um sumário pode ser projetado e, a partir dela, buscamos a estrutura coerente do sumário, que será chamada *estrutura de discurso*.

Nosso estudo se restringe à busca de garantia da textualidade, i.e., da *unidade percebida pelos leitores por meio da interação do texto com o contexto pessoal e cultural* (Couture, 1985, pag. 68)¹. A textualidade se expressa por meio de textos coerentes e significativos e é produzida principalmente pela coesão textual, muito embora discursos ou registros particulares do discurso ganhem sua textualidade por meios estruturais (Halliday and Hasan, 1976; Schiffrin, 1987). Consideramos este aspecto particular para procurar garantir

¹ Neste trabalho, transcrições em inglês são deliberadamente traduzidas para o português e expressas em itálico.

a textualidade em nível profundo de processamento do discurso, assumindo que um bom realizador lingüístico deve ser responsável por manifestá-la adequadamente na superfície textual².

Tomamos como base propriedades segundo as quais o discurso, como monólogo, forma estruturas, transmite significados e “executa ações” (significando, rudimentarmente, o efeito que o discurso tem sobre o leitor). Assim, ressaltamos os aspectos de estrutura, conteúdo e intenções e objetivos do escritor na produção do discurso, analisando os fatores fundamentais de processamento para uma modelagem que permita a estruturação coerente de mensagens, para garantir a expressibilidade dos textos correspondentes. Para essa análise, propusemos as seguintes questões:

1. É possível extrair, por meio de um processo analítico de textos reais, um modelo de organização da informação para um discurso e gênero específicos? Em caso afirmativo, quão confiável é esse modelo para a abordagem de sumarização automática?
2. Esse modelo organizacional permite representar nossa estrutura complexa de informação para o reconhecimento da proeminência de unidades informacionais em determinado contexto de comunicação?
3. O que torna informações proeminentes na representação do discurso?
4. Em função desse modelo, é possível estabelecer o inter-relacionamento entre relações de discurso em três níveis distintos de representação, i.e., o de intenções (ou intencional), o de coerência e o semântico?
5. Como o inter-relacionamento entre unidades informacionais interfere na proeminência das informações?
6. Dentre os modelos de geração de texto existentes, há algum que forneça subsídios relevantes para a sumarização automática?

A busca de respostas a essas questões constitui o objeto desta pesquisa: concentrando-nos na existência de propósitos comunicativos, na disponibilidade de informações para

²Há estudos que mostram a dificuldade de se separar os efeitos de restrições semânticas ou pragmáticas sobre a escolha da ordem das unidades de discurso na superfície textual. Esses estudos sugerem que os fatores que influenciam a escolha da ordem são anteriores à forma verbal (Schiffrin, 1987).

sumarização e no inter-relacionamento entre os componentes de discurso, buscamos meios de assegurar a construção de estruturas coerentes de sumários que reflitam a satisfação de um objetivo comunicativo, ao mesmo tempo que preservam uma proposição central no planejamento multi-sentencial subordinado a limitações de concisão.

No âmbito de lingüística computacional, muitos aspectos do processamento do discurso são ainda obscuros, quer em nível profundo ou superficial. No entanto, o controle sobre o conhecimento gramatical é irrelevante se não houver controle sobre o conhecimento de elementos organizacionais do discurso. Por esse motivo, concentramos nosso trabalho no processamento profundo do discurso, particularmente restrito a critérios de condensação que garantam o mapeamento lingüístico adequado de uma situação discursiva.

Esta delimitação não vem por acaso: considerando particularmente a sumarização em *pipeline*, a preservação da proposição central deixa de ser uma restrição fundamental em nível de realização pois, no instante em que a estrutura de discurso estiver disponível para realização, a proposição central já deve ter sido assegurada. Resolvida a questão estrutural, embora mecanismos de condensação ainda possam ser aplicados em nível superficial, o problema da realização lingüística pode ser solucionado por geradores superficiais já disponíveis (p.ex., Penman (Mann, 1983) ou FUF (Elhadad, 1991)), que podem mapear estruturas de discurso em estruturas de texto, pelo menos para linguagens (ou sublinguagens) de uso mais freqüente como o inglês.

Para a produção de textos curtos e autocontidos, o problema da organização da informação extrapola o nível de tratamento de atos primitivos, cujo sucesso se restringe somente a uma ou duas sentenças. A coerência multi-sentencial exige estratégias que explorem a coerência inerente do conhecimento do domínio, assim como a coerência imposta por técnicas de estruturação do discurso, em geral por meio de relações de discurso que são independentes do domínio.

A delimitação principal deste trabalho está na especificação das diferenças e similaridades entre os diversos tipos de informação e recursos de processamento, que assegurem a coerência de sua interação. Como um processo de sumarização, o problema é ainda mais restrito pelas condições iniciais de correspondência da estrutura de discurso com sua fonte de informação, especialmente com o objetivo comunicativo e a proposição central, que devem ser mantidos inalterados, independentemente da estratégia de estruturação utilizada.

Chamaremos de restrições básicas da sumarização a preservação da proposição central e a satisfação do objetivo comunicativo.

Consideraremos, de forma peculiar, que nosso sumarizador automático é somente um subsistema do gerador de três passos sugerido pela arquitetura clássica de geração, que incorpora a seleção e a estruturação do discurso. Para desenvolvê-lo, consideramos inúmeras características relativas ao problema de sumarização, p.ex., a abstração, como o grau com que o escritor ignora detalhes; a clareza, que pode ser medida pelo esforço de compreensão do leitor; o grau de detalhe, que é a quantidade e qualidade da informação transmitida; a explicitação, medida pelo grau de evidência das informações e de seu inter-relacionamento (em geral, textos altamente explícitos são destinados a leitores cujo poder inferencial é baixo); o grau de informatividade, que mede a referência a unidades significativas de conteúdo e tem como contrapartida o grau de referência implícita ao conteúdo. Essas características influenciam tanto as decisões de preservação da proposição central quanto de concisão, sendo que a preservação da proposição central não pode ser prejudicada pela omissão de detalhes, ou pela incorporação de informações supérfluas, que devem ser reconhecidas e ignoradas, sob pena de prejudicarem tanto a compreensão quanto a compactação da informação.

A interação entre essas características é altamente complexa e de difícil resolução computacional, pois não há uma métrica própria para estabelecer um caso satisfatório. A consideração de um modelo do usuário, ou de aspectos da competência da comunidade-alvo, pode favorecer o tratamento de algumas dessas características, mas não é considerada neste trabalho. Para viabilizar nossa investigação, sugerimos somente dois desses parâmetros, que são essenciais para a concisão: os graus de detalhe e de informatividade. De forma simplificada, permitimos a variação discreta desses elementos, adotando configurações especiais com base em nossa intuição sobre a interação entre conteúdo e aspecto lingüístico. Essa variação visa a análise da interferência de fatores externos à mensagem fonte na produção de estruturas de discurso coerentes. De certa forma, buscamos elementos para estabelecer o que é um grau de informatividade ou detalhe adequado, tendo em vista que há informações centrais para a estruturação de um sumário.

As máximas de Grice (1975) expressam claramente o nível de complexidade do problema sob investigação:

1. De qualidade: informar precisamente somente o que pode ser evidenciado.
2. De quantidade: dizer exatamente o que se requer, nem mais, nem menos.
3. De relevância: transmitir o que se supõe ser relevante, tanto no contexto de satisfação da meta comunicativa quanto no contexto de conhecimento do leitor.
4. De modo: evitar obscuridade e ambigüidade e escrever de forma ordenada e breve.

Não necessariamente um sumário mais conciso será obscuro, tampouco um mais explicitamente marcado garante clareza, embora certamente seja menos conciso. Um sumário menos marcado, por outro lado, pode exigir maior esforço de compreensão, pela necessidade de inferência do que ficou implícito. Estas questões envolvem tanto o conhecimento do domínio quanto a competência lingüística do leitor.

Dentre essas máximas, nossa discussão procura enfatizar as três primeiras, especialmente tratadas em nível profundo. Embora a clareza seja também dependente destas, o modo como uma mensagem é expressa se associa primordialmente à realização lingüística e, portanto, não é considerado neste trabalho.

Nossa abordagem metodológica para a preservação de uma proposição central sob critérios de concisão é uma mescla de especificações originárias de experimentos próprios e de teorias de lingüística e lingüística computacional, como veremos no transcorrer deste trabalho.

1.1.1 Motivação da pesquisa

Vários trabalhos no âmbito de sumarização, automática ou manual, sugerem a problemática desta pesquisa, dentre os quais ilustramos os seguintes:

- Medidas da frequência relativa de unidades de informação em um texto, para estabelecer a relevância de certas unidades em detrimento de outras (Collier, 1994; Hoey, 1991).
- A exploração da estrutura hierárquica de textos para a generalização de conjuntos de proposições ou a redução do conteúdo semântico de uma base informacional (Hutchins, 1977; van Dijk, 1979).

- A utilização de sentenças iniciais de cada parágrafo de um texto (ou de cabeçalhos de seções) como indicadores de seus tópicos mais proeminentes e, portanto, mais relevantes para a composição de um sumário (Hutchins, 1977).
- O reconhecimento de palavras-chaves ou orações sinalizadoras que delimitam unidades significativas de conteúdo, cuja frequência e distribuição no texto permitem uma classificação com fins de sumarização (Paice, 1981).
- A manipulação da informação textual em vários estágios, para a seleção de um formato lógico de representação e composição do conteúdo relevante de um sumário. Esses estágios incluem a busca de sinais semânticos como fontes dos principais fatos sobre os quais um texto versa e a extração, seleção, delição ou criação de tópicos sentenciais, em função de inferências, substituições ou generalizações da informação disponível. Finalmente, o processo de sumarização é concluído pela inserção das informações relevantes na estrutura de texto, com posterior refinamento e edição (Cremmins, 1993).
- A construção de textos com o auxílio de *frames* semânticos ou esquemas, que permitem filtrar as informações pela observação dos requisitos de dependência conceitual estabelecidos por essas estruturas pré-definidas (Liddy, 1991; McKeown, 1985).
- O mapeamento de características pragmáticas do discurso em suas manifestações lingüísticas, com base no estudo de grandes corpora de textos reais, para determinar a importância de sentenças e tomar as proposições correspondentes como candidatas para compor sumários (Aretoulaki, 1996).

A maioria desses trabalhos tem natureza investigativa e se concentra na busca de critérios para descobrir o que faz um texto compreensível, importante ou claro para uma audiência específica, por meio do reconhecimento de grupos de informações com funções distintas (p.ex., os marcadores lingüísticos ou grupos de unidades de significado). Embora algumas dessas metodologias sugiram resultados satisfatórios em contextos bastante restritos (p.ex., limitados ao domínio ou gênero de discurso, ou mesmo a uma sublinguagem da linguagem natural), não temos conhecimento de nenhum modelo real na área de lingüística computacional que especifique a tarefa de sumarização em termos da retenção da essência

de uma mensagem com base na organização coerente da informação, cujo resultado permita a produção de um texto completo, sujeito às restrições básicas de sumarização.

Os trabalhos ilustrados acima sugerem a interdependência entre compreensão e relevância, conceitos respectivamente relacionados à capacidade do leitor de apreender o significado de um texto, diferenciando o que é predominante do que é secundário.

Na interpretação, é essa interdependência que possibilita ao leitor extrair a essência de um texto. No entanto, ela depende também de sua competência lingüística e de processos inferenciais que lhe permitam recuperar o contexto comunicativo. Compreensão e relevância são associadas tanto ao conhecimento do domínio quanto ao controle de recursos lingüísticos e comunicativos, dos quais o escritor faz uso para ressaltar o que lhe interessa. A apreensão correta desse mecanismo por parte do leitor envolve não só o conhecimento da linguagem e do domínio, como também o reconhecimento (mesmo que intuitivo) de estratégias discursivas.

Na geração, e particularmente na sumarização, é também essa interdependência entre a manipulação do conhecimento do domínio e de recursos lingüísticos e comunicativos que deve possibilitar a ênfase e preservação da proposição central no sumário em construção. O trabalho de Sparck Jones (1993a) parece ser o que mais se aproxima dessa visão, pela busca de uma caracterização singular do processo de sumarização, pressupondo processos seletivos e organizacionais da informação sob critérios restritivos específicos que o distinguem da geração clássica de textos. No entanto, ela enfatiza somente a manipulação lingüística e do conhecimento do mundo, não examinando técnicas dirigidas por objetivos comunicativos, para incorporá-las a estratégias de sumarização.

Considerando que a sumarização automática deve ter como meta a viabilização da interdependência entre compreensão e relevância e que, do ponto de vista de produção, ela se dá pela manipulação do contexto comunicativo, pois é este que fornece mecanismos de inferência do que é deixado implícito e justifica a própria existência de um sumário, enfatizamos justamente a questão comunicativa, associando-a à questão lingüística e relegando a representação do conhecimento a segundo plano.

1.1.2 Objetivo da pesquisa

O objetivo principal desta tese é investigar os aspectos teóricos que inter-relacionam os componentes lingüístico e comunicativo do discurso e permitem estabelecer mecanismos de determinação de aspectos especialmente relevantes para a produção de estruturas coerentes de sumários, permitindo que sua expressão forneça textos concisos que ressaltem uma proposição central previamente estabelecida.

1.1.3 O problema

O problema que propomos resolver pode ser expresso como

A busca da garantia de preservação de uma proposição central em um processo de condensação da informação, pela determinação de informações que a complementem e que contribuam particularmente para o próprio objetivo comunicativo, especificando seu inter-relacionamento em função de restrições de coerência.

Este problema deixa implícito o problema complexo e inerente da associação da coerência ao processamento do discurso. Veremos que o propósito comunicativo estabelece a busca de informações que permitam obter alguma reação do leitor (p.ex., uma resposta ou uma ação), pela sua manipulação retórica. A coerência, em nosso modelo, deverá ser medida pela capacidade com que ela permite uma expressão retórica adequada das intenções do escritor (no caso, um sistema computacional), ao mesmo tempo que estabelece a proeminência de certas informações em detrimento de outras, para complementar e reforçar a proposição central no contexto específico do discurso.

1.1.4 Hipóteses centrais para a resolução do problema

1. A sumarização da informação não é uma mera interpretação de suas unidades inter-relacionadas semanticamente, pois o propósito comunicativo e a proposição central delineiam uma ordem retórica quase que independente do conhecimento específico do domínio.
2. A estrutura complexa de informação que serve de dado para a sumarização representa o tópico do discurso (i.e., o conhecimento que deve ser manipulado para a geração de estruturas de sumários), tratado neste trabalho como uma “instância” de

algum conceito. Ela é relacionada ao objetivo comunicativo e à proposição central a veicular, compondo a **mensagem fonte** do sumarizador.

3. A mensagem fonte é passível de compressão porque sua base de conhecimento contém informações supérfluas para um determinado contexto comunicativo.
4. A seleção de informações relevantes da mensagem fonte para a construção de um sumário altera somente sua base de conhecimento, mantendo sua proposição central e o objetivo comunicativo inalterados. O resultado desse processo é a **mensagem fonte** do sumário.
5. Todas as informações de uma mensagem fonte de um sumário estão disponíveis para sua estruturação. No entanto, dependendo da estratégia retórica, nem todas comporão sua estrutura de discurso.
6. A estruturação do discurso envolve a delimitação de segmentos cujos propósitos contribuem para a satisfação do objetivo comunicativo.
7. A mensagem fonte fornece convenções de organização das proposições que ocupam papéis específicos no segmento de discurso em que se inserem.
8. Do ponto de vista de produção, qualquer alusão ao leitor é hipotética e teórica.

1.1.5 A resolução do problema

Os seguintes fatores são relacionados ao nosso problema:

1. O grau de representatividade de uma estrutura de discurso em relação à sua mensagem fonte, em termos da quantidade e do tipo das informações consideradas relevantes para a meta comunicativa e para a preservação e proeminência da proposição central.
2. A especificação de relações de coerência que espelhem a intenção comunicativa, para permitir que o leitor possa recuperá-la.
3. A determinação do espectro adequado de relevância das informações, para assegurar que informações essenciais (quer à compreensão, quer ao objetivo comunicativo ou fundamentação da proposição central) não sejam excluídas do processamento.

4. A verificação da interferência de padrões de discurso na estruturação de textos.

Esses fatores têm sido amplamente explorados em várias áreas do processamento da linguagem, p.ex., por teorias de discurso, de psicolinguística, de aprendizado e raciocínio e de linguística computacional. Em qualquer um desses campos da ciência, é patente a complexidade do problema, por sua dependência de aspectos da intuição humana. Na modelagem computacional, a maior parte dos trabalhos se refere a diálogos, e não monólogos, e, em sua maioria, não são voltados à sumarização automática.

Utilizamos modelos de planejadores de textos, adaptando-os quando necessário para os requisitos de sumarização. Definimos conjuntos específicos de relações de discurso, nos níveis de semântica, coerência e intenções. Estabelecemos ainda alguns princípios da sumarização automática com base em estudos sócio-lingüísticos. De um modo geral, nosso modelo se baseia em duas linhas-mestras: a estruturação do discurso e a estruturação das intenções subjacentes a ele, sendo que a resolução proposta está no inter-relacionamento das decisões em ambos os planos. Exploramos essa questão considerando ainda sua influência sobre a perspectiva de estruturação do discurso: um mesmo objetivo pode estar associado a conjuntos de intenções distintas e uma mesma intenção pode delinear formas retóricas distintas. Dessa forma, consideramos a existência de ambigüidade, que é um problema sério também em nível profundo de representação do discurso.

Embora a coerência esteja relacionada à capacidade do leitor de recuperar o significado, tratamos esta questão puramente do ponto de vista de produção, e não de recepção da linguagem. Buscamos mecanismos de reconhecimento e manipulação de informações de domínio e de discurso para o planejamento automático, modelando o processamento em função de recursos semânticos, estruturais e intencionais que permitam caracterizar a forma final da comunicação verbal.

Para a seleção de conteúdo, exploramos particularmente o inter-relacionamento semântico-proposicional especificado na mensagem fonte do sumarizador. Para a estruturação da mensagem fonte do sumário, exploramos o mapeamento das relações semânticas e intencionais em relações de coerência. Cada um desses processos é um especialista (Levelt, 1989), devido às seguintes características: é independente dos outros componentes do sistema, possui uma entrada característica restrita ao tipo de dado manipulável para a execução de sua tarefa e seu modo de operação não é afetado pelos outros componentes.

As duas últimas características correspondem ao que Levelt (1989) chama de *informational encapsulation*, atribuindo a cada processo total controle sobre seus dados de entrada, em função dos respectivos dados de saída.

Definimos esquemas estratégicos para a organização do discurso (McKeown, 1985), associando-os a operadores de plano (Cawsey, 1993; Hovy, 1991; Moore and Paris, 1989; Moore and Paris, 1993) que se tornam ativos em função de sub-metas discursivas. Uma “rede” de aplicação de tais estratégias permite que se delineie o nível de complexidade que se deseja atribuir a determinado sumário, dependendo das características de comunicação pré-estabelecidas. As restrições básicas de sumarização permitem determinar heurísticas adequadas de seleção de conteúdo e um plano de estruturação do discurso com base na determinação de um esquema estratégico, que ativa a aplicação de operadores de plano específicos.

Supomos que a coerência não pode ser medida discretamente, pois há um número considerável de elementos de interferência, nem sempre evidentes ou explícitos, que incluem não só a capacidade do escritor de manipular informações com sucesso, como também a capacidade do leitor de apreender a essência de uma mensagem, independentemente de se completar o processamento das informações. Por esse motivo, alguns parâmetros para o estudo da coerência são especificados de antemão, p.ex.:

- Não há discursos totalmente coerentes ou incoerentes.
- Não há uma medida exata do que estabelece a coerência. No entanto, seu julgamento não é baseado em segmentos de discurso isolados, mas na contribuição de cada segmento ao discurso como um todo.
- A postura do escritor ante a tarefa de produção do discurso envolve não só sua intenção comunicativa, mas também seu domínio sobre o conhecimento específico e seu controle sobre estratégias de manipulação desse conhecimento, em função de seu conhecimento de elementos discursivos e de seu controle sobre a própria progressão do discurso, que lhe permite fazer escolhas de acordo com o contexto já delineado e com suas intenções, de forma dinâmica.

Consideraremos que uma estrutura coerente é aquela que fornece subsídios para a construção, ainda que empírica, de textos que não exijam um esforço “enorme” de com-

preensão. Como sugere Knott (1996), podemos tratar textos incoerentes como aqueles cuja estrutura é questionável, independentemente de possíveis erros gramaticais ou léxicos. A simulação da construção de textos a partir de suas estruturas de discurso representa aqui um elemento delicado, pois nosso julgamento e autoridade como produtores de texto podem ser questionados em qualquer instante. No entanto, como um estudo preliminar, escolhemos um discurso específico para investigação (o discurso científico), de cuja comunidade somos membros. Além disso, buscamos respaldos na literatura sempre que possível (quando relevante, iremos ressaltar esta questão).

Construímos uma representação estereotipada do conhecimento, fundamentando-a com a análise lingüística de textos reais (Rino and Scott, 1994), construídos por nativos da língua inglesa. Consideramos que este método é satisfatório para a modelagem de discurso proposta, pois não é um estudo probabilístico, mas uma investigação descritiva e exploratória para a automação que não necessita de análises múltiplas para ser viabilizado.

O resultado dessa análise fornece um padrão de organização estrutural das informações conhecido como Problema-Solução (Gopnik, 1972; Hoey, 1983; Jordan, 1980; Jordan, 1988b; Winter, 1977; Winter, 1979), de natureza lógica e hierárquica, que sugere uma mescla de textos expositivos, descritivos e argumentativos. Esses tipos de textos são característicos do tipo de comunicação ou documentação que ocorre na área científica e permitem delinear algumas metas comunicativas principais, que motivam a produção do discurso, p.ex., descrever um resultado ou relatar o progresso de uma pesquisa.

Nossa análise é corroborada pela literatura, p.ex., com trabalhos de lingüística (Hoey, 1983; Winter, 1977; Winter, 1979) e com estudos sobre a escrita científica (Swales, 1990; Turk and Kirkman, 1989; Weissberg and Buker, 1990). Além disso, os resultados analíticos foram submetidos ao julgamento de pesquisadores da comunidade-alvo e avaliações preliminares demonstraram que eles não são subjetivos. Assim, a metodologia adotada é uniforme e consistente, propriedades essenciais para a modelagem proposta.

Em nível micro-estrutural, uma proposição lógica é um segmento de texto em sua forma indivisível. A construção de um texto multi-sentencial envolve a combinação de segmentos de discurso unitários em segmentos mais complexos por meio da interação entre relações de discurso, que configuram uma base semântica sobre as relações micro-estruturais.

Para explorar a questão da coerência textual, consideramos que o modelo de sumarização deve considerar a geração de vários sumários para uma mesma mensagem, cuja variação se dá em função da escolha de diferentes estratégias retóricas ou comunicativas para atingir o mesmo objetivo, ressaltando sempre a mesma proposição central. Ou seja, consideramos que a mensagem fonte do sumário, assim como a mensagem fonte do sumário, são invariáveis, mas o sumário contém recursos que permitem uma certa flexibilidade de escolha de padrões organizacionais. Estas considerações são respaldadas sócio-lingüisticamente e permitem a verificação da modelagem proposta.

Ilustramos o comportamento do sumário com exemplos baseados em dados reais e mostramos que a metodologia sugerida nesta tese permite observar as restrições básicas de sumarização, mesmo quando há variação de condições periféricas, p.ex., de graus de detalhe ou concisão.

O aspecto inovador de nossa proposta de resolução do problema particular de sumarização automática está na especificação da interação entre as relações de discurso, que são complementares e ocorrem em diferentes níveis de processamento. Não temos conhecimento da existência de outros estudos que investiguem essa questão sob a perspectiva de restrições concretas de sumarização, introduzindo explicitamente um componente de resolução que agrega o tratamento entre intenções e coerência, em função dos aspectos semânticos delineados por um tópico de discurso.

1.2 Características decorrentes de nossa abordagem

A proposta de resolução de nosso problema nos leva às seguintes respostas para as questões principais de nossa investigação:

1. É possível extrair um modelo de estruturação do discurso para o gênero e tipo de textos que estamos investigando, por meio de um processo analítico de textos reais. O discurso altamente estereotipado que utilizamos como exemplo para o desenvolvimento de nossa modelagem favorece a padronização estrutural do conteúdo informacional, que permite investigar satisfatoriamente os aspectos de discurso de

nossa abordagem de sumarização automática. No entanto, o padrão adotado (i.e., Problema-Solução) não fornece todos os subsídios necessários para os propósitos de geração de textos, principalmente considerando nossas restrições de processamento. Portanto, outros componentes são incorporados a esse modelo.

2. Particularmente necessário é um modelo de representação do relacionamento coerente entre segmentos de discurso e do relacionamento entre os propósitos comunicativos, para estabelecer o nível e teor de contribuição de cada componente do discurso ao discurso como um todo. Tanto na lingüística, quanto na lingüística computacional, cada teoria de discurso é motivada por diferentes objetivos teóricos. Por exemplo, os seguintes trabalhos ressaltam o aspecto formal da estruturação do discurso: Kamp (1981) trata especificamente do problema de resolução de referências pronominais, sob o argumento de que o discurso exibe uma estrutura interna cujos segmentos envolvem unidades semânticas estreitamente relacionadas; van Dijk (1979) discute a influência da organização de textos em larga escala em processos de revocação e sumarização, sob a perspectiva da representação macro-estrutural de um texto. Já outros trabalhos argumentam em favor de uma visão funcional do discurso, cujos segmentos são definidos pelos propósitos comunicativos: Hobbs (1985) argumenta que há quatro categorias de relações de discurso que representam os quatro tipos de fenômenos básicos que ocorrem na comunicação; Mann e Thompson (1987) e Grimes (1975) desenvolvem outros tipos de categorização de relações tipicamente inter-sentenciais.

Por serem motivadas por diferentes objetivos teóricos, essas teorias, em geral, não são exclusivas e podem até mesmo ser complementares. Grosz e Sidner (1986), p.ex., adotam uma combinação das teorias funcionais e formais. No entanto, é difícil estabelecer uma comparação entre as relações de diferentes teorias. Como não desenvolvemos teoria, escolhemos uma mistura de algumas delas que assegura o reconhecimento da proeminência das unidades informacionais e permite estabelecer o inter-relacionamento entre os diferentes níveis de representação do discurso.

3. A modelagem de aspectos discursivos proposta com base nessa mescla de teorias de estruturação do discurso é promissora para fins computacionais.

4. Informações se tornam proeminentes ou não em função de sua contribuição à preservação da proposição central e à satisfação do objetivo comunicativo. Portanto, seu inter-relacionamento é fundamentalmente uma tarefa restrita por sua função no discurso.
5. A partir de hipóteses sobre a proeminência das informações, elaboramos um sistema plausível para reconhecer, dentre aquelas que compõem a mensagem fonte, as que são candidatas a compor o sumário. A partir desse reconhecimento, demonstramos como delimitar a proposição central na mensagem fonte, a fim de preservá-la na estrutura de discurso do sumário.

Finalmente, ressaltamos que a fundamentação teórica deste trabalho deve permitir a validação do modelo computacional de sumarização. No entanto, este trabalho é altamente experimental e depende da operacionalização das técnicas e critérios aqui estabelecidos.

1.3 Resultados

Os resultados deste trabalho são ilustrados por estruturas de discurso obtidas pelo mapeamento de relações intencionais e semânticas em relações de coerência, observando-se as restrições básicas de sumarização.

Construímos um exemplo “piloto” para ilustrar a modelagem proposta, selecionando do discurso científico artigos sobre experimentos no domínio específico da física. Sugerimos também outro exemplo de mesmo gênero, para verificar a possibilidade de diversificação do modelo proposto a outros domínios. Finalmente, discutimos a expansão ou utilização desse modelo para a sumarização da informação com base em outros gêneros de texto. Todas essas ilustrações devem observar as restrições mínimas de representação semântica da informação contida na mensagem fonte em termos do padrão Problema-Solução.

As estruturas de discurso são normalizadas, i.e., seguem uma convenção de organização que garante a nuclearidade da proposição central (Mann and Thompson, 1987): para garantir sua proeminência e preservação, determinamos que ela deve ser um núcleo de uma estrutura de discurso e, além disso, que ela ocupe sua posição “mais nuclear”³. Dessa

³Mais detalhes sobre essa teoria serão vistos no transcorrer deste trabalho.

forma, uma realização simples de uma estrutura de discurso implica sempre na colocação temática da proposição central. Para algumas relações de coerência, é possível tematizar outros elementos da estrutura de discurso, alterando a ênfase (local) das informações, pela mudança do foco. No entanto, esta mudança não deve implicar na alteração da proeminência da proposição central, mas pode dificultar seu reconhecimento, pelo grau de “dissimulação” da proposição que essa mudança acarreta.

O estudo da interferência dessas alterações na preservação da proposição central depende da incorporação de um módulo de realização lingüística ao sumarizador e da avaliação dos resultados, preferencialmente por leitores da comunidade de discurso em foco. Embora não abordemos a realização, a linguagem natural sob enfoque é um subconjunto da língua inglesa. Esta linguagem, assim como o próprio domínio, determinam aspectos cruciais de geração, pois eles delineiam uma comunidade de discurso específica cujos objetivos comunicativos são bem delimitados. Associadas a gêneros ou até mesmo a domínios particulares, sublinguagens determinadas pelo uso específico que uma comunidade de discurso faz da linguagem sugerem recursos lingüísticos mais ou menos padronizados para a realização gramatical da estrutura profunda do discurso. Esses recursos podem ser incorporados ao modelo de processamento proposto neste trabalho, para a viabilização computacional do sumarizador automático.

Os parâmetros que devem ser usados em qualquer sistema de avaliação sistemática incluem a medida do esforço de entendimento dos leitores. Sob o ponto de vista de comunicação, um “bom” sumário é aquele que o leitor pode entender, que apresenta dados que o leitor conhece ou pode recuperar pelo seu conhecimento prévio do assunto abordado e que transmite informações relevantes e confiáveis. Embora não consideremos a influência direta do leitor neste trabalho, podemos avaliar a caracterização de situações de discurso considerando os aspectos de concisão, detalhe e informatividade com base nas informações disponíveis na mensagem fonte e na mensagem fonte do sumário. Para avaliar a coerência das estruturas de discurso, ilustramos sua realização lingüística com base na interpretação das relações de coerência. As condições de realização impostas pela própria nuclearidade dessas relações fornecem evidências de que é possível garantir a preservação e proeminência da proposição central.

Um estudo detalhado dessas características deve levar em consideração as nuances

da comunicação, a fim de estabelecer medidas para avaliar a qualidade dos resultados produzidos automaticamente. Um método ideal para a avaliação consiste, portanto, em tomar-se grupos de leitores que apresentem graus variados de conhecimento, tanto o do domínio quanto o lingüístico. Essa metodologia implica em um outro projeto de pesquisa, que deve ser uma meta posterior ao aprimoramento deste trabalho, pela construção do sistema computacional de acordo com o modelo de seleção e estruturação da informação desenvolvido.

1.4 Organização desta dissertação

Introduzimos neste capítulo as noções fundamentais do processamento profundo do discurso, quando restrito por características de sumarização. Fundamentamos a modelagem de discurso para a sumarização relatando os principais problemas de não se considerar teorias de discurso na geração de textos. Finalmente, apresentamos a motivação principal para a busca de uma especificação do inter-relacionamento entre relações de discurso em diferentes níveis de representação, para definir um mecanismo de geração de estruturas de discurso de sumários a partir da especificação de um objetivo comunicativo. Nos capítulos que seguem construímos progressivamente a base da argumentação teórica deste trabalho.

O Capítulo 2 incorpora os principais conceitos da geração de textos em geral e da sumarização em particular, alguns deles já mencionados neste capítulo. Os fenômenos lingüísticos de sumarização e preservação da idéia principal são abordados, em relação ao processamento humano e automático. Apresentamos ainda uma revisão dos principais mecanismos de sumarização, quer em nível profundo, quer em nível superficial, para uma clara conceitualização do problema investigado.

O Capítulo 3 apresenta os principais trabalhos de lingüística computacional (teóricos ou empíricos) que em maior ou menor grau se relacionam ao problema investigado neste trabalho. Procuramos situar os principais aspectos da geração de textos e justificar a adoção de nossa metodologia, derivada desses trabalhos pela combinação e incorporação de algumas de suas características. Argumentamos, principalmente, que o tratamento do discurso precisa da abordagem de aspectos funcionais que permitam determinar a retórica de um sumário em termos do objetivo comunicativo. Distinguimos ainda o tratamento

peculiar da sumarização automática, que herda dos trabalhos de geração de textos a problemática do processamento do discurso.

A fundamentação teórica deste trabalho é apresentada no Capítulo 4. Inicialmente, justificamos a padronização do discurso sob investigação pela apresentação da motivação lingüística deste trabalho, decorrente da análise de corpus que serviu de base para inúmeras de nossas considerações. A seguir, apresentamos várias pesquisas que ressaltam, em maior ou menor escala, os fatores cruciais que fazem da sumarização um processo complexo de produção de discurso. Em geral, esses trabalhos evidenciam que as restrições de processamento do discurso são indicadas pela mensagem fonte e pela própria origem do ato comunicativo.

No Capítulo 5 esboçamos a arquitetura de um sumariizador automático, com o objetivo de ilustrar o cenário particular para a modelagem de discurso proposta neste trabalho. Essa arquitetura indica simplificadamente a interação entre os principais processos, recursos e dados em um sistema computacional completo, incluindo o processo de realização lingüística que não é abordado neste trabalho.

O Capítulo 6 agrega os aspectos mais relevantes deste trabalho, detalhando as hipóteses e justificativas que nos levam à modelagem de discurso. Discutimos o motivo pelo qual incorporamos uma teoria de intenções a uma teoria de estruturação do discurso, construindo a base para a representação dos recursos de raciocínio do sumariizador. Estabelecemos, assim, o caráter operacional da modelagem proposta, sugerindo e ilustrando os mecanismos de interação entre as estratégias de processamento profundo do discurso, em função da arquitetura proposta no capítulo anterior.

O Capítulo 7 ilustra algumas aplicações da modelagem proposta, que, de forma rudimentar, correspondem ao comportamento do sumariizador. Discutimos algumas características proeminentes dessas aplicações, sob a perspectiva de concisão e proeminência da idéia central. É importante notar que essas ilustrações são extremamente simplificadas e que os casos mais complexos simplesmente indicam como o nosso modelo pode tratá-los. A ausência de um sistema real de sumarização impede um estudo profundo do comportamento de um sumariizador hipotético. Mesmo assim, as ilustrações evidenciam a viabilização da agregação do modelo de estruturação a um sumariizador automático completo, que deve ser a principal meta para a continuidade deste trabalho.

Finalmente, as conclusões deste trabalho são apresentadas no Capítulo 8, onde evidenciamos e avaliamos suas principais contribuições e limitações para a sumarização automática em particular e para a lingüística computacional em geral. Em particular, este trabalho pretendeu estabelecer uma base teórica sobre a qual pudéssemos tratar alguns aspectos do processamento do discurso (ainda que limitados) no contexto de sumarização. Sua principal contribuição, expressa pelas propostas preliminares de agregação de intenções e relações de coerência para o tratamento da concisão e preservação da idéia central na geração de textos, está principalmente na abertura de um amplo leque de alternativas de pesquisa. Evidenciamos a pertinência do modelo proposto ao ambiente de geração de textos e indicamos sua possível incorporação a um planejador já operacional que pode viabilizar a continuidade deste projeto, do qual abordamos somente um espectro muito limitado, mas fundamental, do mapeamento entre relações de discurso para assegurar a coerência do inter-relacionamento proposicional em termos estruturais.

Os seguintes apêndices são incorporados a este trabalho:

1. Relato de detalhes da análise lingüística do corpus de textos científicos produzidos naturalmente.
2. Exemplos exaustivos do conjunto de relações semânticas entre unidades conceituais observadas no corpus.
3. Descrição preliminar dos principais recursos estratégicos utilizados em nossa modelagem, tanto para a seleção quanto para o planejamento de conteúdo.

Finalmente, fazemos algumas considerações sobre a terminologia adotada. Como todo trabalho interdisciplinar, esta pesquisa incorpora conceitos de áreas afins e, como consequência, sofre do problema do emprego de uma terminologia originada em um contexto que não é o contexto de uso. Com isso, variações de representação ou da conceitualização originais podem ocorrer. Procuramos sanar a possível vulnerabilidade de representação resultante desse processo no transcorrer deste trabalho.

2

Sumarização: Os processos natural e automático

*Vigorous writing is concise.
A sentence should contain no extra words,
a paragraph no extra sentences...
This requires not that the writer make all his sentences short,
or that he avoid all detail
and treat his subjects only in outline, but that every word tell.*
(Strunk and White, 1979, pag. 23)

Iniciamos este capítulo pela definição dos conceitos básicos deste trabalho, ressaltando aqueles que são centrais para nossa proposta de sumarização automática, segundo a modelagem de discurso. A seguir abordamos o processo de sumarização propriamente dito, introduzindo primeiramente as características da sumarização natural, para então traçarmos um paralelo com o processo automático. Finalmente, apresentamos os dispositivos estruturais e gramaticais que podem ser usados para sumarizar, natural ou automaticamente. Enfatizamos dois fatores:

1. Como tratamos somente de monólogos na forma escrita, qualquer referência aos participantes de um discurso será feita de acordo com a seguinte analogia:

Produtor/Falante/Escritor e Receptor/Ouvinte/Leitor

2. Por ser uma entidade inerente do processo de comunicação verbal, a comunidade-alvo (i.e., audiência) é considerada hipoteticamente, pois não incluímos um modelo do leitor na proposta de sumarização automática.

2.1 Conceitos principais

Discurso: Duas definições são complementares, a primeira, sócio-lingüística e a segunda, lingüística, a saber:

- Unidade de informação usada na comunicação que expressa o comportamento lingüístico de vários participantes, envolvendo aspectos lingüísticos e sócio-culturais dos significados e valores da comunidade de discurso (Grosz and Sidner, 1986; Kress, 1989).
- Composição de segmentos de discurso representada lingüisticamente por uma coleção estruturada de orações (Hovy, 1993b). Esta coleção pode ser vista como uma seqüência estendida de unidades de significado menores (p.ex., sentenças, proposições ou asserções) que faz sentido como um todo (Schiffrin, 1987).

Tópico do discurso: Assunto abordado, aquilo sobre o qual se fala (Levelt, 1989) ou tema (Kintsch and van Dijk, 1978).

Segmento de discurso: Unidade de discurso composta por várias asserções que, juntas, desempenham uma função específica natural no segmento em questão. Em geral, as asserções de um mesmo segmento são agregadas ao redor de um mesmo tópico que, por sua vez, também desempenha uma função específica em relação ao discurso como um todo.

Sub-tópico de discurso: Assunto relacionado a cada segmento de discurso.

Estrutura de discurso: Segmento de discurso que não está contido em nenhum outro segmento, cujas unidades elementares de informação são relacionadas coerente e retoricamente, para permitir ou bloquear inferências implícitas (Hovy, 1993b).

Conteúdo proposicional: Conjunto de proposições que expressam um código conceitual ou itens do conjunto de conhecimento declarativo sobre o mundo¹ (Levelt, 1989).

Atenção: Ato mental pelo qual o leitor ou escritor focaliza sua atenção em uma informação (i.e., objeto, propriedade ou relação) que pode estar mais proeminente em determinado instante do desenvolvimento do discurso.

Objetivo comunicativo: Intenção fundamental do discurso, também chamada de propósito do discurso. O objetivo comunicativo fornece a razão principal para a existência de um discurso e a razão de se transmitir um conteúdo particular: todo discurso se origina com a intenção de um escritor de comunicar uma mensagem ou de fazer o leitor acreditar em uma proposição (Grosz and Sidner, 1986).

Propósito de um segmento de discurso: Intenção particular de cada segmento de discurso, que especifica como o segmento contribui para o objetivo comunicativo. Em outras palavras, é o intuito do escritor de fazer o leitor acreditar que cada propósito de segmento de discurso contribui para o objetivo comunicativo (Grosz and Sidner, 1986).

Além desses conceitos, os conceitos de gênero e tipo textual são importantes para a modelagem do discurso. Seu entendimento é polêmico, não só no meio literário, mas também em outras áreas de investigação dos aspectos da comunicação humana. Embora

¹O mundo aqui é entendido como o contexto em que o discurso ocorre.

alguns autores considerem ambos como uma única entidade de discurso (p.ex., (Levelt, 1989)), consideramos que são entidades distintas, mas inter-relacionadas.

As definições apresentadas aqui se adequam às necessidades deste trabalho e visam a funcionalidade do discurso, restringindo-se a um domínio limitado de conhecimento, sem a pretensão de serem representativas em outras áreas de pesquisa.

Gênero do discurso: *Um gênero compreende uma classe de eventos comunicativos que podem ser evidenciados por recursos da linguagem. Esses eventos partilham alguns propósitos comunicativos que são reconhecidos pelos membros da comunidade e constituem, portanto, a descrição fundamental do gênero. Esta descrição delinea a estrutura esquemática do discurso e influencia e restringe escolhas de conteúdo e estilo.*

(Swales, 1990, pag. 58)

Poesia, prosa, ficção, novelas, histórias, instruções, artigos científicos, relatórios, anúncios, piadas, seminários, informativos, receitas, etc., são exemplos de gêneros (Couture, 1985; Kress, 1989; Swales, 1990).

Tipo de um texto: Modo como o discurso é apresentado na forma escrita (Stainton, 1989); reflexão da estrutura profunda de um discurso por meio de escolhas léxico-sintáticas que manifestam o propósito de um discurso.

Exemplos de tipos textuais são dados por: textos persuasivos, expositivos, analíticos, descritivos, dissertativos, narrativos, argumentativos, relatórios de reuniões, relatórios de trabalhos científicos.

Essa distinção entre gênero e tipo de um texto é delicada: as características que determinam o gênero nem sempre são únicas e isto dificulta sua caracterização típica. Muitas vezes, ele é tomado como o próprio tipo. Segundo nossa perspectiva, gênero e tipo são entidades de discurso que podem ser igualmente reconhecidas por meio de sua caracterização típica, tanto em função da estrutura de textos, quanto do tipo de informação que eles abordam. No entanto, o tipo é uma “sub-classe” do gênero, pelo fato dele envolver aspectos comunicativos, além de estruturais e informacionais.

Os elementos principais manipulados ou produzidos pelo sistema de sumarização automática proposto são os seguintes:

1. Dados: proposição central, intenção comunicativa, mensagem fonte e mensagem fonte de um sumário.
2. Resultados: estrutura de discurso de um sumário, o sumário propriamente dito e sua idéia principal.
3. Propriedades essenciais: coerência, coesão, informatividade.

Vejamos a caracterização desses elementos como entidades de discurso voltadas ao processamento automático. Dentre esses, iremos abordar especificamente somente aqueles que se referem ao nível profundo de processamento.

2.1.1 A proposição central

A proposição central de um discurso é seu “esqueleto básico” (Hughes and McCoy, 1993; Levelt, 1989), a hipótese geral inicial da unidade textual. É justamente o que cabe ao texto demonstrar mediante o raciocínio que, por sua vez, manifesta-se pelo conjunto de idéias e proposições logicamente encadeadas, em cuja estrutura o escritor fundamenta e demonstra sua tese. Para essa fundamentação, ele lança mão, quando necessário, de subtemas e/ou subteses e, assim, constrói um “espaço de prova” cujo resultado é o discurso (Severino, 1989).

Considerando que o discurso se origina com a intenção de comunicar algum aspecto de um tópico e que este aspecto pode ser tão complexo quanto se queira (p.ex., tomando como idéia central uma seqüência lógica de eventos), neste trabalho delimitamos a proposição central a um elemento simples da própria base de conhecimento, que deve ser explicitamente representada em qualquer sumário.

2.1.2 A intenção comunicativa

A intenção comunicativa é uma característica da comunicação como interação sócio-lingüística, onde o principal sistema de códigos é um sistema sócio-semântico que permite

realizar características semânticas em itens e estruturas (Couture, 1985). Ela é particularmente relacionada à posição do escritor como controlador principal do discurso. Nesta visão sistêmica as seguintes funções essenciais do discurso são delineadas (Halliday, 1985):

1. “Ideacional”, que trata dos componentes experienciais e lógicos da interação e, portanto, do próprio discurso (*field*).
2. Interpessoal, que trata da natureza das relações entre os participantes (*tenor*).
3. Textual, que trata da caracterização retórica, do status da linguagem e de sua função no discurso, ou seja, do código lingüístico (*mode*).

Dentre essas funções, as que nos interessam são particularmente a ideacional (o escritor como “observador de uma situação”) - porque trata dos componentes experienciais e lógicos da interação - e a textual (o escritor como “manipulador de recursos lingüísticos” para formar um texto) - porque expressa a interferência da perspectiva do escritor na relevância do conteúdo e na textualidade².

Assim, embora um ato comunicativo implique em uma alteração do estado mental de todos os participantes, esta alteração na escrita endereça particularmente o leitor (p.ex., intenções de convencer ou fazer acreditar), pois o monólogo dificilmente realimenta as hipóteses ou asserções do escritor (pelo menos, não diretamente). Por esse motivo,

Uma intenção primária do discurso, enquanto monólogo, é uma intenção do escritor, de expressar verbalmente uma idéia para alcançar algum objetivo em relação ao leitor (Levelt, 1989).

O seguinte exemplo ilustra os dados descritos acima:

Proposição central: O livro “Ivanhoé” é um bom livro.

Intenção comunicativa: Convencer o leitor a comprar o livro “Ivanhoé”.

Base de conhecimento: Inter-relacionamento semântico de conceitos (p.ex., qualidade, objeto ou indivíduo).

Para que um escritor estabeleça essa proposição e atinja sua intenção, ele acessará seu conhecimento para organizá-lo em função dessas restrições básicas.

²Unidade percebida pelos leitores através da interação do texto com o contexto pessoal e cultural (Couture, 1985, pag. 68).

2.1.3 A mensagem fonte do sumarizador

Genericamente, *uma mensagem é uma representação semântica organizada em uma linguagem proposicional de pensamento que, ao mesmo tempo, satisfaz condições de expressibilidade em uma linguagem natural* (Levelt, 1989, pag. 73).

Em nosso modelo, a mensagem fonte é a entidade abstrata que justifica a existência de qualquer discurso, ao mesmo tempo que serve de razão para sua elaboração. Portanto, para a representação proposicional do pensamento, dois elementos são imprescindíveis: o objetivo comunicativo e a proposição central. Agregando esses três componentes, qualquer mensagem fonte pode satisfazer condições de expressibilidade.

2.1.4 A mensagem fonte de um sumário

Consideramos que a representação proposicional do pensamento é um “emaranhado” de conceitos relacionados semanticamente, não necessariamente igualmente relevantes em qualquer situação de discurso. Assim, a mensagem fonte é considerada uma representação completa do universo proposicional disponível para a produção do discurso, sendo passível de condensação, dependendo das condições de expressibilidade.

A mensagem fonte do sumário é o resultado de qualquer processo seletivo do conteúdo da mensagem fonte pelo reconhecimento de informações que podem ser consideradas supérfluas em determinada situação discursiva. Esta mensagem servirá para reorganizar o pensamento em função do objetivo comunicativo e da proposição central, para a estruturação de um sumário.

2.1.5 A estrutura de discurso de um sumário

A estrutura de discurso de um sumário é o resultado da organização de sua mensagem fonte sob restrições de concisão, importância, saliência e centralidade. Ela delinea o tema e assegura a posição de destaque para a proposição central (núcleo informativo da mensagem fonte) e o enredo do discurso adequado para se atingir o propósito comunicativo (núcleo intencional da mensagem fonte). Segundo essa organização, prevalecem duas características na estrutura de discurso de um sumário:

Figura 2.1: Estrutura de discurso de uma sentença

- Suas proposições são aquelas proposições da mensagem fonte do sumário que contribuem para a fundamentação do objetivo comunicativo e para a preservação da proposição central (Grosz and Sidner, 1986; Hughes and McCoy, 1993; Scott and Souza, 1990).
- Assim como as formas de mensagem anteriores, existe uma organização hierárquica onde a contribuição particular de cada segmento de discurso à fundamentação do objetivo comunicativo é delineada pelo seu inter-relacionamento proposicional.

Da mesma forma que, em nível superficial, diferentes perspectivas podem levar a diferentes formulações de uma mesma estrutura temática (Levelt, 1989) e, portanto, a várias mensagens pré-verbais e textos de estilos diversificados, diferentes perspectivas de caráter similar podem também alterar a estrutura profunda do discurso (p.ex., uso e funcionalidade determinam diferentes perspectivas retóricas), resultando em estruturas de discurso distintas, porém derivadas da mesma mensagem fonte a partir de sua proposição central e de seu objetivo comunicativo.

Tomemos um exemplo que ilustra as estratificações possíveis nos três níveis de mensagem: seja a sentença *The boy was kissing a beautiful girl*. As possíveis mensagens derivadas desta sentença são:

1. Mensagem fonte: uma simples proposição expressa em um formalismo lógico, tal como

$$\exists(X,Y) (\text{boy}(X), \text{girl}(Y), \text{beautiful}(Y) \wedge \text{kissing}(X,Y))$$

2. Possível estrutura de discurso completa desta mensagem fonte: uma árvore RST (Mann and Thompson, 1987) (Figura 2.1).
3. Mensagem fonte possível de um sumário (expressa somente pela proposição correspondente à sentença *The boy was kissing a girl*):

$$\exists(X,Y) (\text{boy}(X), \text{girl}(Y) \wedge \text{kissing}(X,Y))$$

4. Estrutura de discurso do sumário correspondente: árvore RST composta somente da raiz (no caso, a mesma proposição simples anterior).

Considerando essa proposta de estratificação, ressaltamos que a estrutura de discurso ainda não é uma mensagem pré-verbal, no sentido de Levelt (1989), devendo sofrer um mapeamento semântico-gramatical em nível de realização para sê-lo. Este processo não é abordado neste trabalho.

Em um processamento top-down, o que é importante nessa estratificação é que a derivação da estrutura de discurso de um sumário é feita a partir da mensagem fonte sob restrições estritas de se manter a proposição central e o objetivo comunicativo originais. Entretanto, variações de material lingüístico podem ocorrer, devido à possibilidade de se aplicar diferentes estratégias para a mesma situação de discurso.

2.1.6 A idéia principal

A idéia principal é a expressão lingüística da proposição central do discurso que se deseja transmitir textualmente.

2.1.7 O sumário

Um sumário é um texto coerente que expressa uma mensagem básica, cujo núcleo informativo é especificado, principalmente, por sua idéia principal.

Qualquer outra definição de um sumário existente na literatura que, porventura, possa ser conflitante com esta é excluída (p.ex., tabela de índices). Por outro lado, adotamos síntese como sinônimo de sumário (embora nem sempre esta seja a perspectiva de trabalhos de literatura) e, assim, a seguinte definição se aplica (Ferreira, 1975):

Síntese. 1. Operação mental que procede do simples para o complexo. 2. *P.ext.* V. *resumo* (2). 3. Reunião de elementos concretos ou abstratos em um todo; fusão, composição. 9. *Lóg.* Determinação de proposições que são consequência de proposições consideradas como certas.

Resumo. 2. Exposição abreviada de uma sucessão de acontecimentos, das características gerais de alguma coisa, etc., tendente a favorecer sua visão global; síntese, sumário.

építome, sinopse: *O repórter fez um bom resumo das últimas ocorrências.*

As principais razões que fazem de um sumário um tipo particular de texto envolvem:

- ▷ Sua associação com a mensagem fonte que lhe dá origem.
- ▷ A comunicação das idéias essenciais da mensagem fonte, mesmo que o sumário seja estrutural ou superficialmente construído de forma distinta da original.
- ▷ A existência de um elo central entre sumário e correspondente mensagem fonte, delineado pela seqüência lógica de raciocínio que restringe o desenvolvimento do discurso.
- ▷ A compressão da mensagem fonte, subordinada a restrições de comunicação³.

Assim, a natureza de um sumário é consequência da natureza do gênero de sua fonte e de sua caracterização funcional, expressa pela organização retórica do tópico em função do objetivo comunicativo e da proposição central (Sparck Jones, 1993a).

2.1.8 Coerência

A coerência é a propriedade do texto ser significativo para o leitor, i.e., a conexidade com seu conhecimento prévio.

Esta definição é complexa e intuitiva, porque a coerência é profunda e subjacente à superfície textual. Embora um texto incoerente possa ser diretamente detectado pelo ser humano e mesmo indivíduos iletrados consigam construir mensagens coerentes, a coerência envolve a intuição e o grau experiencial do leitor e seu domínio da linguagem e do conhecimento do mundo. Esses elementos lhe permitem tecer inferências para estabelecer relações que não estejam explícitas textualmente e, assim, perceber a coerência textual.

A coerência se estabelece, portanto, pela situação discursiva, que manifesta a intenção de um escritor de produzir uma mensagem coerente e a disponibilidade do leitor de aceitá-la (De Beaugrande and Dressler, 1981). Esta disponibilidade é igualmente influenciada por

³Na geração de textos reais, um sumário é sempre um texto mais curto que um texto original, embora possa abranger conteúdo informativo idêntico. Por definirmos sumários a partir de uma mensagem fonte, a mensagem fonte do sumário deve conter um conjunto de unidades de conteúdo menor que o conjunto da mensagem fonte correspondente. Isto implica necessariamente na redução do conteúdo original.

outros fatores (Koch and Travaglia, 1989), p.ex.: a previsibilidade com que a informação é esperada, o foco de atenção, a intertextualidade (i.e., a relação entre os fatores que fazem um texto dependente do conhecimento de outros textos) e a relevância das informações.

O inter-relacionamento entre esses fatores é predominantemente relativo ao processamento profundo do discurso e não é facilmente modelável em um processo automático, porque não consiste somente em parâmetros mensuráveis, mas principalmente na intuição gerada em um processo de interação entre os participantes do discurso. Busca-se em nível automático a representação coerente de mensagens por meio de modelagens de estruturas de discurso que compreendem não só as questões semânticas e gramaticais, mas também as pragmáticas. Estas, por sua vez, envolvem o aspecto intencional da comunicação, fundamental para a coerência.

2.1.9 Coesão

A coesão, ou conexidade gramatical, é a expressão superficial da coerência.

O elo coesivo (léxico ou referencial) é estabelecido porque a interpretação de um elemento em uma oração pressupõe a conexão com a oração anterior⁴, permitindo que se estabeleça o significado que dá origem à manifestação textual (Schiffrin, 1987). Esse elo pode ser explícito, como em⁵

It's high quality, good value for money, and easy to use: to conclude, the RX-470 is an excellent package, and we highly recommend it. (Knott, 1994, pag. 80)

ou implícito, como em

It has been raining. The grass is green. (van Dijk, 1979, pag. 54)

Embora este segundo texto não apresente nem coesão lexical, nem referencial, ainda assim é coerente, pois uma relação causal entre o primeiro segmento de discurso e o segundo pode ser inferida.

⁴Ou com a oração seguinte, como ocorre na RST (Mann and Thompson, 1987), p.ex., quando um marcador lingüístico introduz a ordem reversa entre núcleo e satélite.

⁵Sublinhados deliberadamente.

Esse tipo de coesão semântica é também chamado de coesão fatual, onde qualquer marcador coesivo somente reflete a coesão, mas não é responsável por criá-la, pois o conhecimento do mundo já permite inferi-la.

No processamento do discurso, a coerência de uma mensagem, garantida em nível profundo, deve ser expressa por escolhas superficiais diretamente relacionadas à coesão. Assim, coerência e coesão são interdependentes e estreitamente relacionadas ao contexto cultural e particular em que a comunicação ocorre. No entanto, sem coerência não há dispositivo coesivo algum que permita expressar uma mensagem significativa. Por outro lado, embora marcas coesivas auxiliem a compreensão, elas podem ser omitidas quando existe coesão fatual ou quando o escritor confia na capacidade do leitor de inferir o que está implícito. Como conclusão, temos que:

1. A coesão contribui para a coerência, independentemente das relações de discurso serem vaga ou claramente especificadas em um texto.
2. A coerência não necessariamente implica em coesão, porém é o fator primário que deve ser assegurado em qualquer ato de comunicação.

A coerência não é assegurada somente pela coesão, mas também por outros fatores que interferem na formação do discurso. Dentre eles, destacamos o grau de informatividade, que ocupa papel fundamental para sua significância para o leitor.

2.1.10 Informatividade

Informatividade é a taxa de transferência de informações substanciais de uma mensagem por meio de um texto.

A substancialidade é medida pela ocorrência de informações novas: se um texto contém somente o que já é conhecido, seu grau de informatividade é zero e o texto não tem utilidade. Assim, um texto deve incorporar não só informações “velhas”, mas também (e principalmente) informações novas para o leitor, para que o ato de comunicação se estabeleça.

O grau de informatividade determina, portanto, a relevância do texto para o leitor e, assim, é um fator essencial para a satisfação das máximas de Grice (1975). Além disso,

considerando que há restrições substanciais na sumarização, a informatividade de um texto é diretamente relacionada a decisões de concisão: a sumarização deve ser direcionada para gerar sumários que ainda consigam estabelecer um vínculo informativo com o leitor.

Os conceitos fundamentais descritos anteriormente são manipulados de forma bastante intuitiva na sumarização natural. Entretanto, para a modelagem computacional é importante entender como a interação entre eles ocorre. Vejamos, pois, como a sumarização natural pode contribuir para a sumarização automática.

2.2 A sumarização natural

Na comunicação coloquial ou erudita freqüentemente lança-se mão de mecanismos de compressão de mensagens: sumariza-se conversas, livros, notícias, filmes, discursos políticos ou artigos de revistas.

A sumarização é essencial e é uma necessidade da mente humana, pois ela implica em se abrir mão de tópicos e detalhes que fazem a comunicação longa e, muitas vezes, inadequada. Entretanto, ela também pode introduzir ambigüidades prejudiciais ao entendimento, devido à omissão de informações pois, por serem densos, os sumários nem sempre são suficientemente explícitos e coesos, exigindo um esforço extra do leitor para a apreensão do significado. O maior problema disso é que omissões podem atingir o limiar da coerência: para que sumários sejam coerentes, é preciso também abordar a natureza da interação do leitor com o texto, para permitir omissões de informações que sejam recuperáveis ou que não interfiram na apreensão da mensagem fonte.

Assim, a sumarização depende também do controle sobre o conhecimento do leitor, tanto de um sistema de processamento das informações (p.ex., o sistema lingüístico), quanto do próprio tópico do discurso (Kintsch et al., 1993). No entanto, a interação entre esses dois tipos complementares de conhecimento é variável: sabe-se que um leitor normal nem sempre passa por um processo de inferência para apreender uma mensagem (McKoon and Ratcliff, 1992)⁶. Sabe-se ainda que, em situações de impasse, mesmo um leitor familiarizado com o assunto recorre consciente e ativamente a um sistema de organização da

⁶McKoon, G. and Ratcliff, R. *Inference during Reading*, 1992. Citado em (Kintsch et al., 1993), pag. 177.

estrutura do discurso, principalmente aos sinais lingüísticos aparentes na superfície textual que lhe permitem recuperar a estrutura profunda, correspondente à mensagem (Kato, 1985; Kintsch and van Dijk, 1978). Conclui-se, portanto, que, mesmo que o tema de um texto não seja familiar ao sumariizador, ele pode ser capaz de apreender seu significado e distinguir as informações que são relevantes para um sumário, reproduzindo-as por meio, principalmente, de processos não inferenciais e menos interpretativos (Kintsch et al., 1993). De um modo geral, o sucesso da sumarização está na medida de apreensão do modelo de discurso pretendido pelo autor do texto.

A habilidade de um sumariizador humano consiste, portanto, na combinação de seu conhecimento prévio com o conhecimento extraído do texto (Mannes and Kintsch, 1987)⁷: conhecendo um *framework* por meio do qual o conteúdo do texto pode ser assimilado, o sucesso da sumarização não depende estritamente do conhecimento prévio (este é o caso de sumariizadores profissionais, que não necessariamente conhecem o tópico do discurso). Adicionalmente, um modelo da situação contribui para esse sucesso, mas só é controlável quando o sumariizador conhece o assunto e tem algum tipo de experiência prévia em relação a ele, como é o caso de autores dos próprios trabalhos a serem relatados (*author summarising*). Essa experiência pode simplificar a sumarização quando a macro-estrutura textual é consistente com o modelo da situação (Kintsch et al., 1993), pois a estrutura conceitual recuperada do texto passa a incorporar o caráter sócio-lingüístico da comunicação, necessário para a garantia de satisfação do objetivo comunicativo no sumário a ser produzido.

Tanto a perspectiva lingüístico-estruturalista, quanto a sócio-lingüística (ou funcionalista), são necessárias para a apreensão de uma mensagem e sua reprodução na forma condensada. Vejamos como elas se manifestam mediante o comportamento de um leitor e de um sumariizador, respectivamente.

2.2.1 A apreensão de uma mensagem

Segundo teorias sócio-lingüísticas ou funcionalistas, é possível construir modelos de compreensão do discurso justificados psicologicamente, onde o processo de compreensão é

⁷Mannes, S.M. and Kintsch, W. *Knowledge Organization and Text Organization*. Citado em (Kintsch et al., 1993), pag. 191.

um processo cognitivo norteado pelo reconhecimento dos propósitos comunicativos do escritor (Hovy, 1993b). Esse reconhecimento se dá pela reflexão de conjuntos formais de unidades textuais em segmentos de discurso de caráter funcional específico, expresso pelo inter-relacionamento coerente entre as proposições correspondentes de cada segmento. O conjunto de todos os segmentos de discurso recuperados de um texto fornece, portanto, a mensagem que ele veicula, sendo que há várias formas possíveis de interação entre eles (isto é o que justifica as diferentes perspectivas de leitores em relação ao mesmo texto). Vários fatores contribuem para o processamento de informações do leitor (Kato, 1985):

- ▷ O seu espírito de cooperatividade em relação ao escritor, que o faz confiar na veracidade das informações.
- ▷ O seu estado de consciência, que lhe permite recorrer a informações memorizadas e, portanto, a um “glossário mental” que, em alguns casos, é usado para o reconhecimento instantâneo de blocos de informação (diz-se, neste caso, que um conceito e seu conteúdo semântico estão presentes no estado de consciência do leitor).
- ▷ O conhecimento de recursos retóricos particulares para uma determinada situação discursiva ou de esquemas discursivos (que, por sua vez, são relacionados ao gênero do discurso).
- ▷ A associação daquele conhecimento às estratégias comunicativas escolhidas pelo autor do texto (p.ex., um certo objetivo comunicativo pode delinear estratégias particulares de escrita), que permitem ao leitor reconhecer as intenções do escritor.
- ▷ Inferências por meio de processos de pressuposição semântica ou pragmática ou por meio de “regras de colocação”⁸.
- ▷ As restrições textuais adicionais impostas pelo escritor para delimitar a interpretação (p.ex., delimitação do vocabulário específico, utilização de marcadores explícitos da estrutura de discurso ou organização textual em função de um raciocínio lógico-causal) e possibilitar a comunicação adequada.

⁸Do inglês *collocation*, é uma sequência convencional de palavras que não exige um processamento analítico-sintético para sua compreensão.

Esses mecanismos metacognitivos são, principalmente, função do gênero, dos aspectos de discurso enfatizados e expressos superficialmente pelo escritor e das convenções sócio-lingüísticas que permitem ao leitor ter um controle consciente e ativo de seu comportamento durante a compreensão. O conhecimento de esquemas (Rumelhart, 1975) pode fornecer tal controle, pois seu detalhamento sucessivo em sub-esquemas caracteriza uma rede de relações de discurso que permite ao leitor recuperar o significado conceitual de cada segmento e, a partir dele, o significado do discurso como um todo.

Estudos tradicionais sobre os aspectos funcionais da comunicação comprovam que textos coerentes expressam um conjunto relativamente restrito de possíveis relações de discurso entre unidades textuais (Grimes, 1975; Hobbs, 1978; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992). Conhecendo-o, o leitor pode apreender o significado sem muito esforço. Por outro lado, o escritor pode utilizar esse conjunto para acessar o processamento mental do leitor e facilitar a comunicação. Este acesso é possível somente pela expressão lingüístico-estrutural da funcionalidade do discurso, tema principal das teorias lingüístico-estruturalistas, que partem do princípio de que o discurso exibe uma estrutura interna - a estrutura de discurso.

Segundo essas teorias, a estrutura de discurso é uma representação hierárquica do relacionamento entre segmentos de discurso que expressam unidades semânticas interconectadas coerentemente por relações de discurso. Na sumarização, essa estrutura de discurso é obtida por meio de um processo de codificação da idéia central de um texto e da subsequente decodificação de seu significado em sumário. Esse processo ocorre tanto no sentido *bottom-up* quanto no *top-down*. No primeiro, o inter-relacionamento semântico e retórico das unidades de discurso é delineado no texto com o auxílio de marcadores lingüísticos. Porém, o leitor utiliza um conhecimento que nem sempre está aparente na forma textual no processo de codificação, que consiste principalmente no uso de representações esquemáticas que controlam a formação da mensagem. Assim, a construção de sumários com base em processos de compreensão não garante que a informação transmitida seja extraída de uma única fonte (Kintsch and van Dijk, 1978).

O uso de macro-estruturas como paradigma de reconstrução do discurso é sugerido por vários autores (Kintsch and van Dijk, 1978; Trabasso and Sperry, 1985; Trabasso and van den Broek, 1985; Trabasso and Suh, 1993; van Dijk, 1992), com o fim de produzir uma re-

apresentação conceitual da mensagem apreendida pelo leitor, que pode incorporar também a função principal do texto, que é basicamente a de satisfazer o propósito comunicativo. Esta função pode ser recuperada por meio da delimitação dos segmentos de discurso na micro-estrutura, cujas funções específicas servem individualmente à formação do discurso e, portanto, à apreensão de sua função principal (Grosz and Sidner, 1986). Dessa forma, o leitor consegue reconhecer a intenção comunicativa do escritor com base em seu conhecimento lingüístico-estrutural.

A apreensão da mensagem, quer pela delimitação lingüística, quer pelo reconhecimento de seu caráter funcional, é dependente do contexto. Ambas as perspectivas são complementares: por meio de seu conhecimento institucionalizado da comunicação, o leitor consegue delimitar os sub-objetivos comunicativos e utilizar os segmentos de discurso correspondentes para aceitar a representação textual e apreender sua mensagem. Por meio de recursos lingüísticos, ele estabelece os vínculos discursivos que lhe permitem construir a conceitualização da mensagem.

2.2.2 A origem da sumarização

Vimos na seção anterior como um leitor apreende uma mensagem a partir de um texto. Aqui, abordamos o aspecto do escritor, quando ele passa da posição de leitor para a posição de sumarizador. Neste caso, sua experiência como leitor é usada para buscar no texto os subsídios para a sumarização e para inferir o comportamento do leitor, a fim de estabelecer graus adequados de informatividade e concisão em seus sumários. Assim, o ato de comunicação mediante o veículo de sumarização será tão mais bem sucedido quanto for a capacidade do escritor de fazer o leitor apreender seu mesmo ponto de vista, por meio da organização coerente do conteúdo essencial para a compreensão.

Como um caso particular de escrita, a sumarização também se origina com o desejo do escritor de estabelecer uma predicação central e fazer o leitor reconhecer a intenção subjacente ao discurso. Existe, porém, uma diferença básica entre um sumário e um texto qualquer: no sumário, tanto a predicação quanto o propósito comunicativo são associados à existência de um texto que pode ou não ser construído previamente ao próprio sumário.

Essa restrição impõe a questão da representação da mensagem: o conhecimento resul-

tante de um processo de compreensão ou da extração de informações de um texto fonte deve fornecer o conteúdo proposicional dos sumários, assim como informações sobre sua função. Assim, a mensagem passa a ser o “pivô” da sumarização e, como tal, as teorias de compreensão auxiliam o processo de sumarização. Por exemplo:

- Uma macro-estrutura pode ser usada para a sumarização natural (van Dijk, 1979). A geração é controlada pelo objetivo comunicativo, que é único em nível macro-estrutural. No entanto, esse objetivo pode delinear os segmentos de discurso para compor um sumário, pela sua correspondência com sub-objetivos que incorporam expectativas quanto à organização do material lingüístico (p.ex., padrões de tipos de sentenças), seleção do conteúdo (ou conhecimento do mundo, p.ex., propriedades de objetos) e funções comunicativas (p.ex., seqüências de atos de fala relevantes para o discurso em questão). Logo, é possível construir incrementalmente um sumário.
- Esquemas pré-definidos (Rumelhart, 1975; Schank and Abelson, 1977) podem servir regularmente como objeto de comunicação de uma comunidade particular de discurso (Liddy et al., 1993; McKeown, 1985), facilitando a sumarização pela sua associação com gêneros de discurso altamente estereotipados.
- Evidências empíricas confirmam ainda que escritores experientes associam a modelos típicos de discurso a perspectiva funcional (Liddy, 1991). Sendo assim, é possível tomar uma mensagem típica e, a partir de um objetivo comunicativo, delinear as sub-estruturas de discurso cujos sub-objetivos contribuem diretamente para a satisfação de seu objetivo principal (Grosz and Sidner, 1986). Não necessariamente todos os segmentos de discurso serão essenciais para a satisfação desse objetivo e, portanto, esse processo fundamenta um mecanismo de compressão da mensagem típica de um texto.
- Em um processo *bottom-up*, reverso ao anterior por agir sobre partes mais localizadas do discurso, o sumarizador pode estruturar um sumário em função da disponibilidade de recursos de linguagem: os detalhes gramaticais e lingüísticos da estrutura superficial de um texto restringem a retórica particular de cada segmento de discurso que compõe o sumário. Portanto, seu reconhecimento garante o poder

expressivo da mensagem fonte do sumário, p.ex., sua progressão temática ou comunicativa ou o inter-relacionamento fatural coerente (Günther et al., 1995).

Esses mecanismos sugerem que a fonte da estrutura de discurso de um sumário (i.e., de sua mensagem fonte) pode ser uma representação (típica ou não) da mensagem do texto que se deseja condensar, independentemente do modo como ela foi obtida, podendo ser a base para a produção de sumários, já que uma *estrutura de discurso é a matriz na qual orações são inseridas que, auxiliada por sinais lingüísticos, permite ou bloqueia inferências implícitas* (Hovy, 1993b, pag. 343).

A sumarização de uma mensagem

As seguintes evidências permitem fundamentar a perspectiva da sumarização como um processo independente da existência prévia de um texto:

1. Sumários produzidos pelos próprios autores de trabalhos relatados (i.e., *author summarising*) freqüentemente não contêm somente as informações do texto correspondente, tampouco a mesma estrutura e até nem sequer servem ao mesmo objetivo comunicativo. A proeminência das informações originais também pode ser alterada. Comparações entre sumários científicos elaborados por um mesmo autor mostram que ele atribui graus variados de importância às informações em diferentes circunstâncias de produção, muitas vezes com a intenção de tornar os sumários mais elucidativos ou argumentativos. Muito embora este não seja um critério relevantemente reconhecido na escrita científica, ele demonstra a interferência sócio-lingüística na diversidade entre sumários e correspondentes textos (Mushakoji and Nozoe, 1992). Essa diversidade pode ser informativa ou estrutural e caracteriza registros distintos⁹ em uma mesma comunidade de discurso. A própria base do conhecimento experiential do escritor é uma fonte dêitica de informações que interfere nessas escolhas: um sumarizador familiarizado com o assunto utiliza considerável porção de seu conhecimento prévio na sumarização, independentemente do conhecimento que ele possa extrair de um texto (Mushakoji, 1993).

⁹Um registro é um conjunto característico de um contexto de ocorrência do discurso que define a audiência (*tenor*), o modo e a linguagem como a mensagem é abordada (*mode*) e a matéria tratada (*field*) (Halliday, 1985).

2. Um texto fonte muitas vezes nem sequer existe previamente aos sumários.

No contexto científico, p.ex., sumários são freqüentemente prefácios de trabalhos a serem apresentados em conferências ou *journals*, de função peculiar: eles funcionam como discursos independentes, mas ainda indicam o conteúdo e estrutura dos textos correlatos com o propósito de motivar o leitor para leituras adicionais. Como prefácios, eles podem ser classificados como “pré-textos” que, elaborados posteriormente, resultam no texto completo, ou como “textos derivados”, quando eles são fortemente relacionados a um documento completo. Assim, eles podem ser construídos antes, ao mesmo tempo, ou depois do texto correspondente (Swales, 1990).

3. O domínio do tópico do discurso, isoladamente, não é suficiente para produzir sumários de boa qualidade: mesmo escritores leigos conseguem sumarizar, obviamente a partir de textos fontes. Para isso, basta que eles dominem o conhecimento lingüístico e tenham experiência de escrita e conhecimento de alguns padrões de gêneros.
4. O escritor, como falante da língua e não um analista de discurso, consegue apreender as informações mais proeminentes de um discurso e organizá-las de modo a comunicar a mensagem fonte de forma satisfatória, mesmo sem proceder a um mapeamento formal explícito do texto em sua representação profunda¹⁰.
5. Vários cientistas se referem à diversidade de sumários, que indica a flexibilidade para sua produção. Hutchins (1987, pag. 158), p.ex., afirma que *sumários são expressões da macro-estrutura de um texto segundo o modo como são interpretados pelo indivíduo com base em seu conhecimento prévio. Conseqüentemente, não há somente um sumário para um texto*. Kintsch e van Dijk (1978, pag. 374) também sugerem que *um protocolo de sumarização não é simplesmente uma réplica de uma representação de memória de um discurso original. Ao contrário, o indivíduo tentará produzir um novo texto que satisfaça condições pragmáticas de um contexto particular ou requisitos de comunicação efetiva em um contexto mais natural*.

¹⁰Downy, H. Comunicação pessoal. Inglaterra, 1993.

6. Assim como na compreensão, na sumarização existe uma influência de caráter sócio-lingüístico que sugere diferenças básicas entre um texto e correspondentes sumários. Esses aspectos são indicadores do gênero e estilo do sumário a ser produzido para a negociação textual entre escritor e leitor (Kress, 1989).

Essas evidências são confirmadas ainda mais enfaticamente:

- Schiffrin (1987) se refere a esse intercâmbio de informações como

O estudo de como as pressuposições culturais influenciam a estrutura narrativa e como graus distintos de conhecimento mútuo influenciam o uso e expressão da linguagem.

Ela ainda enfatiza a interferência da audiência na produção de narrativas como a amplitude da sensibilidade da linguagem ao contexto, alegando que estrutura, significado e ação não podem ser dissociados (pags. 4, 5):

A linguagem não ocorre tão somente em um contexto, como também seus padrões - de forma e função e em níveis superficiais e profundos - são sensíveis às características do mesmo.

Exemplos da sensibilidade da linguagem ao contexto podem ser quase infinitamente multiplicados, de estudos sobre as pressões interna e externa da mudança da linguagem a estudos de como as pressuposições culturais influenciam a estrutura narrativa e a estudos de como graus distintos de conhecimento mútuo influenciam o uso e a expressão da linguagem.

- Hare e Borchardt (1984) afirmam que sumarizadores tendem a utilizar sua experiência lingüística e seu conhecimento do assunto para selecionar informações relevantes e regras de estruturação do discurso que lhes permitam atingir os objetivos comunicativos e evidenciar a proposição central de um texto. Porém, para alguns tipos de texto, a falta de conhecimento específico do conteúdo faz com que os sumarizadores “adivinhem” a importância das idéias que deverão compor os sumários. Eles ainda ressaltam que outros critérios de sumarização (p.ex., listas de quesitos principais de um texto) sugerem que o reconhecimento da importância das idéias de um texto nem sempre se dá pelos sinais lingüísticos aparentes. Por exemplo, idéias centrais de um texto podem derivar uma idéia geral que eventualmente coincide com um tópico que não é explícito no texto.

- Hutchins (1985, pag. 114) diz que a indexação na recuperação da informação, que constitui uma espécie de sumário da mensagem de um documento (i.e., “indexação por sumários”, p.ex., indexação de tópicos ou *abstracting*), pode sofrer a influência

do contexto sócio-cultural: os termos selecionados para compor um “sumário” podem ser somente os mais prováveis de serem pesquisados pelos usuários específicos de um sistema.

- van Dijk (1979) considera que, por ser obtida por regras de generalização e redução da micro-estrutura com o auxílio do conhecimento prévio do leitor (que, segundo Hutchins (1987), é um “thesaurus” internalizado), uma macro-estrutura pode também incorporar um conhecimento que não foi explicitado no texto. Este fato é confirmado por Fontana (1989) em sua pesquisa sobre o comportamento de *experts* e *não-experts* na sumarização de textos em português¹¹.

Assim, o que é necessário para sumarizar é a habilidade de abstrair da forma textual e assimilar seu conteúdo, para enfatizar somente o que for mais relevante para a comunicação da mensagem fonte do sumário. Isto, por si só, permite tratar a fonte de sumarização de forma independente do texto correspondente.

Computacionalmente, a sumarização dissociada da interpretação simplifica o estudo dos fatores cruciais da geração de sumários. A sumarização pode se dar em função de uma representação interna (que, neste trabalho, é a mensagem fonte) ou em função de dados obtidos diretamente do computador, sem qualquer processo prévio de interpretação (Endres-Niggemeyer et al., 1993). Com base nessas evidências, assumimos que:

- Qualquer princípio restritivo na formação de um sumário em função de um possível texto fonte não é considerado.
- O modelo de sumarização proposto toma como dado inicial a mensagem fonte, especificada pela tripla (proposição central, objetivo comunicativo, base de conhecimento).
- A comunicação de uma proposição central na sumarização pode se dar de forma variada, por meio da variação do objetivo comunicativo, da fundamentação da proposição central, da retórica da comunicação, ou mesmo da expressão lingüística da mensagem, dependendo da perspectiva que se quer associar ao discurso (Hutchins,

¹¹Embora a macro-regra de redução tenha sido excluída na revisão de van Dijk e Kintsch (1983), esta argumentação continua sendo válida.

1985). Assim, cada instância de processamento¹² permite a produção de sumários distintos, sendo que todos mantêm a proposição central invariável.

- O sucesso na sumarização está, primeiramente, na capacidade do escritor conseguir expressar de modo conciso uma mensagem básica, considerando que o sumário deve motivar o leitor para o ato de comunicação.
- A mensagem fonte de um sumário expressa os fatores mínimos que devem ser mantidos na sumarização, i.e., a proposição central e o objetivo comunicativo.
- A mensagem fonte pode ser ainda integralmente extraída de um texto fonte, implicando em uma possível extensão de nossa abordagem à interpretação.
- Mesmo que se restrinja a sumarização à existência prévia de um texto fonte, sumários com objetivos comunicativos diversos ainda podem ser gerados.
- Sumários não existem dissociados de um texto correspondente, mesmo que sua construção não siga uma ordem cronológica. Por esse motivo, a distinção entre texto e sumário não pode ser tão grande que implique em transgressões de significado e impeça sua associação. Ou seja, apesar de sumários poderem apresentar um discurso distinto dos correspondentes textos, ou mesmo de poderem ser construídos antes destes, eles devem ser reconhecidos como suas versões condensadas (Mushakoji and Nozoe, 1992), i.e., devem ser coincidentes em sua essência.
- O conhecimento específico do assunto não é condição essencial para a sumarização, caso contrário, um escritor leigo não teria competência para sumarizar ou abstrair da forma textual e identificar informações importantes por meio de recursos de expressão.

Dessas suposições, o que nos interessa sobremaneira para situar a questão automática é que as possíveis variações na construção de sumários podem se dar tanto em nível profundo quanto em nível superficial. Concentrando-nos no nível profundo, se a mensagem fonte for mantida inalterada, todas as mensagens fontes de sumários apresentam a

¹²Uma instância de processamento corresponde a uma tarefa de sumarização mediante uma situação de discurso.

mesma proposição central e o mesmo objetivo comunicativo. Como consequência, qualquer variação é decorrente de diferentes organizações retóricas, em função das possíveis combinações de intenções subjacentes ao objetivo comunicativo.

A formação da mensagem fonte de um sumário é, portanto, um processo de planejamento orientado fundamentalmente pelos objetivos comunicativos (p.ex., relatar de forma concisa as condições de temperatura em uma certa região geográfica) e pelas estratégias de organização do discurso controladas pelo escritor (Kato, 1985). A sumarização eficiente depende, assim, da escolha adequada de tais estratégias, para expressar coerente e consistentemente os objetivos comunicativos, que ocupam papel fundamental na sumarização automática.

2.3 A sumarização automática

A sumarização automática tem merecido a atenção da comunidade de lingüística computacional devido a vários fatores, dentre eles:

- A crescente necessidade da disseminação rápida e eficiente de informações, particularmente para registro e comunicação de avanços tecnológicos e científicos.
- O acoplamento de expressões lingüísticas e textuais a sistemas de multimídia, para os quais freqüentemente somente imagens não são suficientes (em sistemas de aprendizado ou manuais de uso de equipamentos, por exemplo).
- A necessidade de uma interação eficiente entre usuário e sistemas de computação, principalmente os sistemas inteligentes baseados em conhecimento.
- A possibilidade de acoplamento de um módulo de sumarização em sistemas de auxílio à escrita por computador.
- O próprio ensino computadorizado de técnicas de escrita.
- A expectativa de que, analisando os problemas da sumarização, seja possível entender e solucionar os problemas da geração de textos de um modo geral, pois os problemas mais complexos de ambas se concentram, principalmente, na similaridade do tratamento discursivo.

Nosso interesse se refere ao último tópico, pela modelagem de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central. A proposta de um sumariador (Capítulo 5) procura descrever o comportamento automático em função do processamento humano.

Nesta seção apresentamos a problemática do tratamento lingüístico-computacional no âmbito da geração automática de um modo geral, pois a sumarização partilha com a geração as características de busca de informações relevantes, da organização coerente e eficiente das informações e de sua expressão sucinta em linguagem natural. No entanto, a diferença básica entre a geração e a sumarização está na resolução da preservação da proposição central, que é uma restrição típica da sumarização. Mesmo a satisfação da intenção comunicativa depende substancialmente da garantia de preservação da proposição central, restrita que é à posição minimalista da sumarização, onde a idéia é transmitir o conteúdo mínimo sem prejudicar o significado essencial original.

Para ilustrar essa questão, tomemos o exemplo fictício de Hovy (1988, pag. 98), que denominaremos “Nomeações”, onde o mapeamento retórico de diferentes objetivos pragmáticos dá origem a quatro casos distintos, que transcrevemos a seguir:

Caso 1. *Em 20 de Fevereiro, Carter e Kennedy eram candidatos nas primárias em Michigan. Carter perdeu para Kennedy por 1335 votos. Kennedy tem uma chance melhor de ser nomeado agora do que tinha antes. Carter também está mais perto de ser nomeado do que antes. Ambos desejam ser nomeados.*

Caso 2. *Bem, então Carter perdeu as primárias para Kennedy por 1335 votos.*

Caso 3. *Kennedy acabou com a liderança de Carter quando levou todos os 21850 votos nas primárias em Michigan. Em caso similar, Carter diminuiu a liderança de Udall em uma primária em 1976 e ele impediu facilmente Udall de ser nomeado por 2600 delegados. Estou bastante satisfeito que Kennedy está agora mais perto de ser nomeado do que antes.*

Caso 4. *Tenho o prazer de informar que Carter melhorou suas chances de vencer a nomeação. Atualmente, Carter tem muito mais delegados do que tinha no passado. Ele também tem muito mais do que Kennedy tem.*

Esses casos ilustram vários aspectos de parcialidade e opinião a partir de um mesmo tópico central. Eles evidenciam a complexidade de interação entre fatores pragmáticos, retóricos, estilísticos e de perspectiva, que tornam os textos não só tendenciosos, mas também característicos para cada idéia central transmitida.

Considerando somente o tópico central, há quatro estratégias que se aplicam igualmente para a satisfação dos objetivos comunicativos (não interessando nesta ilustração se eles são únicos ou não) na geração. Porém, se quisermos associar ao tópico uma única proposição central, p.ex., “Kennedy está mais próximo da vitória”, somente os casos 2 e 3 satisfazem o requisito de preservação da mesma. Portanto, somente estes podem ser considerados sumários da mensagem fonte correspondente.

Assim, as estratégias de discurso aplicáveis na sumarização freqüentemente são mais restritas do que na geração. Isto implica em dizer que a sumarização é uma “especialização” da geração, herdando também seus pontos críticos. Como na geração, a sumarização constitui essencialmente um processo de planejamento de textos gramaticalmente corretos e coerentes (Sparck Jones, 1993a). Ressaltando particularmente a coerência, o planejamento deve ser responsável por organizar o material lingüístico especificado na mensagem fonte do sumário, previamente delimitado segundo as restrições de condensação.

O problema principal da sumarização automática nesse nível é a delimitação e especificação das diferenças e similaridades entre os diversos tipos de relações de discurso e de como elas interagem para assegurar a coerência textual. A resolução desse problema busca a prevenção da ocorrência de inferências inadequadas e a orientação da formação sentencial por meio de recursos direcionados pela modelagem do discurso (Hovy, 1993b)¹³.

Essa modelagem deve ser primordialmente orientada por objetivos comunicativos (i.e., *goal-driven systems*), para resolver a questão muito bem sugerida por K. Sparck Jones (1993a, pag. 2):

A sumarização focaliza diretamente duas questões cruciais sobre o discurso: qual a estrutura em larga escala ou global, que o discurso tem e como ela se relaciona a uma estrutura em pequena escala, local, que agrega sentenças em seu contexto imediato?

¹³A importância do entendimento dos tipos de relações de discurso e de como elas interagem tem sido evidenciada pelo interesse da comunidade científica nesse assunto. Dois workshops sobre o tema foram realizados recentemente (Rambow, 1993; Scott and Hovy, 1993).

Os sistemas que modelam o processamento do discurso devem tratar de quatro aspectos principais do planejamento, que abordam como a linguagem é vista sob a perspectiva de planejamento de ações em um modelo computacional (Hovy, 1993b; Moore and Swartout, 1991), a saber:

- A incorporação da intenção comunicativa à escolha das relações de discurso que vão estruturar o conteúdo de um sumário.
- A definição de um conjunto mínimo de relações possíveis para o domínio em questão, que abranja tanto as relações retóricas quanto as intencionais.
- A especificação de esquemas para controlar a consistência e viabilidade do planejamento, para que os textos resultantes satisfaçam um certo objetivo de discurso.
- O controle do planejamento por regras de foco.

Um sumarizador para esse fim deve extrair subsídios de ambos os processos humanos de processamento do discurso: a compreensão e a produção (Seção 2.2)¹⁴. Por exemplo, as propostas de representação conceitual do conhecimento de Kintsch e van Dijk (1978, 1983), também elaboradas por outros autores (Hare and Borchardt, 1984; Hutchins, 1977; Hutchins, 1985; Hutchins, 1987; Sparck Jones, 1993a), podem garantir a dependência contextual e conceitual entre os elementos do discurso que assegura sua expressibilidade em uma linguagem natural (Seção 2.1.3).

Uma representação desse tipo pode ainda ser padronizada, de modo que sua superestrutura se torne invariável qualquer que seja o conteúdo informativo para um mesmo tipo de texto. Neste caso, ela passa a ser comparável a uma base de conhecimento, pois, ao invés de envolver relações de discurso, representa somente a dependência contextual e conceitual entre as unidades informacionais de conhecimento e não a funcional (a tipicidade é isenta de perspectiva retórica). Baseada em padronização similar, a mensagem fonte pode ser vista, então, como uma base de conhecimento, associada a dados informacionais e intencionais do contexto do discurso. Vejamos como ela se relaciona a mensagens fontes de sumários, especialmente às suas bases informativa, estrutural e funcional.

¹⁴Outras metodologias, p.ex., o processamento estatístico das informações aparentes na superfície textual, não são capazes de abordar as questões cruciais descritas anteriormente e são vistas somente a título de revisão no Capítulo 3.

2.3.1 A base informativa de um sumário

Segundo a representação da mensagem fonte, o sistema de sumarização é análogo a um sistema de geração que, sem um engenho de inferência, é delimitado pela base de conhecimento e, portanto, não pode incluir em um texto informações que não estão explícitas na base de conhecimento (Paris, 1993).

Portanto, a representação proposicional de qualquer sumário é condicionada à representação estrutural da mensagem fonte. Considerando que esta possui informações essenciais e complementares, a base informativa de um sumário é um sub-conjunto próprio do conjunto de proposições que compõem a mensagem fonte.

2.3.2 A base estrutural de um sumário

A base estrutural de um sumário é resultante da aplicação de estratégias de discurso à sua mensagem fonte, obtida da mensagem fonte por restrições típicas da situação de discurso. Essas estratégias são determinadas em função das restrições básicas de sumarização.

Como um plano de ação, as estratégias consistem em esquemas para controlar a consistência e viabilidade do planejamento. Elas atuam sobre o conjunto de relações de discurso candidato a satisfazer os sub-objetivos que contribuem para a satisfação do objetivo comunicativo. Assim, elas não determinam somente as prováveis relações para agregar coerentemente um subconjunto de proposições da mensagem fonte, mas também sua inter-dependência, em função da qual caracteriza-se a mensagem fonte do sumário como uma estrutura hierárquica de discurso que, além da informação lingüística, fornece também o plano de ação para alcançar o objetivo comunicativo (Cawsey, 1993; Hovy, 1993b; Maybury, 1992).

Essas estratégias usam o esquema semântico da mensagem fonte, que fornece um *framework* típico do gênero e do registro de discurso, para a relação entre o sumário e a situação comunicativa (Couture, 1985). Assim, a mensagem fonte serve fundamentalmente para evidenciar a proposição central e o objetivo comunicativo e direcionar as restrições de dependência contextual e conceitual entre as unidades de informação. As estratégias de discurso, por sua vez, se baseiam na associação entre as características típicas do gênero e do registro à definição das possíveis relações intencionais ou retóricas (Maier and Hovy,

1991).

As perspectivas retóricas e intencionais de uma mensagem fonte do sumário não são necessariamente derivadas integralmente da mensagem fonte. Esta é a razão de dissociarmos a mensagem fonte de seu aspecto discursivo e permitirmos que se tome dela somente sua base semântica e a intenção primária do discurso (isto corresponde a tornar factível o aspecto sócio-lingüístico em que o escritor não se refere a uma única fonte de conhecimento para gerar sumários).

Para registros distintos (veja, p.ex., (Paris, 1993)) bases estruturais diversas são geradas por meio de escolhas específicas de conjuntos de super ou micro-componentes da mensagem fonte (p.ex., modificando a retórica para um mesmo objetivo comunicativo ou satisfazendo o objetivo comunicativo por meio de diferentes sub-objetivos, que implicam na contribuição de diferentes segmentos de discurso).

2.3.3 A base funcional de um sumário

A base funcional de um sumário é delineada pelo registro do discurso e é específica da situação de comunicação: as funções associadas à comunicação a partir da especificação do objetivo comunicativo interferem também na perspectiva retórica.

Assim como o gênero, o registro pode se associar também a uma representação típica de um discurso (Couture, 1985). Desse modo, a derivação da base funcional de um sumário se dá pelo reconhecimento dos componentes típicos da mensagem fonte, cuja função reflete o caráter comunicativo relevante para a situação do discurso (Grosz and Sidner, 1986; Knott, 1994; Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Redeker, 1993; Sanders, 1992).

Assim, por meio da funcionalidade expressa pelo modelo de discurso, é possível recuperar a base funcional de um sumário, por meio de estratégias de discurso: originando-se com o objetivo comunicativo expresso na mensagem fonte, cada estratégia delineia os segmentos de discurso cuja função contribui para sua função global.

O reconhecimento das bases informativa, estrutural e funcional da sumarização permitirá o entendimento das dimensões da arquitetura proposta neste trabalho (Capítulo 5), além de justificar as razões pelas quais nem todas as estratégias de geração são adequadas para a sumarização.

A sumarização automática ainda partilha com a geração os modelos de interação entre os processos do sistema computacional, que são classicamente três (Hovy, 1988): em *pipeline*, intercalado, ou integrado.

A sumarização em *pipeline* expressa um sistema de encapsulamento informacional (Lev-elt, 1989), onde seleção, planejamento e realização são totalmente independentes.

No modelo intercalado já há uma certa interação entre planejamento e realização, predominantemente por meio do raciocínio restritivo e prescritivo, fazendo com que somente um processo por vez seja ativado.

O modelo integrado se refere também à relação entre planejamento e realização, mas, ao contrário do intercalado, ambos os processos são interdependentes e são continuamente ativados.

Hovy (1988) argumenta que tanto o modelo em *pipeline* quanto o integrado não são adequados para a geração automática pois, quando falamos, não tentamos satisfazer totalmente um ou mais objetivos para então começarmos a falar. Assim, ele sugere o método de intercalamento, comparando-o com o comportamento humano: operamos sob conflito com sucesso e antes mesmo de planejarmos o que falar, já estamos falando. Apesar de haver sido explorado de forma interessante por Hovy, esse método exige um controle bastante complexo sobre a interação entre os processos computacionais, pois envolve decisões em todos os níveis de representação do discurso: pragmático, semântico e gramatical.

A forma integrada (Appelt, 1985) é a que apresenta piores resultados em termos de eficiência computacional, além de tornar as características do processamento textual de tal forma interdependentes que é quase impossível reutilizá-la em sistemas de geração de linguagem natural com fins diversos (p.ex., em sistemas cuja diferença básica está no módulo de realização, tais como tradutores automáticos).

Por outro lado, a modelagem prescritiva adotada tanto no processamento em *pipeline* quanto no intercalado é a que tem sido mais investigada na Inteligência Artificial. Apesar dos modelos em *pipeline* deixarem pouco espaço para que o planejamento importe construções da linguagem, fazendo com que o sistema fique restrito a gêneros de discurso muito bem estereotipados, esta é uma alternativa viável para a sumarização automática, por sua modularização.

Qualquer que seja o modelo adotado, as decisões de sumarização para os níveis a-

dequados de concisão e informatividade permeiam todos os processos computacionais. Outras questões de sumarização, tais como explicitação e nível de abstração ou detalhe, também interferem na clareza com que um assunto é abordado e, conseqüentemente, na própria modelagem do discurso. O equilíbrio adequado do processamento deve verificar as máximas de Grice (1975): um sumário não pode ser tão explícito que resulte em um texto longo ou entediante, tampouco tão conciso que resulte em um texto muito difícil de se compreender. Ou seja, um sumário claro para um leitor experiente pode ser obscuro para um novato; um sumário mais conciso pode motivar um leitor conhecedor do assunto, até mesmo quando ele não for tão informativo quanto um sumário menos conciso.

Essas questões são tratadas na sumarização da mesma forma que na geração, em nível profundo ou superficial. A ressalva que se faz para a sumarização é que, independentemente da arquitetura escolhida, todos esses processos devem tomar decisões subordinadas à preservação da proposição central e a um grau satisfatório de concisão.

Nesta seção vimos que, assim como no processo humano, a automação depende da definição de um gênero de discurso, que permite “tipificar” uma mensagem fonte e, assim, esquematizar estratégias de discurso (tanto de seletividade quanto de organização das informações) para satisfazer uma situação específica de processamento.

A profundidade com que informações relevantes são selecionadas, irrelevantes são descartadas e generalizações são feitas para se condensar é limitada à função que os sumários ocupam junto à comunidade de discurso (que, por sua vez, é dependente dos objetivos comunicativos associados ao discurso sob enfoque), ao mesmo tempo que envolve não só o conhecimento de hierarquias de um “thesaurus”, como também uma grande dose de envolvimento do sumarizador como membro ativo da comunidade. Assim, a sumarização é dependente também da caracterização dos objetivos comunicativos do escritor.

De um modo geral, as técnicas de sumarização devem considerar a extensão com que os sumários envolvem a audiência, permitindo o equilíbrio entre os graus de generalização e especificação das informações. Portanto, estratégias de discurso baseadas em um modelo que abrange não só o nível informativo da comunicação, mas também o intencional e o retórico, devem ser exploradas para a construção de sumários coerentes e significativos.

Tendo abordado neste capítulo vários aspectos cruciais para o desenvolvimento de um sistema de sumarização automática, apresentamos a seguir alguns dispositivos de suma-

rização natural que podem ser incorporados ao processamento automático.

2.4 Possíveis dispositivos lingüísticos de sumariação

A necessidade de se utilizar dispositivos especiais para sumarizar se origina com a necessidade de expressar um conjunto de proposições inter-relacionadas semanticamente na estrutura profunda em seqüências gramaticais coesas que reflitam sua progressão semântica.

De um modo geral, esses dispositivos constituem um conjunto semântico finito e fechado de elementos coesivos que asseguram a coerência, atuando sobre progressões semânticas de tipos diferentes: servem para unir proposições simples em sentenças complexas (p.ex., por meio de conjunções subordinativas ou coordenativas) - e então atuam no nível superficial do discurso - ou várias sentenças em textos (p.ex., por meio de orações preposicionais ou adverbiais) - e então atuam no nível profundo. Assim, seu caráter é diferenciado pelo tipo de coesão que expressa a progressão semântica entre as proposições (Hutchins, 1987):

- Os dispositivos podem atuar sobre a micro-estrutura de um sumário e, portanto, são anafóricos ou léxico-semânticos (i.e., elos de recorrência de itens lexicais do mesmo “campo semântico”).
- Os dispositivos podem atuar sobre a macro-estrutura ou super-estrutura e, portanto, são semânticos (p.ex., elaborativos, lógico-temporais ou causais) ou servem de elos para a progressão temática.

A importância desses itens lexicais é que eles constituem uma metalinguagem de comunicação entre leitor e escritor, agora não só para sua negociação de material específico do tópico de discurso, mas para a sinalização de sua organização.

Os dispositivos apresentados a seguir não envolvem qualquer pretensão de generalização, tampouco de abrangência das fontes lingüísticas para a construção de expressões sintetizadas, servindo única e exclusivamente como ilustração.

2.4.1 Nível profundo do discurso

Os mecanismos de condensação nesse nível são de dois tipos (Hutchins, 1985):

- De seleção: segmentos semânticos da base de conhecimento (que podem ser, no mínimo, uma folha, i.e., uma proposição elementar, ou, no máximo, um super-componente) podem ser selecionados para exclusão ou inclusão, resultando na base de conhecimento da mensagem fonte do sumário.
- De generalização: sub-componentes (ou sub-estruturas) da base de conhecimento são substituídos por outros componentes mais gerais.

A diferença entre modificações micro-estruturais e super-estruturais da mensagem fonte está no teor das relações semânticas sob enfoque. Em nível super-estrutural, elas envolvem, em geral, segmentos de discurso complexos cujo mapeamento semântico pode ser tipificado. Por exemplo, uma relação lógico-temporal em uma seqüência de eventos. Em nível micro-estrutural, as relações semânticas têm uma função mais localizada, em geral entre duas unidades de significado simples, como, p.ex., em uma elaboração.

Modificações micro-estruturais

1. Exclusão (ou seleção, na terminologia de van Dijk (1979))

Esta modificação é similar à operação de delição (van Dijk, 1979), que elimina informações desnecessárias ou irrelevantes¹⁵. Por exemplo, a seguinte sentença (Quirk et al., 1985, pag. 493) - ênfase nossa - permite a exclusão da oração subordinada preposicional:

You have, though you may say it was accidental, ruined this man's chances of a happy life.

Em nível profundo essa relação de concessão seria correspondente a uma relação semântica na base de conhecimento, cujo reconhecimento induz à exclusão da proposição que dá origem à oração subordinada (análogo a reconhecer o satélite da concessão em uma estrutura RST (Mann and Thompson, 1987))¹⁶.

¹⁵Nossa especificação de seleção de conteúdo é fundamentalmente uma operação de exclusão de informações da base de conhecimento.

¹⁶O tratamento específico da sumarização neste trabalho prevê o inter-relacionamento entre relações semânticas, retóricas e intencionais. Neste caso, a exclusão de informações é feita por heurísticas que orientam o processo de compressão na seleção de conteúdo (Capítulo 6).

De forma similar outras relações semânticas ou de coerência permitem reconhecer informações desnecessárias e, portanto, passíveis de exclusão (p.ex., exemplificações, relações causa-efeito, ou detalhes).

2. Combinação

Similarmente à operação de construção (van Dijk, 1979), seqüências de proposições são substituídas por uma proposição simples que expressa eventos ou processos (i.e., *scripts*). Eventualmente a construção de proposições simples pode derivar super-componentes na super-estrutura da mensagem fonte (i.e., substitui-se vários segmentos de discurso por uma “super-classe”).

3. Generalização

A generalização utiliza detalhes semânticos da micro-estrutura para derivar uma proposição mais geral a partir de seqüências de proposições, cuja forma expressiva é mais abrangente. Essa proposição pode refletir um segmento de discurso completo, sendo que seus componentes generalizados fazem parte de um único segmento de discurso. A seguinte seqüência de sentenças é generalizável:

Ana entende de arte.
Ana entende de tintas para telas.
Ana pinta quadros a óleo.
Ana expõe quadros em galerias.

então

Ana é uma artista.

O principal detalhe semântico da seqüência acima é o paralelismo entre as proposições (Hoey, 1983; Winter, 1977; Winter, 1979), cujas unidades variáveis induzem à generalização.

Obviamente, é necessário reconhecer uma relação semântica mais geral que permita a substituição da seqüência de proposições na base de conhecimento por uma única proposição, de forma que não se altere a dependência conceitual da base de conhecimento resultante. Lembrando que os segmentos de discurso podem ser tão complexos quanto se queira, a generalização pode eventualmente resultar em um macro-componente de uma possível representação macro-estrutural da mensagem fonte (van Dijk, 1992).

A diferença entre a combinação e a generalização está na alteração de duas estruturas profundas da mensagem que são distintas: a super e a macro-estrutura, respectivamente, sendo que a super-estrutura da mensagem fonte já é representada na própria base de conhecimento.

Esses mecanismos de modificação micro-estrutural de uma mensagem fonte tem caráter distinto: na exclusão, busca-se unidades supérfluas da mensagem fonte; nos demais, busca-se a transformação da mensagem fonte, por meio do conhecimento prévio de *scripts* e do próprio assunto do discurso.

Modificações super-estruturais

Neste nível, excetuando a generalização (que não se aplica), exclusão ou inclusão e combinação de super-componentes também são possíveis. Entretanto, a determinação dos componentes supérfluos, ou não essenciais, é função do modelo de discurso, essencialmente com base nas relações semânticas que ocorrem entre seqüências típicas de super-componentes, de natureza distinta das anteriores porque refletem o gênero por meio de estereótipos de discurso.

Por exemplo, em relações de causa-efeito, o efeito pode ser a informação essencial e, então, o super-componente que especifica a causa pode ser excluído da mensagem fonte. Um exemplo típico da ocorrência de exclusão super-estrutural é dado por Hoey (1983, pag. 65), no encadeamento causa-conseqüência-propósito expresso em:

It was raining hard. I shut the window to stop the rain blowing in.

que representa um encadeamento lógico entre um problema, sua solução, e o objetivo dessa solução. Este é um caso clássico do modelo Problema-Solução (P-S), que será visto com mais detalhes neste trabalho, por ser o modelo que adotamos como exemplo de nossa teoria (Capítulo 4).

Nesse exemplo, o propósito é inferível e, portanto, pode ser excluído:

It was raining hard. I shut the window.

O reconhecimento do elemento não-essencial se dá em função do encadeamento típico causa-conseqüência-propósito, que, para alguns textos de gênero particular modelados pelo P-S, só existe em nível super-estrutural.

Podemos observar também que a causa pode ser omitida, porém ela não é necessariamente inferível:

I shut the window to stop the rain blowing in.

Ambas as perspectivas são válidas, dependendo do que se deseja tematizar (a qualidade da chuva - “estar forte” - ou o ato de se fechar a janela ou, ainda, a causa de se fechá-la) ou dependendo do nível de inferência que se deseja exigir do leitor.

2.4.2 Nível superficial do discurso

Hutchins (1977) divide os conectivos superficiais para uma narrativa em cinco classes, de acordo com os tipos de progressão possíveis: conectivos temporais (progressão cronológica), concatenações (aditivas ou alternativas) e conectivos que expressam, respectivamente, relações “teleológicas” (progressão conclusiva ou objetiva), relações lógicas e, finalmente, paráfrases, recapitulações e ilustrações.

Outros autores apresentam classificações ou mecanismos diferentes, porém não divergentes (p.ex., (Halliday and Hasan, 1976; Halliday, 1985; Jordan, 1994; Quirk, 1973; Turk and Kirkman, 1989)). É importante notar que, neste nível, a sumarização ocorre em função de algum mecanismo de combinação ou generalização, mas nunca de exclusão (i.e., não se altera mais a estrutura da mensagem, mas somente a sua forma). Assim, podemos ter, p.ex.:

1. Agregação (ou junção) de informações¹⁷.

▷ Elipse: Substituição ou omissão (de um verbo, p.ex.), onde o conteúdo da mensagem é repetido, mas há um elemento omissivo, recuperável de segmentos de texto anteriores à ocorrência da elipse.

▷ Substituição: No caso do inglês (ou mesmo em algumas construções do português), anáforas, referências pronominais, advérbios, ou elementos de substituição, p.ex., pró-formas, são usados no lugar de um item léxico, como em *Help yourself to one*.

¹⁷ Alguns autores (p.ex., (De Beaugrande and Dressler, 1981; Quirk, 1973)) classificam *junção* como um dispositivo de coordenação que pode ser usado para esclarecer, não necessariamente resultando em um texto mais conciso.

▷ Conjunção: As conjunções, subordinativas ou coordenativas, expressam relações semânticas entre constituintes das orações. Sua expressão pode introduzir elipses, quando os constituintes forem membros de uma mesma classe semântica.

2. Repetição de informações

Em geral, repetições (p.ex., particularizações) podem ser reconhecidas na mensagem fonte do sumário e ignoradas ou reproduzidas de forma concisa na superfície, p.ex., por meio de elipses, para reforçar o significado. Para que elas permitam a condensação, é preciso que haja um *frame* de “troca” de informações entre os componentes do discurso que se relacionam por repetição, delineado pelo significado que eles têm em comum (p.ex., em casos de recorrência ou paralelismo (De Beaugrande and Dressler, 1981; Hobbs, 1985)).

▷ Elipse: repetição simples de um item léxico¹⁸.

▷ Paráfrase: Repetição de conteúdo e estrutura por meio de expressões linguísticas diferentes. O uso de paráfrases sucessivas implica em diferentes graus de concisão. Elas podem também ser usadas para diversos graus de explicitação.

3. Generalização¹⁹: Em nível superficial, ela se refere a escolhas lexicais especiais. Por exemplo, uma relação de discurso expressa por lista(a,b,c) (Scott and Souza, 1990) pode dar origem a uma expressão da forma ... inclui a, omitindo b e c e sugerindo a generalização de ocorrência de mais de um elemento pelo verbo.

Scott e Souza (1990) fornecem ainda uma série de heurísticas para maior clareza e facilidade de compreensão de uma mensagem, dentre as quais algumas são claramente relevantes para a sumarização. Outras podem ser modificadas para tal fim. Por exemplo:

▷ Heurística 7:

¹⁸Embora este tenha sido apresentado como um mecanismo de agregação, alguns autores o consideram também como dispositivo de repetição onde o elemento repetido é omitido.

¹⁹Tanto neste nível, quanto no profundo, este é um dispositivo bastante interessante para a modelagem do usuário segundo seu nível de conhecimento do assunto: para leigos, sua ocorrência deve ser mínima; para experts, é possível generalizar sem perda de clareza.

Proposições de uma relação LIST não devem ser subordinadas a outra oração se, após a subordinação, o número de proposições restantes na relação for igual a um.

Esta heurística impede a referência explícita a somente um elemento de uma lista, mas pode ser, p.ex., generalizada pela lexicalização do verbo inclui, que deixa implícita a existência de outros elementos.

▷ Heurística 13:

Quanto maior o número de elementos partilhados entre proposições, mais desejável será coordená-las.

Por sugerir coordenação, essa heurística deixa implícita uma operação de elipse.

Embora as heurísticas de Scott e Souza ressaltem o aspecto superficial, elas podem ser exploradas também para modificações estruturais, a partir das condições inerentes da RST (Mann and Thompson, 1987). Por exemplo, as seguintes heurísticas sugerem a preservação e ênfase da proposição central:

▷ Heurística 5:

Em uma subordinação, o núcleo da relação deve formar a matriz da sentença e o satélite, sua oração subordinada.

▷ Heurística 6:

Em uma subordinação, a proposição matricial deve ser o candidato que ocorre mais cedo no núcleo imediato da proposição a ser subordinada.

2.4.3 Sumário dos principais aspectos

Os dispositivos descritos mostram que a sumarização é um processo complexo que atua tanto no nível profundo do discurso, quanto no superficial: é possível condensar uma mensagem fonte, para obter uma mensagem fonte de um sumário, assim como é possível ainda condensar a própria mensagem fonte do sumário por meio de diferentes escolhas léxicogramaticais.

Em qualquer caso, a situação do discurso delinea e restringe as possíveis escolhas: alterando o registro do discurso, altera-se a perspectiva de redução ou exclusão semântica de componentes de uma mensagem fonte ou mensagem fonte do sumário, permitindo a existência de micro-estruturas distintas em seus graus de detalhe ou na própria complexidade de suas relações de discurso. Qualquer mensagem fonte de sumário será igualmente

adequada, se mantiver o significado inalterado e preservar minimamente a proposição central e o objetivo comunicativo inicialmente propostos pela mensagem fonte. Além disso, os mecanismos de condensação da mensagem fonte asseguram a coerência das mensagens fontes de sumários geradas, pela conexão fatural entre as proposições.

A função da estrutura superficial para o estabelecimento definitivo dos padrões de seqüencialidade das informações é extremamente importante. A ordenação de orações interfere semântica e pragmaticamente na comunicação do discurso, podendo mesmo alterá-lo drasticamente (Schiffrin, 1987). Assim, dispositivos lingüísticos nesse nível podem ser o fator diferenciador para a coerência e, portanto, para a compreensão.

Vale ainda notar que, embora os dispositivos descritos tenham sido apresentados no contexto de condensação, vários deles ainda podem ser usados para expansão (p.ex., para explicitar, ou dar mais detalhes), com evidentes prejuízos para a sumarização. É o caso, p.ex., de alguns tipos de subordinação ou coordenação paratática (Scott and Souza, 1990). Ainda, a complexidade da sumarização não está somente no processamento do discurso em qualquer nível de representação, mas também nas decisões sobre o próprio número de palavras, relações ou proposições.

A sugestão do estudo dos fatores que interferem na sumarização em nível profundo de processamento possibilita a avaliação da adequabilidade de qualquer dispositivo (estrutural ou superficial) para situações de discurso específicas. Por esse motivo, concentramos nosso trabalho no estudo das estratégias que permitem a variação da estrutura profunda do discurso, tomando como foco conceitos estabelecidos por meio de convenções pré-fixadas e partilhadas pela comunidade de discurso (van Dijk, 1979).

3

Trabalhos correlatos

Summarization remains an extremely difficult and apparently intractable problem. In my view, this is because discourse which takes information from other modules of the grammar as input, and returns as output information needed to build representations of the meaning of the discourse, emerges from highly complex and ill-understood interactions among sentential prosodic, syntactic and semantic knowledge, knowledge of discourse structuring conventions, and world knowledge. Despite the primitive state of our understanding of discourse, I believe that there is a great deal to be gained for summarization from understanding the linguistic structure of the texts to be summarised.

(Polanyi, 1993, pag. 126)

Neste capítulo exploramos duas áreas de pesquisa em lingüística computacional: a de geração de textos, especialmente em sua atividade de organização do discurso, e a de sumarização. As seguintes questões nos interessam nesta revisão:

1. Recursos necessários para a seleção e planejamento de informações relevantes de uma mensagem fonte: interdependência entre questões pragmáticas, retóricas e semânticas.
2. Recursos e dados essenciais para a produção de mensagens coerentes.
3. Restrições de computação: inter-relacionamento entre características de discurso e o raciocínio de um sumarizador, p.ex., como intenções comunicativas influenciam a escolha de estratégias de seleção ou planejamento sob a delimitação de preservação da proeminência de uma proposição central da mensagem original.

3.1 Marcos no processamento da linguagem:

Introdução de questões relevantes ao tratamento discursivo

3.1.1 TEXT

O trabalho de McKeown (1985) ressalta a questão O que dizer? sob o ponto de vista estratégico, agregando seleção e organização do conteúdo para estruturar descrições.

A delimitação do conteúdo de uma base de dados estática é função do conhecimento de estratégias de discurso, representadas por esquemas pré-definidos que já determinam a forma do texto. McKeown assume que indivíduos utilizam certos padrões para expressar seus objetivos de discurso: para cada possível objetivo comunicativo em TEXT, há um esquema estratégico que é escolhido de acordo com predicados retóricos (recursivos), p.ex., Identificação, Constituição, Atributivo e Compare e Contraste. A Figura 3.1 ilustra o esquema Atributivo (McKeown, 1985, pag. 27)¹.

¹Notação: '{' e '}' indicam opcionalidade; '/' indica alternativa; '+' indica uma ou mais ocorrências; '*' indica zero ou mais ocorrências e ';' indica uma alternativa.

Figura 3.1: Esquema Atributivo

A partir desses predicados, delimita-se um *pool* de conhecimento da base de dados, sobre o qual o discurso versará. Informações são, portanto, extraídas desse *pool* para sua organização retórica.

O discurso é construído em função de ATNs²: a aplicação sucessiva de esquemas permite agregar proposições simples ou “sub-textos” (i.e., conjuntos de proposições já organizadas retoricamente) para a produção do discurso como um todo (que é concluído ao se concluir o percurso completo de uma ATN).

Mecanismos de recursividade permitem certa flexibilidade em TEXT: eles são determinados por testes baseados nas opções de foco e no histórico de seleção das proposições (que serve para resolver impasses, p.ex., a ambigüidade decorrente de problemas de foco imediato). Uma vez instanciado, um esquema já agrega as informações de tematização e ordem necessárias para a realização lingüística.

A base de dados de TEXT é uma representação hierárquica do conhecimento que permite determinar o nível de detalhe de um texto, em conjunto com restrições sobre o foco corrente. Assim, de certa forma as opções de foco são sugeridas pela própria base de dados. TEXT admite, p. ex., as seguintes restrições:

1. Deslocar o foco para um item mencionado na proposição anterior: A garantia de

²Augmented Transition Networks (Woods, 1970).

parada da busca por referências anteriores é dada pela satisfação de um objetivo bem definido (i.e., a resposta à pergunta inicial) ou pela limitação da disponibilidade de informações do *pool* de conhecimento. Na pior das hipóteses, este *pool* eventualmente estará vazio.

2. Manter o mesmo foco da proposição anterior: Procura-se falar tudo o que se sabe sobre um objeto antes de dar o assunto por encerrado.
3. Retornar ao tópico da discussão anterior: Quando não se aplicam as restrições (1) e (2).
4. Selecionar proposições com maior número de elos (implícitos) com a proposição anterior: Quando há duas proposições com mesmo foco.

O sistema assegura um tratamento específico cuidadoso em duas situações de decisão: na escolha de proposições para um dado objetivo retórico e no próprio dicionário que a gramática funcional utiliza para traduzi-las em forma superficial.

As proposições são, na verdade, estruturas de propósito especial representadas em um formalismo de mensagem e agregam, além das informações de domínio, informações sobre como elas devem ser organizadas na realização (semântica de predicados, expressa por um conjunto de *templates*).

Limitações e contribuições de TEXT

As principais limitações de TEXT em nível de planejamento são introduzidas por esquemas inflexíveis: o planejamento não admite retrocessos e a semântica de predicados é particular para a base de dados de TEXT, devendo ser redefinida para outros sistemas diferentes deste. No entanto, várias contribuições importantes são decorrentes deste sistema, p.ex.:

- A semântica não é particular para o domínio: mudando a base de dados para o mesmo tipo de sistema, a semântica permanece invariável (TAILOR (Paris, 1988) comprova essa possibilidade, ao utilizar dois esquemas de TEXT para um outro domínio).
- A especificação de esquemas para circunstâncias específicas permite investigar a potencialidade de seu uso dedicado. Por exemplo, até que ponto estratégias de dis-

curso desse tipo permitem uma abordagem voltada a ouvintes com níveis diferentes de familiaridade com o assunto? Como é possível fornecer detalhes apropriados sobre o tópico? Este problema foi investigado aprofundadamente em (Paris, 1988), juntamente com a hipótese de que aspectos variados do tópico central se tornam relevantes à medida que os interesses dos ouvintes se alteram.

- Os esquemas de TEXT comprovam sua utilidade para outros aspectos cruciais da geração. Embora eles não funcionem como uma gramática de texto, eles descrevem suas possíveis estruturas e identificam normas para a satisfação efetiva de alguns objetivos comunicativos, agregando em seus padrões de estrutura textual estratégias comunicativas que são freqüentemente usadas por indivíduos em sua tarefa de comunicação.

TEXT demonstra que a estrutura final de um texto é influenciada por vários fatores que sugerem estudos adicionais para a geração, a saber:

- A interação entre diferentes fontes de informação, uma das quais é o conhecimento do falante sobre estratégias de comunicação, codificadas em esquemas.
- A semântica do conteúdo, que afeta a escolha do esquema e a relevância das predicações.
- Restrições sobre o foco de atenção e sobre o modo como ele pode ser deslocado (em nível profundo, isto corresponde ao estudo dos mecanismos de progressão temática).

TEXT é pioneiro na sugestão de estratégias guiadas por objetivos retóricos e deixa evidente que a geração não é um simples processo de mapeamento de uma representação do conhecimento em textos, pois propósitos de discurso distintos podem implicar em diferentes descrições de uma mesma informação. Este sistema demarca, portanto, o início de uma nova “era” na lingüística computacional, direcionada pela influência dos objetivos comunicativos na produção de textos.

Além de TEXT e TAILOR, outros trabalhos lançam mão de esquemas como técnica de geração, em maior ou menor grau. Essa metodologia é, talvez, a mais freqüentemente utilizada para a geração de textos, sobretudo quando o domínio é limitado e não requer generalizações. Hovy (1988), por exemplo, lança mão da organização retórica de tópicos

em parágrafos multi-sentenciais de Mann e Thompson (1987) no contexto de desenvolvimento esquemático, associando-o a técnicas mais flexíveis de planejamento textual para a abordagem de diferentes perspectivas e estilos do discurso. Com PAULINE, Hovy estende a problemática de TEXT, abrangendo uma vasta gama de aspectos de discurso necessários para a garantia de coerência textual.

3.1.2 PAULINE

Neste trabalho, Hovy (1988) discute a importância de se considerar seriamente a seleção e organização de tópicos sob o “lema” das questões O que dizer? e Como dizê-lo?. Isto é expresso significativamente no seguinte segmento de texto (Hovy, 1988, pag. 149):

... no momento, usando o conhecimento disponível, pode-se construir até que bem simplesmente um programa gerador de sentenças útil, embora limitado. Porém, não se pode tão simplesmente construir um programa que seleciona tópicos e executa o planejamento necessário para organizá-los em textos coerentes.

Os geradores construídos até então ignoravam, em sua maioria, o problema da seleção de tópicos, considerando que a geração se resumia a resolver a questão do Diga tudo de uma vez!. Ou seja, de posse de um cabedal de conhecimento, a idéia era se concentrar somente no componente gramatical. Ainda assim, a maioria dos geradores nem sequer abordava propriamente qualquer questão gramatical que fosse.

O principal motivo dessa inadequação se resumia à dificuldade de se entender a interação entre os processos de planejamento e realização com fins computacionais. Em favor de uma metodologia que englobasse ambas as questões, PAULINE (Planning And Uttering Language In Natural Environments) aborda a questão do Por que dizê-lo?, sob o argumento de que a resposta a esta questão se fundamenta substancialmente na pragmática: para se produzir textos de boa qualidade automaticamente, não se pode evitá-la.

Para agregar essa questão à seleção e planejamento de material lingüístico, a motivação principal do sistema é delineada por objetivos do falante em relação ao ouvinte (p.ex., “ser amigável”). Com isso, problemas não-decidíveis em nível gramatical passaram a ser abordados sob o ponto de vista pragmático. Dependendo da situação pragmática, variações de conteúdo e estrutura são possíveis. Além disso, PAULINE é capaz de reconstituir as razões de suas decisões. Vejamos alguns aspectos particularmente importantes desse

trabalho.

Objetivos pragmáticos e retóricos

Objetivos pragmáticos e retóricos interagem da seguinte maneira: os objetivos pragmáticos são os “disparadores” do processo de comunicação, já que os desejos do falante constituem uma abstração de uma tarefa efetiva de comunicação. A expressão em linguagem dessa abstração constitui o texto, cuja forma é influenciada pela caracterização pragmática. Os intermediários desse mapeamento entre pragmática e manifestação lingüística são os objetivos retóricos, que são manipulados por estratégias retóricas específicas.

Exemplos de objetivos pragmáticos de PAULINE, que acessam o estado mental do ouvinte, incluem:

1. Objetivos interpessoais

- Para alterar futuras ações do ouvinte: requerer, ordenar.
- Para aumentar o conhecimento do ouvinte: instruir, descrever, relatar, reforçar.
- Para reorganizar o conhecimento do ouvinte: reinterpretar, explicar.

2. Objetivos que alteram a atmosfera da comunicação

- De tom: formal, informal, íntimo.
- Em função do domínio que o falante/ouvinte tem do tópico de discurso: novato ou expert.
- Em função do interesse do ouvinte pelo tópico de discurso: muito, normal, pouco.

O mapeamento pragmático-retórico é complexo, pois não há uma correspondência unívoca entre as relações de discurso nos dois níveis (ou mesmo entre pragmática, retórica e linguagem): soluções retóricas distintas podem ser usadas para atingir o mesmo objetivo pragmático, enquanto diferentes objetivos pragmáticos podem ainda ser expressos por meio de algumas relações retóricas coincidentes. Além disso, freqüentemente combinações de objetivos retóricos são necessárias para a comunicação adequada.

Intenção e retórica

Hovy apresenta os seguintes argumentos em favor da separação entre o tratamento intencional e o retórico, embora eles sejam interagentes:

- Complexidade de correspondência entre intenções e objetivos retóricos.
- Exploração conceitual da interação entre aspectos pragmáticos e retóricos no discurso.
- Exploração prática da modelagem retórica, em termos de engenharia de software.

A partir desses argumentos, os conjuntos de objetivos retóricos definidos em PAULINE visam efeitos característicos no texto, particularmente relacionados a questões de estilo e perspectiva, i.e., o modo como o falante deseja apresentar sua argumentação ao ouvinte. Assim, combinações distintas de objetivos resultam em diferenças no conteúdo e na forma textual. PAULINE explora a interação entre esses aspectos buscando respostas para a seguinte pergunta (Hovy, 1988, pag. 81):

Como dizemos a mesma coisa de diversos modos, para comunicar informações não literais, pragmáticas?

Decisões de estilo ou perspectiva interagem com qualquer processo de geração: seleção e organização do conteúdo, realização em linguagem ou escolha de informações complementares para assegurar as intenções do falante. Porém, essas decisões são restritas à satisfação do objetivo comunicativo, principal delimitador de qualquer estratégia de geração (O exemplo “Nomeações” dado no capítulo anterior ilustra essa questão).

O que dizer?

Hovy assume uma posição intermediária entre as aplicações que fornecem o conteúdo exatamente como ele deve ser transmitido (Meteer, 1990) e aquelas que delimitam o conteúdo, p.ex., a uma base de dados estática (McKeown, 1985). Ele sugere mecanismos de “otimização da mensagem” de acordo com os seguintes fatores:

- ▷ A significância de cada tópico para os objetivos do discurso.
- ▷ As decisões sobre a capacidade inferencial de um ouvinte, para permitir que o grau de detalhe adequado seja adotado.

- ▷ A determinação das situações em que detalhes são de fato necessários.
- ▷ Finalmente, a interdependência entre agrupamentos topicais e a veiculação da proposição central do discurso (p.ex., qual o compromisso entre concisão ou generalização e a preservação da idéia principal no texto?)

A filtragem de tópicos relevantes em determinada situação de discurso é feita por três planos que, em contraste com os esquemas de McKeown, são esquemas que podem ser aplicados em qualquer ordem:

1. *Describe*: Para descrever objetos.
2. *Relate*: Para relatar eventos e mudanças de estado.
3. *Convince*: Para convencer o ouvinte sobre a validade da opinião do falante, quando há discórdia.

A partir da especificação de um objetivo retórico, um dos esquemas acima é aplicado para selecionar as porções relevantes de cada tópico que contribuam para a satisfação do objetivo. Duas técnicas de “parcialidade” são sugeridas para essa seleção:

1. *Evasão*: tratando indiretamente do tópico, por meio de implicações, analogias ou referências a algo que é relacionado ao tópico, confiando que o leitor será capaz de tecer as inferências necessárias.
2. *Seletividade*: Somente partes de um tópico são referenciadas. Neste caso, o próprio tópico é relevante, mas somente em função de algumas de suas entidades periféricas. Na pesquisa de conteúdo disponível, o gerador deve descobrir quais são elas, para satisfazer o objetivo comunicativo.

Hovy sugere que a qualidade do processo de seleção depende do agrupamento dos tópicos de entrada por critérios de similaridade: um gerador deve ter a capacidade de interpretar suas entradas como instâncias de representação e, a partir delas, inferir o conteúdo textual em função dos objetivos comunicativos. As regras para inclusão ou exclusão de tópicos em um plano de texto são baseadas em dois fatores principais:

1. Os efeitos que eles podem causar sobre o ouvinte (ouvintes com níveis diferenciados de conhecimento ou com interesses distintos, como em TAILOR (Paris, 1988)).

Figura 3.2: Plano: Convencer

Por exemplo, se o falante for socialmente dominante, ele inclui qualquer tópico que desejar, sem considerar a reação do ouvinte.

2. Aspectos de parcialidade e opinião, relacionados ao papel que cada interlocutor ocupa na comunicação.

Em “Nomeações” (Capítulo 2), p.ex., o tópico central da conversação, disponível para a seleção de sub-tópicos, é a nomeação dos candidatos. Tópicos adicionais sugeridas em função dos aspectos de parcialidade, suposições em relação ao ouvinte e opiniões do falante influenciam a organização retórica e permitem gerar os quatro casos exemplificados, ressaltando diferentes aspectos do tópico central. Com isso, ocorrem variações de estilo, perspectiva ou ordem em que as informações devem ocorrer para cada situação de discurso.

Seleção e organização são tarefas prescritivas em PAULINE³. Embora prescritiva, a seleção não garante a coerência porque não obedece uma ordem pré-fixada e, portanto, faz-se necessário aplicar as estratégias retóricas. Essas estratégias são, em geral, dependentes do gênero de texto sob enfoque.

Como dizer?

O planejamento do discurso em PAULINE se intercala com a realização. Os planos estratégicos de PAULINE são *scripts* simplificados de estratégias de organização coerente de tópicos (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987), como ilustra a Figura 3.2.

A partir de um tópico central, o programa repete o seguinte ciclo: seleciona possíveis tópicos adicionais para complementar ou associar ao tópico central do discurso, ordena-

³O planejamento prescritivo se dá em função de se atingir algum objetivo.

os, interpreta-os e os agrega em sentenças. Finalmente, constrói as sentenças para cada tópico, escolhendo orações e palavras e determinando a ordem e os aspectos a incluir (p.ex., modificadores adverbiais ou adjetivais).

Nesse planejamento, PAULINE incorpora um forte componente estilístico que permite a variação de conteúdo ou da estrutura a partir de informações complementares. Hovy demonstra que escolhas de estilo interferem diretamente no grau de concisão, explicitação ou informatividade de um texto: a inclusão de mais detalhes não necessariamente faz o texto mais explícito, ao contrário, pode obscurecê-lo; um grau de explicitação muito alto pode desviar a atenção do leitor, além de fazer o texto menos conciso; ser explícito não necessariamente significa ser mais prolixo. Por exemplo, a exclusão de um tópico por sua ênfase em relações causais ou temporais pode resultar em sentenças mais curtas ou a junção de duas ou mais sentenças topicais resultam em sentenças mais complexas.

A utilização de planos ao invés de esquemas em PAULINE permite a flexibilidade de processamento que TEXT não apresenta. Com isso, busca-se o equilíbrio entre vários fatores que influenciam a produção de textos. Hovy coloca esta questão como o esforço inferencial que o gerador tem que fazer para tratar de detalhes, inclusão de interpretações, informações adicionais, lembretes ou exemplos.

3.1.3 TEXT, PAULINE e o processamento do discurso

Um dos primeiros geradores de texto que levou em consideração a organização do discurso foi TEXT (McKeown, 1985), mais tarde explorado com mais profundidade em TAILOR (Paris, 1988). TEXT permitiu maior flexibilidade de processamento, com a intercomunicação entre esquemas. Embora ainda populares, os esquemas não são capazes de representar um fator essencial para o processamento do discurso: o propósito de cada um de seus componentes. De um modo geral, o inter-relacionamento função-descrição é ignorado nas abordagens esquemáticas. Porém, o “status” funcional de cada unidade de discurso indica como ela pode se relacionar a outras unidades e, portanto, como pode contribuir para a satisfação dos objetivos, motivando o que se diz e como se compõe o discurso e, finalmente, garantindo a coerência da mensagem a ser transmitida. Por esse motivo, o aspecto funcional deve ser considerado no processamento do discurso. PAULINE demarca o início do tratamento global do discurso em relação a esse aspecto, abordando a perspec-

<i>relation name:</i> CIRCUMSTANCE <i>constraints on N:</i> none <i>constraints on S:</i> presents a situation (not unrealized) <i>constraints on N + S:</i> S estabelece um <i>framework</i> do assunto, segundo o qual o ouvinte deve interpretar a situação apresentada em N. <i>effect:</i> O ouvinte reconhece que a situação apresentada em S fornece o <i>framework</i> para a interpretação de N.
--

Figura 3.3: Relação CIRCUMSTANCE

tiva pragmática em relação à dinâmica dos fatores estruturais, estilísticos e expressivos da linguagem.

Hovy observou em 1988 que a pesquisa em geração deveria dar ênfase à coerência multi-sentencial, postergando a realização lingüística, pois a geração é prioritariamente uma questão de discurso e não de linguagem. A partir de PAULINE, Hovy prosseguiu sua busca de planos flexíveis de seleção ou organização de conteúdo para a geração automática, buscando resolver a complexidade do tratamento do discurso. Com isso, ele passou a enfatizar não só planos de domínio, que buscam o conhecimento sobre tarefas, como planos de discurso, que buscam o conhecimento das relações proposicionais e dos planos para organizá-las coerentemente.

Desse modo, sua abordagem se assemelha à abordagem de Mann e Thompson (1987), que ressalta métodos dirigidos por objetivos comunicativos: os esquemas RST⁴ podem ser vistos como meios de se alcançar objetivos⁵, de acordo com certas restrições sobre as relações RST que devem ser empregadas (essas restrições são pré-condições de aplicação dos esquemas). Um exemplo da formalização de Hovy em função da RST é ilustrado na Figura 3.4, uma extensão da relação CIRCUMSTANCE apresentada na Figura 3.3.

Essa abordagem de Hovy, que se origina historicamente com uma mescla de esquemas (McKeown, 1985) e relações RST (Mann and Thompson, 1987), é adotada também em outras pesquisas mais recentes de lingüística computacional, cujos trabalhos mais proeminentes serão vistos a seguir.

⁴A RST - *Rhetorical Structure Theory* é uma das teorias que empregamos em nosso trabalho e será vista a título de fundamentação no próximo capítulo.

⁵Esses objetivos são especificados como efeitos da aplicação de cada esquema.

```

Name: CIRCUMSTANCE
Results:
    ((BMB SPEAKER HEARER (CIRCUMSTANCE-OF ?X ?CIRC)))
Nucleus + Satellite requirements/subgoals:
    ((OR (BMB SPEAKER HEARER (HEADING.R ?X ?CIRC))
        (BMB SPEAKER HEARER (TIME.R ?X ?CIRC))))
Nucleus requirements/subgoals:
    ((BMB SPEAKER HEARER (TOPIC ?X)))
Nucleus growth points:
    ((BMB SPEAKER HEARER (ATTRIBUTE-OF ?X ?ATT)))
Satellite requirements:
    ((BMB SPEAKER HEARER (TOPIC ?CIRC)))
Satellite growth points:
    ((BMB SPEAKER HEARER (ATTRIBUTE-OF ?CIRC ?VAL)))
Order: (N S)
Relation phrases: (" ")

```

Figura 3.4: Definição de Hovy para CIRCUMSTANCE

3.2 Planejadores de texto tipicamente discursivos

3.2.1 EDGE

EDGE (Explanatory Discourse Generator) (Cawsey, 1990; Cawsey, 1993) é um sistema experimental de planejamento de explicações altamente interativo. Sua ênfase está no processamento do discurso, onde se busca uma sequência de ações linguísticas para alcançar algum objetivo comunicativo em função do conhecimento do leitor.

EDGE acessa incrementalmente a situação do discurso, variando seu comportamento à medida que possíveis mudanças são introduzidas pela própria interação. Desse modo, ele envolve dois níveis de planejamento: de conteúdo (planos de domínio) e das funções comunicativas de segmentos de discurso (planos de discurso). Cawsey argumenta que EDGE é poderoso porque as funções comunicativas e discursivas se aplicam a seções inteiras de explicações e não somente a proposições simples.

Iremos abordar aqui somente os aspectos de seleção e planejamento do conteúdo da explicação, para os quais Cawsey resalta duas metodologias dominantes - aquelas que usam esquemas (McKeown, 1985; Paris, 1988; Paris, 1993) - e as que usam operadores de plano, especificações operacionais de relações de discurso usadas para a expansão de um plano de texto⁶.

⁶Utilizados por vários pesquisadores, os operadores tiveram origem com as relações RST (Mann and

```

c-plan how-it-works (device)
  preconditions: structure (device)
  subgoals: c-goal process (device)
             c-goal behaviour (device)

c-plan structure (device)
  constraints: device-analogy (device)
              know-user
              ((list 'structure (device-analog device)))
  subgoals: c-goal compare-structure (device (device-analog device))

```

Figura 3.5: Regras de planejamento em EDGE

Esquemas e relações retóricas como planejadores de conteúdo

Analisando explicações, Cawsey extrai uma descrição similar aos esquemas PROCESSO e CONSTITUIÇÃO de Paris (1988), porém chegou à conclusão que maior poder de representação deveria ser incorporado aos esquemas para abranger, p.ex., a especificação de pré-requisitos para a ordenação de explicações, tornando-a um componente dos próprios esquemas. Com isso, ela define operadores de plano, que são *templates* que especificam condições de aplicação e expansão de um plano de texto para a construção do discurso. Esses operadores capturam tanto as escolhas alternativas de descrições ou explicações quanto os pré-requisitos entre conceitos. Por exemplo, descrições de componentes são dadas antes de explicações de causa; identificação ou atributos de equipamentos ocorrem antes da explicação de seu funcionamento.

Os operadores permitem planejar como incorporar informações ao plano de texto a partir da especificação de um objetivo comunicativo. Cada operador é associado a um objetivo, especificando as condições sob as quais ele será satisfeito. A Figura 3.5 mostra operadores típicos de EDGE, que podem especificar três tipos de informação para buscar a relação entre ações em um diálogo e os objetivos ou intenções dos participantes, a saber:.

Pré-condições (*preconditions*): Usadas para selecionar modos alternativos de explicar algo.

Pré-requisitos (*constraints*): Que definem o que deve ser explicado primeiro, se ainda não for de conhecimento do usuário. Eles são delineados pelas relações do domínio e por

Thompson, 1987) e foram refinados posteriormente para evidenciar, p.ex., restrições de aplicação ou expansão do plano ou, ainda, os efeitos de sua aplicação (Hovy and McCoy, 1989; Moore, 1989; Moore and Paris, 1989; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995).

hipóteses sobre o conhecimento do leitor e devem ser satisfeitos incondicionalmente.

Sub-objetivos (*c-goals*): Que permitem a explicação de um conceito pelo detalhamento de suas características. Esses objetivos são comunicativos, mas não necessariamente retóricos.

Em geral, sub-objetivos não têm uma ordem pré-fixada para serem atingidos e sofrem a influência de atos de fala, podendo ainda ser influenciados por regras de foco. Por exemplo, para o ato *request*, um possível sub-objetivo pode ser expresso por “O falante deseja que o ouvinte execute a ação requerida” (este sub-objetivo será o conteúdo do campo de efeito de um operador de plano). Pré-condições, por outro lado, devem obedecer uma ordem de verificação: elas devem ser satisfeitas para que um esquema possa ser aplicado. Por exemplo, para a ação “Tomar o trem”, as seguintes pré-condições podem ser necessários: “o agente deve estar no local adequado”; “o agente deve estar fora do trem”. O efeito desta ação será “o agente está no trem”. Aplicando uma sequência de operadores, é possível então gerar uma sequência típica de informações (ou segmentos textuais), construídas em função das pré-condições ou requisitos entre os conceitos e das relações de coerência entre os segmentos de discurso.

Comparando o modelo de Moore e Paris (1989,1993), detalhado na Seção 3.2.3, com os dois níveis de planejamento de EDGE, em geral no plano do domínio as ações afetam as pré-condições e o efeito (ou a satisfação de sub-objetivos); no plano do discurso, os atos de fala (ou metas comunicativas) interferem na satisfação dos sub-objetivos, i.e., no efeito da aplicação do correspondente operador e, conseqüentemente, na escolha do operador de plano a aplicar. Com respeito ao discurso, um operador é aplicado quando o efeito de modificar o comportamento do leitor é coincidente com a intenção do escritor em relação ao leitor. A abordagem de Cawsey é bastante similar à de Moore e Paris, porém com as seguintes modificações:

1. EDGE usa somente a relação de pré-condição no planejamento de conteúdo, como uma restrição retórica similar à relação de *background* na RST (Mann and Thompson, 1987). Moore e Paris enfatizam relações retóricas entre segmentos de discurso de um modo geral.

2. Em EDGE não há um campo de efeito como nos operadores de Moore e Paris: o próprio nome dos operadores de plano (p.ex., *compare-structure* na Figura 3.5) já especifica implicitamente o sub-objetivo que deve ser satisfeito com sua aplicação.

Com operadores de plano desse tipo, EDGE permite gerar textos de forma flexível pela combinação de duas metodologias básicas:

- A RST, que combina intencionalidade com coerência.
- Esquemas (Paris, 1988), que combinam tipos de texto com informatividade.

EDGE trata de vários aspectos da situação de discurso, p.ex.:

1. Tratamento do foco corrente: uma regra de planejamento inclui o foco corrente como um de seus argumentos. Este pode ser um objeto do domínio, um objetivo comunicativo ou uma proposição mais elaborada, como em (Grosz and Sidner, 1986).
2. O conhecimento do usuário, cujas hipóteses são atualizadas conforme o diálogo progride. Essas hipóteses são resultado de inferências diretas a partir da interação e inferências indiretas baseadas nas relações de domínio e nas informações típicas. Por exemplo, se a complexidade de um conceito for maior que a familiaridade do usuário com o mesmo, ele é provavelmente desconhecido e deve ser explicado.

Delimitações de EDGE

Cawsey (1993, pag. 179) ressalta que *uma abordagem abrangente da estrutura textual deveria representar restrições de planejamento em cada nível de descrição (conteúdo vs. relações vs. estratégias de explicação), o modo como cada uma delas interage com as outras e finalmente o modo como elas restringem a organização do texto todo*. No entanto, EDGE é restrito às regras de estruturação do conteúdo, considerado o nível mais importante de descrição em função de propósitos comunicativos. Essas estratégias podem ser variadas. Cawsey propõe uma “gramática de textos” que representa seqüências diversas possíveis de tipos de informações necessárias para explicações. Essa gramática é fruto de diferentes tipos de análise e se assemelha à agregação de super-estruturas ou *story grammars* (Rumelhart, 1975), relações retóricas entre seções de um texto (i.e., relacionamento entre super-componentes) e ainda estratégias específicas para explicações.

Figura 3.6: Ilustração da gramática de EDGE

Cawsey ainda “tipifica” algumas relações retóricas ou estratégias de explicação para diferentes componentes dessa gramática. Por exemplo, um conceito pode ser explicado por analogia, referência a um conceito similar ou uma decomposição em conceitos mais simples (Figura 3.6). Embora estratégias desse tipo se assemelhem a relações retóricas, em EDGE elas são simplesmente associações entre conceitos e não relações funcionais de discurso. No entanto, como classes de relações de diálogo são associadas a diferentes tipos de conceitos, estes ocupam posições funcionais distintas em relação aos demais. Por exemplo, para a similaridade, a relação retórica de comparação ou contraste pode ser usada.

Aparentemente, EDGE trata a questão de retórica e gramática de texto de modo bastante organizado e quase estereotipado. Isto parece ser apropriado para o tipo de explicações que EDGE focaliza. No entanto, as relações sugeridas não necessariamente são exclusivas de um componente gramatical específico: o problema do determinismo ainda não é resolvido, nem sequer em função da gramática de texto. Além disso, o sistema é bastante limitado, porque se baseia em regras dependentes do domínio ao invés de regras estratégicas ou retóricas gerais.

EDGE constitui um passo à frente em relação a Pauline, pelo poder de agregar objetivos comunicativos aos próprios operadores de plano em um sistema experimental altamente interativo. O que nos interessa principalmente nesse trabalho é a abordagem associativa de relações retóricas com operadores de plano. Outros trabalhos nessa linha incorporam restrições similares, fazendo dos operadores de plano parte do universo de estratégias que delineiam as condições em que determinada entidade de discurso pode contribuir para a organização do texto.

3.2.2 TEXPLAN

Seguindo metodologia similar à de Cawsey, Maybury (1992) aborda a questão de explicações, argumentando que relações retóricas agregam vários fatores que incluem intenções, estrutura hierárquica, precedência linear (i.e., ordenação) e distinções epistemológicas.

TEXPLAN (Textual EXplanation PLANner) foi projetado para tratar de problemas tais como artificialidade de textos, incoerência, irrecuperabilidade em situações de falha e inadequação à situação de discurso. É um planejador de textos hierárquico que produz explicações com base em dois tipos de análise, a saber:

- De procedimentos humanos, resultando em uma classificação de asserções explicativas baseadas em seu conteúdo e função comunicativa.
- De textos, para uma taxonomia que caracteriza explicações multi-sentenciais de acordo com seu conteúdo, função comunicativa e o efeito pretendido sobre o conhecimento, crenças, objetivos e planos do usuário.

Maybury introduz uma teoria integrada de atos comunicativos (i.e., retóricos, ilocutórios - atos de fala profundos - e locutórios - atos de fala superficiais), ilustrando-a por meio de operadores de plano. Nesta teoria, o que nos interessa particularmente é a metodologia adotada para a especificação de TEXPLAN e os fundamentos que levam à tipificação de textos em função de atos comunicativos.

Classificação semântica

Maybury identifica categorias de asserções atômicas que transmitem diferentes tipos de conteúdo proposicional (predicados retóricos), como, p.ex., definição lógica, objetivo, constituição ou motivação. Uma proposição retórica é uma instância particular de conteúdo proposicional, cujas regras de formação são definidas em função de uma semântica de predicados, i.e., do relacionamento entre entidades, relações e valores de alguma base de conhecimento (portanto, essa semântica é dependente do domínio).

A distinção entre as características das entidades da base é feita por um algoritmo independente do domínio que computa a *differentia* (i.e., distinção de um termo por suas

peculiaridades). Sendo *on-line*, a seleção de entidades é dependente do contexto e da perspectiva (não fica claro o que se entende por perspectiva neste trabalho).

De modo simplificado, o algoritmo se baseia em características típicas e em seu “poder discriminatório”, i.e., suas peculiaridades. Dessa forma, somente as entidades cuja classe é reconhecidamente relevante são usadas na geração textual. Além disso, a hierarquia de conceitos (ou classes conceituais) do domínio pode ser usada por estratégias retóricas, p.ex., de generalização e classificação.

Classificação de explicações

A análise de tipos de texto sugere que classes são delineadas pelo conteúdo proposicional diferenciado e pelos efeitos produzidos no comportamento do usuário. Por exemplo, fala-se de eventos em narrações, de pessoas, objetos e lugares em descrições e de idéias e métodos em textos expositivos. Esse conhecimento convencionalizado serve a propósitos computacionais. Além de tipos de textos, sub-tipos também são sugeridos em TEXPLAN, assim como estratégias retóricas e objetivos comunicativos particularmente associados a cada um deles. Por exemplo, um texto expositivo se refere a como fazer algo ou como algo funciona. Seu propósito é habilitar o usuário a, p.ex., agir ou entender.

Embora essa classificação não seja exclusiva de um tipo textual, muitas de suas estratégias e mesmo os propósitos comunicativos podem ser diferenciados. Por exemplo, narrativas apresentam organizações típicas em função de seqüências no espaço ou no tempo. Argumentos, por sua vez, apresentam motivações para uma ação, ou conseqüências desejáveis pelo leitor. Há ainda uma relação entre esses tipos textuais, no que diz respeito à classificação semântica ou retórica: algumas estratégias podem ser comumente usadas em mais de um tipo, p.ex., textos expositivos apresentam um alto grau de narratividade.

Classificação de objetivos comunicativos e planejamento

Maybury classifica os atos comunicativos hierarquicamente, adotando uma metodologia de planejamento similar à de Grosz e Sidner (1986), onde a satisfação de um propósito de discurso depende da satisfação de sub-objetivos. Operadores de plano agregam intenções, noções de foco e estrutura lingüística (ou modelo do discurso) para a satisfação de um objetivo comunicativo, como mostra a figura 3.7. O planejamento se dá, em geral, do

Name:	describe-by-defining
Header:	Describe(<i>speaker</i> , <i>hearer</i> , <i>entity</i>)
Constraints:	Entity?(<i>entity</i>)
Preconditions	
Essential:	KNOW-ABOUT(<i>speaker</i> , <i>entity</i>) & WANT(<i>speaker</i> ,KNOW-ABOUT(<i>hearer</i> , <i>entity</i>))
Desirable:	not(KNOW-ABOUT(<i>hearer</i> , <i>entity</i>))
Effects:	KNOW-ABOUT(<i>hearer</i> , <i>entity</i>)
Decomposition	Define(<i>speaker</i> , <i>hearer</i> , <i>entity</i>)

Figura 3.7: Operador *describe-by-defining* em TEXPLAN

seguinte modo:

1. Ele se inicia com a especificação de um objetivo de discurso, expresso em função do efeito desejado ou da reação esperada do usuário.
2. Há uma busca na biblioteca de planos comunicativos, para o operador de plano mais provável de satisfazer tal objetivo.
3. Pode haver uma decomposição desse ato comunicativo em outros atos.
4. Ao mesmo tempo que os operadores são aplicados, as proposições retóricas são construídas em função de predicados retóricos determinados pelos planos e instanciados com o conhecimento do domínio. No entanto, esta operação não corresponde à organização retórica usual, pois o resultado não é uma estrutura retórica, mas sim um plano comunicativo hierárquico onde os nós intermediários são atos comunicativos e as folhas são atos de fala.

Portanto, embora motivado por metodologias estruturais, o trabalho de Maybury é fundamentalmente uma tarefa de decomposição hierárquica de atos comunicativos e não de organização de informações em função de alguma estratégia retórica.

Principais características de TEXPLAN

Assim como EDGE e PAULINE, TEXPLAN é dirigido por metas comunicativas, em função de pré-condições e pré-requisitos, sendo que o objetivo do discurso é o “disparador” do processo de geração. Planos de discurso garantem a coerência e a satisfação do propósito

do discurso. No entanto, a classificação de explicações sugerida em (Maybury, 1992) parece um pouco confusa, por abordar ora elementos de retórica, como em “descrição”, sub-classificada, p.ex., em definição, comparação ou contraste, ora sub-tipos textuais, como em “narração”, sub-classificada em relatório, estória e biografia, que não são elementos de retórica.

A integração de uma teoria de atos comunicativos em uma hierarquia onde no nível mais profundo se aborda a retórica e intenção comunicativa e no superficial, o aspecto locutório, é uma abordagem interessante à medida que permite um mapeamento de uma mensagem abstrata em sua expressão verbal. Esta técnica é similar à de Grosz e Sidner (1986), porém mais particular, pois considera que os objetivos comunicativos são sempre definidos em função do ouvinte.

TEXPLAN se baseia em um conjunto de aproximadamente vinte relações retóricas. Não existe um mapeamento um-a-um entre elas e as relações semânticas. Em situações de impasse, o cálculo da *differentia* se faz necessário. A seleção de conteúdo também é dirigida pelo contexto ou pela modelagem do usuário, para que a perspectiva desejada seja associada ao discurso.

Maybury argumenta que os efeitos especificados em cada operador de plano se restringem às mudanças no estado cognitivo do usuário, enquanto a satisfação de um ato comunicativo é expressa em “cabecinhos” de operadores de plano. Com isso, ele isola cada tipo de informação em um campo e isto facilita o processamento, além de indicar quando a restrição se deve a uma característica de um usuário ou a um ato comunicativo. Esta não é uma característica explícita, p.ex., no sistema EDGE (Cawsey, 1990), também baseado em operadores de planos.

3.2.3 Planejamento de textos para consultoria

Moore e Paris (1989,1993) propõem um planejador de explicações em um sistema interativo, conforme ilustra a Figura 3.8. Nesta arquitetura, o planejador textual é dirigido por objetivos comunicativos, com decisões adicionais para a expansão do plano de texto baseadas na caracterização de três fatores principais: o modelo do usuário, a informação disponível na base de conhecimento e a história do diálogo. O plano de texto resultante do planejamento é mapeado em uma linguagem pré-verbal por meio de uma interface

Figura 3.8: Arquitetura de um gerador de explicações

gramatical e, a seguir, as sentenças em inglês são geradas uma a uma por Penman (Mann, 1983).

O que nos interessa nesse modelo de geração é unicamente o processo de planejamento, i.e., como, a partir da especificação de um objetivo comunicativo, o sistema busca recursos lingüísticos para satisfazê-lo. Estes recursos são de dois tipos: atos de fala (diretamente satisfatíveis) ou estratégias retóricas que indicam como um plano de texto deve ser expandido a fim de satisfazer o objetivo do discurso, com base na expansão parcial já realizada.

Enquanto Hovy agrega intenções e relações retóricas em um único mecanismo, Moore e Paris representam ambas as noções independente e explicitamente. Para capturar as informações ou as estruturas intencionais e retóricas, dois tipos de objetivos são considerados: os comunicativos e os lingüísticos.

Os objetivos comunicativos representam as intenções do falante, de afetar crenças ou objetivos do ouvinte. Um objetivo comunicativo explícito em algum instante do processamento não causa uma expansão direta do plano de texto, mas aciona a busca de sua satisfação. Como resultado, os objetivos lingüísticos são especificados e o texto correspon-

Figura 3.9: Plano de texto de uma explicação

dente é gerado (por meio de atos de fala ou de objetivos retóricos).

Os atos de fala definidos neste trabalho são *inform*, *recommend*, *command* e *ask* e são diretamente mapeados em asserções, que comporão posteriormente o texto final. Por esse motivo, são chamados de atos primitivos. Objetivos retóricos (p.ex., *motivation*, *contrast*) não são diretamente exprimíveis em texto e precisam ser refinados por meio de sub-objetivos, para atingirem atos primitivos. O plano de texto final apresenta uma mistura de informações intencionais, retóricas e informativas, como mostra a Figura 3.9. Com essa representação, o sistema consegue gerar textos coerentes que satisfaçam o objetivo do discurso, podendo recuperar respostas a perguntas consecutivas do usuário por meio das intenções e ainda decidir sobre a expressão lingüística das relações retóricas (p.ex., marcadores de discurso).

A linguagem do plano de texto também fornece operadores para alcançar os objetivos lingüísticos ou comunicativos. Cada operador de plano contém as seguintes informações⁷:

1. Efeito: caracterização do objetivo que o operador alcançará caso seja aplicado, p.ex. (Moore and Paris, 1993, pag. 670):

⁷Elementos precedidos por '?' representam variáveis no contexto da linguagem. Por exemplo, '?h' se refere ao ouvinte (*hearer*).

Effect:	(PERSUADED ?hearer (DO ?hearer ?act))
Constraints:	(AND (STEP ?act ?goal) (GOAL ?hearer ?goal) (MOST-SPECIFIC ?goal) (CURRENT-FOCUS ?act) (SATELLITE))
Nucleus:	(FORALL ?goal (MOTIVATION ?act ?goal))
Satellites:	nil

Figura 3.10: Operador de plano para persuadir o usuário a agir

O falante pretende alcançar o estado em que o ouvinte acredita em uma proposição (objetivo comunicativo): (BEL ?h ?proposition)

Especifique uma motivação entre um ato e um objetivo (objetivo retórico): (MOTIVATE ?act ?goal)

Informe uma proposição ao usuário (objetivo lingüístico): (INFORM SYSTEM USER ?proposition)

2. Uma lista de restrições - sobre o conhecimento da base do sistema, sobre o modelo do usuário, a história do diálogo, ou ainda sobre o próprio desenvolvimento do plano (ver Figura 3.8 já descrita) - que devem ser verificadas para que o operador possa ser aplicado.
3. Um núcleo, que é o sub-objetivo essencial a ser atingido, para que o operador alcance o efeito desejado.
4. Um satélite, composto de sub-objetivos adicionais, essenciais ou opcionais, para a satisfação do efeito do operador. Estes, por sua vez, endereçam objetivos lingüísticos (primitivos) ou outros objetivos comunicativos.

Todo operador deve conter um núcleo e zero ou mais satélites e não necessariamente contém restrições. A Figura 3.10 ilustra um operador de Moore e Paris (1993). Apesar desses operadores serem especificados de forma ligeiramente diferente dos operadores de Cawsey, Maybury ou Hovy, todos eles buscam poder computacional equivalente para tratar dos aspectos intencionais do discurso sob o ponto de vista estrutural.

Para construir um plano de texto, basta aplicar sucessivamente operadores de plano a partir da especificação de um objetivo comunicativo, para que todas as suas folhas

representem atos primitivos. Um mapeamento Intenção - Retórica com esse fim para a geração de textos explicativos é sugerido por Moore e Paris e transcrito na Tabela 3.1. Como evidencia esta tabela, o mapeamento entre relações intencionais e retóricas não é unívoco, a não ser para as relações que Mann e Thompson (1987) chamam de *presentational* (ou pragmáticas), i.e., *evidence*, *motivation*, *background* e *enablement* (delimitadas na primeira parte da tabela).

O conhecimento contido nos operadores de plano é representado por primitivas que correspondem ao estado mental dos agentes. Dentre elas, destacamos as seguintes (Moore and Paris, 1993, pag. 671):

1. (KNOW-ABOUT ?agent ?concept): *O agente sabe da existência do conceito ?concept, o que não implica que ele conheça qualquer propriedade particular, sub-conceitos ou outras informações associadas a ele.*
2. (KNOW ?agent (REF ?description)): *O agente pode identificar a entidade real descrita por ?description.*
3. (BEL ?agent (?predicate ?e1 ?e2)): *O agente acredita que existe um predicado binário entre as entidades ?e1 e ?e2.*
4. (BEL ?agent (REF (?predicate ?arg1 ?arg2 ... ?argN-1) ?referent)): *O agente acredita que o referente satisfaz o predicado N-ário (uma instância particular desta primitiva é dada em (3)).*
5. (PERSUADED ?agent ?proposition): *O agente é persuadido a aceitar a veracidade da proposição.*
6. (COMPETENT ?agent (COMPREHEND ?agent ?concept)): *O agente conhece um método para entender o conceito não primitivo do domínio ?concept.*
7. (COMPETENT ?agent (ACHIEVE ?agent ?goal)): *O agente conhece um método para alcançar a ação não primitiva do domínio ?goal.*

Intenção	Relação retórica
(PERSUADED ?h ?proposition) (PERSUADED ?h (DO ?h ?act)) (COMPETENT ?h (COMPREHEND ?h ?x)) (COMPETENT ?h (DO ?h ?act))	EVIDENCE MOTIVATION BACKGROUND ENABLEMENT
(KNOW ?h (REF ?desc))	CIRCUMSTANCE CONTRAST ELAB:OBJ-ATTRIB ELAB:WHOLE-PART
(KNOW-ABOUT ?h ?concept))	CIRCUMSTANCE CONDITION CONTRAST ELAB:GEN-SPECIFIC ELAB:OBJ-ATTRIB ELAB:SET-MEMBER ELAB:SPECIFIC-GEN ELAB:WHOLE-PART PURPOSE SEQUENCE
(BEL ?h (REF (DIFFS ?x ?y) ?d))	CONTRAST
(BEL ?h (STEP ?act ?goal))	ELAB:GEN-SPECIFIC ELAB:PROC-STEP SEQUENCE
(BEL ?h proposition)	CONTRAST ELABORATION (all)
(BEL ?h (METHOD-FOR ?goal ?method))	CONDITION CONTRAST MEANS SEQUENCE
(BEL ?h (BEST-METHOD-FOR ?goal ?method))	CONCESSION CONDITION CONTRAST OTHERWISE

Tabela 3.1: Mapeamento Intenção - Retórica

3.3 Considerações sobre as metodologias apresentadas

Os trabalhos apresentados evidenciam o progresso da geração automática em direção a uma agregação de três níveis de representação do discurso: o pragmático, o retórico e o semântico. Eles partem da hipótese principal de que sem uma razão inicial não há discurso. O objetivo comunicativo é o fator propulsor da busca de respostas para a natureza dos planejadores de textos, especialmente em função do tipo de informação que eles contêm e do tipo de estruturas de discurso que eles manipulam.

Caracteriza-se a manipulação de informações como um processo que envolve não só restrições de domínio como também restrições de discurso, que são de fato as responsáveis pelo fluxo coerente da mensagem, fazendo com que o raciocínio dos geradores propostos seja essencialmente um processo de planejamento dirigido por objetivos comunicativos. Estes, por sua vez, acessam o domínio para a organização do conteúdo.

As formas de discurso (p.ex., diálogos ou monólogos) permitem o inter-relacionamento entre objetivos comunicativos, como demonstram os trabalhos descritos. Elas indicam que a coerência é, antes de qualquer expressão ou restrição de linguagem, uma questão de manipulação intencional, que direciona qualquer outra decisão de processamento. Assim, um mapeamento entre intencionalidade, coerência e semântica se faz necessário para o processamento coerente. Na maioria dos sistemas apresentados, o instrumento central desse mapeamento é representado por relações de discurso, que mudam de “teor lingüístico” conforme se mapeia estrutura profunda em estrutura de discurso e, a seguir, em estrutura superficial, durante a construção do enredo do discurso: em nível profundo, a relação de discurso é intencional; em nível semântico, é retórica ou de coerência; em nível superficial, é gramatical.

Em geral, a busca da satisfação do objetivo principal do discurso envolve uma decomposição deste em sub-objetivos e, portanto, o planejamento passa a apresentar um comportamento cíclico que só termina quando todos os sub-objetivos relativos a uma situação de discurso são satisfeitos. O enredo é garantido pela especificação de restrições e efeitos de um plano de texto, cuja escolha permite satisfazer os sub-objetivos. Portanto, à medida que se busca construir um “espaço” de satisfação de sub-objetivos, constrói-se a

estrutura do discurso correspondente.

As metodologias de geração descritas demonstram ainda que, em termos práticos, uma das teorias de maior proeminência é a RST (Mann and Thompson, 1987), que é suficientemente formalizada para se abordar aspectos de discurso e, além disso, é flexível em termos de aplicabilidade a qualquer domínio ou gênero de discurso. No entanto, nem sempre os planos retóricos fornecem informações suficientes para se construir parágrafos coerentes (Hovy and McCoy, 1989). O problema geral das relações retóricas, pelo menos na forma como elas são normalmente definidas em sistemas de processamento do discurso, é a insuficiência de se abranger todos os fatores necessários para a coerência em uma simples estrutura de conhecimento, pelos seguintes motivos (Lochbaum, 1993):

1. Em geral, as relações retóricas são relações binárias entre unidades de informação e não entre segmentos de discurso com propósito específico.
2. Os sistemas de processamento não reconhecem a importância do contexto na determinação de uma relação de um segmento de discurso com o restante do discurso.
3. Pelos motivos anteriores, esses sistemas não são capazes de organizar o discurso com base em uma razão particular.
4. As metodologias baseadas em relações retóricas em geral utilizam planos esquemáticos com (sub-)objetivos comunicativos associados. No entanto, o efeito de aplicação de um esquema não é claramente especificado no contexto global de desenvolvimento do discurso.

Portanto, o problema está em se reconhecer que elementos de discurso são simultaneamente relacionados em vários níveis (Grosz and Sidner, 1986). Como já vimos no Capítulo 2, Seção 2.3, essa questão diz respeito à modelagem do processamento do discurso, que envolve quatro aspectos predominantes, i.e., a consideração de relações de discurso retóricas e intencionais, a escolha de relações retóricas com base em intenções comunicativas, o controle esquemático e o controle pontual (por regras de foco) no planejamento do discurso.

Embora nenhuma dessas questões tenha sido solucionada até o momento, elas evidenciam a caracterização de duas perspectivas complementares para o planejamento textual

em direção à produção de monólogos coerentes (Hovy, 1993b): a formal e a funcional. Na visão formal, o discurso exibe segmentos de discurso estruturados semanticamente, similarmente às macro/micro-estruturas de van Dijk (1992). Na funcional, o discurso exibe uma estrutura interna de segmentos definidos pelo seu próprio propósito comunicativo. As duas perspectivas combinadas utilizam objetivos comunicativos como diretrizes do mapeamento estrutural, por meio da especificação de relações de discurso que podem ser manipuladas por operadores de plano em um algoritmo de planejamento.

Além dos sistemas descritos neste capítulo, outros estudos atuais sugerem a agregação da formalização à funcionalidade de segmentos de discurso, determinando fundamentalmente três níveis de representação (Hovy and McCoy, 1989; Hovy et al., 1992; Moore and Paris, 1989; Moore and Pollack, 1992), a saber:

- O funcional, que se origina com sua razão de existir e, portanto, com a intenção de comunicação.
- O informativo, e, logo, o aspecto semântico do discurso.
- O formal, que dá estrutura ao discurso por meio de recursos lingüísticos ou léxico-gramaticais. Estes recursos devem ser usados para evidenciar a interação entre informatividade e funcionalidade e, portanto, são adequados ao estudo de mecanismos de processamento automático.

Uma comparação dos trabalhos descritos, especialmente de EDGE, TEXPLAN e o trabalho de Moore e Paris (1993), com os trabalhos de Hovy (1991) - subsequentes a Pauline - e com a teoria RST (Mann and Thompson, 1987), mostra que operadores de plano agregam os dois aspectos principais do discurso para buscar o espaço de satisfação dos objetivos comunicativos. Em cada um desses trabalhos os operadores são definidos em função de campos com função e tipos de informação característicos. A Tabela 3.2 ilustra tais operadores. Um operador RST, p.ex., possui seis campos distintos:

Name: nome de uma relação RST.

Constraints on N: restrições sobre o núcleo (N) da relação.

Constraints on S: restrições sobre o satélite (S) da relação.

Mann e Thompson (1987)	Hovy (1991)	Cawsey (1993)	Maybury (1992)	Moore e Paris (1993,1995)
Name Constraints on N, S, N+S	Name Subgoals	c-plan Constraints	Name Constraints	Name Constraints
Effect	Results	Preconditions	Preconditions essential/ desirable Effect Decomposition	Effect Nucleus Satellites required/ optional
Locus of effect	Order Relation phrases Growth points	Subgoals	Header	

Tabela 3.2: Definições de operadores de plano mais comuns

Constraints on N+S: restrições sobre o núcleo e o satélite em conjunto.

Effect: efeito da aplicação desse operador no discurso, ou seja, da escolha dessa relação RST para a expansão de um plano de texto.

Locus of effect: “ênfase” da relação, i.e., componente da relação sobre o qual recai o efeito de sua aplicação.

Como mostra a Tabela 3.2, os operadores de plano de cada um dos trabalhos citados possuem similaridades⁸. Por exemplo, os *subgoals* de Hovy têm função correspondente às restrições da RST (Mann and Thompson, 1987) e, de certa forma, também às restrições dos demais trabalhos, embora uns sejam mais detalhados do que outros, como é o caso em Maybury (1992). É importante notar que as três últimas colunas da tabela apresentam uma decomposição explícita de sub-objetivos: Cawsey especifica o campo correspondente como *Subgoals*, Maybury como *Decomposition* e Moore e Paris relacionando os campos *Nucleus* e *Satellites*. Portanto, as principais informações de cada um desses operadores são correspondentes. Ressaltamos, porém, que as pré-condições de Maybury, classificadas em essenciais e “desejáveis”, são expressas como restrições de um satélite (requerido/opcional) por Moore e Paris.

⁸Componentes correspondentes estão em mesmo nível horizontal.

Essa tabela mostra ainda que os operadores que mais se assemelham, pela quantidade e tipo das informações, são os de Maybury e Moore e Paris. No entanto, o modo como a seleção do operador é feita em cada uma das arquiteturas difere: Maybury o faz pelo nome e Moore e Paris pelo campo de efeito. Em outras palavras, TEXPLAN não dirige a expansão de uma estrutura de discurso pelos seus objetivos comunicativos. Segundo Moore e Paris, esse é o motivo da ineficiência de TEXPLAN, pois um operador é escolhido para aplicação sem nem mesmo se saber de antemão se ele é adequado para satisfazer um objetivo. Isto já não ocorre no sistema de Moore e Paris, cuja implementação prevê a aplicação de um operador somente quando seu efeito coincidir com o objetivo comunicativo que se quer satisfazer no momento.

A Tabela 3.2 evidencia ainda os rumos da pesquisa em geração automática nos últimos cinco anos: o centro de toda a problemática está exatamente na caracterização das relações de discurso, principalmente no uso que se pretende fazer delas. Parte da discussão se dá em função da representabilidade e até da quantidade ideal de relações entre segmentos de discurso. Duas posições centrais foram definidas por Hovy (1990b): *profligate* e *parsimonius*. A posição *profligate* agrupa a visão de conjuntos finitos de relações de discurso; a posição *parsimonius* defende uma liberalização do discurso em relação à semântica, propondo uma dependência puramente intencional (Grosz and Sidner, 1986), embora não ignore o uso de relações de discurso entre segmentos de texto, para assegurar a coerência e permitir a transferência de significado. O que os trabalhos atuais de geração de textos sugerem é que uma metodologia puramente intencional não permite a especificação de algoritmos de planejamento. Portanto, deve haver uma combinação das posições *profligate* e *parsimonius*. Veremos, no próximo capítulo, que a teoria de organização do discurso de Grosz e Sidner delineia mecanismos para tal agregação, sendo esta a metodologia que adotamos para a sumarização automática.

Os sistemas de sumarização automática, como geradores de textos, também podem ser considerados sistemas que devem ser tipicamente discursivos. No entanto, pouco se evoluiu nesse sentido na área de sumarização, propriamente dita, pois ela herda da geração seus principais problemas. Vejamos alguns dos trabalhos específicos de sumarização a seguir.

3.4 Sumarização automática

O desenvolvimento da pesquisa em sumarização automática pode ser ilustrado em função das abordagens metodológicas históricas descritas nesta seção. Ilustraremos sistemas baseados na extração pura e simples de sentenças de textos, em técnicas de reconhecimento de funções gramaticais e estruturais e, finalmente, em teorias de discurso.

3.4.1 O esquadrinhamento de textos e processos estatísticos

Trabalhos pioneiros na área de sumarização automática (p.ex., (Luhn, 1958)⁹) concentraram-se na extração de informações de um texto ou no esquadrinhamento de um texto para reconhecer as sentenças que transmitissem uma boa idéia sobre o conteúdo do mesmo. Outros métodos abordavam o problema no sentido oposto, i.e., ao invés de reconhecer o que é importante, detetar e rejeitar o que é irrelevante. De um modo geral, a idéia básica é a mesma: buscar sentenças mais prováveis para comporem um sumário por meio de uma distribuição (mesmo que intuitiva) de probabilidades. O resultado desse esquadrinhamento é a justaposição pura e simples das sentenças escolhidas, como um “sumário” do texto original.

Técnicas de reconhecimento de sentenças importantes envolvem, p.ex., a análise de ocorrência de unidades conceituais específicas e o reconhecimento de padrões (p.ex., palavras-chaves ou marcadores lingüísticos).

Um dos trabalhos mais importantes para a sumarização que utilizou técnica similar foi o de Paice (1981), que sugeriu que estruturas textuais mais freqüentes podem ser delimitadas por frases “auto-indicativas” ou meta-lingüísticas, sendo que suas sentenças mais importantes sugerem a mensagem de um documento¹⁰. Fazendo uso de tais indicadores, Paice demonstrou que os *abstracts* resultantes eram altamente indicativos do conteúdo do texto, mas não informativos o suficiente. Um outro problema de sua abordagem é a hipótese de que todo texto possui indicadores meta-lingüísticos, o que nem sempre ocorre.

⁹Luhn, H.P. The Automatic Creation of Literature Abstracts. *IBM Journal of Research and Development*, 2, 159-165, 1958. Citado em (Paice, 1981, pag. 172).

¹⁰Orações meta-lingüísticas foram também sugeridas por Winter (1977, 1979), como indicadoras da estrutura do discurso. Porém, Winter e seus discípulos (p.ex., (Hoey, 1983)) tinham como objetivo principal a análise lingüística de textos e não a automação de processos de sumarização.

Trabalhos posteriores se basearam na sintaxe, p.ex., (Collier, 1994; Hoey, 1991) sugerem o estudo da repetição de padrões léxico-semânticos, tais como a co-referencialidade (ou recorrência de itens gramaticais), para verificar a incidência de componentes de um texto: quanto maior a incidência, maior a probabilidade dos componentes correspondentes serem incluídos em um sumário. Outros mecanismos, tais como a função de um elemento gramatical ou as posições sintáticas mais proeminentes (p.ex., tópico-foco) também são investigados para a extração de sentenças.

O maior problema do processamento superficial de extração de sentenças é a perda de controle sobre o número ou o teor das sentenças que devem ser selecionadas ou rejeitadas em um processo de sumarização, pois a relação entre uma sentença e seu contexto fornece parte do significado da própria sentença (Fries, 1992a). Portanto, fora do contexto os critérios de extração de sentenças não fornecem garantia de coerência ou conexidade dos textos resultantes, podendo haver alteração de significado. Para solucionar esses problemas, há a necessidade de se tratar a sumarização como um problema de discurso e não um problema meramente estatístico.

3.4.2 Processamento de estruturas

Em um trabalho mais recente, Paice (1990) sugere que a produção de textos não coesos ou vazios de significado se deve à falta de uma teoria de estruturação de textos que fundamente a sumarização automática, para resolver particularmente os problemas da determinação de sentenças informativas, do reconhecimento de referências anafóricas e da construção de elos coesivos entre as sentenças de um sumário. Paice sugere ainda que o gênero do discurso permite variações de estrutura e conteúdo que produzem um efeito significativo para o sucesso de programas de sumarização.

Demarcando o processamento automático entre a pura extração de sentenças e o tratamento discursivo, Paice estabelece a existência de “frames de *abstracts*” como uma solução para a condensação de textos. Em domínios restritos, onde se consegue categorizar as construções gramaticais em nível semântico, é possível selecionar o material textual para compor estruturas pré-definidas de acordo com estereótipos de estruturas de discurso, em função do reconhecimento de fatores gramaticais que institui o tratamento estrutural de sumários em função da organização de um texto fonte.

A categorização de informações e a especificação dos frames é feita de acordo com duas abordagens: a puramente superficial e a semântica. Separadamente, elas são insuficientes para a produção de *abstracts*. Porém, consideradas em conjunto, fornecem melhores resultados em termos de coesão textual. Na primeira, delimita-se o material significativo em função de elementos meta-lingüísticos e do reconhecimento anafórico. Um elemento positivo desta abordagem resulta na verificação de um número limitado de recursos sinalizadores da estrutura de um texto. Na segunda abordagem, verifica-se a natureza das relações entre as sentenças, caracterizada por elementos coesivos.

Paice sugere alguns processos para melhorar a qualidade dos *abstracts* produzidos com base em frames e na delimitação semântico-lexical. Por exemplo, a composição de fragmentos de texto, onde é tratado o problema da repetição e do papel que cada segmento ocupa na estrutura textual, em relação ao seu propósito global e ao próprio relacionamento do segmento com os segmentos circunvizinhos. Paice (1990, pag. 182) afirma que, se as *funções e relações fossem propriamente caracterizadas, elas forneceria uma base muito mais sólida para a seleção de sentenças do que alguma noção vaga e obscura de 'importância da sentença'*. No entanto, o que ele entende por “caracterização sólida” envolve não só as informações locais aparentes em um texto, mas também os aspectos cognitivos sofisticados relacionados à estrutura e ao significado de um texto. Na impossibilidade de relacionar essas duas questões complexas para o tratamento textual, Paice sugere uma metodologia simplificada em função de super-estruturas e do papel (muitas vezes previsível) que cada componente ocupa no discurso, derivando então os *frames de abstracts*.

Na verdade, com interesse de automação e não de investigação dos processos de discurso, Paice chega à mesma constatação dos demais pesquisadores já citados: a sumarização, como um processo de discurso, deve relacionar características de domínio, discurso e gênero para permitir a especificação de mecanismos computacionais que forneçam textos voltados aos interesses de uma comunidade de discurso. Os mecanismos centrais de Paice são os *frames*, que nada mais são do que esquemas similares aos de McKeown, com a diferença que, para Paice, os esquemas devem determinar estruturas textuais automaticamente. Questões interessantes levantadas com este trabalho incluem:

- A inexistência de independência de domínio com o uso de esquemas ou *frames*: áreas distintas de conhecimento tendem a requerer *frames* diferentes.

- A abrangência da metodologia em função da importância das informações originais de um texto: enquanto esquemas podem ajudar a “equilibrar” os sumários produzidos, nada garante que o material substancial de um texto é preservado nos mesmos. No modelo de automação de Paice, este problema é crítico porque parte do princípio que a informação é extraída do texto. Assim, não somente a informação relevante tem que ser relevantemente organizada, como, em primeiro lugar, ela deve ser reconhecida por sua relevância na estrutura superficial original. Como se sabe, este não é um processo trivial.

Outros trabalhos similares, algumas vezes movidos somente pelo interesse nos fundamentos teóricos da sumarização automática, possuem fatores comuns com o trabalho de Paice, principalmente no que diz respeito à organização do discurso e sua utilização na sumarização, como veremos a seguir.

3.4.3 Estratégias de organização de discurso

O tratamento de aspectos de discurso na sumarização automática busca solucionar o problema da ineficiência da recuperação independente de elementos textuais. Um dos enfoques mais importantes nesse contexto é a busca de padrões de previsibilidade de fatores estruturais e da natureza das características do discurso em cada nível de representação, para a produção de discursos coerentes e apropriados à comunicação¹¹. Os seguintes trabalhos se destacam quanto à modelagem do discurso:

Modelos de discurso para *abstracts* científicos e textos de jornais

Liddy (1991) explora a existência de estruturas de texto em função da ocorrência de sinais léxicos na superfície textual de *abstracts* científicos experimentais. Sua fundamentação teórica envolve as seguintes áreas de conhecimento:

- A psicologia cognitiva, que sugere que os processos cognitivos humanos são facilitados por sua habilidade de agrupar informações em grandes unidades de dados organizados, i.e., esquemas¹².

¹¹ Este é um problema de geração de textos acima de tudo: os sistemas ilustrados anteriormente também buscam padrões em diferentes níveis do discurso.

¹² Ver também (Kato, 1985; Rumelhart, 1975).

- A lingüística de discurso, que sugere propriedades de discurso de gêneros particulares.

A análise lingüística de Liddy ressalta dois aspectos: os componentes de cada *abstract* e os termos ou orações que traduzem a função semântica de seus componentes. Ela conclui que:

1. Há incidência de componentes típicos no discurso científico que podem ser agrupados significativamente como super-componentes de uma estrutura hierárquica de textos. Por exemplo, o grupo Resultados, que inclui resultados, contribuições, conclusões, discussões.
2. A tipicidade de conjuntos de itens, que reflete sua representatividade, permite caracterizar a estrutura. Por exemplo, um trabalho científico enfatiza sobremaneira seu propósito, a metodologia, os resultados e as conclusões. Portanto, informações de caráter geral seriam excluídas de um sumário de um trabalho científico.
3. Cada domínio é caracterizado por um repertório especial de esquemas semanticamente bem construídos, cada um selecionado para representar um conceito discursivo.
4. As frases ou segmentos de texto definidas no léxico podem caracterizar mais de uma função semântica e, portanto, corresponder a mais de um componente candidato de um sumário. Neste caso, a determinação específica da função semântica de um componente irá depender do contexto em que ele aparece.
5. Existem sinais léxicos específicos para cada componente do discurso. Mesmo que eles se interceptem, o modo como eles se relacionam aos sub-componentes particulares é bastante restrito. Isto permite reconhecer os componentes de cada grupo típico do discurso.
6. Existe um núcleo de fatores semânticos usados regularmente nos mesmos tipos de texto que expressa a atividade particular normalmente desenvolvida em um processo de pesquisa.

Estendendo ainda sua análise lingüística para diferentes tipos de texto, Francis e Liddy (1991) investigam também *abstracts* teóricos. A diferença entre a análise de *abstracts* empíricos e teóricos está no tipo de conteúdo ou nas relações retóricas de cada um: por serem argumentativos e, portanto, fundamentalmente dependentes de níveis de assertividade, os *abstracts* teóricos apresentam características que os experimentais em geral não abordam. Por exemplo, relações lógicas entre premissas e conclusões, expressas como relação causa-efeito, exemplificação ou analogia.

Francis e Liddy se referem a outros estudos sobre a estruturação e forma do discurso, cuja principal característica é a classificação de textos com base em “atributos de prova retórica”: argumentos podem ser substantivos (baseados em crenças do mundo e hipóteses sobre relações lógicas), autorais (baseados em relatórios fatuais ou opiniões do autor) ou motivacionais (que apelam para as crenças do ouvinte). Francis e Liddy ainda classificam *abstracts* de acordo com os tipos de proposição que eles apresentam, os sinais léxicos (Halliday and Hasan, 1976) e os tempos verbais e chegam à conclusão que, apesar de existirem padrões de forma e estrutura, as três classes principais de argumentos não apresentam diferenças em termos da ordenação dos componentes estruturais.

Os resultados da análise de *abstracts* científicos e também de textos de jornais (Liddy et al., 1993) sugerem que a estrutura retórica é um *framework* útil no qual se pode descrever a estrutura de textos. Ainda, é possível utilizar uma “gramática em nível de discurso” que indica sua estrutura estereotipada em função de *frames* cujos *slots* são preenchidos com informações consistentes com o padrão de seus componentes. É possível ainda transformar a base estrutural de um sumário variando, p.ex., os níveis de tipicidade dos elementos léxicos ou fazendo referências em um segmento a um componente de outro segmento típico da gramática.

Esses resultados fornecem subsídios não só para a recuperação de informações, mas também para a sumarização, tendo em vista que uma representação mais condensada de um texto pode ser feita com base nos *templates* definidos pela gramática de discurso. Em termos práticos, essa metodologia permite combinar em um único esquema a noção de tipicidade e de relações previsíveis entre os componentes do discurso (na verdade, este trabalho corrobora o modelo de produção de discurso de Kintsch e van Dijk (1978), voltado a textos de gênero específico).

Fundamentação lingüística e sumarização automática

A linha de pesquisa adotada em Cambridge se fundamenta na análise lingüística de textos, explorando descrições gramaticais tais como informações sintáticas, semânticas e mesmo pragmáticas (Gladwin et al., 1991; Sparck Jones, 1993a; Sparck Jones, 1993b). Embora os objetivos a longo prazo dessa pesquisa sejam a sumarização automática, pressupõe-se a resolução de todos os problemas de linguagem natural, uma questão um tanto quanto ambiciosa, segundo palavras dos próprios autores. Essa linha de pesquisa se iniciou com as seguintes hipóteses (Gladwin et al., 1991):

1. O atual estado da arte do processamento de linguagem natural pode fornecer um nível de processamento de textos capaz de gerar sumários acurados para determinados fins, independentemente de se considerar profundamente as questões de ordem psicolingüística como inerentes da natureza humana e, portanto, obrigatórias no tratamento computacional.
2. Análises intuitivas sobre o assunto sobre o qual se fala em um texto são correlatas a entidades de discurso que estão altamente em foco. Assim, contando a frequência com que uma entidade se sobressai é possível identificar seu grau de saliência no texto.

Como nas pesquisas baseadas em métodos puramente estatísticos, chegou-se à conclusão que determinar “o assunto sobre o qual se fala” é uma tarefa complicada, para a qual uma possível resolução deve ser uma metodologia lingüística que combine tipos diferentes de informação. Para textos longos, deve-se verificar se estruturas em larga escala (p.ex., um modelo super-estrutural ou um modelo derivado de uma gramática retórica) devem ser consideradas e ainda investigar o envolvimento do conhecimento do mundo nas decisões de sumarização. A partir dessas conclusões, a natureza de diferentes formas de representação do discurso passou a ser investigada, derivando as seguintes características (Sparck Jones, 1993a; Sparck Jones, 1993b):

- Sumários são derivativos de alguma fonte, por sua redução por meio da seleção ou generalização do que é importante.

- A condensação de conteúdo envolve a agregação de informação e a compactação de expressões. A primeira deve impedir a perda de coerência e a segunda, a perda de coesão.
- Sumários podem diferir ao longo de várias dimensões. Por exemplo, com respeito à organização da fonte (se segue a mesma ordem ou é re-estruturado), ao conteúdo (se é indicativo ou informativo) ou à sua força retórica (se é neutro ou argumentativo).

Esses resultados não diferem das constatações sócio-lingüísticas já mencionadas no capítulo anterior. Por outro lado, também não correspondem à maioria das abordagens computacionais que, na maioria das vezes, sugerem uma forte dependência de um sumário em relação à sua fonte. Deixando essa discussão em suspenso, Sparck Jones aborda fatores mais “palpáveis” em termos de representação do discurso, distinguindo-os em três níveis:

Entrada: Forma e tipo da fonte, essencialmente fornecendo informações lingüísticas, de senso comum e comunicativas.

Propósito: Audiência e função, i.e., qual a caracterização ou qual a função do sumário em relação à audiência ou a um leitor em especial.

Saída: Material do sumário (relacionado à abrangência com que este cobre o material da fonte).

A abordagem é delimitada a um tratamento minimalista, i.e., a sumários básicos, cujas principais restrições ocorrem em função da audiência: considerando que a fonte de um sumário é um texto, ambos, texto e sumário, endereçam a mesma audiência e a intenção comunicativa da fonte é mantida constante. Não querendo restringir a sumarização à interpretação, supõe-se que existe uma representação conceitual de um texto fonte e somente a partir desta é que o processo de sumarização se inicia, pela formação da representação conceitual do sumário e sua síntese em texto.

No que diz respeito à fonte do sumário, deve-se particular atenção à delimitação de seus fatores, que servem aos seguintes objetivos:

- As informações lingüísticas permitem determinar a incidência de um elemento no sumário.

- As de senso comum permitem determinar a informação inédita.
- A intenção comunicativa permite selecionar a função mais significativa para enfatizar determinada informação.

As contribuições do trabalho de Sparck Jones são incomensuráveis para a sumarização automática, pela sua abrangência na abordagem dos seguintes fatores:

1. Questões de discurso cruciais para a geração automática e elementos essenciais para a sumarização são capturados.
2. O problema é propriamente delimitado, isolando os elementos específicos necessários para a síntese de uma mensagem. No entanto, não se afirma que somente os elementos apresentados são suficientes: estes fornecem os primeiros fundamentos para enriquecer as representações, estratégias e recursos, que combinam diferentes tipos de informação para a especificação de um sistema completo.
3. Como representação de senso comum, Sparck Jones toma uma representação proposicional expressa na forma de predicados e argumentos (Kintsch and van Dijk, 1978) e, para a caracterização comunicativa, a teoria de Grosz e Sidner (1986), embora não tenha explorado a fundo esta perspectiva.
4. Ela compara resultados cujo conhecimento lingüístico é derivado da RST com aqueles derivados de *scripts*: a RST guia naturalmente a formação dos sumários, porém, não é uma teoria comunicativa. *Scripts* não necessariamente capturam os aspectos importantes de um texto. Por isso, adota-se uma “gramática de gênero”, parecida com a proposta de Maybury, mas mais flexível, que associa regras gramaticais a regras de redução, para a sumarização.

As delimitações da proposta de Sparck Jones incluem: a simulação de processos baseados somente nas informações lingüísticas e de senso comum, mas não nas comunicativas, a indisponibilidade de recursos próprios para se construir o modelo como um todo, a obtenção manual da representação fonte para a sumarização e a simplicidade dos dados analisados.

3.5 Sumário dos principais aspectos

Grosso modo, os trabalhos teóricos ou empíricos apresentados reconhecem a necessidade de se abordar aspectos funcionais do discurso, que expressem seu posicionamento retórico e sua intenção comunicativa por meio de recursos lingüísticos. Assume-se que textos possuem propriedades autocontidas: com o estudo da semântica, a perspectiva funcional é recuperada; com a classificação do conteúdo mais proeminente, recupera-se a função informativa.

Esses trabalhos enfatizam sobremaneira a necessidade de se garantir a coerência das informações em nível de planejamento, que é o “coração” da sumarização bem sucedida, pois é ele quem permite a expressão de uma intenção comunicativa em linguagem por meio de recursos retóricos. Eles incorporam a discussão sobre vários aspectos determinantes para a sumarização, a saber:

- Identificação e delimitação de informações relevantes (e, preferencialmente, inéditas) ao processamento usando conhecimento lingüístico, textual e comunicativo.
- Especificação e manipulação clara e adequada dos recursos e dados mínimos necessários para a coerência textual.
- Abrangência das técnicas de sumarização com base na modelagem do discurso para a clara especificação de procedimentos automáticos.

De um modo geral, esses elementos são responsáveis pelo núcleo principal do planejamento de textos, cujas características principais para a sumarização automática são as seguintes:

1. Os objetivos interpessoais delineiam a escolha de tópicos relevantes do discurso.
2. A seletividade de conceitos que fundamentem o objetivo comunicativo é paralela à fundamentação da proposição central na sumarização. Buscar tópicos adicionais significa determinar a dependência da proposição central em relação à questão comunicativa e não somente extrair da rede conceitual seus possíveis elos fundamentais. O sumariizador deve, portanto, delimitar seu espaço de busca de informações proeminentes em função de ambos, proposição central e objetivo comunicativo.

3. Embora esquemas sejam rígidos, seu modo de interação pode permitir um nível de variação satisfatório para o estudo da geração textual, por sugerirem técnicas de automação que podem ser testes cruciais para as teorias de discurso. Ao mesmo tempo, teorias de discurso são reconhecidamente cruciais para a sumarização automática. Assim, a sumarização automática deve se beneficiar com a clara delimitação do problema e uma das alternativas é permitir a utilização de procedimentos bem definidos.
4. O tratamento de detalhes ou interpretações e de informações adicionais, deve ser feito em função do equilíbrio, medido pelo esforço inferencial que o gerador ou sumarizador tem que fazer. Esta questão continua não tendo uma resposta simples.
5. A sumarização partilha com a geração a complexidade e atualidade dos problemas de processamento do discurso. Independentemente da origem dos tópicos de conversação, sua representação deve permitir a busca de respostas para esses problemas.
6. Diferentes estratégias para se reconhecer ou selecionar informações proeminentes ou periféricas envolvem, p.ex., a atribuição de valores às unidades informacionais (*ranking*), enquadrando-as em uma escala hierárquica de importância. Esta escala é definida em grande parte pelo gênero de discurso, pois este delinea as entidades de discurso que são manipuladas pela comunidade específica.
7. Analisando as questões lingüísticas e sócio-cognitivas de uma comunidade de discurso, é possível recuperar parte das informações necessárias à automação.

A situação pode ser genericamente descrita como um episódio (Rumelhart, 1975; van den Broek, 1988):

Evento E faz participante P desejar atingir objetivo O.

P busca a satisfação de O por meio de sub-objetivos, produzindo como resultado um texto que expressa E nos moldes do ato comunicativo.

onde a tripla de elementos episódicos (E,P,O) sugere uma expansão recursiva *top-down* até se atingir o objetivo e, como decorrência natural, o resultado que, na geração, é um texto. O enredo se forma com base no papel que uma proposição tem na estrutura do discurso como um todo, na natureza do inter-relacionamento proposicional (categorizado em vários níveis de comunicação) e no próprio conteúdo das proposições.

As perspectivas de pesquisa para a sumarização automática incluem, p.ex.:

1. O estudo da saliência ou da influência de relações de coerência na seleção e organização do conteúdo, quando vistas em função das intenções subjacentes ao discurso.
2. A análise da importância de unidades de conteúdo com base na posição que elas ocupam no discurso, preferencialmente em função de um modelo estrutural estereotipado do gênero de discurso sob investigação.
3. A incorporação e agregação de aspectos pragmáticos ao tratamento lingüístico do discurso, para permitir gerar textos que sirvam aos propósitos comunicativos.

Adicionamos a esses fatores a preservação da idéia central original, como característica crucial a ser considerada no processo de condensação.

4

Fundamentos teóricos

*There are in principle many ways one could structure
an account of a sequence of events, but
in a given genre, for one reason or another,
a few of the ways have been institutionalized
or conventionalized into frozen forms.*

(Hobbs, 1985, pag. 26)

Este capítulo é organizado em quatro seções que ressaltam, respectivamente, a representatividade do conteúdo de uma mensagem por meio da análise lingüística de textos, a teoria de processamento do discurso relevante para fins estratégicos, a teoria RST para a estruturação do discurso e a discussão sobre os fundamentos teóricos associados à modelagem de discurso para a sumarização automática.

Na produção de discurso várias questões são institucionalizadas e servem de base para abordagens analíticas ou sintéticas. Dentre elas, as que permeiam os fundamentos apresentados neste capítulo são as seguintes:

1. A linguagem sempre ocorre em um contexto e é sensível ao contexto. Além disso, é sempre comunicativa e é destinada à comunicação (Schiffrin, 1987).
2. Como padrões de desenvolvimento de um texto são associados a gêneros distintos de discurso por meio de suas estruturas textuais e dos tipos de informação, é possível construir textos orientados pelos padrões típicos de um certo gênero. É possível ainda manipular as reações de um leitor a um texto mudando sua progressão temática. Isto implica no fato de dois textos poderem dizer basicamente o mesmo por meio do desenvolvimento diferenciado das idéias. Essa diferença pode ser também resultante do nível experiencial do escritor, associado ao conteúdo temático por intermédio de seu conhecimento de características genéricas (Fries, 1994). As possíveis diferenças textuais refletem o enredo do discurso e são comumente expressas em linguagem (e assim, há diferenças também devido a escolhas de linguagem). Por exemplo, esperamos que manuais turísticos apresentem muitas referências a localizações e que discursos políticos apresentem posições contrárias às posições adversárias.
3. As complicações de padronização do desenvolvimento temático se devem aos objetivos de um texto em um determinado instante de processamento, ou seja, dos sub-objetivos sob enfoque para atingir o objetivo principal (Grosz and Sidner, 1986; Fries, 1994).
4. Para alcançar o objetivo de comunicar o que é importante de uma mensagem, orientar o leitor sobre o que ele deve esperar de um texto e indicar a relação da mensagem com o contexto, sobretudo o lingüístico, é preciso impor estrutura à mensagem que a linguagem expressa (Fries, 1992b).

4.1 A análise lingüística e a representação do conteúdo

Com o objetivo claro de alcançar um estereótipo lingüístico (e não comunicativo) do discurso que servisse de exemplo piloto para nossa modelagem, coletamos um corpus de textos produzidos naturalmente a partir da síntese de uma mensagem. Cientistas de níveis variados de competência lingüística e de familiaridade com o assunto escreveram textos curtos (em número de vinte) a partir de um artigo científico experimental no domínio da física (detalhes deste experimento se encontram no Apêndice A). Esta escolha foi puramente ocasional em seu domínio, mas nem tanto em seu gênero pois, com um gênero altamente estereotipado, pretendíamos obter subsídios para uma modelagem com base em padrões bem estabelecidos. De fato, o exemplo piloto permite apreender não só um conjunto de características textuais peculiares ao gênero, mas também os meios para formalizar o contexto da situação de nossa modelagem, conforme veremos.

As principais hipóteses da abordagem analítica são as seguintes:

- Existe um núcleo central de características “estáticas” que é responsável pela identidade genérica. Algumas variações periféricas ocorrem conforme o gênero evolui de acordo com uma audiência específica e, portanto, devem ser também aceitas quando inseridas em textos. Estes, por sua vez, manifestam o gênero quando atingem seu propósito comunicativo. Assim, estudos de características superficiais de textos permitem recuperar sua função lingüística (Stainton, 1989).
- *Qualquer coisa que fazemos, devemos ser capazes de relatar por escrito; e o que quer que seja escrito claramente deve representar, talvez de forma sintetizada, os pensamentos, ações e produtos que se descreve* (Jordan, 1980, pag. 222).
- O discurso científico representa naturalmente os pensamentos, ações e produtos que ele descreve: um cientista utiliza relatórios ou artigos científicos como sua principal forma de comunicação e atualização, para descrever suas atividades de pesquisa e seus resultados. Como toda atividade de pesquisa envolve uma tarefa de resolução de um problema, o cientista muito provavelmente irá se expressar naturalmente do mesmo modo que ele efetua sua tarefa. Na verdade, ele pode mesmo otimizar a

seleção e organização de informações na escrita se ele adotar uma prática de resolução de um problema (Jordan, 1980; Jordan, 1988a).

A recuperação das estruturas textuais e dos sinais lingüísticos do corpus confirmam essas hipóteses. Padrões de estruturas de informação dos textos foram extraídos com base nos seguintes procedimentos¹: categorias conceituais foram delimitadas por marcadores lingüísticos de relações semânticas ou discursivas e sua seqüencialidade e sistemas de combinação foram verificados. Embora a compreensão não estivesse em foco, o significado de unidades ou grupos de informação foi manipulado pelo reconhecimento de tais categorias, específicas do gênero de discurso sob investigação (mas não necessariamente exclusivas deste).

A análise permitiu também obter resultados complementares para a expressão textual e a metalinguagem utilizada² (Gosden, 1993; Hoey, 1983; Hoey and Winter, 1986; Liddy, 1991; Winter, 1977).

4.1.1 O modelo Problema-Solução

O padrão típico dos textos analisados é função do modelo Problema-Solução (P-S) (Hoey, 1983; Winter, 1977; Winter, 1979), usado fundamentalmente para estruturar um argumento³. Outras análises do discurso científico confirmam esta modelagem (p.ex., (Gopnik, 1972; Gosden, 1993; Halliday, 1988; Harmon, 1992; Hutchins, 1977; Jordan, 1980; Jordan, 1988b; Jordan, 1991b; Jordan, 1991c; Jordan, 1993; Liddy, 1991; Smith, 1985; Swales, 1990; Weissberg and Buker, 1990)). Neste modelo as seguintes considerações são feitas:

1. Pelo menos em parte, o discurso é organizado hierarquicamente.

¹Procedimentos similares são sugeridos por procedimentos lingüísticos, p.ex., (Fine, 1985; Fries, 1992a; Gosden, 1993; Jordan, 1988b; Jordan, 1991a; Jordan, 1992; Jordan, 1993; Redeker, 1990; Redeker, 1993; Schiffrin, 1987; Stainton, 1989) ou lingüístico-computacionais, p.ex., (Liddy, 1991; Sparck Jones, 1993a; Sparck Jones, 1993b).

²Notar que, por se tratar de um domínio e tipo de texto bastante específicos, abordamos na realidade uma sublinguagem da física. É provável que alguns sinais lingüísticos possam ser estendidos a outros domínios ou mesmo a outros gêneros de discurso. No entanto, este assunto não está em foco neste trabalho.

³Detalhes adicionais sobre esse modelo podem ser encontrados no Apêndice A.

2. Há um consenso sobre a organização do discurso que inclui a habilidade de se identificar unidades textuais bem delimitadas.
3. Sentenças adjacentes no discurso são freqüentemente conectadas por dispositivos anafóricos de várias espécies ou por repetições, mas estes sozinhos não são suficientes para se reconhecer a organização discursiva.
4. Um discurso pode ser composto por um conjunto de segmentos de discurso que, por sua vez, também apresentam organização discursiva similar.
5. O discurso é, em geral, representado por uma seqüência lógica de proposições. Em sua forma natural, essa seqüência não precisa ser marcada, i.e., ela é logicamente implícita. Quando alterada, marcas lingüísticas (p.ex., conectivos) devem ser introduzidas para que a seqüência seja direta e unicamente reconhecida.

Em função dessas considerações, temos os seguintes fatos:

- O leitor pode visualizar a formação do discurso.
- Aspectos da superfície do discurso permitem ao leitor ou escritor reconhecer ou manipular sua estrutura subjacente:
 - ▷ Para o leitor, a superfície contém sinais suficientes para a percepção da organização discursiva.
 - ▷ Para o escritor, a estrutura de discurso pode ser mapeada em linguagem de forma a fornecer subsídios ao leitor para que ele possa reconstruir o significado e, portanto, a mensagem pretendida pelo escritor.
- Em níveis globais do discurso há um número finito de relações possíveis.
- É possível construir infinitos padrões de discurso a partir de um número finito de recursos lexicais⁴.

⁴Esses sinais lingüísticos são denominados diferentemente por diversos autores, p.ex., *cue phrases* (Grosz and Sidner, 1986), *clues* (Paice, 1990), *discourse markers* (Redeker, 1993; Schiffrin, 1987). Eles são responsáveis pelo fluxo da informação, podendo ser usados para facilitar a compreensão à medida que evidenciam a organização discursiva.

De acordo com esses fatores, a análise lingüística considera (Hoey, 1979; Hoey, 1983; Quirk et al., 1985; Winter, 1977; Winter, 1979):

- Proposições individuais (ou unidades de conteúdo): quando agrupadas coerentemente em um discurso, transmitem uma mensagem.
- Relações “clausais”⁵: relações binárias entre unidades de informação simples (entre orações) ou complexas (entre grupos de orações ou sentenças).
- Estrutura de discurso: considera os tipos das unidades de conteúdo, sua semântica e sua seqüencialização e sistemas de combinação.
- Estrutura informativa (também chamada de “estrutura de prosa” (Jordan, 1988b) ou mensagem pré-verbal (Levelt, 1989)): estrutura retórica que envolve a progressão temática e a perspectiva em nível superficial.
- Significado: subordinado ao reconhecimento da coesão gramatical entre as unidades de informação na superfície textual.
- Sinais coesivos: constituem um vocabulário finito especial que sinaliza a interconexão entre as unidades textuais. Este vocabulário inclui tanto palavras de classe fechada (i.e., Vocabulário 1: conjunções subordinativas, p.ex., *however*, *in spite of*, etc.; Vocabulário 2: conectivos, p.ex., *alternatively*, *also*, *as a result*, etc.)⁶ quanto algumas de classe aberta - estas, dependentes do domínio ou do gênero de discurso, constituem uma metalinguagem de propriedades semânticas similares ao sistema fechado de palavras coesivas (i.e., Vocabulário 3: p.ex., as próprias palavras que evidenciam os super-componentes do modelo, i.e., *problem*, *solution*, *result*, etc., além daqueles termos que se convencionaliza no gênero do discurso, p.ex., *comparison*, *hypothesis*, etc.).
- Além desses sinais, algumas vezes repetições também assinalam relações clausais.

⁵De *clause*. Uma *relação clausal* é o processo cognitivo de interpretação do significado de uma sentença ou grupo de sentenças a partir de sentenças conjugadas (Winter, 1977, pag. 5).

⁶Qualquer referência a qualquer vocabulário ou estrutura será doravante feita em inglês, pois esta é a linguagem fonte de nossos estudos.

Esse modelo permite estudar a continuidade do discurso por meio das relações clausais, também usadas para extrair a estrutura de discurso de um texto. Quando não há uma relação clara entre as orações, o modelo permite projetar monólogos em diálogos fazendo uso de perguntas gramaticais - “questões de diálogo” - que são, na verdade, paráfrases que auxiliam a explicitar a conexão entre as sentenças. Essas paráfrases são criadas a partir do Vocabulário 3 e são marcadas por referentes que delineiam a retórica do texto.

Embora o uso de paráfrases deva ser cuidadoso, pois pode resultar em uma análise tendenciosa, Hoey afirma que, em princípio, todos os textos podem ser convertidos em diálogos do tipo pergunta-resposta e, portanto, este método serve como diretriz para escritores anteciparem possíveis dúvidas de leitores. Além disso, perguntas retóricas constituem uma das formas mais marcantes de conexões clausais. Ele argumenta que, na impossibilidade de associá-las ao texto, o reconhecimento de uma relação de coerência é prejudicado, resultando em um texto incoerente.

Caracterização do modelo

O modelo P-S é caracterizado, a grosso modo, pela existência de um problema originado com uma situação real. O caminho natural nesse caso é solucionar o problema e posteriormente avaliá-lo⁷.

Uma estrutura de texto é uma representação hierárquica que compreende em sua super-estrutura o encadeamento lógico-sequencial entre super-componentes do P-S (na forma simplificada, ele é dado por Situação-Problema-Solução-Avaliação) e em sua micro-estrutura o inter-relacionamento semântico que determina a dependência contextual e conceitual entre as proposições. Essa dependência pode ser inteiramente definida em função das categorias conceituais do domínio em questão. Discursos tão complexos quanto se queira podem ser construídos, como mostra a Figura 4.1 (adaptada da representação esquemática de Hoey (1983)).

Segundo este modelo, a textualidade existe entre duas classes gerais de relações: seqüências lógicas e relações de “compatibilidade” (*Matching relations*). As relações lógicas determinam o significado funcional: seqüências de eventos ou idéias no tempo e espaço,

⁷Embora aqui seja tratada no contexto de artigos científicos, esta caracterização também se aplica a outros gêneros, p.ex., propagandas, narrativas (Hoey, 1983).

Figura 4.1: Possíveis esquemas no modelo Problema-Solução

Figura 4.2: Raciocínio dedutivo no modelo Problema-Solução

que permitem um raciocínio lógico-dedutivo, ilustrado de forma simplificada na Figura 4.2. Esta figura reflete o desenvolvimento de uma argumentação em função da resolução de um problema, sendo que os conectivos sublinhados explicitam relações de discurso, as letras do alfabeto correspondem a proposições e as asserções numeradas correspondem, a grosso modo, aos seguintes super-componentes: Situação (que envolve X, A, B e C), Problema (Y), Solução do problema (que envolve D, E e F), Resultados (G,H,I), Avaliação, Discussão e/ou Conclusão (que envolvem V e W) e Avaliação Negativa (W) (esta poderia implicar em um novo problema, segundo o modelo Problema-Solução).

As relações de compatibilidade se referem a comparações e servem para tecer similaridades ou diferenças entre as entidades do discurso (portanto, são micro-estruturais). Frequentemente elas permeiam o encadeamento lógico para garantir que o significado de um segmento de texto seja complementado com o significado de outro. Exemplos dessas relações são contraste, paralelismo, exemplificação e detalhes. Essas relações expressam

a organização das informações em estruturas textuais, permitindo, assim, construir as estruturas de informação de um discurso.

Como a Figura 4.2 mostra, as conexões lógicas se referem a relações causa-efeito, objetivo-meio (para alcançá-lo), evidência e habilitação (de *enablement*)⁸. Elas expressam a complexidade do discurso em função dos eventos e ações que ocorrem naquela comunidade. Por exemplo, problema-solução trata das dificuldades e de como elas podem ser solucionadas; causa-efeito, da interação científica entre eventos; objetivo-meio, dos objetivos e sua satisfação; evidência, do acesso a conclusões e suas evidências e habilitação, da possibilidade de executar determinada tarefa (Jordan, 1991c).

Obviamente, tal sequência não envolve somente o raciocínio lógico, mas também aspectos de narrativas, exposições de fatos, comparações, concessões, além da estrutura temática expressa na superfície pela relação tópico-foco. Evidente no modelo P-S (Figura 4.1) é a possibilidade de derivação de vários esquemas discursivos a partir de um número relativamente reduzido de recursos ou relações: é possível construir inúmeros discursos de mesmo gênero, mesmo em função da mesma mensagem.

Assim como outras teorias de organização do discurso (p.ex., (Halliday and Hasan, 1976; Hobbs, 1985; Jordan, 1988a; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992)), o modelo P-S expressa a finitude de representação em um número relativamente pequeno de relações semânticas que fazem uso de sinais lingüísticos entre relações clausais da superfície. É sobre este conjunto que sugerimos a modelagem do discurso para a sumarização automática (Capítulo 6 e Apêndice A).

Representatividade do modelo Problema-Solução

Os trabalhos de Winter e Hoey enriquecem as teorias de recuperação e organização da estrutura de um discurso com dois elementos essenciais, a saber:

- Os vocabulários finitos que funcionam como sinalizadores das relações entre orações ou segmentos de texto e, portanto, permitem criar a textualidade e facilitar a compreensão.

⁸Relações desse tipo foram já extensivamente estudadas, p.ex., por (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992).

- As perguntas de diálogo que, embora exijam atenção para sua aplicação, facilitam a delimitação das unidades significativas do discurso e ainda permitem a busca de sinais coesivos de relações discursivas, assim como a especificação de uma metalinguagem. A argumentação de Winter e Hoey em favor de tais perguntas é fundamentada na realidade da ocorrência de eventos que correspondem a problemas e soluções. Isto definitivamente faz com que seu uso seja validado.

Por outro lado, a representatividade do modelo P-S no processamento do discurso é assegurada, principalmente, com base nos seguintes fatos:

1. Hoey (1983) argumenta que uma estratégia de compreensão baseada somente nos vocabulários propostos não garante a existência do padrão. Em contrapartida, ele sugere condições de mapeamento entre relações de coerência ou relações semânticas e as relações clausais do P-S, especialmente em função das relações de causa-conseqüência (Ca-Co) e *Instrument-Achievement* (I-A), validando o modelo P-S.
2. Winter (1977) assegura que a existência de perguntas para a conexão entre segmentos de texto é justificada por dois aspectos teóricos:
 - (a) O uso de perguntas retóricas é uma das formas mais explicitamente marcadas de conexão sentencial, sendo que a relação entre duas sentenças não pode ser erroneamente interpretada pois ela pode ser explicitada quando se utiliza como resposta a(s) sentença(s) subsequente(s)⁹.
 - (b) Da mesma forma que os Vocabulários 1 e 2 são mediadores entre orações, o Vocabulário 3 pode delinear perguntas indiretas (i.e., por meio da metalinguagem, e não *wh-items* tais como *what*, *why*, *how*, *when*) que correspondem a “sentenças de conexão” entre dois segmentos contíguos de textos, parafraseando

⁹Embora Winter garanta essa questão, hoje sabe-se que a questão da interpretação é muito mais delicada do que isso: leitores podem direcionar seu comportamento em função de suas pré-concepções e assim, utilizar mecanismos de seqüencialização do texto para recuperar o significado a todo o custo. Além disso, sabidamente a linguagem é ambígua. No entanto, para discursos estereotipados, a utilização de marcas lexicais, sejam elas pertencentes ao Vocabulário 1, 2 ou 3, ainda constitui uma abordagem válida e sugestiva da estrutura do discurso (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Redeker, 1993; Reichmann, 1978; Sanders, 1992).

relações clausais com o mesmo poder de seleção léxica que os Vocabulários 1 e 2.

3. Finalmente, com essa noção de paráfrase, é possível estabelecer mecanismos de geração que topicalizem diferentemente a mesma estrutura de discurso. Este fato veio a ser confirmado por outras pesquisas sobre o mesmo assunto (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987).

Vantagens do modelo Problema-Solução

Para a análise lingüística, o formalismo do modelo P-S é claramente conveniente, principalmente considerando analistas leigos no assunto específico (que é o nosso caso), pois ele fornece uma base mais simples de análise do que algumas teorias de coerência (p.ex., (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987)), baseando-se predominantemente nos sinais lingüísticos da estrutura superficial de um texto, que permitem interpretar marcas textuais aparentes por meio dos Vocabulários 1, 2 e 3. Além disso, as marcas coesivas dos dois primeiros que, porventura, introduzam ambigüidades, podem ser parafraseadas por orações inteiras (na forma de pergunta-resposta) com o auxílio do Vocabulário 3. Isto permite que se recupere a seqüencialização e, portanto, a conexidade textual.

Uma outra vantagem dessa metodologia é que o Vocabulário 3 é típico do gênero e, portanto, deve constituir o vocabulário de referência mais adequado para membros de uma mesma comunidade de discurso. Em termos de sumarização, as vantagens do modelo P-S são várias:

- O modelo fornece subsídios para a construção da estrutura de discurso, quer em nível super-estrutural, quer em nível micro-estrutural. No entanto, as relações semânticas em nível micro-estrutural (p.ex., *Matching* ou particularizações) são quase que intuitivamente reconhecidas na superfície textual. Como se pode constatar no Apêndice A, grande parte delas pode ser associada às relações de coerência sendo que o entendimento de uma muitas vezes contribui para o entendimento de outra. Assim, podemos fazer uma correspondência entre a representação micro-estrutural com base no modelo P-S e teorias de organização coerente do discurso, para que sua representação seja o mais independente possível da forma textual.

- Como cada sentença de um discurso completo tem uma função, por si mesma ou como parte de uma unidade de discurso maior (Hoey, 1983), o modelo P-S fornece subsídios para garantir que a escolha de uma entidade de discurso para compor um segmento será feita somente quando ela representar uma contribuição real para o discurso global. Voltaremos a esta questão no Capítulo 6.
- Variantes do P-S são possíveis, como mostramos na Figura 4.1. Assim, podemos estudar mecanismos de sumarização por meio de diferentes escolhas discursivas.
- Os próprios sinais de relações clausais, tais como Causa-Conseqüência ou *Instrument-Achievement*, podem fornecer mecanismos para mapear componentes do P-S em relações de coerência.
- Finalmente, Hoey (1983) sugere que, do ponto de vista estritamente lingüístico, é possível construir sumários com base nos super-componentes do modelo P-S. Por exemplo, os componentes Problema e Solução seriam os elementos mínimos de um sumário específico. Ele ainda ressalta que esse modelo parece levar ao núcleo comunicativo do discurso. Embora não consideremos essa questão exatamente como Hoey sugere, ela é de extrema relevância para nossa abordagem e voltaremos a ela nos Capítulos 6 e 7.

4.2 A agregação de intenções e atenção à estrutura do discurso

Temos referenciado pesquisas sobre o processamento do discurso sob vários aspectos, que envolvem o ensino da língua, o estudo da competência lingüística do escritor ou do leitor, o comportamento de indivíduos ante a tarefa de escrita ou leitura e aspectos da abordagem lingüístico-computacional, que empresta um pouco de cada uma das áreas correlatas.

Esses trabalhos mostram, em geral, que o dinamismo da construção de discursos de um certo gênero se encontra no equilíbrio entre a organização temática, a interação entre os participantes e a progressão do discurso com a variação de objetivos retóricos. Essa dinâmica tipifica ainda alguns gêneros com vistas à modelagem do discurso, cujos padrões específicos são delineados em função de seu teor comunicativo (Gosden, 1993).

Qualquer modelagem lingüístico-estruturalista enfatiza prioritariamente a interação entre dois níveis de informação: o macro/super-estrutural e o micro-estrutural, que podem ser integrados e potencialmente mapeados um no outro por mecanismos de tematização, para elaborar o discurso. Implícito nessas modelagens está o tratamento funcional de cada sub-tópico do discurso, em vista de seus objetivos específicos: supondo-se que sub-tópicos determinam segmentos do discurso, seu enredo é construído em função do papel que cada sub-tópico ocupa na estrutura de discurso e, portanto, no seu desenvolvimento temático, pelo encadeamento lógico entre as proposições do discurso. No entanto, na abordagem computacional é preciso explicitar os mecanismos pelos quais esse inter-relacionamento entre segmentos de discurso ocorre, em função da interferência da estrutura intencional de um discurso em sua forma estrutural. Este aspecto é particularmente abordado pela teoria de discurso de Grosz e Sidner (1986) - a GSDT (*Grosz and Sidner Discourse Theory*) - que enfatiza a utilização do discurso como meio de comunicação e busca um claro posicionamento da funcionalidade de sub-tópicos do discurso no contexto do discurso como um todo.

A GSDT é uma teoria que pressupõe que intenções têm uma função fundamental para justificar uma estrutura de discurso, definindo sua coerência e justificando o próprio discurso. Ela explora a função dos propósitos comunicativos de cada segmento de discurso, considerando particularmente o modo como eles podem ser reconhecidos pelo leitor ou manipulados para construir o enredo com o fim de estabelecer o ato de comunicação. A GSDT é uma teoria independente de domínio ou gênero. Veremos, no entanto, que a associação gênero-intenções pode ser feita, de certa forma, pela modelagem semântico-retórica do discurso, que serve para expressar suas intenções subjacentes. Embora sugira um modelo abstrato de estruturação do discurso, a GSDT apresenta uma projeção do alto nível de abstração em propriedades da linguagem em uso, pela associação de relações estruturais entre intenções com relações entre tipos distintos da informação que deve ser veiculada. Assim, a segmentação natural de um discurso reflete o comportamento intencional de seus participantes: cada segmento compõe o discurso no sentido de satisfazer uma intenção particular, sendo que seu engajamento é decidido por sua contribuição ao discurso como um todo. Dessa forma, na estruturação do discurso busca-se um conjunto de sub-intenções que fundamentem o objetivo comunicativo, pela especificação dos seg-

mentos de discurso correspondentes. Cada segmento serve a um propósito específico e é composto por unidades de informação de função similar (i.e., proposições) - a de contribuir para o propósito do segmento no qual se inserem.

O contexto de ocorrência de cada proposição é diferenciado pelo que se deseja focalizar e pela retórica que se deseja atribuir ao discurso. Dessa forma, a determinação de cada componente do discurso e de seu inter-relacionamento delineia um enredo coerente, especificando uma estrutura de discurso que, quando realizada lingüisticamente, deve permitir ao leitor recuperar cada intenção subjacente ao discurso, evidenciando seu propósito principal.

A GSDT compreende três elementos, sem os quais qualquer teoria de processamento de discurso não é suficientemente caracterizada¹⁰:

- A estrutura lingüística, cujos componentes são as asserções ou proposições do discurso.
- A estrutura intencional, que compreende as intenções e suas relações de dominância e precedência.
- A estrutura de atenção, que contém informações sobre os objetos, propriedades, relações e intenções do discurso que são mais salientes em um certo instante de processamento e, portanto, é dinâmica, constituindo um “espaço de foco” que varia conforme o discurso progride. Como uma abstração do foco de atenção, serve também para registrar a “história” do discurso.

Esses elementos são associados durante o processamento do discurso do seguinte modo: o foco de atenção permite determinar as proposições que se relacionam em determinado instante, as intenções justificam o enredo e a estrutura lingüística lhe dá forma. A construção do discurso é dirigida pelas intenções: busca-se “enredar” as informações de forma a reconhecer em cada sub-tópico do discurso a contribuição de cada intenção ao propósito do discurso como um todo. Esse enredo é traduzido lingüisticamente pelo acesso ao conteúdo informativo, que permite veicular a mensagem. Esse acesso se manifesta pelas

¹⁰A partir deste argumento, Grosz e Sidner concluem que uma metodologia baseada puramente na estruturação retórica do discurso, p.ex., (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Reichmann, 1978), não é suficiente para estabelecer a coerência.

entidades do domínio, assim como por seu inter-relacionamento semântico. Dessa maneira, o discurso consiste em uma colaboração de dois tipos, que envolve o conhecimento do domínio e o conhecimento de regras de estruturação do discurso, tanto em nível superficial (p.ex., o uso de expressões referenciais) quanto em nível profundo (p.ex., a finalidade de se utilizar um exemplo).

A GSDT estabelece os seguintes princípios, que regem o processamento do discurso:

1. Um discurso é construído com base em planos e intenções envolvidos no reconhecimento de sub-objetivos que contribuem para o seu objetivo central.
2. Esses planos e intenções envolvem as intenções de fazer o leitor acreditar nas intenções do escritor.
3. Tipicamente, as informações necessárias para que um leitor infira os planos ou intenções de um escritor são expressas como uma sequência de asserções. Sendo assim, cada segmento de discurso delinea uma sequência com uma função específica.
4. Não há um mapeamento simples entre expressões lingüísticas e as intenções e planos que fundamentam um discurso.
5. As ações dos participantes do discurso são de dois tipos: as que interferem no domínio do assunto e as que interferem nos aspectos comunicativos. Neste último caso, as asserções do escritor visam afetar as crenças do leitor e, conseqüentemente, afetam também o estado do discurso (p.ex., alterando a estrutura de foco).
6. Assume-se que, se os objetivos forem determinados claramente, o leitor é capaz de reagir conforme o esperado.
7. Um plano de reconhecimento ou produção do discurso expressa como partir de uma situação inicial e chegar à final, garantindo a satisfação do objetivo comunicativo.
8. *É uma convenção da situação comunicativa que o escritor acredite que o discurso é suficiente para alcançar a intenção original do propósito do discurso.* (Grosz and Sidner, 1986, pag. 200)¹¹.

¹¹Princípio de “suficiência do discurso” partilhado pelos seus participantes.

Em termos de interpretação do discurso, é possível recuperar suas intenções subjacentes pela delimitação de cada segmento (implícita - pelo próprio enredo semântico - ou explícita - pelo uso de marcadores lingüísticos). Como essa delimitação determina o inter-relacionamento coerente dos segmentos, concluímos que relações de coerência operam em cooperação com relações intencionais e, portanto, focalizam níveis distintos de processamento. Grosz e Sidner sugerem os seguintes argumentos para abordar essa interação entre relações que operam em diferentes níveis:

- No nível intencional

1. Expressões lingüísticas, tais como *cue phrases*, estão entre os indicadores mais proeminentes dos limites de um segmento de discurso.
2. O reconhecimento dos propósitos de segmentos de discurso e de como eles se inter-relacionam se dá por duas relações básicas: a de dominância (*dominance* ou, simplesmente, *dom*) e a de precedência (*satisfaction-precedence* ou, simplesmente, *sat-precedes*), expressas da seguinte forma:

Sejam 1 e 2 segmentos de discurso, cujos propósitos são, respectivamente, P_1 e P_2 .

Se P_1 fornece parte da satisfação de P_2 , P_1 contribui para P_2 . Neste caso, P_2 dom P_1 .

Se a ordem de satisfação das intenções subjacentes aos propósitos de cada segmento for relevante, p.ex., P_1 deve ser alcançado antes de P_2 , P_1 sat-precedes P_2 .

- No nível de asserções, duas relações estabelecem equivalências entre os propósitos comunicativos de segmentos de discurso: - *supports*, entre proposições (caso de crenças - *belief case*) e *generates*, entre ações (caso de ações - *action case*). Para cada relação de dominância, existe uma relação *supports* e outra *generates*. Essas regras de equivalência permitem expressar em nível de informação o relacionamento hierárquico entre segmentos de discurso a partir da relação de dominância entre suas respectivas intenções. No sentido inverso, a partir do conteúdo proposicional do discurso e das relações *supports* e *generates*, é possível determinar a relação hierárquica de dominância entre as intenções dos segmentos de discurso. As Figuras 4.3 e 4.4 ilustram essas regras de equivalência.

- No nível de atenção

Figura 4.3: Caso de crenças: contribuição de intenções ao discurso

Figura 4.4: Caso de ações: contribuição de ações ao discurso

1. O foco permite decisões locais, limitando dinamicamente as informações que podem ser relevantes para o propósito do segmento de discurso em construção. Assim, o estado de atenção é modelado por um conjunto de espaços de foco, que incluem, além das entidades de discurso, os propósitos sob consideração em um instante específico de processamento.
2. Na compreensão, é possível recuperar o foco local de um texto por meio das estruturas lingüísticas e intencionais.
3. A estrutura de foco pode ser representada por uma pilha¹², onde as relações de dominância entre os propósitos de segmentos de discurso são indicadas por *pops* e *pushes*. A pilha também registra informações sobre a precedência entre as intenções.

Contribuições da GSDT

Embora esta teoria sugira uma representação abstrata do discurso, ela visa sistemas computacionais que devem agir como participantes de um discurso e, portanto, sugere propriedades que refletem o processo de comunicação, dentre as quais destacamos:

- A especificação de detalhes tais como a memória para uma estrutura lingüística.
- Mecanismos para codificar o estado de atenção (i.e., os objetos, propriedades e relações que são salientados em cada instante do discurso).
- A representação de propósitos de discurso.

Grosz e Sidner enfatizam que esses três constituintes da estrutura do discurso fornecem as informações que os participantes necessitam para determinar como uma asserção in-

¹²Estrutura que armazena elementos que estão sendo manipulados por algum processo computacional e que determina que o último elemento a entrar é o primeiro a sair. A pilha se altera somente pela modificação de seu topo, com as operações de *push* - que coloca um elemento no topo - e *pop* - que retira um elemento do topo. Portanto, o elemento ativo em algum instante de processamento é sempre o do topo. Ele é colocado na pilha quando é sugerido no processamento e retirado dela quando sua resolução é concluída. Caso haja elementos inter-dependentes, eles são posicionados na pilha na ordem inversa à sua dependência, i.e., se $Elem_1$ depende $Elem_2$ depende $Elem_3$ depende $Elem_k$ e o $Elem_k$ é independente, o $Elem_{j-1}$ é colocado na pilha antes do $Elem_j$, até que todos sejam colocados na pilha, i.e., o $Elem_k$ fique no topo. Conseqüentemente, ele é o primeiro a sair da pilha, depois sai o $Elem_{k-1}$ e assim sucessivamente, até que o $Elem_1$ é retirado da pilha.

dividual se insere no contexto do discurso e, a partir disto, entender o significado e a razão de seus componentes. O contexto forma a base para gerar expectativas sobre o que vem a seguir, permitindo acomodar o conteúdo à situação discursiva: as informações sobre o foco permitem elaborar a estrutura lingüística, sob condições determinadas pelos propósitos comunicativos.

Essa teoria comprova a necessidade de se abordar conjuntamente a questão de intenções e relações de coerência na produção de discurso, evidenciando o papel fundamental do aspecto intencional na construção da coerência. Como vimos no capítulo anterior, pesquisas baseadas no desenvolvimento retórico do discurso (p.ex., (McKeown, 1985; Paris, 1993) e, em parte, (Hovy, 1988)¹³) evoluíram para a incorporação de aspectos intencionais (Cawsey, 1993; Hovy, 1990b; Hovy, 1993a; Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993; Moore and Pollack, 1992; Moser and Moore, 1993). Todas elas sugerem a combinação de um tratamento intencional ao tratamento da coerência, em geral associando a GSDT à RST (Mann and Thompson, 1987).

Considerações específicas sobre a GSDT

Segundo Grosz e Sidner (1986, pag. 188), *o modelo de processamento do discurso deve ser um modelo de “restrição-satisfação”¹⁴ que pode operar sobre informações parciais, permitindo a delimitação das possibilidades com base em novas informações que se tornam disponíveis conforme o segmento de discurso é construído. Planos e intenções para o reconhecimento de um propósito de um segmento de discurso envolvem de algum modo as intenções de fazer o leitor acreditar em algum propósito do escritor ou executar ações, que delineiam, respectivamente, os casos de crenças e ações das Figuras 4.3 e 4.4 já vistas. Para o caso de crenças, temos que:*

- A intenção primária do objetivo comunicativo é fazer o leitor acreditar em alguma proposição p .
- Considerando que o discurso é composto por n segmentos, cada segmento tem o objetivo de fazer o leitor acreditar em uma proposição q_i , para algum $i = 1, \dots, n$.

¹³Que, apesar de não apresentar uma metodologia explícita sobre intenções, utiliza a perspectiva do discurso como uma forma de tratar os propósitos do escritor em relação ao leitor.

¹⁴Nossa ênfase.

- Além do objetivo estar associado a uma intenção primária, ele também está associado à intenção de fazer o leitor acreditar que cada q_i fundamenta (*supports*) p .
- O leitor deve acreditar que cada q_i , em conjunto com outros fatos e regras que o escritor assume serem inferíveis pelo leitor, devem ser suficientes para inferir p .
- O propósito de cada segmento (inclusive o central) será determinado quando cada segmento for inteiramente construído.
- Para determinar a relação entre cada q_i e p , o leitor deve confiar na veracidade das informações fornecidas pelo escritor. Ou seja, ele deve acreditar que o escritor acredita que uma relação *supports* existe).

O caso de crenças expressa, portanto, a contribuição de cada segmento de discurso para o discurso como um todo: o leitor entende cada sub-objetivo de cada segmento como uma contribuição ao objetivo comunicativo. Em outras palavras, para OC = objetivo comunicativo e PSD = propósito de um segmento de discurso, busca-se a relação $OC \text{ dom } PSD_i$ ($i = 1, \dots, n$) em função das relações $PSD_i \text{ supports } OC$, ou $PSD_i \text{ supports } PSD_j$, para algum PSD_j que leva a uma relação $PSD_j \text{ supports } PSD_k$ e $PSD_k \text{ supports } OC$ ¹⁵.

O caso de ações é similar, mas agora o escritor pretende que o leitor execute uma ação e, portanto, envolve a relação *generates* (Goldman, 1970) em vez de *supports*.

Independentemente do fato da GSDT ser voltada à conversação e, portanto, à interação ativa entre participantes do discurso, as relações estruturais sugeridas pela teoria garantem a evolução do discurso, permitindo ao leitor recuperar não só sua informação central (por meio das estruturas de atenção e de sua organização participativa na satisfação do objetivo comunicativo), como também a intenção principal do escritor. Assim, a principal contribuição desta teoria para a lingüística computacional está no tratamento de relações de discurso que operam em diferentes níveis de processamento, complementando-se mutuamente para estabelecer uma situação de discurso caracterizada pela interação entre informações do domínio e do discurso.

¹⁵Neste caso, há uma hierarquia de satisfação do objetivo comunicativo.

Desdobramentos da GSDT

Embora esta teoria seja reconhecidamente valiosa para o processamento do discurso, uma série de dificuldades já apresentadas por Grosz e Sidner (1986) deixa evidente a complexidade de sua formalização para fins computacionais. Talvez justamente pela ausência de um formalismo adequado é que a maior parte das pesquisas em lingüística computacional tenha retardado esse tipo de abordagem e só recentemente ela pareça estar sendo absorvida, sugerindo que o tratamento de relações em vários níveis do discurso, inclusive o intencional, é crucial para o processamento (ver, p.ex., (Moore, 1995; Moser and Moore, 1993; Sparck Jones, 1993a) e, indiretamente, (Hovy et al., 1992; Moore and Pollack, 1992), além da maioria dos trabalhos publicados em (Rambow, 1993)). Dentre as dificuldades apontadas por Grosz e Sidner, ressaltamos as seguintes:

1. A especificação do relacionamento entre intenções em nível de discurso (i.e., dos propósitos de segmentos de discurso) e sua manifestação lingüística.
2. A identificação das informações usadas pelos participantes para reconhecer as intenções e os modos como eles as usam.
3. O desenvolvimento de um tratamento adequado da interação entre intenções no discurso.

Grosz e Sidner tecem algumas conjecturas sobre a abordagem dessas dificuldades, que são as seguintes:

1. Um discurso é coerente somente quando seu objetivo comunicativo é partilhado pelos participantes e quando cada proposição contribui para alcançá-lo, direta ou indiretamente, por meio da satisfação de um sub-objetivo.
2. Intuições gerais sobre o tópico do discurso correspondem mais diretamente aos propósitos de segmentos de discurso do que a conceitos de foco ou de sintaxe.
3. A GSDT sugere que a mesma estrutura intencional pode dar origem a diferentes espaços de foco e, portanto, a diferentes discursos.

Há vários e importantes desdobramentos dessas conjecturas para nosso trabalho, p.ex.:

- Segundo a conjectura 1, o tratamento das relações de dominância e precedência (em nível intencional) pode levar à coerência do discurso (em nível lingüístico).
- A conjectura 2 sugere que uma representação macro/super-estrutural pode fornecer subsídios para o tratamento de intuições gerais, p.ex., em função dos propósitos dos segmentos de discurso que são delineados pelos próprios macro/super-componentes.
- Não só diversos discursos, como também diversos textos podem ser gerados em função de uma mesma base informativa e de uma mesma estrutura intencional, delineada por um mesmo objetivo central (conjectura 3).

Além disso, a construção do enredo de um discurso pode assegurar a coerência por meio de planos de estruturação: diferentes procedimentos esquemáticos que englobem tanto o aspecto retórico-semântico quanto o intencional podem ser reconhecidos durante a compreensão. Assim, a variação de esquemas implica em variações do próprio enredo. Esse procedimento é sugerido por vários algoritmos de reconhecimento de planos para o processamento de linguagem natural¹⁶ e outros trabalhos atestam sua importância (p.ex., (Cawsey, 1993; Maybury, 1992; Moser and Moore, 1993)).

O contexto de definição dos algoritmos de reconhecimento de planos sugere o que é necessário para o planejamento na sumarização. Duas hipóteses são básicas nesse contexto (Grosz and Sidner, 1990):

Hipótese de reconhecimento: O falante deseja engajar o ouvinte em uma discussão sobre ações e condições, para que ele execute uma ação específica (p.ex., comutar a luz de uma sala para ficar claro) ou faça qualquer coisa que produza um efeito específico (p.ex., fazer a sala ficar clara).

Esta hipótese evidencia três questões principais, que são as seguintes:

- O propósito do falante com suas asserções é participar ao ouvinte um ato ou um efeito particular e, possivelmente, ainda outras informações.
- O falante assume que o ouvinte está pronto para executar a tarefa ou produzir o efeito desejado, desde que fique claro qual é o ato ou efeito particular pretendido.

¹⁶ver discussão em (Grosz and Sidner, 1990, pag. 421).

- O falante tem consciência das potencialidades do ouvinte para tirar conclusões sobre seus planos.

Hipótese mestre-escravo: Esta hipótese estabelece três questões fundamentais, a saber:

- O falante tem desejos, planeja e se manifesta.
- O ouvinte tenta inferir o que o falante quer.
- O falante assume que o ouvinte tem conhecimento das ações e de como elas se relacionam e faz uso desse conhecimento como se ele fosse a descrição completa e correta de tudo o que o falante pode abordar.

Essas duas hipóteses são intrínsecas ao planejamento progressivo do discurso: não há informações completas sobre o domínio do assunto, tampouco sobre as intenções de cada participante e, no entanto, a comunicação ocorre em um ambiente cooperativo. Comparando-as, fica claro o seguinte:

1. Segundo a hipótese de reconhecimento, o falante não tentará expressar informações que o ouvinte não pode inferir (pelo menos, não conscientemente). No entanto, ele assume que o ouvinte é capaz de efetivar a tarefa de comunicação, mesmo sem saber se isso ocorre de fato. Portanto, em sua tarefa de produção do discurso, o falante se depara com sérias restrições quanto ao comportamento do leitor.
2. Segundo a hipótese mestre-escravo, o falante deixa por conta do ouvinte o sucesso da comunicação, assumindo que ele não irá tentar inferir além do que conhece. Portanto, as únicas restrições sobre o comportamento do falante dizem respeito às suas próprias limitações de manipulação do conhecimento (do domínio e lingüístico).
3. Embora “desejos” pareçam casuais quando comparados a “propósitos”, ambas as hipóteses consideram, efetivamente, o propósito do falante de planejar e se expressar.

Concluimos que, qualquer que seja a hipótese (voltada ao reconhecimento ou à produção do discurso), o falante confia na competência lingüística e comunicativa do ouvinte, para inferir ou para limitar suas inferências à descrição do que o falante pode abordar. Assim, a responsabilidade da comunicação sempre recai sobre o falante e sobre sua capacidade de

planejar e expressar seus propósitos de modo claro. Conseqüentemente, podemos mesclar ambas as hipóteses para considerar monólogos, onde não existe uma realimentação imediata na comunicação por parte do leitor que modifique os planos do escritor. Tomando da hipótese mestre-escravo a condição de que o escritor é o único agente, situado em um mundo que só muda por suas próprias ações, iremos sugerir uma hipótese de planejamento (em alusão à hipótese de reconhecimento), sobre a qual proporemos a modelagem do discurso para o tratamento da concisão e preservação de uma idéia central, sujeita à satisfação de um objetivo comunicativo (Capítulo 6).

4.3 As relações de coerência

Uma das áreas mais proeminentes para o reconhecimento da necessidade de formalismos de representação do discurso é a da ciência cognitiva, em seus estudos sobre os mecanismos de compreensão. A estruturação do discurso é discutida, p.ex., para a resolução de problemas de legibilidade (Klare, 1984)¹⁷, especialmente para se entender porque o leitor assimila um determinado conteúdo em detrimento de outro. As altas taxas de legibilidade não levam obrigatoriamente a textos cuja compreensão é mais fácil. O diagnóstico desse fenômeno está no controle que o leitor tem sobre mecanismos que asseguram a coerência do discurso, que não necessariamente precisa ser consciente. Questões relativas à garantia de coerência na produção do discurso incluem, p.ex., o conhecimento de fatores tais como (Mann and Thompson, 1987; Redeker, 1990; Redeker, 1993; Rieger, 1989; Sanders, 1992; Schiffrin, 1987):

- O controle sobre padrões de discurso que podem levar a uma assimilação mais rápida do conteúdo ou a uma maior facilidade de organização das idéias.
- O reconhecimento e manipulação de informações de diferentes graus de relevância ou proeminência, em função do objetivo de comunicação.
- A compreensão das razões pelas quais nem sempre um mesmo mecanismo que serve para auxiliar a comunicação em determinada situação é igualmente adequado

¹⁷Klare, G.R. *Readability*. Citado em (Sanders, 1992, pag. 1).

em outra (p.ex., nem sempre a inclusão de detalhes facilita a compreensão (dal Martello, 1984)).

- O reconhecimento das conseqüências da estruturação do discurso para a memorização (Reder and Anderson, 1980).
- A utilização de marcadores lingüísticos das relações proposicionais do discurso, para facilitar a compreensão ou tornar certas informações mais proeminentes do que outras.

Como mostram essas questões, a coerência não é independente do aspecto cognitivo e é abordada em função da competência do leitor de apreender a essência de um texto ou mensagem. Relações de coerência são investigadas e definidas especialmente sob este aspecto (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992).

Uma das teorias descritivas mais proeminentes na lingüística computacional para o tratamento da coerência é a RST - Teoria de Estruturação Retórica (Mann and Thompson, 1987) - cuja principal noção é a de relação retórica. Uma relação retórica associa dois segmentos de texto identificados como núcleo e satélite, que refletem a assimetria que as relações de discurso apresentam, em sua maioria. Por exemplo, a existência de uma relação de evidência entre os segmentos A e B, i.e., A evidencia B, não implica na relação inversa, i.e., B evidencia A. Além disso, o satélite (A) não é compreensível sem o seu núcleo (B), enquanto a inversa não é verdade, i.e., o núcleo tem significado, independentemente de seu satélite.

A definição de uma relação retórica consiste em quatro elementos: três restrições e um efeito. As restrições especificam condições para que dois segmentos possam ser associados pela relação em questão; o efeito determina a alteração do estado mental do leitor (i.e., de suas crenças, desejos ou intenções) quando ele processa o segmento de texto complexo que envolve essa relação. Em princípio, o efeito é responsável pela escolha de uma determinada relação retórica, para atingir uma determinada intenção comunicativa. As restrições são diferenciadas pelo seu aspecto funcional e são específicas para um componente do discurso, i.e., para o núcleo, o satélite ou a combinação desses dois elementos.

Qualquer definição de uma relação RST constitui um esquema mínimo¹⁸ - aquele que, quando instanciado com segmentos de texto, consiste em uma relação que associa os segmentos em seu núcleo e satélite, determinando uma interdependência entre eles que faz com que o aspecto funcional da estrutura resultante seja mais do que a soma dos aspectos funcionais de cada segmento isolado. Embora assimétricas em sua maioria, relações RST podem ser também multi-nucleares, i.e., não há satélite e, portanto, não há uma relação de hierarquia entre os segmentos de texto inter-relacionados.

A descrição de um texto multi-sentencial na RST lança mão da aplicação de pelo menos um esquema. Esquemas podem ser repetidos, pela re-utilização de sua relação retórica em contextos diversos. Porém, há certas convenções de ordem de aplicação, que não são estipuladas pelos próprios esquemas: somente segmentos contíguos de texto podem ser relacionados por um esquema. A descrição de um componente da relação, seja ele núcleo ou satélite, é recursiva, i.e., qualquer um deles pode ser o resultado da aplicação de um outro esquema. Assim, uma estrutura RST é uma estrutura hierárquica, sendo que a estrutura mínima corresponde a um segmento mínimo de texto, que é, por convenção, uma oração simples (em princípio, outros segmentos, p.ex., sentenças ou frases, podem ser tomados como segmentos mínimos).

Uma característica importante da RST é que qualquer análise ou geração de textos posiciona todas as unidades textuais em uma estrutura RST, i.e., não há unidades isoladas. Como resultado, há uma relação RST que predomina na hierarquização do texto e, portanto, uma estrutura RST é uma árvore, cuja raiz é uma relação RST, com filhos que podem ser outras árvores RST ou unidades elementares de texto. Caso haja unidades isoladas, o texto analisado ou produzido não é justificável coerentemente.

Mann e Thompson distinguem dois conjuntos de relações RST: as informativas (*subject-matter*) - ou semânticas - e as pragmáticas (*presentational*) - ou intencionais¹⁹. Esses conjuntos são caracterizados pelo efeito que as respectivas relações têm sobre o leitor, i.e.,

¹⁸Um esquema na RST é um padrão abstrato de texto que fornece um *frame* lingüístico para a semântica dos predicados retóricos.

¹⁹Essa interpretação das relações RST não necessariamente coincide com outras interpretações de outras teorias de coerência.

- Uma relação informativa tem o objetivo de levar o leitor a reconhecê-la. Exemplos de relações informativas são elaboração, causa e circunstância:

*Leave a few inches behind the monitor clear when you position it.*²⁰

- Uma relação pragmática tem o objetivo de alterar o comportamento do leitor influenciando-o a agir ou alterar sua disposição para aceitar, p.ex., um argumento, ou para modificar sua crença ou conceitualização com respeito a alguma entidade de seu mundo de conhecimento. Exemplos de relações desse tipo são justificativa, motivação e antítese:

*The tragic and too-common tableaux of hundreds or even thousands of people snake-lining up for any task with a paycheck illustrates a lack of jobs, not laziness.*²¹

A teoria RST é uma das precursoras na formalização de relações de coerência cuja utilidade na lingüística computacional tem sido amplamente comprovada. Embora ela não seja abrangente o suficiente para abordar todos os fenômenos lingüísticos relevantes para a geração de textos, p.ex., ela não aborda explicitamente a questão das relações estruturais entre intenções comunicativas, tampouco o fato de segmentos textuais não serem necessariamente correspondentes a proposições contíguas (Kittredge, Korelsky and Rambow, 1991), ela tem sido usada com sucesso para a abordagem de problemas específicos, p.ex., em domínios restritos ou gêneros bem delimitados de discurso, como explicações ou instruções (Cawsey, 1990; Hovy, 1988; Maybury, 1992; McKeown, 1985; Moore and Paris, 1989; Paris, 1988). Além disso, as relações RST fornecem uma certa fundamentação para o tratamento de objetivos comunicativos: quando um objetivo é, p.ex., o de informar, a resolução retórica do discurso se refere, basicamente, a relações informativas, pois estas, em geral, expressam quase que diretamente as relações semânticas presentes no próprio domínio de discurso. As relações que envolvem pressuposições do escritor com relação ao comportamento do leitor, no entanto, já são de mais complexo tratamento, como atestam vários trabalhos nessa área (p.ex., (Hovy et al., 1992; Moore and Pollack, 1992; Moser and Moore, 1993)).

²⁰Circunstância (de um guia de instalação de um computador Macintosh).

²¹Antítese (Mann and Thompson, 1987, pag. 13).

A teoria RST é também fundamental para a modelagem proposta neste trabalho, pois trata da relevância das informações ao ressaltar a assimetria de relacionamento entre dois componentes do discurso, interpretando núcleos e satélites respectivamente como essenciais ou complementares no contexto do discurso. A omissão de satélites de uma árvore RST, sem prejuízo para a compreensão, foi sugerida pelos próprios Mann e Thompson (1987, pag. 32): o resultado da omissão de satélites pode ser *algo como uma sinopse de um texto original*. No entanto, eles não exploraram diretamente essa questão para a sumarização (natural ou automática).

O que se sabe atualmente sobre a omissão de satélites de uma árvore RST é que ela não pode ser indiscriminada, pois embora um satélite não seja crucial para o entendimento, ele existe por uma razão: a de complementar ou adicionar informações ao núcleo. Portanto, ele não é necessariamente supérfluo, podendo mesmo ser essencial em circunstâncias particulares do discurso. Exploraremos esta questão em nosso modelo de discurso (Capítulo 6).

4.4 Fundamentação teórica da sumarização automática

Tanto os fundamentos recém-descritos quanto os trabalhos correlatos (capítulo anterior) evidenciam a complexidade de se modelar a organização do discurso para a geração automática de textos coerentes. Eles demonstram também que é necessário projetar modelos de processamento em função de teorias de organização que agreguem não só aspectos semânticos e retóricos, mas também intencionais.

Para garantir que o enredo do discurso seja coerente e assegurar a ênfase à proposição central e a satisfação do objetivo comunicativo, deve-se buscar mecanismos de interação entre propósitos de segmentos de discurso e objetivos comunicativos. A contribuição de cada segmento de discurso para o discurso como um todo é proposta por Grosz e Sidner (1986), com suas relações de dominância e satisfação-precedência: os sub-objetivos de cada segmento de discurso podem delinear o espaço de satisfação do objetivo central. Dessa forma, pode-se determinar quais, dentre os possíveis segmentos de discurso, são candidatos a fornecer o conteúdo proposicional e sua organização retórico-intencional para a elaboração da estrutura de discurso do sumário, voltada às restrições básicas impostas

pela mensagem fonte.

Concluimos então que a interação entre várias teorias de organização do discurso, predominantemente lingüístico-estruturalistas e sócio-lingüísticas, é essencial para se agregar intenções à seleção e organização de material lingüístico: objetivos de discurso interferem no processamento e na representação do conhecimento necessários para a sumarização:

Em uma perspectiva funcional, as proposições de uma base textual são conectadas se os fatos denotados por elas se relacionam. Essa conexão pressupõe relações semânticas intencionais que dizem respeito aos níveis pragmático ou retórico de descrição, indo além dos processos envolvidos na coerência referencial dos textos (Kintsch and van Dijk, 1978).

Raras metodologias atuais possuem a abrangência necessária para essa abordagem. A sumarização automática, restrita explicitamente à satisfação de um objetivo comunicativo e à preservação de uma idéia central pré-especificados, comprova a necessidade de se abordar essa questão. Referindo-nos à RST, podemos sugerir, p.ex., as seguintes questões pertinentes ao problema de sumarização:

- ▷ Assumindo que qualquer satélite de uma árvore RST pode ser omitido na sumarização, como garantir que a proposição central nunca será um satélite?
- ▷ Mesmo que se garanta a essencialidade da proposição central, como garantir que a omissão dos satélites ainda resulte em um discurso coerente?

Para responder questões desse tipo, nossa abordagem é fruto da combinação de teorias lingüísticas (Grimes, 1975; Grosz and Sidner, 1986; Hobbs, 1985; Hoey, 1979; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992) e modelos de lingüística computacional que abrangem particularmente a seleção de conteúdo e o planejamento do texto (Cawsey, 1993; Hovy, 1988; Hovy and McCoy, 1989; Hovy et al., 1992; McKeown, 1985; Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995; Moser and Moore, 1993; Paris, 1988; Paris and Maier, 1991), posto que estes são os processos diretamente relacionados às restrições de produção de um discurso coerente. Buscamos, portanto, sintetizar as diversas descrições de estruturação coerente de um discurso em uma definição prática a partir de regras semânticas de inferência lingüística, abrangendo relações de coerência e intenções em um formalismo que permita o mapeamento entre os diferentes níveis de representação do discurso. Dessa forma, propomos a interação entre características de significado, forma e funcionalidade para assegurar

a coerência do discurso, ao mesmo tempo que buscamos assegurar a preservação de uma proposição central e a satisfação de um objetivo comunicativo pré-especificados.

5

Arquitetura de um sistema de sumarização

A basic observation tells us that cognitive systems like human summarizers do not summarize texts, but states and events in the real world which may be reconstructed from a written text or an image sequence by understanding.

(Endres-Niggemeyer et al., 1993, pag. 232)

Neste capítulo sugerimos uma arquitetura de um sistema de sumarização em *pipeline*, sobre a qual especificamos a modelagem de discurso. Como a ênfase deste trabalho é em sumarização automática e não em interpretação ou representação do conhecimento, tratamos o sumarizador independentemente de um engenho de inferência. Por esse motivo, o dado principal do sistema, i.e., a mensagem fonte, é fundamentado em uma base de conhecimento, agregada ao objetivo comunicativo e à proposição central que se quer veicular com o discurso.

Os principais processos desse sumarizador são a seleção do conteúdo da mensagem fonte, sua organização e subsequente realização em texto propriamente dito (Figura 5.1). Diferentemente da geração, onde é *responsabilidade do gerador produzir textos que espelhem da forma mais fiel possível os tópicos de entrada com desvio mínimo* (Hovy, 1990a, pag. 177), na sumarização a responsabilidade do sumarizador está em espelhar somente os sub-tópicos do discurso que contribuem para a preservação da essência da mensagem original e satisfazem o objetivo comunicativo. Cada sub-tópico pode, então, ser considerado essencial, complementar ou supérfluo e a decisão sobre sua inclusão em um sumário depende de sua contribuição à elucidação do significado e fundamentação da proposição central. Portanto, em um sumarizador os processos de seleção e organização do conteúdo são mais limitados do que os correspondentes na geração clássica, pela condição mínima de preservação da essência da mensagem fonte.

Neste trabalho, tratamos a essência de uma mensagem como uma única proposição, claramente especificada como o que se quer veicular com o texto. Casos complexos onde não se pode “discretizar” uma informação mais proeminente que represente a proposição central do discurso, por ela estar dissimulada no próprio enredo, não são considerados.

A sumarização consiste inicialmente em alterar a base de conhecimento, mas não os demais componentes da mensagem fonte, pois a base é o único componente que sugere o conteúdo passível de modificação (seleção). Ao fim do processo de planejamento, ao invés de um conjunto de três elementos disjuntos, temos uma estrutura de significado coerente que pode finalmente ser mapeada em texto.

Os processos de seleção e organização do conteúdo são especificados em função do gênero de discurso sob investigação. Não consideramos, a princípio, técnicas generalizáveis a outros domínios, tampouco a outros gêneros. A base de conhecimento, como uma

Figura 5.1: Arquitetura de um sumarizador

estrutura semântica tipificada, e os mecanismos de raciocínio, limitados à ocorrência de um número reduzido de relações, são especificados a partir da análise lingüística de corpus. Assim, os possíveis objetivos de discurso e as relações intencionais, retóricas e semânticas subjacentes ao discurso fornecem a modelagem para a sumarização.

A adequabilidade dos processos principais da geração para a sumarização depende da busca do equilíbrio entre decisões sobre os graus de seletividade e representabilidade retórica (nível profundo) e processos de generalização e especificação (nível superficial). A extensão em que a interação entre esses componentes se faz possível (ou necessária) em termos automáticos é discutida neste trabalho, tomando do cenário de geração proposto na Figura 5.1 unicamente os módulos que tratam do processamento profundo do discurso, como veremos a seguir.

5.1 Cenário particular deste trabalho

Os processos de seleção e planejamento do conteúdo (Figura 5.1) constituem o planejador estratégico, responsável pelo processamento profundo do discurso. Como enfatizamos exclusivamente esse aspecto da geração neste trabalho, chamaremos doravante de sumariador automático somente esse planejador, conforme ressalta a Figura 5.2. A questão principal que se apresenta neste nível é a seguinte:

Como associar o objetivo comunicativo, as estratégias e os recursos disponíveis para que, em função da mensagem fonte, seja possível gerar um plano de sumário adequado à situação comunicativa?

A resposta a esta questão está na especificação dos processos de seleção e planejamento do conteúdo, em função de seus dados e resultados e de seus módulos de raciocínio principais, assim como dos recursos necessários para o processamento.

5.1.1 Restrições fundamentais

Este estudo exclui a realização lingüística do processamento de discurso pelos seguintes motivos:

- O processamento superficial somente reflete a coerência por meio de recursos da linguagem, mas não a cria (Halliday and Hasan, 1976). O problema central da coerência do discurso deve ser tratado em nível profundo.

Figura 5.2: Um cenário particular de sumarização

- Os aspectos problemáticos da geração automática são os que abordam questões de discurso, e não de gramática.
- Existem linearizadores já operacionais para a língua inglesa, p.ex., FUF (Elhadad, 1991) ou Penman (Mann, 1983), que podem ser acoplados ao sumarizador automático proposto, uma vez solucionados os problemas básicos de processamento do discurso. Para utilizá-los, basta que os planos de sumários sejam especificados em uma linguagem de interface com o realizador.
- A existência de linearizadores para a língua inglesa permite a concentração da investigação sobre a abordagem discursiva nos problemas centrais da geração, que são a escolha de material adequado e sua organização em função dos objetivos comunicativos.

De acordo com essas restrições, o cenário particular deste trabalho é detalhado na Figura 5.3 e suas características são vistas a seguir.

5.1.2 Premissas básicas

- A sumarização automática projetada com base no comportamento humano em sua tarefa de escrita pode concentrar seus processos na extração e organização de informações relevantes de uma mensagem, para compor a mensagem fonte do sumário.
- A relevância e proeminência das informações de uma mensagem fonte somente são determinadas em função do contexto. Veremos que a variação seletiva do conteúdo informativo pode ser função da tipicidade do modelo super-estrutural adotado para a base de conhecimento, subordinada à especificação do objetivo comunicativo.
- O contexto é delimitado inicialmente pela especificação do objetivo comunicativo e da proposição central.

5.1.3 “Herança” da geração de textos

Como um gerador de textos, o sumarizador herda da geração clássica diversas características, dentre as quais destacamos os modelos de processamento que utilizam esque-

Figura 5.3: O sumarizador como planejador de textos

mas e operadores de planos (Cawsey, 1993; Hovy, 1988; Maybury, 1992; McKeown, 1985; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995; Paris, 1988).

5.1.4 Flexibilidade

O sumariizador proposto incorpora, à medida do possível, a flexibilidade característica da linguagem em uso, ressaltada por outros pesquisadores (Hovy, 1988; Meteer, 1990): variando estratégias de discurso, é possível obter várias estruturas de discurso a partir de uma mesma mensagem fonte (mesma proposição central, mesmo objetivo comunicativo), como mostra a Figura 5.3. Como consequência, vários sumários podem ser gerados. A variação de estratégias de discurso ocorre de duas formas, a saber:

- Uma mesma situação de discurso pode ser estrategicamente satisfeita de diversos modos (p.ex., pela escolha de diferentes relações de coerência).
- A situação de discurso pode variar em função de hipóteses expressas como dados adicionais do sistema¹ (p.ex., nível de detalhe ou clareza).

5.1.5 Restrições adicionais

Decisões de sumarização podem ser baseadas tanto em dados principais fornecidos pela mensagem fonte quanto em dados secundários fornecidos como uma restrição adicional do sistema. Estes dados são condições “periféricas”, que podem permitir a variação da estruturação do discurso, p.ex., pela variação de parâmetros específicos que interferem no estilo ou clareza dos textos. Neste trabalho, propomos esta característica para permitir que várias estruturas de discurso sejam construídas para uma mesma mensagem fonte e, assim, avaliar o desempenho do sistema sob condições iniciais similares. As possíveis variações podem ser função da caracterização da audiência (p.ex., de suas expectativas, familiaridade com o domínio ou competência lingüística). Neste trabalho, porém, não consideramos um modelo do leitor. É importante notar que qualquer possibilidade de produção de mais de uma estrutura de discurso não ocorre em paralelo: a sumarização é estritamente prescritiva. Uma vez iniciado o processo, ele termina somente quando o

¹Estas hipóteses seriam função do conhecimento do leitor, caso houvesse um modelo do leitor acoplado ao sistema.

plano de sumário estiver completo. Com isso, a construção de novas estruturas implica na reinicialização do processo de sumarização. No entanto, assumimos que esse processo é reiniciado somente em nível de planejamento e não de seleção de conteúdo, ou seja, a seleção de conteúdo é determinística e invariável para uma dada situação de discurso. Logo, só há dois meios de se produzir resultados variáveis que sejam comparáveis em termos da preservação da proposição central e da satisfação do objetivo comunicativo: variando estratégias de discurso ou variando informações periféricas para o planejamento.

As decisões de tornar, p.ex., informações mais salientes com um possível acréscimo de detalhes ou de permitir maior esforço inferencial são de responsabilidade das estratégias de seleção e organização do discurso (Seção 5.3). Iremos nos limitar a buscar mecanismos que permitam variar somente os graus de detalhe e informatividade, sem com isso alterar as restrições fundamentais do sistema, para assegurar que as estruturas de discurso resultantes permitam uma comparação e subsequente avaliação dos resultados. Descrevemos a seguir os dados e recursos do sumarizador².

5.2 Dados e resultados manipulados pelo sistema

O sumarizador manipula dois tipos de dados: a mensagem fonte e um dado intermediário, que é a hipótese estratégica responsável pelas variações de segundo grau. Ele fornece como resultado principal o plano do sumário, i.e., sua estrutura de discurso. A mensagem fonte de um sumário é um produto intermediário, resultante do processo de seleção do conteúdo (ver Figura 5.3).

5.2.1 A mensagem fonte do sumarizador

Como já vimos, a mensagem fonte neste trabalho é um agregado de três componentes: a base de conhecimento, o objetivo comunicativo e a proposição central, sendo que a base de conhecimento é caracterizada pelo padrão Problema-Solução. A seguinte situação ilustra o que vem a ser nossa mensagem fonte: suponhamos que se deseja descrever uma determinada cadeira, evidenciando sua característica inadequada de possuir pernas muito

²Subsídios extraídos da Proposta de Arquitetura para GIST elaborada por Cécile Paris e Roger Evans - Deliverable RA-1, May 1994, ITRI - University of Brighton, UK.

curtas. Os componentes principais da mensagem fonte são os seguintes:

- ▷ Base de conhecimento: Representação semântica dos conceitos “do mundo” relacionados à entidade “cadeira”, restrita a padrões estabelecidos pelo gênero.
- ▷ Proposição central: “A cadeira tem pernas muito curtas.” Operacionalmente, esta proposição é uma folha da estrutura hierárquica representativa da base de conhecimento.
- ▷ Objetivo comunicativo: fazer o leitor entender que o texto descreve um objeto do mundo chamado “cadeira”.

No contexto deste trabalho, as características essenciais de uma mensagem fonte são as seguintes:

- Sua base de conhecimento inclui toda a informação do domínio que o sistema pode manipular. Ou seja, para cada mensagem, a base de conhecimento é completa.
- Para cada instância de processamento, a base de conhecimento é invariável.
- Variando o objetivo comunicativo ou a proposição central, varia-se a mensagem fonte.
- A ausência de qualquer um dos componentes do conjunto de dados descaracteriza a entrada do sumariador, i.e., ela deixa de ser uma mensagem ou elemento de comunicação.

Cada um desses componentes é descrito a seguir.

O objetivo comunicativo

O objetivo comunicativo da mensagem é uma informação atômica, definida no conjunto {Descrever, Relatar, Discutir}. Qualquer instância de processamento se inicia com o propósito de satisfazê-lo. Em geral, esta meta é atingida por meio de sub-objetivos, cujo inter-relacionamento é ditado por um conjunto de estratégias de discurso, definidas na biblioteca estratégica do sumariador (Seção 5.3). A aplicação de qualquer estratégia é subordinada à satisfação de um objetivo comunicativo, seja ele intermediário ou principal.

A base de conhecimento

A base de conhecimento da mensagem fonte espelha uma organização estereotipada de um discurso hipotético, construída de acordo com padrões de organização semântica de unidades proposicionais. Esses padrões são obtidos da análise lingüística de um corpus de textos reais de gênero específico, baseada em diversas teorias lingüísticas (Fries, 1992a; Fries, 1992b; Hoey, 1983; Jordan, 1991a; Jordan, 1992; Jordan, 1994; Winter, 1977; Winter, 1979; Winter, 1992) (ver Capítulo 4 e Apêndice A). Em sua forma mais geral, ela é um grafo conceitual que expressa o inter-relacionamento semântico entre unidades de informação, agregando-as em grupos peculiares de senso comum.

A organização típica do discurso é associada à posição “natural” que cada unidade informativa ocupa no texto e à sua dependência semântica em relação às demais unidades. Embora a noção do que é “natural” seja subjetiva, para um gênero particular de discurso podemos delinear uma situação padrão pelo reconhecimento de padrões estruturais, da metalinguagem e da própria sublinguagem que os textos apresentam (ver Capítulo 4).

Essa representação corresponde a um modelo de domínio, composto de uma coleção de entidades que representam os conceitos que ocorrem nesse domínio. Em nível super-estrutural, ela segue o padrão Problema-Solução (P-S), i.e., seus super-componentes se relacionam por meio de relações causais em um modelo de resolução de problemas (Capítulo 4). Em nível micro-estrutural, ela é uma árvore binária onde os nós intermediários são relações semânticas e as folhas são proposições simples, limitadas, neste trabalho, a orações simples de um texto. Não adotamos nenhum formalismo de representação proposicional convencional, pois concentramos nossa investigação na definição estratégica. Entretanto, a representação do conhecimento deve ser investigada para a construção de um sistema real e deve considerar que proposições simples devem ser compartilhadas pelos processos profundos e superficiais do sumarizador, i.e., devem ser representadas de modo a minimizar o problema da interface estrutura-linguagem.

O inter-relacionamento semântico entre as unidades de conteúdo da base de conhecimento representa sua interdependência conceitual, especificada de acordo com o corpus analisado: proposições complexas são construídas em função de unidades elementares de conteúdo por meio das relações semânticas entre segmentos de texto. As formas proposicionais são anotadas com a classe conceitual à qual pertencem, características do modelo

P-S e das próprias informações usualmente manipuladas no domínio em questão. Todas as possíveis proposições de uma base de conhecimento pertencem a uma categoria conceitual específica (ver Apêndice A). Essa classificação conceitual ocupa o lugar de uma ontologia explícita de distinções semânticas obtidas com base na gramática sob análise e, além de permitir considerações de processamento em nível profundo, permitirá também certas decisões em nível superficial, ao se agregar uma linguagem de representação proposicional que tenha uma interface com a linguagem natural desejada. Esta representação da base de conhecimento apresenta algumas características importantes, a saber:

1. As relações semânticas da mensagem fonte não são bi-direcionais. Ou seja, duas entidades a e b que se relacionam semanticamente por meio da relação R delineiam uma sub-estrutura de raiz R , representada por $R(a,b)$, sendo que $R(b,a)$ não se verifica.
2. A base de conhecimento fornece subsídios para representar a interconexão proposicional de tal forma que cada uma das relações pode ser minimamente expressa como uma sentença (Meteer, 1990).
3. Embora as relações semânticas de uma base de conhecimento pareçam retóricas, elas são puramente semânticas, pois não incorporam uma perspectiva de discurso. No entanto, veremos que muitas delas são mapeadas quase que diretamente em relações de coerência.
4. Possíveis elementos referenciados mais de uma vez (sub-estruturas ou mesmo folhas da árvore) são ilustrados repetitivamente. Porém, computacionalmente eles devem ser interpretados como ponteiros que se referem à sua primeira ocorrência na base de conhecimento.
5. Algumas relações semânticas não são binárias, p.ex., *listaSem* (lista em nível semântico).

A Figura 5.4 ilustra uma base de conhecimento em árvore, que contém informações tanto sobre a organização super-estrutural (nós sublinhados) quanto sobre a organização micro-estrutural. Em nossa notação, toda raiz é rotulada de “sequencia” e é invariável no padrão P-S³; os nós que designam os super-componentes do P-S sugerem a sequência lógica

³Veremos, porém, que os super-componentes também se inter-relacionam semanticamente e a forma da

Figura 5.4: Uma base de conhecimento estruturada em árvore

do raciocínio, típica do padrão P-S. Cada um desses super-componentes deriva uma representação semântica micro-estrutural (logo, o número máximo de super-componentes de uma base de conhecimento é igual ao máximo número de super-componentes do Problema-Solução); as folhas da árvore são as unidades significativas (de conteúdo) do domínio do discurso.

Vantagens da representação adotada para a base de conhecimento

1. A base de conhecimento espelha o aspecto semântico-informativo da mensagem fonte, que não incorpora qualquer estrutura temática pré-fixada e, portanto, permite estudar as limitações impostas pelo objetivo comunicativo e pela proposição central em um contexto menos rígido.
2. A base de conhecimento permite acesso simplificado a seus componentes, pelo reconhecimento e recuperação daqueles que devem compor uma mensagem fonte de um sumário em função de sua organização super-estrutural e micro-estrutural. Por exemplo, um objetivo comunicativo pode ser associado a componentes típicos do discurso. A sequência é alterada para relações que são usadas em ambos os níveis, o super-estrutural e o micro-estrutural.

curso. Em particular, tal tipicidade é delineada pelos super-componentes especificados em função do modelo P-S. Por outro lado, a representação micro-estrutural assegura que a dependência conceitual entre as unidades de conteúdo seja verificada.

3. Definida em função de um modelo descritivo de um tipo de texto particular, a estrutura típica da mensagem fonte não é dependente do conteúdo em si, mas das classes conceituais sugeridas tanto pelo tópico quanto pelo tipo de texto. Portanto, se especificarmos outro domínio em que se verifique a mesma taxonomia conceitual e o mesmo modelo P-S, é possível, em princípio, utilizar o modelo sugerido neste trabalho para investigar outros domínios ou gêneros de texto.
4. Como resultado das considerações anteriores, podemos dizer que proposições simples são elementos instanciados no domínio particular sob enfoque.
5. Neste trabalho, apesar de adotarmos como representação uma forma mais simples do que um grafo para a representação das bases de conhecimento (i.e., árvores binárias), é possível observar alguns aspectos favoráveis da representação em grafos para a factibilidade do processo computacional, p.ex.:
 - (a) Os grafos permitem considerações sobre o processamento com relação a três aspectos principais: a modelagem de dados (por meio do relacionamento entre suas entidades) como base do raciocínio do sumarizador; sua funcionalidade (pelo uso de máquinas de estados finitos) e seu dinamismo (pela determinação do fluxo de dados). Assim, a representação em grafos permite unificar a linguagem da base de conhecimento com uma linguagem computacional.
 - (b) Grafos conceituais podem ser mapeados no cálculo de predicados clássico. Portanto, podemos representar a base de conhecimento em uma notação lógica, facilitada por seu caráter intuitivo e facilmente exprimível em linguagem natural.
 - (c) Finalmente, como já vimos, a semântica das fórmulas apresentadas na base de conhecimento pode ser explorada no processamento do discurso.
6. Agregando a representação conceitual em dois níveis, um derivado do modelo P-S e outro da análise micro-estrutural, a base fornece subsídios para decisões de

geração que podem otimizar o processo de sumarização (p.ex., exclusão de super-componentes inteiros).

7. Construída em função do modelo P-S, a base de conhecimento indica de maneira intuitiva o universo de intenções comunicativas. Por exemplo, o super-componente “Discussão” pode ser associado ao objetivo de convencer o leitor sobre a validade ou importância de uma argumentação, intenção frequentemente associada ao discurso científico.
8. Em nível super-estrutural, podemos incorporar algumas sugestões de estudos das potencialidades do padrão Problema-Solução, a título de investigação. Por exemplo, Hoey (1983) sugere que os super-componentes mínimos de um modelo P-S para a geração de um sumário são Problema e Solução. Discordamos dele por não considerarmos um contexto rígido de comunicação em função do modelo: a determinação dos super-componentes da estrutura de um sumário é função do objetivo comunicativo. Assim, não necessariamente os componentes mínimos serão sempre Problema e Solução. Por exemplo, os super-componentes Introdução e Conclusão em um artigo científico ou tese podem, sob determinadas condições, dar origem a um sumário, pois a introdução estabelece o cenário da pesquisa (em geral, abrangendo já de forma sucinta os tópicos principais do artigo todo) e a conclusão resume os principais aspectos do trabalho (Weissberg and Buker, 1990)⁴.
9. A sugestão de diferentes combinações de super-componentes (e, em decorrência, das sub-estruturas subjacentes a eles) permite investigar diferentes perspectivas do discurso e verificar como um sumarizador automático se comporta frente a essa variabilidade, no sentido de analisar os fatores que mais evidenciam a proposição central e o objetivo comunicativo.
10. Obviamente, perspectivas que envolvam a variação do objetivo comunicativo ou da proposição central pressupõem a variação da mensagem fonte, para o mesmo tópico de discurso. Embora não estejamos abordando este aspecto neste trabalho, esta

⁴Embora esta não seja uma técnica de sumarização segura, pois nem sempre esses dois super-componentes fornecem todas as informações necessárias aos sumários, não deixa de ser uma técnica útil em situações particulares.

é uma extensão necessária de um sistema de sumarização, viabilizada com nossa representação da base de conhecimento. Por exemplo, no modelo Problema-Solução, discussões são associadas a avaliações de resultados ou a conclusões (onde, em geral, discute-se o problema ou metodologia do trabalho científico como um todo). Se o objetivo comunicativo for “Discutir”, os super-componentes que certamente irão compor um sumário serão “Resultados” e “Avaliação (ou Discussão) dos resultados” ou “Discussão/Conclusão”. Por outro lado, se o objetivo for “Relatar”, é muito provável que os super-componentes candidatos sejam “Solução” ou “Resultados”. Um sumário sob essa perspectiva não necessariamente irá conter outros elementos relacionados a outros super-componentes, p.ex., Problema ou Solução. A proposição central também será uma unidade de informação do universo de possíveis entidades de discurso relacionadas a um dos super-componentes “Solução” ou “Resultados”.

11. Diferentes perspectivas não necessariamente estão associadas somente à variação da mensagem fonte, mas também à variação dos parâmetros de concisão, detalhe e informatividade. Ao invés de delinear os super-componentes mais prováveis para compor um sumário, estas perspectivas delineiam os micro-componentes que podem complementar alguma informação já escolhida para compor a estrutura de discurso. Dessa forma, tanto a super-estrutura quanto a micro-estrutura de um sumário fornecem subsídios para a variação de graus de concisão, detalhe ou informatividade.

A representação da base de conhecimento sugerida neste trabalho determina aspectos importantes da modelagem proposta, estando disponível para todos os processos do sumarizador.

Restrições sobre a base de conhecimento

As seguintes restrições visam a operacionalização do sistema:

1. A mensagem fonte do sumarizador é sempre completa, i.e., qualquer discurso somente poderá versar sobre a informação contida nesta mensagem, não havendo qualquer outra fonte de conhecimento disponível⁵. Portanto, não consideramos qualquer outro

⁵Considerando que a base de conhecimento é o único componente da mensagem fonte que agrega o assunto a abordar no discurso, uma mensagem completa implica na auto-suficiência da base de conhecimento.

módulo de representação do conhecimento, p.ex., a representação do senso comum (de acordo com a arquitetura proposta na Seção 5.4, o sistema pode ser estendido para considerar esses casos).

2. Como representação do tópico do discurso, a base de conhecimento deveria representar a complexidade da interconexão conceitual. No entanto, para nossa questão discursiva, as árvores semânticas fornecem subsídios satisfatórios e tornam a investigação factível. Além disso, como é derivada de uma análise de corpus, a base de conhecimento é justificável experimentalmente.
3. Mecanismos diversos podem ser utilizados na seleção e estruturação do conteúdo de um sumário. Qualquer variação da mensagem fonte pela seleção de conteúdo só pode ocorrer quando as informações a serem excluídas da mensagem forem periféricas, i.e., não diretamente relacionadas à proposição central (quer para elucidá-la, quer para complementá-la) e tampouco à satisfação do objetivo comunicativo. Esta restrição tem as seguintes implicações:
 - (a) A dependência conceitual especificada na base de conhecimento deve ser verificada pelo menos para as unidades de conteúdo circunvizinhas à proposição central (este processo diz respeito tanto à super-estrutura quanto à micro-estrutura da base).
 - (b) A base de conhecimento deve permitir a delimitação dos componentes mínimos necessários para a satisfação do objetivo comunicativo (este processo é centralizado em sua super-estrutura).
 - (c) Se, a partir de uma única mensagem fonte, mais de uma estrutura de discurso for gerada (para dar origem a mais de um sumário)⁶, o resultado do processo de seleção determina um aspecto comum entre os componentes da base de conhecimento das possíveis mensagens fontes dos sumários: a seqüência lógica padrão original de seus super-componentes é observada, mesmo que alguns deles sejam omitidos na seleção. Suas micro-estruturas podem diferir devido à

⁶Esta situação é considerada por ser viável, pois mais de uma estratégia pode ser aplicável para a mesma mensagem fonte. No entanto, em teoria cada instância de processamento produz somente uma estrutura de discurso.

omissão de diferentes informações da mensagem fonte (p.ex., pela aplicação de heurísticas de seleção distintas).

- (d) Se as super-estruturas diferirem, pode-se garantir somente que os super-componentes mínimos necessários para garantir a essência da mensagem são comuns a todas as mensagens fontes de sumários. Ou seja, existe um “núcleo básico” de super-componentes nas mensagens fontes dos sumários.

Qualquer variação de estruturas de discurso não necessariamente é decorrência da seleção diversificada de conteúdo, pois pode ser somente o resultado da escolha de estratégias retóricas distintas. Independentemente da variação de seleção de conteúdo ou de sua organização, estruturas de discurso de sumários originadas da mesma mensagem fonte devem apresentar a mesma essência, garantindo que a proposição central seja preservada e que o objetivo comunicativo possa ser alcançado.

A proposição central

Diferentemente de van Dijk (1979, pag. 58), que interpreta uma proposição central como *a proposição que “resume” uma descrição inicial inteira*, a proposição central em nosso sumarizador só pode ser um micro-componente de qualquer estrutura representativa do conhecimento da mensagem. Mais especificamente, ela é sempre uma folha ou um nó terminal reconhecível na base de conhecimento da mensagem fonte e, conseqüentemente, também na base de conhecimento da mensagem fonte do sumário. Assim como as demais proposições de uma base de conhecimento, a proposição central é classificada em termos da taxonomia conceitual derivada da análise de corpus (Apêndice A).

Em termos gerais, a vantagem de se representar a mensagem fonte como um agregado do objetivo comunicativo, base de conhecimento e proposição central é a de evitar que qualquer derivação de um sumário dependa de um processamento extra para a determinação do conteúdo semântico correspondente. Isto seria análogo a considerar que, em um processo de interpretação, a macro-regra de construção (van Dijk, 1979)⁷ não é empre-

⁷Diferentemente das outras macro-regras de van Dijk, esta macro-regra determina que a proposição resultante não é representada somente por uma micro-proposição, mas por uma associação de uma seqüência de micro-proposições.

gada para a obtenção da mensagem. De fato, o processo de sumarização proposto neste trabalho se baseia fundamentalmente na exclusão de unidades de informação supérfluas em determinada situação discursiva e não em sua condensação por agregação de componentes da mensagem fonte. Esta perspectiva é sugerida por Hare e Borchardt (1984) e (Hutchins, 1977), embora este autor não o faça explicitamente.

Apesar de limitada, a representação proposta para a mensagem fonte viabiliza nossa investigação teórica, pois é a razão da existência de qualquer discurso, embora considere em termos altamente abstratos os elementos essenciais para a comunicação.

Nessa perspectiva, mensagens podem ser, p.ex., entidades, propriedades, modificadores, ações, processos, eventos, enfim, quase todos os tipos de estruturas conceituais de graus variados de complexidade (Dik, 1987), que comporão a base de conhecimento, cuja representação permite ainda que:

1. Proposições elementares sejam reconhecidas como supérfluas, complementares ou essenciais em determinado contexto. Para a produção da mensagem fonte do sumário as proposições supérfluas serão sempre excluídas da base de conhecimento (em geral, estas correspondem a detalhes que podem ser omitidos); as complementares auxiliarão a preservar a proposição central e construir um sumário adequado aos fins comunicativos e as essenciais serão aquelas cuja omissão gerará uma situação irrecurável para a coerência do sumário.
2. Dependendo do contexto ou da situação de discurso, diferentes instâncias de processamento impliquem na seleção de proposições distintas de uma única mensagem fonte.
3. A mensagem abstrata seja diretamente exprimível verbalmente, no que diz respeito às suas proposições elementares.

Nossa mensagem fonte caracteriza a sumarização da informação, conforme ilustram os produtos intermediários do processamento profundo da Figura 5.5⁸.

⁸Esta estrutura é derivada daquela sugerida na “plataforma de pesquisa para sumarização inteligente” durante o *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication* (Endres-Niggemeyer et al., 1993) pela simples decomposição do que se convencionou chamar de geração, mais abrangente do que nossa abordagem, por envolver também a realização lingüística.

Figura 5.5: Estrutura de processos e produtos do sumarizador proposto

5.2.2 A mensagem fonte do sumário

A mensagem fonte do sumário nada mais é do que o “núcleo” da mensagem fonte, derivada desta pela alteração da base de conhecimento e, portanto, composta por um subconjunto do conjunto informativo original. No entanto, ela mantém a mesma ordem de dependência conceitual.

Como mostra a Figura 5.5, a mensagem fonte de um sumário é o elo intermediário entre a mensagem fonte e a estrutura de discurso do sumário. Desse modo, adotamos a noção ‘estratificada’ de uma mensagem: em um nível altamente abstrato, ela é uma entidade onde a perspectiva discursiva não está incorporada na forma de discurso. A mensagem passa a agregar essa perspectiva à medida que o discurso é estruturado para a produção da forma textual.

5.2.3 A hipótese estratégica

A hipótese estratégica supre o sumarizador com uma restrição de caráter operacional, que é a especificação do tipo do discurso em função dos seguintes parâmetros⁹:

- Grau de concisão desejado.
- Grau de detalhe do sumário.
- Grau de informatividade do sumário.

Os parâmetros de detalhe e informatividade constituem uma limitação característica da sumarização. Outros elementos que influenciam as decisões de sumarização, não considerados neste trabalho, são, p.ex., os graus de abstração, clareza ou explicitação de um sumário.

⁹Em um sistema que incorporasse um modelo do leitor, esta hipótese seria substituída por considerações sobre a competência lingüística do leitor e sua familiaridade com o assunto.

Essa hipótese é denotada pelo predicado *feature(Concisão,Detalhe,Informatividade)*, onde seus argumentos assumem valores no domínio {máximo,médio,mínimo}. Ela permite investigar a interferência de fatores de estilo, quantidade ou tipo de informação nas decisões de sumarização e pode ser tão complexa quanto se queira, porém, consideraremos somente algumas combinações simples dos valores do domínio para ilustração¹⁰.

5.2.4 A estrutura de discurso

A estrutura de discurso é uma representação profunda do sumário a ser gerado. Ela contém os conceitos relevantes da mensagem fonte a serem expressos textualmente, organizados coerentemente como segmentos de discurso (cada segmento pode ser uma proposição simples ou uma sub-estrutura do discurso construída em função de relações de coerência). O objetivo comunicativo que dá origem ao enredo do discurso (em função de sua decomposição em sub-objetivos) é representado implicitamente no próprio enredo. Esta estrutura é um plano de texto hierárquico comparável a uma árvore RST, no que segue:

1. Ela consiste em uma árvore binária, onde os nós intermediários são as relações de coerência e as folhas são as proposições básicas extraídas da BC.
2. Cada par $R(a,b)$ denota a nuclearidade da relação R . Por exemplo, se “a” for o núcleo, b é o satélite. A relação inversa não é observada.
3. As relações de coerência sugeridas pela análise lingüística são redefinidas em função de várias teorias (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992), mas abrangem os aspectos intencional e informativo sugeridos na RST. A definição de todas as relações abordadas neste trabalho se encontra no Apêndice C.
4. A estrutura de discurso é normalizada, i.e., a posição da proposição central é sempre pré-determinada: ela é sempre o núcleo mais proeminente (i.e., a informação “mais nuclear” de uma árvore RST). Em outras palavras, percorrendo a estrutura de dis-

¹⁰Essas combinações constituem uma fonte muito interessante para a análise dos fatores determinantes dos graus adequados de concisão, informação ou detalhe em uma situação específica do discurso. No entanto, esta é uma questão muito complexa (por sua interdependência), que não tivemos condições de investigar com profundidade.

curso em *left-to-right*, *depth-first*, a primeira folha alcançada expressará a proposição central.

Como as estratégias de discurso são específicas do gênero e tipo de texto a ser produzido, a estrutura de discurso é dependente do modelo da mensagem fonte. Isto não impede, no entanto, de verificar sua extensão a outros gêneros.

Qualquer sumário produzido em função da estruturação sugerida com a modelagem de discurso deve expressar de modo coeso a estrutura profunda, enfatizando sua proposição central como a idéia central do texto correspondente. Aplicando um mecanismo de linearização à estrutura de discurso, em conjunto com a hipótese estratégica (Seção 5.2.3) e a gramática e léxico disponíveis (Figura 5.9), o sumário resultante deve apresentar as características de coerência, proeminência da proposição central e satisfação do objetivo comunicativo.

5.3 Conhecimento: estratégias de discurso

O conhecimento estratégico do sistema é predominantemente fundamentado em decisões baseadas no modelo estereotipado da base de conhecimento (Problema-Solução) e em características funcionais fornecidas pelo gênero de discurso sob investigação, provenientes tanto da análise lingüística de textos reais quanto da análise de outros trabalhos de lingüística computacional, que determinam a necessidade de se considerar a funcionalidade do discurso para a definição do procedimento estratégico da geração de textos (Cawsey, 1990; Hovy et al., 1992; Maier and Hovy, 1991; Maybury, 1992; McKeown, 1985; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995).

O gênero, em particular, permite que reconheçamos uma classe de eventos comunicativos evidenciados pelos recursos da linguagem e partilhados pelos membros da comunidade de discurso, cujos propósitos comunicativos constituem o que Swales (1990) chama de “descrição fundamental” do gênero, que delinea a estrutura esquemática do discurso e influencia e restringe escolhas de conteúdo e estilo.

Nossas estratégias orientam as decisões de seleção de informações da mensagem fonte e sua organização em função de critérios comunicativos e retóricos. No processo de seleção, elas são expressas como heurísticas de seleção, predominantemente baseadas na semântica

da mensagem fonte. No planejamento, elas são definidas por esquemas e operadores de plano (Cawsey, 1990; Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995) definidos em função dos possíveis objetivos comunicativos e de seu inter-relacionamento estrutural em termos de dominância e precedência (Grosz and Sidner, 1986). Uma sugestão de especificação desses recursos para um exemplo “piloto” (detalhado no Capítulo 7) pode ser encontrada no Apêndice C.

A natureza investigativa deste trabalho justifica a limitação de nosso trabalho a um gênero específico. Apesar dessa limitação, nada impede que se definam novas bibliotecas de estratégias de discurso para outros tipos de texto de mesmo gênero, que apresentem o mesmo modelo de discurso (p.ex., narrativas, que também apresentam um padrão Problema-Solução (Hoey, 1983)), mesmo porque novos aspectos funcionais (e, conseqüentemente, novos objetivos) podem ser associados ao mesmo modelo em função do tipo do texto. As estratégias de discurso (sugeridas no próximo capítulo e no Apêndice C) se referem às informações da mensagem fonte de dois modos:

- Explicitamente, ao objetivo comunicativo e à proposição central.
- Implicitamente, à base de conhecimento. Este acesso é indireto porque é feito em função da interação entre as diferentes relações de discurso.

5.4 Processos

Cada processo do sumariador (Figura 5.3) deve ser capaz de manipular a informação de modo a manter a integridade do sistema como um todo, garantindo que a proposição central da mensagem fonte seja preservada e ocupe posição de destaque na estrutura de discurso do sumário. As informações relevantes para compor um sumário são um subconjunto da base de conhecimento da mensagem fonte (ilustrado em negro na Figura 5.3), que corresponde ao que McKeown (1985) chama de *relevant knowledge pool* e constitui a mensagem fonte do sumário, juntamente com o objetivo comunicativo e a especificação da proposição central. Para reconhecer e utilizar esse *pool* de informações, estabelecemos os seguintes critérios:

Critério 1: A concisão deve ser observada tanto em nível de seleção quanto de organização do conteúdo.

Critério 2: O objetivo comunicativo delinea não só as possíveis informações do *pool*, como também os segmentos de discurso que contribuem para a satisfação do objetivo. Como consequência, o espaço de (sub-)objetivos comunicativos determina a estratégia retórica do discurso.

Critério 3: A estratégia retórica (e, portanto, a própria ordem em que informações ou segmentos de discurso são relacionados) é regida também pela proposição central, por ser a informação que deve ocupar posição de destaque na estrutura de discurso do sumário.

Critério 4: Observadas as restrições impostas pela busca de satisfação do objetivo (e sub-objetivos) comunicativo, pequenas variações retóricas podem existir devido à hipótese estratégica, que interfere, em termos de decisões locais, nos graus de concisão, detalhe e informatividade.

Esses critérios enfatizam, ainda que implicitamente, o seguinte:

- A comunicação será bem sucedida se a estrutura de discurso permitir ao leitor apreender a essência da mensagem fonte (que é considerada, no mínimo, a proposição central) e reconhecer seu objetivo comunicativo¹¹.
- A medida de relevância das informações será dada em função da preservação da proposição central da mensagem fonte.
- ▷ A possível existência de vários sumários para uma mesma mensagem se deve à coexistência de diversas situações de discurso, pelos diferentes modos de se abordar um mesmo problema. Por exemplo, existe uma correlação entre detalhe e informatividade que determina quando a complementação da proposição central, pela inclusão de novos segmentos de discurso, deve ser efetuada.

Detalhes sobre o sumarizador proposto são abordados a seguir.

¹¹Obviamente, esta questão depende da análise do comportamento do leitor ante o texto.

5.4.1 Seleção do conteúdo

O módulo de seleção de conteúdo (Figura 5.6) recebe como entrada a mensagem fonte, composta pelo objetivo comunicativo, a proposição central a preservar e a base de conhecimento. Esta mensagem delinea a situação de discurso em nível abstrato.

A seleção se baseia tanto no contexto quanto no significado e função de cada segmento de informação, segundo as relações semânticas (nível micro-estrutural) e a estrutura típica da base de conhecimento (nível super-estrutural). Heurísticas de seleção de conteúdo atuam nos dois níveis de representação - o super-estrutural e o micro-estrutural. No nível super-estrutural, elas ressaltam os segmentos de discurso para possível exclusão; no nível micro-estrutural, elas ressaltam proposições (complexas ou simples) com o mesmo fim, utilizando seu inter-relacionamento semântico: em nível informativo, as relações semânticas delinham unidades que podem ser consideradas supérfluas. Ao excluir uma proposição do par, a relação que as une perde sua função na estrutura da mensagem e é omitida. Esta operação é correspondente a considerar somente o núcleo de uma relação RST em uma árvore hierárquica. No entanto, neste nível do processamento não estamos trabalhando com a estrutura de discurso, mas sim com a estrutura semântica típica do discurso sob investigação.

Teoricamente, este processo de seleção de conteúdo é uma “poda” da base de conhecimento da mensagem fonte¹². Na prática, a poda é simulada, i.e., os elementos candidatos à supressão são somente anotados para delição posterior, para que qualquer referência a eles, feita por outros segmentos que comporão o sumário, seja recuperável. O rol completo de heurísticas sugeridas em função do modelo adotado se encontra no Apêndice C.

O resultado do processo de seleção do conteúdo é a mensagem fonte do sumário, que difere da mensagem original somente pela redução da base de conhecimento.

Fatores relevantes da seleção prévia de conteúdo

São vários os fatores a considerar, dentre os quais destacamos os seguintes:

¹² A exclusão é equivalente à seleção do que é importante e é um processo mais simples, considerando que o gênero do discurso e a especificação de um objetivo comunicativo já delinham o conteúdo mínimo essencial.

1. Este processo garante que o sumário apresentará o conteúdo mínimo necessário, mas não que as informações omitidas são inferíveis, pois a seleção não prevê qualquer outro mecanismo de sumarização (p.e.x, compactação) que não seja a exclusão de conteúdo informativo da mensagem fonte. Ao contrário, como um simples processo de omissão, o sumário certamente apresentará menos informações. Esta redução permite garantir uma das restrições básicas da sumarização: a mensagem fonte do sumário é sempre uma mensagem “mais curta” do que a mensagem fonte do sumador.
2. As heurísticas de seleção buscam, de certo modo, as informações topicais: por se referirem aos super-componentes da mensagem fonte, elas permitem recuperar os sub-tópicos do discurso que são mais relevantes para compor um sumário, ou seja, seu “núcleo informativo”. Esta estratégia é similar à sugerida em função de macro-estruturas (p.ex., (Hutchins, 1987; Kintsch and van Dijk, 1978)).
3. A seleção prévia faz com que os processos subseqüentes se tornem mais eficientes, porque eles manipulam somente o subconjunto informativo que deve fornecer a essência da mensagem fonte do sumário.
4. Não há a possibilidade de se excluir informações indevidas, pelas seguintes razões:
 - (a) Tratando de um discurso altamente estereotipado, a partir do instante em que se define a situação de discurso pela especificação da proposição central, do objetivo comunicativo e da hipótese estratégica, já se delineia os super-componentes de discurso que poderão contribuir para atingir o objetivo e preservar a idéia central.
 - (b) Os detalhes necessários para respaldar as asserções essenciais são contextualizados localmente na base de conhecimento estereotipada, i.e., são subordinados aos super-componentes já delimitados.
 - (c) Eventuais referências ou informações complementares de outros segmentos considerados supérfluos podem ainda ser recuperados no planejamento (para, p.ex., mais explicitação, ou mais detalhes, dependendo da estratégia de discurso), uma vez que estes são somente anotados para exclusão.

5. O procedimento de poda é fundamentado em teorias sócio-lingüísticas: o sucesso da comunicação está em tratar a questão de geração como um processo de negociação entre escritor e leitor, onde decisões sobre o que incluir ou sobre a quantidade de detalhes ou concisão permitem ao leitor lançar mão de seu conhecimento prévio para apreender a essência do texto (Kress, 1989). A omissão de relações de evidência, p.ex., permite a ocorrência de processos inferenciais quando o leitor está familiarizado com o assunto. Embora o mesmo não ocorra com outras relações, p.ex, exemplificação (um exemplo não pode ser inferido), a decisão sobre a omissão também consiste em um processo de negociação, agora sob responsabilidade do escritor: mais exemplos significam textos mais longos e não necessariamente mais elucidativos.
6. A supressão de relações semânticas introduz o risco de ambigüidades quando, eventualmente, algumas delas forem complementares e não necessariamente supérfluas. Por exemplo, considerando um leitor cujo domínio do assunto ou mesmo do conhecimento lingüístico é insuficiente para resolver as ambigüidades, relações de evidência que poderiam ser opcionais podem ser essenciais para a compreensão. A hipótese estratégica (Seção 5.2.3) permite investigar essa interação entre informatividade, concisão e adequabilidade, pela geração de planos que focalizam graus distintos desses parâmetros.
7. A seleção de conteúdo deve ser um módulo do sumariizador e não um processo prévio à sumarização, pois só assim se caracteriza o processo de condensação (caso contrário, teremos uma simples paráfrase da mensagem fonte).
8. A seleção prévia de informações de uma mensagem fonte permite ainda que se considere:
 - (a) A extração de informações de programas estáticos para gerar sumários, p.ex., de bases de dados (como é o nosso caso), que não permitem, por si só, a delimitação do conteúdo (McKeown, 1985).
 - (b) A otimização de uma mensagem fonte em função de uma possível modelagem do usuário (p.ex., grau de detalhe ou informatividade) (Moore and Paris, 1989; Moore and Paris, 1993; Paris, 1988).

Poucos sistemas de geração incorporam a delimitação do conteúdo, dentre os quais destacamos TEXT e PAULINE. Estes, porém, não são motivados por condições de sumarização.

9. Vale ainda ressaltar que nem sempre uma informação supérflua num dado contexto será supérflua em outro. Considerando que a mensagem fonte não se altera, a alteração da proeminência de qualquer informação que não seja a proposição central será função dos sub-objetivos comunicativos incorporados às estratégias de discurso.

No capítulo seguinte ilustraremos algumas heurísticas de seleção de conteúdo, cujo conjunto completo é apresentado no Apêndice C.

5.4.2 Planejamento do conteúdo

Este módulo do sumarizador toma como entrada a mensagem fonte do sumário (Figura 5.7) e produz sua estrutura de discurso, pela determinação de estratégias de discurso dirigidas pelos possíveis objetivos do espaço comunicativo, sendo que o objetivo especificado na mensagem fonte é o “disparador” do processo.

Cada estratégia delineia um enredo de operadores de plano, selecionados para aplicação com o intuito de satisfazer o objetivo comunicativo (parte da função atributiva dos operadores de plano foi vista no Capítulo 3). A busca de satisfação de um objetivo é um processo progressivo que termina quando cada sub-objetivo especificado por um operador é satisfeito, i.e., quando se atinge um ato primitivo (p.ex, informar o conteúdo de uma proposição) ou uma relação de coerência. Portanto, para a estruturação do discurso, objetivos comunicativos são associados a relações de coerência e relações semânticas, conforme mostra a Figura 5.8¹³.

A construção do “espaço estratégico” se inicia com a determinação de esquemas (McKeown, 1985) que podem satisfazer o objetivo comunicativo, cuja definição é possível devido ao discurso altamente estereotipado sob enfoque. Os esquemas se distinguem dos operadores de plano pela sua função: enquanto esquemas determinam os possíveis operadores

¹³Essa associação ilustra três diferentes níveis principais de representação do discurso: o intencional, o retórico e o semântico, cada qual com suas respectivas relações estruturais. Denominamos o conjunto de todas as relações de **relações de discurso**.

Figura 5.7: Estratégias e recursos de planejamento

Figura 5.8: Associação entre as relações de discurso

iniciais (i.e., aqueles que caracterizam a busca da satisfação do objetivo comunicativo), os operadores buscam a construção hierárquica de segmentos de discurso que contribuem para o objetivo comunicativo, com base em seus objetivos particulares (Grosz and Sidner, 1986).

A construção gradativa do discurso corresponde à construção de um plano de estruturação, que é o conjunto de operadores de plano que são aplicados com sucesso para satisfazer o objetivo comunicativo. Diferentes planos podem existir devido a diferentes inter-relacionamentos entre os operadores que, em última instância, determinam formas retóricas distintas para a estruturação do discurso particular. Detalhes sobre esse procedimento serão vistos nos próximos capítulos.

Fatores relevantes no planejamento

O planejamento no sumariador apresenta um raciocínio diverso de um planejador clássico, basicamente pela condição de preservação da proposição central em um processo de condensação. Veremos que essa restrição é incorporada primeiramente ao esquema estratégico escolhido inicialmente, que assegura a proeminência da proposição central e determina um caminho inicial para a busca da satisfação do objetivo comunicativo.

Figura 5.9: Realização lingüística

5.4.3 Realização do plano do sumário em texto

O módulo de realização (Figura 5.9) consiste na realização lingüística da estrutura do discurso. Este processo pode envolver dois passos: primeiramente, a produção de uma mensagem pré-verbal, obtida da estrutura de discurso por sua interpretação gramatical (Levelt, 1989). A seguir, a expressão superficial da mensagem pré-verbal pela utilização de padrões léxico-gramaticais, cujo resultado é o texto final.

O primeiro processo trata da resolução de referências, informações descritivas (p.ex., foco ou informação em background) e temáticas¹⁴, para assegurar a coerência em nível superficial. Possíveis variações do discurso podem ocorrer também em nível superficial e, como resultado, diferentes estruturas superficiais podem ser construídas para uma mesma estrutura de discurso. Decisões de topicalização¹⁵ das informações também são tomadas neste estágio de processamento, assim como de escopo de sentenças individuais, subordinação e ordem das orações. A proposição central pode ou não ser topicalizada, dependendo dos critérios adotados para a realização. Vale notar que a mudança da ordem de apresentação da informação altera a atribuição requerida do que é novo ou conhecido, mas não necessariamente a mensagem original.

A ênfase à proposição central na resolução superficial pode ocorrer de dois modos:

¹⁴Cujos padrões de progressão são considerados implicitamente na escolha encadeada dos operadores de plano, neste trabalho.

¹⁵Escolhas temáticas afetam esta função textual (Halliday, 1985) e, portanto, devem ser associadas a mecanismos da linguagem para marcar a estrutura de discurso (Fries, 1992b).

explicitamente, por meio de escolhas léxico-gramaticais, ou implicitamente, por meio da escolha de papéis semânticos que devem permitir ao leitor tecer as inferências necessárias para sua apreensão. Veremos nos próximos capítulos que, de acordo com o mecanismo de construção das estruturas de discurso, uma estratégia simples de realização é atribuir-lhe a função de tópico. A expressão superficial do discurso pode ser obtida por meio de um formalismo clássico, p.ex., FUF (Elhadad, 1991) ou Nigel (Mann and Matthiessen, 1985) e posterior linearização em função de uma gramática que manipule esse formalismo (p.ex., Penman (Mann, 1983)). Analogamente ao processamento de uma gramática de textos, o processo de realização termina quando todos os símbolos terminais da gramática são gerados.

Vale ressaltar que, apesar de propormos um processo de realização à arquitetura do que ora denominamos *sumarizador automático*, a realização lingüística não está em foco neste trabalho.

5.5 Considerações sobre a arquitetura proposta

Nesta proposta para o processamento profundo do discurso em função de critérios de sumarização consideramos, assim como Hovy (1988), que não há textos “não tendenciosos”, pois ambos os processos do sumarizador incorporam expectativas e objetivos pragmáticos ou retóricos específicos que, por sua vez, interferem na comunicação e direcionam a interpretação.

O sistema de sumarização propõe, mesmo que implicitamente, uma simulação do conhecimento partilhado com o leitor, tanto pelos objetivos comunicativos quanto pela variação da situação discursiva, em função da hipótese estratégica definida em termos de graus de concisão, detalhe e informatividade. Esses dados direcionam as decisões de seleção, planejamento e realização, permitindo a produção de diversos planos de sumários. Essa diversificação permite investigar a interação entre os processos profundos sugeridos. Posteriormente, pode-se avaliar também a adequação de tal metodologia a uma situação real do discurso.

A modularização dos processos sugerida permite abordar e diagnosticar diretamente eventuais problemas, tanto do processamento quanto da própria modelagem do discurso.

Estratégias de discurso disjuntas, mas interagentes segundo seu caráter relacional (intencional, retórico ou semântico), permitem caracterizar a linguagem de manipulação das relações de discurso (como veremos no próximo capítulo) e identificar qual o nível de referência de acesso à mensagem fonte do sumário, durante a construção progressiva do discurso.

5.6 Limitações da arquitetura proposta

A arquitetura proposta é simplificada, com relação às existentes na literatura porque exclui os seguintes recursos que devem ser incorporados a um sistema real de sumarização:

O conhecimento do domínio: Neste trabalho, ele é “encapsulado” na mensagem fonte e, portanto, é extremamente limitado e não viabiliza um sistema real.

Padrões de desenvolvimento temático: Embora seja implícita na construção de um plano de estruturação em nosso modelo, a progressão temática deve constituir um módulo independente, para permitir considerações específicas durante a construção do discurso.

Informações de senso comum: Para permitir a resolução de impasses, por exemplo.

Cada um desses recursos pode ser um módulo adicional do sistema e contribui para uma abordagem mais realista do problema de sumarização. Em função da arquitetura atual, apresentamos a formalização de nossa modelagem de discurso para a sumarização no próximo capítulo e, por meio de simulações, alguns exemplos ilustram sua viabilização computacional (Capítulo 7).

6

Modelagem de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central na geração de textos

Summarising texts effectively involves many different skills, but one of the most crucial is the ability to identify the most important information in a text. A good summary should include the most relevant aspects of a text, but omit details and irrelevant information. However, it is often difficult to define what is important in the absence of a specific goal.

(Riloff, 1993, pag. 69)

Neste capítulo, formalizamos a modelagem de discurso para a sumarização em função da seleção e organização coerente de unidades de conteúdo da mensagem fonte do sumário, visando a proeminência e preservação de uma proposição central da mensagem fonte. A modelagem envolve dois níveis de processamento profundo do discurso: a seleção do conteúdo, baseada em heurísticas que determinam informações definitivamente supérfluas para a satisfação do objetivo comunicativo e para a preservação da proposição central, e o planejamento, baseado em regras de mapeamento das intenções subjacentes ao discurso (derivadas dos objetivos comunicativos) em relações de coerência, que são a base da estruturação coerente de um sumário.

As heurísticas de seleção do conteúdo são resultantes da análise de corpus e podem ser encontradas no Apêndice A. As regras de planejamento do conteúdo são decorrentes do conhecimento do domínio e do discurso, fornecidos pela análise de corpus e por teorias de lingüística e lingüística computacional. Especial atenção é dada a esta fase de processamento, pois é aqui que as decisões cruciais para a coerência do discurso são tomadas. A seleção prévia de conteúdo é um processo mais simples, mas não menos importante, porque serve para otimizar a manipulação posterior das informações.

A seleção de conteúdo é dirigida pelo objetivo comunicativo e pela proposição central definidos na mensagem fonte: eles delineiam os componentes da super-estrutura da base de conhecimento que podem ser supérfluos para a sumarização, assim como algumas relações em nível micro-estrutural que podem ser omitidas de antemão. Obviamente, esta primeira “poda” de informações da base de conhecimento deve ser monitorada, para que não se exclua do domínio de conhecimento um conteúdo que posteriormente será necessário. O planejamento é formalizado com base nas intenções que devem ser reconhecidas, para manipular as informações de forma explícita¹.

Para a modelagem, partimos das seguintes suposições:

1. Um discurso é um agregado de segmentos de discurso, sendo que cada segmento tem uma função e um objetivo próprios e expressa um único princípio coerente de

¹Grosz e Sidner (1986) ressaltam que as intenções subjacentes ao discurso podem não ser destinadas ao reconhecimento do leitor e citam como exemplo o caso de um grito, que alcança seu efeito (de assustar) mesmo que o ouvinte não tenha que reconhecer a intenção do falante. Um cumprimento, por outro lado, só alcançará seu efeito (de elogiar, p.ex.) se for reconhecido.

progressão textual.

2. *Um discurso é coerente somente quando seu propósito comunicativo é partilhado por todos os participantes e quando cada asserção individual contribui para esse propósito, direta ou indiretamente, por meio de sua contribuição à satisfação de um propósito de um de seus segmentos* (Grosz and Sidner, 1986, pag. 202).
3. O objetivo de um discurso influencia tanto a escolha de informações que o compõem quanto seu planejamento (Sanders, 1992).
4. As propriedades de um discurso são função das propriedades de suas asserções e segmentos individuais (Grosz and Sidner, 1986; Scott and Souza, 1990).
5. Segmentos de discurso se relacionam “simultaneamente” em níveis múltiplos (Grosz and Sidner, 1986), incorporando informações e intenções em estruturas lingüísticas e intencionais, respectivamente.
6. A forma retórica de um texto reflete as intenções e pensamentos do escritor. *Há uma relação entre os tipos de propósitos que o escritor tem em mente e o tipo de relações de coerência que organizam as informações que o escritor deseja expressar* (Sanders, 1992, pag. 171).
7. Na interpretação do discurso, o leitor pode determinar as intenções do escritor por meio de seu conhecimento do mundo ou do que ele sabe sobre as crenças do escritor quanto ao conhecimento do mundo. Ele pode ainda descobrir as crenças do escritor a partir do reconhecimento de suas intenções².
8. Um sistema de geração não pode recuperar totalmente as intenções subjacentes ao discurso a partir das relações de coerência, porque não há um mapeamento um-a-um entre coerência e intenção³.

Com essas suposições, consideramos que a construção de um modelo computacional de sumarização é um problema de geração de textos subordinado ao tratamento das intenções do discurso. Grosz e Sidner (1986, pag. 188) afirmam que um modelo de processamento

²Argumento de interpretação (Moore and Pollack, 1992).

³Argumento de geração (Moore and Paris, 1993).

do discurso *deve ser um modelo de satisfação de restrições, que opera sobre informações parciais para delimitar gradualmente as possibilidades de expansão do discurso com base nas informações que se tornam disponíveis à medida que o discurso é construído*. O modelo de sumarização consiste, portanto, em “expandir” uma estrutura de discurso, a partir do objetivo comunicativo (que é raiz da estrutura de intenções), com base em restrições que se delineiam em cada instante de processamento, em função do histórico de desenvolvimento do discurso (prioritariamente dependente dos objetivos comunicativos).

Consideramos que as decisões de organização do discurso são baseadas somente nas intenções do escritor, de atingir ou alterar de alguma forma o estado mental do leitor pois, tratando-se de um monólogo, as intenções do leitor não tomam parte direta no discurso e, portanto, não interferem em sua construção (hipótese mestre-escravo, Capítulo 4)⁴. Pela suposição 6, o estado mental do leitor é alterado quando a forma retórica atinge o efeito desejado. No entanto, pela suposição 8, é preciso que haja um espaço de contribuição entre as intenções, sem o qual não se determina adequadamente a forma retórica. Por esse motivo, a “linha-mestra” do modelo proposto é a busca (ou determinação) de relações de coerência apropriadas para cada quadro de intenções delineado pelo objetivo que se quer satisfazer. Em termos de planejamento, cada um dos componentes individuais da mensagem fonte do sumário se projeta no modelo de um componente individual do discurso, i.e., de um segmento de discurso, de acordo com a restrição de preservação da idéia central. Buscamos, portanto, um plano de estruturação do discurso que determine o modo como segmentos de discurso consecutivos se relacionam, a fim de construir o plano (ou estrutura de discurso) do sumário.

6.1 Estratégias de seleção de conteúdo

Para a modelagem dirigida por objetivos comunicativos, tomamos o discurso científico como objeto de investigação, que determina o tipo do conteúdo de qualquer mensagem

⁴Independentemente da existência de um modelo do leitor, a função principal de um discurso é alterar o estado mental do leitor. Por esse motivo, consideramos condições que hipoteticamente verificam ou alteram esse estado.

fonte do sumariador⁵, por ser um gênero altamente estereotipado. Esta característica serve de base para várias decisões de sumarização, a começar pelas heurísticas de seleção de conteúdo, cujas fontes são:

- A análise de corpus (Apêndice A).
- Os estudos sobre a compreensão de textos, que analisam quando informações que, em vez de ajudarem o leitor a compreender, o distraem, impedindo que ele apreenda as informações essenciais, p.ex., elaborações (Reder and Anderson, 1980).
- As pesquisas sobre aprendizado: quando estudantes estudam sumários, eles se concentram somente nos pontos principais que devem ser aprendidos (Charney, Reder and Wells, 1988; Hare and Borchardt, 1984).
- As teorias de organização macro ou super-estrutural de um discurso (Gopnik, 1972; Hoey, 1983; Hutchins, 1977; Hutchins, 1987; Jordan, 1991b; Jordan, 1991c; van Dijk, 1979; van Dijk and Kintsch, 1983), que determinam segmentos de informação que podem ser mais proeminentes do que outros em determinada situação do discurso.
- A literatura de escrita científica (Crookes, 1986; Harmon, 1992; Turk and Kirkman, 1989).
- Os estudos sobre critérios e julgamentos sobre a importância de informações em um texto (van den Broek, 1988; Lehnert, 1981; Trabasso and Sperry, 1985) e sobre a geração de textos científicos (Tredennick and Shimamoto, 1981).

De acordo com van den Broek (1988), uma asserção é importante em um texto devido à natureza de suas relações com outras asserções no texto, à sua função na estrutura do texto como um todo e ao seu próprio conteúdo. Ao definir as heurísticas, procuramos considerar esses três fatores. As relações semânticas predominantes em nosso corpus envolvem relações causais (em função de um *cluster* causal que compreende tanto construções de causa e efeito quanto de evento - ou ação - e propósito), temporais (em função de seqüências de asserções que caracterizam os próprios super-componentes do discurso)

⁵No discurso científico, encontramos freqüentemente informações sobre problemas e sua resolução, com conseqüente relato ou descrição de resultados.

e relações lógicas, que permitem a recuperação da dependência conceitual entre unidades informacionais (p.ex., resultado-avaliação do resultado).

Relações causais são indicadas (embora não explicitamente no corpus) no contexto de eventos, estados e ações (p.ex., o resultado de uma ação é uma mudança de estado). Seqüências temporais são inerentes do gênero de discurso sob investigação (p.ex., a solução de um problema só é sugerida uma vez constatado o problema) e são caracterizadas, principalmente, pelo modelo Problema-Solução, em nível super-estrutural. Eventos em sucessão temporal acontecem em seqüência, mas não necessariamente em relação de causa. Em geral, esses componentes semânticos de uma mensagem fonte estão relacionados a relações de motivação ou “habilitação”⁶, que são relações usadas para tornar um texto coerente. Por exemplo, uma ação possibilita alcançar um objetivo, ou um resultado motiva uma avaliação de uma pesquisa científica.

As relações semânticas predominantes obtidas da análise de corpus coincidem com aquelas obtidas em outros trabalhos, p.ex., (Di Eugenio, 1993; Hobbs, 1985; Trabasso and Sperry, 1985), embora estes não abordem necessariamente o discurso científico. Trabasso e Sperry, p.ex., analisam histórias com um forte componente causal, cuja principal característica se aplica também aos textos do corpus analisado: uma relação causal *presupõe que certas propriedades são codificadas linguisticamente na descrição de eventos, resultando na coerência causal em nível sentencial* (Trabasso and Sperry, 1985, pag. 597).

As estratégias de seleção de conteúdo se baseiam, principalmente, nessas relações semânticas: em nível micro-estrutural, busca-se reconhecer na base de conhecimento as relações entre pares de informação que têm um dos componentes irrelevante para o objetivo comunicativo em questão. Por exemplo, se o objetivo do discurso é relatar um evento, não deve haver, *a priori*, qualquer elemento pessoal (i.e., de opinião) no discurso. Portanto, avaliações de resultados ou da própria pesquisa relatada devem ser omitidas. A Figura 6.2 mostra o resultado da aplicação exaustiva de tal heurística à estrutura semântica da Figura 6.1.

⁶ “X habilita Y” expressa a relação X *enables* Y, cujo significado é “tornar possível”. Esta e outras relações de coerência serão vistas com detalhe no contexto do mapeamento entre as relações de discurso do nosso modelo.

Figura 6.1: Sub-estrutura primitiva de uma base de conhecimento

Figura 6.2: Sub-estrutura derivada pela aplicação da heurística “Omita toda avaliação pessoal”

Figura 6.3: Sub-estrutura derivada da aplicação de heurísticas monitorada pelo objetivo discutir resultado "7a"

Como se pode esperar, a exclusão de informações pela aplicação indiscriminada de heurísticas de seleção de conteúdo, como é ilustrada, pode ser prejudicial ao discurso. Por isso, essa seleção é "monitorada" pelo objetivo comunicativo e pela proposição central definidos na mensagem fonte, que delineiam os super-componentes que podem ser supérfluos, assim como alguns micro-componentes cujas relações indicam possíveis omissões prévias. Para a estrutura da Figura 6.1, p.ex., suponhamos que o objetivo seja discutir o resultado específico ilustrado como *res(7a)*. Esta será a proposição central do discurso, sobre a qual a discussão deve ser realizada. Em geral, no discurso científico discussões são acompanhadas por avaliações. Portanto, pelo menos a avaliação desse resultado (*evalRes(7a)*), central ao discurso, não deve ser omitida de antemão. Tampouco deve ser omitido o sub-ramo da base de conhecimento que o envolve. Poderia ser, no entanto, que outras avaliações ou que mesmo um super-componente fossem omitidos para maior concisão, p.ex., *evalRes(5b)* ou *newProbl(8)*. A Figura 6.3 mostra o resultado da aplicação das heurísticas para esses casos.

O processo de seleção de conteúdo altera, portanto, a base de conhecimento da mensagem fonte, sob as condições impostas pelo objetivo comunicativo e pela proposição central. Esse procedimento é similar ao de Hovy (1988), em seu paralelo entre textos formais e informais. Ele sugere a inclusão de tópicos do discurso quando se deseja textos mais

formais; sua exclusão, quando se deseja textos mais curtos. Além disso, ele sugere que sentenças mais curtas devem ser construídas pela exclusão de proposições envolvidas em relações causais, temporais ou relações para as quais um dos componentes é supérfluo. No primeiro caso, Hovy está tratando de super-componentes do discurso; no segundo, de micro-componentes. Mensagens fontes de sumários são ilustradas pelas bases de conhecimento das Figuras 6.2 e 6.3, que são os únicos componentes modificados. O rol completo de possíveis heurísticas de seleção de conteúdo, definido em função das relações semânticas encontradas no corpus, se encontra no Apêndice C.

6.2 Metodologia adotada para o planejamento

O planejamento de um sumário pode utilizar vários recursos de discurso ou linguagem. A determinação do recurso adequado depende de vários fatores, p.ex., do que se quer salientar, das informações que se quer usar ou que estão disponíveis para fundamentar a proposição do discurso ou do modo como se quer atingir o objetivo. Relações de discurso devem abranger tanto as intenções, quanto a organização retórica e semântica, para permitir a expressão do discurso na forma textual.

A questão de se produzir sumários passa a ser, portanto, uma questão de se mapear relações de discurso em relações gramaticais a partir do objetivo comunicativo. Em um sistema em *pipeline*, esse mapeamento envolve primeiramente o processamento profundo do discurso, i.e., a resolução do mapeamento de intenções em relações de coerência, para estruturar o discurso coerentemente. Este é o processo sob enfoque nesta seção.

Dentre as teorias de estruturação do discurso investigadas, as que norteiam o planejamento neste trabalho são a GSDT - teoria de organização do discurso de Grosz e Sidner (1986) - e teorias baseadas em relações de coerência (Hobbs, 1985; Redeker, 1990; Sanders, 1992), especialmente a RST - teoria de estruturação retórica (Mann and Thompson, 1987) - ambas sugeridas, a princípio, como teorias de interpretação, igualmente importantes para a abordagem de sumarização pelos seguintes motivos:

1. As relações de dominância e precedência da GSDT, independentes de um comportamento lingüístico específico, caracterizam a busca da satisfação de intenções comunicativas e abstraem qualquer forma de representação da linguagem.

2. As relações RST abordam, sobretudo, o aspecto de organização coerente do discurso em função dos efeitos que determinada construção discursiva pode ter sobre o leitor e expressam as intenções de produção do discurso.
3. A RST permite construir uma estrutura que transmite o conteúdo proposicional de forma relacional, essencial para a coerência.

Como relações de coerência não são suficientemente caracterizadas para abordar a abstração necessária à construção do discurso em função de objetivos comunicativos e, particularmente, a função de cada componente de um plano RST não é claramente especificada em termos dos próprios propósitos comunicativos⁷, associamos a GSDT ao tratamento da coerência. Assim, ambas as teorias são complementares: a especificação do efeito das relações de coerência permite derivar proposições relacionais, enquanto a especificação das intenções e seu inter-relacionamento estrutural delineiam possíveis relações de coerência para expressar as intenções.

Na literatura de lingüística computacional, outros trabalhos, além da RST, abordam a questão da manipulação de intenções e da representabilidade lingüística (p.ex., (Moore and Paris, 1989; Moore and Pollack, 1992; Moser and Moore, 1993)), discutindo sua importância para o processamento do discurso e evidenciando a necessidade de se adotar uma metodologia que envolva ambas as formas de representação do discurso. Mostraremos que esse inter-relacionamento é imprescindível para a sumarização, a fim de determinar o espaço de contribuição que cada informação parcial pode dar à preservação ou fundamentação da proposição central e à satisfação do objetivo comunicativo. Iremos nos referir a esse inter-relacionamento pela tríade Intenção-Coerência-Semântica, segundo a qual o planejamento de um sumário se resume a

- Delinear as intenções subjacentes ao discurso particular, em função do objetivo comunicativo.
- Determinar possíveis relações de coerência para a expressão lingüística das intenções.

⁷ Este problema foi ressaltado por Moore e Paris (1989, 1993) e abordado por outros trabalhos já descritos anteriormente (p.ex., (Cawsey, 1993; Maybury, 1992)).

- Verificar se a estruturação coerente do discurso não viola as regras conceituais pré-determinadas pela mensagem fonte.
- Organizar as informações de forma a preservar e manter a proeminência da proposição central.

O mapeamento Intenção-Coerência-Semântica é o elemento central da modelagem de discurso para a sumarização e será apresentado e discutido com detalhes neste capítulo.

6.2.1 Argumentação sobre a comparação de Grosz e Sidner, entre relações retóricas e intenções

A argumentação a seguir questiona as críticas de Grosz e Sidner quanto à necessidade de considerar relações retóricas como relações de função proeminente no discurso. Grosz e Sidner alegam que:

1. As relações retóricas se aplicam ao comportamento lingüístico.
2. As intenções que servem como propósitos de discurso ou de segmentos de discurso na GSDT são mais básicas do que as intenções de relações retóricas, por não serem lingüísticas.
3. As relações retóricas requerem tanto o conhecimento de fatos do mundo quanto o conhecimento de regras do discurso, enquanto as relações que determinam a dominância se referem a proposições e ações e, portanto, somente ao conhecimento de fatos do mundo. Por esse motivo, a inferência de intenções é mais simples do que a inferência de relações retóricas.
4. Relações retóricas têm uma função obscura na interpretação do discurso.
5. A tese da GSDT é que um discurso pode ser entendido em nível básico, mesmo que o leitor nunca recorra (consciente ou inconscientemente) a relações retóricas.
6. Por fim, Grosz e Sidner alegam que relações retóricas podem ser absorvidas em uma combinação de informações do domínio, relações gerais sobre proposições e ações e relações gerais sobre dominância e precedência.

Abordamos a questão da função das relações retóricas, uma vez que Grosz e Sidner parecem não atribuir a elas a proeminência necessária ao processamento do discurso. Nossa refutação se refere, particularmente, às alegações 3, 5 e 6:

- Na alegação 3, Grosz e Sidner argumentam em prol da simplicidade de inferência das relações de dominância entre intenções, em função das relações *supports* e *generates* entre proposições e ações. Não restam dúvidas que a inferência de relações retóricas não é o fator decisivo na compreensão: a retórica é um subterfúgio utilizado no discurso para se atingir objetivos comunicativos e, portanto, pode ser transparente na comunicação humana (i.e., não requer um processamento consciente). Mesmo assim, Grosz e Sidner ressaltam que *supports* e *generates* são relações informacionais, enquanto as relações de dominância e precedência são intencionais, ambas necessárias ao discurso. Ou seja, *supports* e *generates* são as relações da GSDT que fazem o elo entre o nível informacional e o intencional do discurso. Concluimos, portanto, que essas duas relações informacionais são as únicas que poderiam representar a retórica de um discurso, na GSDT.

- Embora a tese da GSDT seja que um leitor não precisa se referir a relações retóricas (alegação 5), devemos nos lembrar que o processo em foco é a geração, e não a interpretação do discurso. Portanto, essa tese não se aplica igualmente ao comportamento de um escritor, pois este precisa manifestar suas intenções lingüisticamente (aliás, a alegação 1 resalta a aplicação das relações retóricas para expressar o comportamento lingüístico do discurso).

- A alegação 6, no nosso entender, é a mais importante, pois ela evidencia tanto a necessidade de algum tipo de relacionamento retórico, quanto do relacionamento intencional no processamento do discurso. Grosz e Sidner advogam em favor da absorção das relações retóricas por um mecanismo de processamento do discurso que combina o domínio, o inter-relacionamento entre proposições e ações e as intenções. Primeiramente, se há absorção, as relações retóricas não são ignoradas. Logo, elas têm uma função determinada no discurso e, portanto, esta alegação parece contradizer a alegação 3, pois ambos os processos de inferência são necessários. Na verdade, a complexidade do processamento do discurso está justamente na necessi-

dade de apreender as sutilezas que permeiam o discurso, em função de características de retórica e linguagem, para tecer as inferências corretas que levem ao objetivo final da comunicação.

Apesar de concordarmos que relações retóricas têm uma função obscura na interpretação do discurso (alegação 4), reconhecemos que sua função na produção do discurso não é prescindível. É por esse motivo que vários trabalhos de geração de textos (p.ex., (Hovy, 1993a; Lochbaum, 1993; McKeown, 1993; Mittal and Paris, 1993; Moore and Paris, 1993; Moser and Moore, 1993)) buscam a complementação de uma teoria de estruturação retórica com questões de ordem comunicativa e também o motivo pelo qual propomos uma modelagem que agrega intenções e relações retóricas. Como estas relações apresentam aspecto funcional distinto das relações de domínio ou das intenções, consideramos que elas não podem ser absorvidas em uma única representação. Ao contrário, o processamento computacional deve ser baseado em um modelo que explore:

- A potencialidade de cada nível de representação do discurso, para possibilitar a resolução das questões lingüísticas.
- As condições de mapeamento de um nível de representação do discurso em outro, sendo que, no nível mais abstrato, o fator central é uma meta comunicativa, a partir da qual é possível assegurar a progressão Intenção-Coerência-Semântica.

O mapeamento de relações de discurso em nível profundo representa a metodologia de planejamento de uma estrutura coerente de sumário e é o foco principal deste trabalho.

6.2.2 Considerações particulares para este trabalho, com base na GSDT

Grosz e Sidner ressaltam que uma intenção comunicativa é a razão fundamental da existência de um discurso e, embora não se consiga determinar se há uma descrição finita de um número infinito de intenções que podem ser associados à comunicação, é possível delinear certos tipos de relações estruturais entre as intenções. Essas relações são essenciais para a estruturação do discurso, merecendo as seguintes considerações:

1. Já que participantes do discurso não têm controle sobre a vasta gama de intenções que podem servir de propósitos de discurso, eles devem ser capazes de manipular⁸ as relações estruturais relevantes entre as intenções.
2. Há somente um número limitado de relações estruturais entre intenções.
3. A mesma informação que determina um propósito de um segmento de discurso pode ser usada também para reconhecê-lo. Portanto, do ponto de vista de geração, podemos utilizar o que reconhecemos para formalizar a determinação de uma intenção comunicativa, pois estes são conceitos interdependentes. Ou seja, uma especificação completa dos propósitos de produção pode ter como base uma noção semântica.
4. Ao centralizarmos nossa problemática na determinação de propósitos particulares do discurso, temos três questões fundamentais, consideradas de difícil solução:
 - (a) A necessidade de se relacionar intenções em nível de discurso e em nível de texto.
 - (b) A determinação de propósitos de segmentos de discurso: como determinar o que se pretende e por quem?
 - (c) Da mesma forma que o reconhecimento de intenções é imprescindível para o leitor (i.e., para a interpretação), o momento em que elas se tornam disponíveis também tem implicações operacionais sérias para a geração, pois precisamos determinar os segmentos de discurso que compõem um sumário em função de suas intenções subjacentes.

Enquanto esses problemas parecem ser tratados de maneira intuitiva pelo ser humano, eles não são triviais para o processamento automático, considerando que a meta é a produção de discursos coerentes. Existe uma hierarquia de dominância entre as intenções comunicativas que estabelece a contribuição de cada segmento de discurso ao discurso como um todo, cuja construção é dinâmica e dependente da relevância das informações em cada instante de processamento. Prova disso é que uma mesma estrutura de intenções pode originar estruturas de discurso distintas, dependendo do que se coloca em foco (Grosz

⁸Estendendo a questão da interpretação para a geração, interpretamos os fatores de reconhecimento como fatores de geração.

and Sidner, 1986). Mesmo para o escritor, a estrutura de intenções é construída dinamicamente, em função de informações parciais de várias fontes, que se tornam disponíveis à medida que o discurso progride e restringem incrementalmente as novas informações que contribuem para o discurso. As consequências dessa característica, sob o ponto de vista de engenharia, é que precisamos descobrir quando e como gerar segmentos de discurso que contribuem para o objetivo comunicativo, em função de informações que se tornam disponíveis à medida que o discurso progride.

Uma das tarefas mais complexas deste trabalho, ao levar em consideração o aspecto intencional do discurso, está em determinar as relações de dominância e precedência entre os propósitos de segmentos de discurso e em delimitá-los propriamente. Comparando o processo de interpretação da GSDT com nossas necessidades de geração, vemos que Grosz e Sidner ressaltam três tipos distintos de informações que podem restringir e auxiliar o reconhecimento das intenções: marcas lingüísticas, intenções em nível proposicional e o conhecimento do domínio. No entanto, só podemos lançar mão de intenções e de informações do domínio, pois não há marcas lingüísticas disponíveis para a geração.

Por ser um processo complexo, intenções em nível proposicional podem, em princípio, ser consideradas somente em função de proposições contíguas e, portanto, tratamos as relações intencionais como lineares, e não hierárquicas. Considerando ainda que essas relações podem ser dependentes do conhecimento do domínio, é possível defini-las em função das informações disponíveis. Portanto, para estabelecer como um segmento de discurso se insere no contexto em função de seu propósito comunicativo, estabelecemos uma correlação entre o conteúdo proposicional e o intencional e, assim, os segmentos de discurso são agregados com base em duas funções fundamentais: a da estrutura de coerência e a da estrutura de intenções, que fazem o elo entre o nível informacional e o nível intencional do discurso (Moore and Pollack, 1992). Este elo é expresso de acordo com o conhecimento do domínio e do discurso fornecidos pela análise de corpus (Apêndice A) e pelas teorias de lingüística e lingüística computacional que fundamentam este trabalho (Capítulo 4).

6.3 A estruturação profunda do discurso

A estrutura de discurso, como representação hierárquica, é uma árvore binária que apresenta relações de coerência como nós intermediários e proposições simples como nós terminais, podendo ser interpretada da seguinte forma: quando expressa textualmente, a estrutura de discurso permite que o leitor reconheça o objetivo comunicativo por meio dos propósitos dos segmentos delimitados pelas sub-estruturas do discurso, que contribuem para o discurso como um todo.

A construção da estrutura de discurso se dá pela expansão de nós: um pai é uma relação de coerência. Seus filhos, i.e., o núcleo e o satélite, são determinados pelas intenções - em função de sua contribuição ao discurso - e pelas condições semânticas especificadas na mensagem fonte do sumário. Construída dessa forma, a estrutura resultante é uma representação retórica funcional, que reflete não só o conteúdo informacional e organizacional, como também as intenções subjacentes ao discurso, as quais permitem tornar proeminentes as informações que contribuem para atingir o objetivo comunicativo e preservar e ressaltar a proposição central (Mann et al., 1992). Essa estrutura será coerente quando:

- O inter-relacionamento entre os segmentos de discurso observar as relações de dominância e precedência.
- O inter-relacionamento entre os segmentos de discurso for expresso em função das relações de coerência, sob condições mínimas de verificação das intenções.
- Os componentes de uma relação de coerência satisfizerem as condições mínimas de contexto para exercer sua função específica no discurso.

Distinguimos intenções de relações de coerência não só porque elementos discursivos se relacionam “simultaneamente” em vários níveis de discurso, como também porque não existe um mapeamento um-a-um entre as intenções e as relações de coerência (Maier and Hovy, 1991; Moore and Paris, 1993; Moore and Pollack, 1992)⁹.

O seguinte parágrafo (extraído de (Mittal and Paris, 1993)) ilustra essa questão, pelo mapeamento de duas intenções distintas em mais de uma forma coerente, como mostram a Figura 6.4 (onde a intenção é fazer o leitor identificar e achar a chave-de-fenda) e a

⁹Suposições 5 e 8, na introdução deste capítulo.

Figura 6.4: Possíveis formas estruturais para a recomendação de uma ferramenta

Figura 6.5: Fornecendo condições ao leitor para a execução de uma ação

Figura 6.5 (onde a intenção é convencer o leitor, p.ex., de que a chave-de-fenda é o meio adequado para que ele remova a tampa)¹⁰:

- (1) *Remove the cover.* (2) *You'll need the Phillips screwdriver.* (3) *It's in the top drawer of the toolbox.*

6.3.1 A hipótese de planejamento

Para estabelecer uma hipótese de planejamento para a modelagem de um sumário em nível profundo, referimo-nos à teoria de linguagem e comunicação de Kress (1989, pag. 12), que afirma que todo texto surge de uma problemática particular e é uma *manifestação do discurso, do significado do discurso e das tentativas de resolver os problemas particulares*. Sendo assim, o escritor pode usar um texto como um instrumento para alterar o modo como o discurso é reconstruído pelo leitor.

¹⁰A definição das relações de coerência correspondentes se encontra no Apêndice C.

A decorrência natural desse posicionamento do escritor ante o ato de comunicação é a possibilidade de construção de diversos textos com o mesmo fim, ainda que eles sejam destinados ao mesmo grupo social e apresentem convenções de um mesmo gênero de discurso, pois cada texto dá forma aos objetivos dos participantes e aos propósitos particulares em cada situação do discurso. O ato de comunicação envolve, portanto, um sistema de variação de conteúdo, forma retórica e função comunicativa, segundo os objetivos do escritor. Este ato pode ser expresso simplificadaamente pela seguinte hipótese de planejamento:

Um escritor, para se comunicar, procura fazer com que o leitor aceite seu direito de apresentar a informação, reconheça seus objetivos e apreenda a proposição central que ele deseja estabelecer com seu discurso.

Essa hipótese é derivada de Grosz e Sidner (1990)¹¹. Baseados nela, consideramos que:

- O propósito do escritor é manifestar suas intenções por meio de planos de discurso que devem ser expressos em linguagem. Cada plano deve ser cuidadosamente elaborado para que o leitor recupere a proposição central e reconheça o objetivo comunicativo. Como decorrência, o escritor espera que o leitor satisfaça suas expectativas, modificando suas crenças ou ações. Por exemplo, se ele pretende fazer com que o leitor aprove um trabalho para apresentação em uma conferência, a reação do leitor ao discurso deve ser, em primeiro lugar, o reconhecimento da importância dos resultados que ele apresenta.
- O escritor assume que seu conhecimento do domínio é partilhado com o leitor e, portanto, é possível que o leitor consiga inferir informações implícitas.
- O escritor assume que o leitor tem potencial para reconhecer e tirar conclusões sobre seus planos comunicativos, desde que os objetivos correspondentes sejam claros¹².

Em termos gerais, a hipótese de planejamento determina, então, que há um compartilhamento de um plano hierárquico de comunicação e conhecimento entre escritor e

¹¹No entanto, elas não propõem um modelo de processamento real com base nos propósitos comunicativos, nem para o reconhecimento, nem para a geração automática.

¹²Esta condição não é tão taxativa quanto a hipótese de reconhecimento de Grosz e Sidner (1990) (ver Capítulo 4, Seção 4.2), pois consideramos que o escritor não tem consciência integral das potencialidades do leitor. No máximo, ele tece considerações sobre tais potencialidades, com grande chance de sucesso.

leitor que permite ao escritor tomar decisões independentemente da interação direta com o leitor. Essa situação conduz à hipótese mestre-escravo, i.e., ao planejamento de um texto independentemente da intervenção do leitor.

6.3.2 Decorrência da hipótese de planejamento

Segundo a hipótese de planejamento e a teoria de comunicação de Kress (1989), a ideologia do escritor (i.e., sua posição social e discursiva) determina a configuração do discurso e sua articulação em um gênero específico, que fornecem categorias de conhecimento que podem ser sistematicamente organizadas lingüisticamente. Isto é particularmente evidente em gêneros que fornecem discursos altamente estereotipados, como o discurso científico: a ideologia do escritor afeta não só a forma gramatical (p.ex., refletindo escolhas temáticas particulares), como também a configuração e articulação do discurso (refletindo, p.ex., esquemas particulares de organização do conhecimento lingüístico e do conhecimento do domínio). Esses discursos tendem a apresentar padrões de conteúdo e organização que, em geral, permitem a especificação de um conjunto limitado de relações de discurso. No entanto, a contribuição principal de cada padrão não é independente: o enredo do discurso deve permitir ao leitor raciocinar sobre os elementos da superfície textual e recuperar sua proposição central e as intenções subjacentes, mesmo que não haja marcas lingüísticas aparentes.

No modelo sugerido neste trabalho, relacionamos a ideologia às intenções subjacentes ao discurso, fundamental para a definição da progressão Intenção-Coerência-Semântica: o conjunto de relações de discurso sob enfoque é determinado pela ideologia da comunidade de discurso e é manipulado pelo escritor¹³, para a escolha adequada de relações de coerência para determinado discurso.

6.3.3 Decorrência da abordagem Intenção-Coerência-Semântica

A estruturação profunda do discurso se baseia na arquitetura simplificada apresentada no capítulo anterior, baseada nos processos de seleção e organização. Embora o modo de interação entre esses processos (em *pipeline*) não seja exatamente adequado para a geração

¹³Leia-se escritor como o sistema computacional.

de textos, ele é irrelevante para a abordagem deste trabalho, que tem como contribuição principal a modelagem para o tratamento da concisão e preservação da idéia central em função da interdependência entre os níveis de intenção, retórica e semântica. Assim, a metodologia de processamento não se baseia tão somente no inter-relacionamento proposicional, mas também na contribuição que cada segmento de discurso, como uma unidade de propósito característico, fornece ao objetivo central do discurso. Com isso, os fatores decisivos para a estruturação da informação não são as relações de coerência, mas as relações estruturais entre intenções, em conjunto com as relações semânticas que determinam a dependência conceitual das informações que devem compor um sumário. Agregando intenções às relações de coerência, procuramos suprir algumas dificuldades - principalmente verificadas no contexto da RST - quais sejam:

- A escolha obrigatória de uma relação RST específica, mesmo quando há mais de uma relação aplicável (quando as relações operam em níveis de discurso distintos, p.ex., no semântico e no pragmático).
- O tratamento similar dado a relações RST fundamentalmente distintas, problemático na geração porque não se consegue escolher com clareza uma relação específica.
- A denominação de relações semânticas ou intencionais como retóricas.
- A ausência do enfoque intencional necessário para a geração, pois intenções subjacentes ao discurso não são consideradas em larga escala na RST.
- As relações RST freqüentemente são ambíguas, pois não são suficientemente restritas para permitir a escolha “correta” em determinado contexto.

O modelo de processamento parte da mensagem fonte do sumário (i.e., do propósito do discurso, do conhecimento sobre o tópico e da proposição central) para especificar a progressão do discurso no sentido Intenção-Coerência (i.e., do nível intencional para o nível estrutural da coerência), em função da semântica do tópico do discurso (sentido Semântica-Coerência). Como o sucesso da comunicação está em alcançar a atenção do leitor para as intenções do escritor (Ehlich, 1989; Grosz and Sidner, 1986), a “atenção do leitor” deve ser particularmente voltada à proposição central, sendo esta o “pivô” do desenvolvimento do discurso.

6.4 Modelagem de discurso para a sumarização automática

Como sugere a GSDT, a interpretação do discurso envolve, primeiramente, sua decomposição em segmentos menores, até que, no nível elementar, um segmento corresponde a somente uma proposição simples. Como duas proposições simples são relacionadas por uma relação de coerência, a compreensão das proposições permite a compreensão de seu inter-relacionamento. Essa idéia se aplica recursivamente a segmentos de discurso mais complexos, até que o discurso completo possa ser interpretado.

Para a construção do discurso, um mecanismo similar à interpretação é utilizado. Considerando que, ao satisfazer objetivos elementares, determina-se o conteúdo e seu relacionamento em função de relações de coerência e que a satisfação de objetivos elementares permite atingir objetivos intermediários e, a partir destes, objetivos superiores na hierarquia de intenções, a busca da satisfação de um objetivo de discurso pode ser feita por construção recursiva utilizando um processo de derivação do objetivo central em objetivos intermediários, como mostra a Figura 6.6.

Utilizamos uma estratégia *bottom-up* na análise lingüística de textos científicos no domínio restrito da física, para determinar os padrões e funções do discurso que servem de subsídios para a modelagem. A sumarização utiliza o processo inverso: a construção da hierarquia de satisfação de objetivos é *top-down* e, portanto, dirigida pelos objetivos. Esse processo pode fornecer dois resultados: a estrutura intencional e a estrutura de coerência do discurso. Nosso objetivo é permitir a construção da segunda estrutura, onde as intenções não são explícitas, mas sua satisfação é garantida por construção, pois a escolha de relações de coerência é dependente da caracterização das intenções subjacentes.

6.4.1 Recursos de processamento

Os recursos de nosso modelo são os objetivos comunicativos, esquemas, operadores de plano e relações estruturais do discurso.

Figura 6.6: Hierarquia comunicativa para a satisfação de um objetivo de discurso

Objetivos de discurso

De um modo geral, objetivos comunicativos expressam qualquer intenção de comunicação. Para a estratificação do discurso segundo a tríade Intenção-Coerência-Semântica, iremos classificá-los de modo mais refinado, utilizando a “linguagem de planos” de Moore e Paris (1993). Para isso, usamos a denominação mais genérica de objetivos de discurso para quaisquer objetivos de comunicação. Classificamos, então, esses objetivos de discurso em objetivos comunicativos - quando expressam as intenções do escritor (de alterar as crenças ou atitudes do leitor) - e lingüísticos - quando expressam a forma de transmissão das intenções. Neste caso, eles abrangem objetivos retóricos e primitivos.

Objetivos comunicativos

Objetivos comunicativos podem ser definidos especificamente para um tipo de informação manipulável em contextos bem determinados (Hovy et al., 1992). Em nosso modelo, eles são classificados em função do discurso sob investigação (i.e., o discurso científico) e do modelo super-estrutural Problema-Solução, resultante da análise de corpus (Apêndice A). O conteúdo semântico e proposicional encontrado no corpus caracteriza os principais tipos de texto que podem ser associados a um sumário científico, segundo nosso corpus: textos descritivos, expositivos e argumentativos, conforme ilustra a Figura 6.7. O foco principal desses textos está em identificar processos ou métodos (descrição), explicar fenômenos para fazer algo funcionar ou fazer entender como funciona (relato), ou levar o leitor a alterar sua visão diante do conhecimento apresentado (discussão). Embora esses tipos sejam os principais, é importante notar que não há textos de tipos disjuntos. Os próprios textos do corpus incorporam características de outros tipos, tais como narrativas (p.ex., eles narram fatos da pesquisa relatada ou descrita no texto).

Os tipos principais de textos são delineados por características mais ou menos padronizadas, reconhecidas, em geral, por marcadores lingüísticos (que “sinalizam” vocabulários específicos do discurso em questão) ou estruturais (em função do conhecimento super-estrutural e convencional estabelecido pelo gênero de discurso sob investigação). Esse conteúdo semântico e proposicional é manipulável pelo sistema por relações semânticas e pela classificação conceitual das unidades de informação. Detalhes sobre essas informações se encontram no Capítulo 4 e no Apêndice A. A definição das relações semânticas se en-

Figura 6.7: Tipos de textos associados aos sumários científicos

contra no Apêndice C.

A classificação dos objetivos comunicativos tem a forma de uma rede de herança, como mostra a Figura 6.8. Nessa rede, objetivos de nós em níveis inferiores herdam as características dos objetivos de nós em níveis superiores. Por exemplo, uma descrição de característica pode se dar pela descrição de um atributo diferenciável no contexto do discurso. Esse espaço de objetivos é limitado e não representa exaustivamente o conjunto de objetivos que se pode associar ao discurso científico. Tampouco representa o espaço completo de objetivos dos textos analisados, mas unicamente um sub-conjunto que serve aos propósitos de modelagem para a sumarização, composto dos objetivos mais evidentes.

Os três objetivos emoldurados na Figura 6.8 - Descrever, Relatar e Discutir - são os únicos objetivos comunicativos de um sumário de tipo característico (descritivo, expositivo ou argumentativo, respectivamente), i.e., aqueles que podem ser especificados em uma mensagem fonte¹⁴. Os demais objetivos são derivados destes, que têm a seguinte definição:

Descrever. O E pretende fazer com que o L conheça e seja capaz de identificar entidades ou características de objetos, processos, métodos ou resultados.

Relatar. O E apresenta planos, idéias, processos ou mudanças de estado com a intenção de fazer o L conhecê-los (ou saber como funcionam), compreendê-los ou se tornar competente para executá-los.

Discutir. O E pretende influenciar as crenças e/ou o comportamento do L, freqüentemente com a intenção de persuadi-lo a alterar seu comportamento ou conhecimento adquirido.

¹⁴A construção de um sumário se origina somente com um objetivo comunicativo, nunca com um objetivo lingüístico.

Figura 6.8: Classificação dos objetivos comunicativos

A rede de herança permite determinar as relações de dominância entre os segmentos de discurso (Grosz and Sidner, 1986). Os possíveis processos de busca da satisfação desses objetivos são apresentados na forma de uma rede sistêmica (Figura 6.9). Tanto a dominância quanto a precedência entre objetivos são condições de aplicação de operadores de plano, que são recursos de manipulação dos objetivos de discurso para a construção do discurso. Cada objetivo comunicativo pode ser associado a um ou mais operadores de plano (i.e., pode haver várias maneiras de se alcançar um mesmo objetivo) e é ainda associado às intenções do escritor (E) em relação à atitude do leitor (L)¹⁵, conforme ilustra a Tabela 6.1.

Objetivos retóricos

Objetivos retóricos são tratados em nível de coerência: quando atingidos, eles implicam em uma alteração mental do leitor, p.ex., de persuasão ou motivação para executar uma ação. Assim, um objetivo retórico é especificado em função de um estado mental, que ressalta a relação de coerência responsável por atingir o objetivo, p.ex., *know-*

¹⁵Expressa pelo estado mental do leitor.

Figura 6.9: Rede de objetivos comunicativos e sua interação com relações de coerência

Objetivos Estado mental do leitor	Descrever	Relatar	Discutir	Intenção subjacente	Relações semânticas
<i>know</i>		X		L conhece e identifica uma entidade/característica	enable cause
<i>know-about</i>	X			L toma ciência da existência de uma entidade do domínio	elaborate;evalSem rationale
<i>believe-2</i>			X	L acredita que existe um predicado entre 2 entidades	sequence; rationale; evalSem; elaborate; proof;reason
<i>believe-n</i>			X	ou um referencial entre os argumentos de um predicado	listSem
<i>persuade</i>			X	L aceita a veracidade/valor de uma asserção	proof; evalSem; reason
<i>competent</i>		X		L se torna competente para compreender uma asserção (ou proposição)	background; enable
Efeitos	reconhe- cer enti- dades e caracte- rísticas	reconhecer e identificar como fazer ou como funciona	mudar convicções e/ou atitudes do leitor		

Tabela 6.1: Correspondência entre intenções que alteram o estado mental do leitor e os objetivos comunicativos e relações semânticas do discurso

$about(r, \underline{means}(Problema, Solução))$. Diremos que, se o estado mental do leitor é alterado em função dessa relação, o objetivo retórico é atingido.

Objetivos primitivos

Objetivos primitivos são atos de fala profundos ou ilocutórios (Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993; Moore, 1995) que acessam o nível informacional do discurso, i.e., o conteúdo significativo do domínio, representado, em nosso modelo, na base de conhecimento da mensagem fonte. O único objetivo primitivo considerado é *inform*. Sua asserção correspondente tem a forma $inform(r, p)$, onde “r” representa o leitor e “p” a proposição a ser comunicada, podendo ser parafraseada por “O leitor é informado sobre a ocorrência da proposição (ou evento) p.” Um objetivo primitivo representa um nó terminal na estrutura de intenções ou na estrutura de coerência.

Objetivos comunicativos podem ser binários ou unários, i.e., podem derivar, respectivamente, núcleo e satélite, ou somente núcleo (neste caso, o satélite é representado por *nil*). Objetivos binários nunca alteram diretamente a estrutura de discurso, somente a de intenções. Objetivos unários derivam um estado mental ou outros objetivos comunicativos (verificar nas Figuras 6.8 ou 6.9 que é possível que um objetivo derive sucessivamente outros, p.ex., uma discussão pode se dar por meio de um relato que, por sua vez, pode abranger uma descrição)¹⁶.

Objetivos lingüísticos são sempre unários na estrutura de intenções e representados em função do suposto estado mental do leitor: os que determinam relações de coerência, p.ex., $know(r, \underline{nonvolRes}(Arg1, Arg2))$, são chamados de estados complexos; os que determinam atos primitivos, p.ex., $know(r, Asserção)$ são diretamente exprimíveis como $inform(r, Asserção)$ e são chamados de estados simples ou terminais. Um objetivo que especifica uma relação de coerência na estrutura de intenções deriva uma sub-estrutura da estrutura de discurso, onde a raiz é a relação de coerência e seus filhos são o par (núcleo, satélite), determinados pela aplicação de outros operadores de plano que compõem o plano de estruturação do discurso.

¹⁶Nas ilustrações que apresentaremos, iremos simplificar recorrências de objetivos comunicativos.

Operadores de plano

Cada operador apresenta, além das informações tradicionais de uma relação RST (i.e., núcleo, satélite, restrições sobre núcleo e satélite e efeito de uma relação no discurso), restrições diversas com respeito ao discurso e seu contexto e sua possível decomposição em outros operadores¹⁷.

O planejador busca recursos lingüísticos para atingir um dado objetivo comunicativo em termos da aplicação de operadores de plano a uma situação de discurso, que se altera dinamicamente em função da construção do espaço de satisfação dos sub-objetivos de cada segmento que contribui para a formação do discurso como um todo. Esse espaço de satisfação caracteriza um plano de estruturação do discurso, que é uma seqüência específica de operadores. Mais de um plano pode existir para um mesmo objetivo e um mesmo plano pode ainda servir a mais de um objetivo comunicativo. Eles têm a função de organizar o discurso coerente e retoricamente e determinam:

1. As intenções comunicativas que podem ser satisfeitas.
2. As restrições para sua aplicação, p.ex., a verificação da dependência conceitual entre as entidades do domínio manipuladas pelo operador em questão (por meio das relações semânticas da mensagem fonte do sumário).
3. Os efeitos de sua aplicação, em geral definidos em função do estado mental do leitor.
4. A derivação de outros operadores, cuja aplicação tem o objetivo de construir o espaço intencional e o espaço de coerência do discurso.
5. A conseqüente expansão das estruturas de intenções e de coerência.

A determinação da configuração inicial do discurso, em função de um operador de plano primário, é controlada por um esquema estratégico (Hovy, 1991; McKeown, 1985). Um operador de plano é primário quando o resultado de sua aplicação é satisfazer o objetivo comunicativo. Cada discurso caracteriza somente um operador primário.

¹⁷As modificações dos planos RST foram propostas por Hovy (1991), Maybury (1992) e Moore e Paris (1989), para considerar a funcionalidade da estruturação do discurso e tornar esquemas RST mais flexíveis e estratégias de discurso recuperáveis em caso de falha na aplicação de um esquema.

Moore e Paris (1993) argumentam que uma estrutura de intenções já retém também a estrutura de coerência e, portanto, é o próprio plano de texto, onde a estrutura retórica não está explícita. Neste trabalho, ressaltamos a construção independente da estrutura de discurso, que é unicamente a estrutura de coerência e, para nós, o plano de texto. Esta estrutura é uma árvore similar a uma árvore RST, onde os nós não-terminais são relações de coerência e não intenções (que não são explícitas em nossa estrutura de discurso). No entanto, nosso modelo permite construir uma estrutura similar à de Moore e Paris, da qual se pode derivar a estrutura de coerência, já que esta depende da construção do espaço de intenções. Enfatizamos somente a estrutura de discurso pelos seguintes motivos:

1. Com a representação independente da estrutura de discurso, obtemos uma representação mais próxima da representação superficial, mais diretamente manipulável pelo processo de realização. A derivação dessa estrutura pode ser expressa algoritmicamente a partir do espaço de intenções, como veremos na Seção 6.7.
2. A estrutura de intenções retém informações recuperáveis para se reconstruir um possível modelo do usuário. Como trabalhamos com a hipótese mestre-escravo e não consideramos um modelo do usuário, simplificamos esta questão (que deve ser considerada no futuro) concentrando o problema na estruturação coerente do sumário.

Em função da caracterização dos objetivos do discurso, os recursos estratégicos estabelecem diferentes níveis de processamento profundo e são interdependentes, nem sempre não-ambíguos e tampouco disjuntos, como veremos formalmente. Cada plano de estruturação de um segmento do discurso tem uma função específica em relação aos planos dos demais segmentos, pois determina como esse segmento é dependente da ocorrência dos demais, buscando satisfazer seu propósito pela satisfação de sub-objetivos, quando então outros segmentos de discurso podem ser criados. Um ou mais operadores de plano derivados de um sub-objetivo podem ser escolhidos para expansão quando:

- Um objetivo comunicativo houver sido delineado.
- As relações de dominância e precedência entre os segmentos de discurso forem claramente verificadas.

- Houver uma correspondência entre essas relações e os efeitos e restrições do operador de plano, i.e., o operador verifica todas as condições para que as intenções do escritor sejam satisfeitas, pelo menos em um determinado instante de processamento¹⁸.

Dessa forma, a construção do espaço de satisfação do discurso resulta em uma “hierarquia de contribuição” (Grosz and Sidner, 1990), em função do planejamento de cada segmento, i.e., uma rede de herança específica para a transmissão de uma mensagem fonte. Paralelamente à construção desse espaço, constrói-se o espaço de coerência que dá origem à estrutura de discurso de um sumário, que somente será alterada durante a construção do discurso quanto forem sugeridas relações retóricas ou atos primitivos. Ou seja, enquanto operadores cujos efeitos indicarem sub-objetivos que não manipulam o conhecimento lingüístico estiverem sendo aplicados, somente o espaço intencional é construído. Quando algum operador indicar uma relação retórica ou um ato primitivo e o objetivo comunicativo correspondente for atingido (ele pode ser parcialmente atingido - quando o objetivo retórico correspondente der origem a outros sub-objetivos - ou totalmente atingido - quando o objetivo retórico determinar atos primitivos), a estrutura de discurso é expandida.

O alcance de um objetivo implica na satisfação da intenção subjacente (que será implícita em função dos objetivos de discurso). Logo, a partir dos objetivos comunicativos determina-se técnicas retóricas para permitir ao leitor recuperar as intenções subjacentes ao discurso. Esse planejamento é similar ao de Moore e Paris (1993), que também é derivado da GSDT (Grosz and Sidner, 1986). No entanto, não consideramos que o fator decisivo para a construção do espaço intencional é o efeito sobre o estado mental do leitor, mas a satisfação dos objetivos de discurso. Assim, uma possível estrutura de intenções contém objetivos comunicativos e atos primitivos, assim como características das estruturas de Maybury (1992) e Cawsey (1993). Cada operador de plano é escolhido quando o objetivo que ele especifica coincide com o objetivo a satisfazer. Equivalentemente, o efeito de sua aplicação corresponde à satisfação do objetivo. A conclusão do planejamento se dá

¹⁸Cada instante de processamento é caracterizado pelo que Grosz e Sidner chamam de “espaço do foco” e pelos objetivos a atingir naquele instante. Esse espaço é construído dinamicamente e retém informações que são salientes, assim como suas predicções e os objetivos que são (ou devem ser) satisfeitos. Ele é similar à lista que Moore e Paris (1993) acoplam à agenda de objetivos pendentes.

quando o objetivo comunicativo é atingido, pela contribuição de segmentos individuais ao discurso como um todo.

A idéia de estratificação do discurso em segmentos menores pode ser aplicada a partir do mais alto nível de representação: se considerarmos o discurso completo como o segmento mais geral, todos os operadores definidos no modelo estarão disponíveis para o planejamento *top-down*. A função do plano de estruturação é, portanto, determinar a sucessão de operadores que, aplicados com sucesso, determinam as estruturas de intenções e de discurso de um sumário. Este processo é cíclico: o primeiro operador escolhido deve satisfazer o objetivo do discurso e é subordinado à preservação da proposição central, ambos sugeridos pela mensagem fonte do sumário. Para satisfazê-lo, esse operador indica outros operadores complementares, que podem ser necessários para alcançar um único objetivo, ou para alcançar outro objetivo de um outro segmento de discurso, que contribui para o segmento original (neste caso, há mudança de foco). A contribuição de segmentos individuais é expressa pelos atos primitivos, que serão os nós terminais (folhas) das estruturas de intenções e de discurso.

O planejamento pode terminar em duas situações: quando não é possível atingir um (sub-)objetivo comunicativo (situação de fracasso) ou quando o objetivo comunicativo do discurso é atingido (situação de sucesso) e, portanto, todos os atos primitivos necessários para completar a estrutura de discurso são gerados.

A Figura 6.10¹⁹ ilustra um operador aplicável, p.ex., ao objetivo “relatar(método1)”, que relata um método científico utilizando sua definição lógica. Como objetivos comunicativos delineiam a forma e o conteúdo do discurso em construção, o operador ilustrado sugere um texto cuja informação principal (proposição central) é a entidade do domínio designada por “método1”. Neste exemplo, o operador deriva diretamente um ato primitivo, conforme mostra a estrutura de intenções correspondente (Figura 6.11). A estrutura de discurso, neste caso, é uma árvore com um único nó - a raiz *inform(método1)*.

¹⁹A linguagem de representação das informações é similar ao cálculo de predicados de primeira ordem. Os operadores de conjunção e disjunção são denotados, respectivamente, por “,” (vírgula) e “;” (ponto-e-vírgula).

name: relatar-por-definição-lógica
 header: relatar(*Entity*)
 effect: *know*(*r,Entity*)
 constraints: metodo(*Entity*),
 not(know(r,Entity))
 N: *inform*(*r,Entity*)
 S: nil

Paráfrase desse operador:

Para alcançar o estado em que o leitor passa a conhecer um método,
 se o método for definido no domínio
 e o leitor não o reconhecer,
 informe-lhe sua definição lógica.

Figura 6.10: Exemplo de um operador de plano: um relato científico

relatar(metodo1)
 |
 know(*r,metodo1*)
 |
 inform(**r,Entity**)

Figura 6.11: Estrutura intencional do relato de um método científico, por sua definição lógica

Representação dos operadores de plano

Um operador de plano representa a especificação operacional para a construção de um discurso e é definido pela sêxtupla (*name,header,effect,constraints,Nucleus,Satellite*). Cada elemento dessa sêxtupla é um campo do operador, cujas funções e tipos são os seguintes (Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993) (ver Tabela 3.2, Capítulo 3):

name: Identificador do operador, que o diferencia de outro e define o seu conteúdo em uma linguagem pseudo-natural. Este campo não tem função operacional, mas se refere a um objetivo comunicativo ou estado mental.

header: Identificador do objetivo que esse operador deve alcançar ou de um estado mental que o operador irá alcançar, caso seja aplicado com sucesso. Este campo serve para ativar o operador (quando o objetivo a satisfazer coincidir com o *header*)²⁰.

effect: Especificação da alteração do estado mental do L caso o operador seja aplicado com sucesso, i.e., caso ele atinja o objetivo descrito em *header*. Em nosso modelo, este campo serve somente para registrar a história do discurso, para referências posteriores. Consideramos que o efeito de um processo de comunicação está implícito na satisfação do objetivo comunicativo.

constraints: Lista de condições que determinam a aplicabilidade do operador, segundo o estado das entidades envolvidas no discurso no instante específico e, portanto, delineiam a estratégia retórica a seguir. As restrições podem ser de diferentes tipos:

1. As determinadas pelas relações estruturais entre intenções, que são delineadas pela classificação de objetivos comunicativos em sub-objetivos (Figura 6.8) e pelas classes conceituais do modelo de discurso, em função de sua associação com os possíveis super-componentes do modelo Problema-Solução. Ao conjunto dessas classes daremos o nome de ClasseConceitual, representado por {sit,aspectofSit,probl,sol,res,evalRes,newProbl,newEval,needSol, proc,explan, action,function,posEval,negEval,evalnonProbl,prop} (esclarecimentos sobre os elementos desse conjunto encontram-se no Apêndice A).

²⁰Esta função do *header* é tratada diferentemente por diferentes autores (p.ex., (Maybury, 1992; Moore and Paris, 1993)).

As relações estruturais são definidas na Tabela 6.2 (Seção 6.5) e podem manipular informações (com *supports* e *generates*) ou intenções (com algum elemento do conjunto $\{dominates, sat-precedes, symmetry\}$, abreviado por $\{dom, sp, sym\}$). Restrições desse tipo são da forma $(\neg)Relação(Argumento1, Argumento2)$.

2. Hipotéticas, em função da hipótese estratégica *feature(Concisão, Detalhe, Informatividade)* (ver Capítulo 5, Seção 5.2.3), que especifica condições sobre os graus de concisão, nível de detalhe ou informatividade de um sumário e fornece subsídios para decisões sobre a expansão de satélites opcionais.
3. Semânticas, relativas ao conhecimento do mundo que, neste modelo, é expresso somente pela base de conhecimento. Essas restrições garantem que o contexto semântico da mensagem fonte seja preservado (as relações semânticas possíveis também são definidas na Tabela 6.2, p.ex., *proof(Ent1, Ent2)*). As unidades de informação semanticamente relacionadas podem ser proposições simples ou proposições mais complexas, construídas a partir das proposições simples. Dois problemas podem implicar na não verificação do contexto semântico pré-delineado: a inadequação do espaço intencional que o sistema está tentando construir para atingir o objetivo e a inadequação do espaço de coerência, i.e., das estratégias retóricas escolhidas para construir o discurso e expressar as intenções subjacentes. Em qualquer um dos casos, não é possível observar as condições iniciais do sistema e um novo espaço deve ser pesquisado.
4. Suposições sobre o histórico do discurso até o instante de aplicação do operador em questão. Em geral, essas suposições delineiam as escolhas prévias do planejamento e são especificadas em termos dos estados mentais do leitor, que o escritor assume que vai alterar com seu discurso. Neste modelo, essas restrições correspondem ao registro dos fatos já abordados no discurso e, por esse motivo, elas são expressas pelos estados mentais *know* e *know-about*. Na Figura 6.10, p.ex., um “relato-por-definição-lógica” somente será efetuado se a entidade a relatar ainda não houver sido definida (*not(know(*r*, Entity))*). O registro progressivo do histórico do discurso evita que se repitam informações durante sua estruturação.

N(ucleus): O núcleo de um operador especifica um ou mais sub-objetivos (comunicativos ou lingüísticos) cuja satisfação é essencial para o sucesso da aplicação do operador (portanto, este campo é imprescindível).

S(atellite): Sub-objetivos complementares, classificados como essenciais (quando sua contribuição à satisfação da intenção determinada em *effect for* imprescindível) ou opcionais. Este campo corresponde ao que Maybury (1992) chama de *decomposition field*, i.e., à especificação de objetivos comunicativos adicionais. Esses sub-objetivos nunca são atos primitivos e podem designar outros objetivos comunicativos ou estados mentais que levam a relações de coerência. Eles definem como fundamentar o objetivo especificado no *header*, pela busca de outros focos de informação (Cawsey, 1990).

Segundo a idéia de contribuição da GSDT (Grosz and Sidner, 1986), para a construção do espaço de satisfação dos propósitos comunicativos um satélite que afeta o propósito do núcleo é obrigatório, i.e., deve ser incluído na estrutura de discurso; um satélite opcional não afeta o propósito do núcleo, mas ainda assim pode contribuir para elucidá-lo. Em nosso modelo, a expansão de satélites opcionais depende da hipótese estratégica (p.ex., para maior grau de detalhe ou informatividade, um satélite opcional pode ser incluído na estrutura de discurso; caso contrário, é ignorado) ou da proposição central, que altera a opcionalidade das informações diretamente relacionadas a ela. A satisfação de sub-objetivos especificados no satélite segue a ordem de sua especificação, i.e., uma lista ordenada de sub-objetivos.

Todos os operadores apresentam um efeito e um núcleo, mas não necessariamente restrições ou satélites. O sucesso de sua aplicação depende da satisfação de suas restrições e do sucesso da aplicação de operadores subseqüentes, determinados pelos seus núcleos e satélites. Cada operador de plano altera a estrutura de intenções e, dependendo do caso, a estrutura de discurso. A alteração da estrutura de intenções ocorre toda vez que é derivado um outro operador, i.e., pela especificação de um novo sub-objetivo. A alteração da estrutura de discurso ocorre somente quando um operador deriva um estado mental complexo (que envolve uma relação de coerência) ou um ato primitivo. Cada objetivo comunicativo deve ser, em última instância, expresso por um objetivo lingüístico. Aqui

está, portanto, a relação entre o nível intencional e lingüístico do discurso, que fornece o mapeamento Intenção-Coerência e permite construir a estrutura coerente do discurso.

Um objetivo associado a uma relação de coerência é restrito por relações semânticas e intencionais. Por exemplo, uma relação de evidência, designada por *evidence(X,Y)*, só existe se os segmentos de discurso X e Y satisfizerem as relações intencionais *Y sat- precedes X*, *X dom Y* e *Y supports X* e estiverem em relação semântica de “prova” (*proof*) na mensagem fonte. Neste caso, X será o núcleo da relação de evidência e Y, seu satélite. Relações de coerência diversas podem ser usadas para satisfazer um único objetivo ou podem ser expressas pela mesma relação semântica. Para estruturar um discurso, é preciso levar em consideração essa diversidade de relacionamento entre as relações de discurso, para assegurar o encadeamento lógico de operadores de plano e, portanto, a coerência do sumário correspondente.

Detalhes sobre o mapeamento Intenção-Coerência serão vistos adiante. A lista completa dos operadores definidos neste trabalho é apresentada no Apêndice C.

A escolha de um operador de plano na construção do discurso

Diferentes mecanismos de delimitação e operacionalização dos operadores fornecem uma rede de decisões interdependentes, cada uma delas restringindo e delineando escolhas lingüísticas para a construção progressiva do discurso. Em comparação com a geração clássica de textos, o ponto-chave da escolha de operadores interagentes está na observação da preservação e proeminência da proposição central.

A interação entre os operadores, assim como entre os demais recursos de processamento, é formalizada por estratégias de planejamento que permitem a estruturação coerente de um sumário com o auxílio de esquemas. Mostraremos um algoritmo decorrente da aplicação de operadores específicos, que ilustra a expansão da estrutura de discurso em função das intenções e relações de coerência. A definição dessas estratégias é função de cada espaço relacional do modelo. Possíveis espaços relacionais serão vistos logo mais.

Esquemas estratégicos

Os esquemas de nosso modelo gerenciam escolhas de operadores de plano para elaborar um sumário de tipo específico, onde o tipo está vinculado à própria especificação do objetivo

do discurso (Figuras 6.7 e 6.8).

Ao contrário do controle rígido que, em geral, esquemas exercem sobre o raciocínio completo de um planejador, a função deles em nosso modelo é somente indicar uma configuração inicial para o plano de estruturação em construção, i.e., um operador de plano primário, a partir do objetivo comunicativo e da proposição central. Ainda, como a hierarquia de dominância entre segmentos de discurso é dinâmica e a estrutura de intenções é construída sobre informações parciais que se tornam disponíveis conforme o discurso progride (Grosz and Sidner, 1986), os esquemas derivam as relações de dominância predominantes no início do discurso com base na proposição central e nas informações do domínio que podem complementá-la, indicando as intenções e o foco de atenção iniciais para o processamento subsequente.

Os esquemas têm, portanto, a função de garantir a preservação da proposição central e a satisfação do objetivo principal do discurso em um sistema de processamento dirigido por objetivos. Em nosso modelo, eles são definidos a partir da rede de sub-objetivos (Figura 6.8) e da rede sistêmica (Figura 6.9). Como só estabelecem uma configuração inicial de processamento, a rigidez original típica de estruturas de controle esquemáticas é “contornada” pela flexibilidade de escolha do grupo de operadores, pois, ao mesmo tempo que o objetivo comunicativo restringe a seleção do esquema, este pode delinear diferentes formas retóricas ou favorecer determinado padrão temático (Hovy et al., 1992).

6.4.2 Os espaços relacionais

Um espaço relacional é um conjunto de relações de discurso específico que está disponível para a sumarização. O agrupamento das relações de discurso se baseia em seu nível de atuação, i.e., todas as relações de um mesmo espaço se referem a um mesmo nível de processamento do discurso. Há três espaços relacionais, determinados da seguinte forma:

- O comportamento (hipotético) que o escritor deseja obter do leitor determina as relações intencionais.
- Uma situação comunicativa delinea as possíveis relações de coerência para a organização de unidades complexas do discurso.

- A mensagem fonte estabelece a dependência semântica (conceitual) entre as unidades de conteúdo.

O espaço intencional

O espaço de intenções de nosso modelo é definido em função das possíveis alterações dos estados mentais do leitor que o escritor deseja produzir com seu discurso²¹. Por exemplo, o escritor pode pretender fazer com que o leitor conheça e saiba reproduzir um evento, demonstrando que aprendeu as informações de um texto. Essa intenção pode ter a forma $intend(w, know-about(r, Predicado))$, onde “w” e “r” representam o escritor e leitor, respectivamente. Para simplificar a representação, adotamos somente o estado mental do leitor como expressão de uma intenção, i.e., $know-about(r, Predicado)$, deixando subentendida a intenção do escritor.

Os estados mentais do leitor coincidem, em grande parte, com os sugeridos por Moore e Paris (1993) para um participante qualquer do discurso e se relacionam aos possíveis objetivos comunicativos do modelo (Tabela 6.1) com base em (Hovy, 1988; Maybury, 1992) (Capítulo 3) e na própria literatura de escrita científica, p.ex., (Turk and Kirkman, 1989; Weissberg and Buker, 1990).

Como mostra a Tabela 6.1, são seis os possíveis estados mentais considerados em nossa modelagem, definidos da seguinte forma²²:

$know(r, Concept)$: O E pretende habilitar o L a conhecer e identificar uma entidade ou conceito do domínio (*Concept*).

$know-about(r, Entity)$: O E pretende fazer o L reconhecer a existência de uma entidade do domínio descrita por *Entity*.

Ambos os estados mentais acima sugerem a existência da entidade ou conceito no domínio do discurso. Maybury (1992) sugere que $know(r, P) \rightarrow P$, $believe(r, P)$, i.e., que para o L conhecer uma entidade, primeiramente a entidade deve existir e, então, ele deve acreditar que de fato ela existe. No entanto, em nosso modelo consideramos

²¹Essas alterações já foram ilustradas na Tabela 6.1.

²²Em nossa linguagem de representação, constantes são definidas com letras minúsculas e podem representar argumentos ou símbolos de predicado. Variáveis se iniciam por letras maiúsculas.

que a própria existência de P já implica na crença de L sobre sua existência, i.e., $know(r,P) \rightarrow P$ somente.

believe(r,P): Para P do tipo *predicado(Entity1,Entity2)*, o E pretende fazer o L acreditar que existe um predicado que relaciona duas entidades. Na Tabela 6.1, este estado é denotado por *believe-2*, aludindo à aridade do predicado *believe*, i.e., ao seu número de argumentos (isto o diferencia do próximo predicado, de aridade três).

believe(r,P,Ref): Para P do mesmo tipo anterior, o E pretende fazer o L acreditar que existe um referente (Ref) entre as entidades relacionadas pelo predicado. Este predicado é n-ário e, no nosso modelo, relaciona somente entidades de discurso que apresentam alguma característica de similaridade, expressa por Ref. Como mostra a Tabela 6.1, a única relação semântica entre entidades que se relacionam dessa forma é a relação *listSem*. Considerando o aspecto lingüístico, o referente poderia ainda especificar uma característica de contraste entre entidades. No entanto, as relações de contraste envolvem somente dois elementos e, portanto, são tratadas pelo predicado *believe-2*.

persuade(r,Proposition): O E pretende persuadir o L a aceitar um valor ou a veracidade de uma asserção ou proposição.

competent(r,comprehend(r,Proposition)): O E pretende habilitar o L a compreender uma asserção ou proposição.

Construção de um espaço intencional específico

A construção da estrutura de discurso de um sumário a partir de sua mensagem fonte corresponde à construção de uma instância particular do espaço de objetivos comunicativos e, portanto, de um espaço intencional subjacente ao espaço completo, com subsequente organização coerente das informações que contribuem para tais objetivos. Esse processo corresponde à determinação dos segmentos de discurso cujos propósitos contribuem para o objetivo principal. Os segmentos de discurso possíveis para cada um dos três objetivos comunicativos principais já foram delineados na classificação dos objetivos (Figura 6.8), complementada ou detalhada pela delimitação das funções de cada relação de coerência,

quando utilizadas com um propósito específico (Figura 6.9). Essas redes de representação de objetivos apresentam características específicas e distintas, mas complementares, que são as seguintes:

Figura 6.8: Determinada em termos do modelo Problema-Solução, ilustra uma rede de herança de propriedades dos objetivos comunicativos e define o conteúdo associado a cada um, permitindo definir a relação de dominância entre os segmentos de discurso correspondentes. Por exemplo, a descrição de um atributo domina a descrição do valor de um resultado. Em termos da GSDT, todo “nó filho” nessa rede contribui localmente para a satisfação da intenção de seu pai e, conseqüentemente, pode contribuir globalmente para a satisfação das intenções de seus antecessores. Se considerarmos ainda que pode haver uma intersecção entre os ramos da rede, um nó intermediário não só contribui para a satisfação de seus antecessores, como também pode contribuir para a satisfação de um outro segmento construído de acordo com um outro ramo da rede. Cada um dos possíveis objetivos-folha da rede de classificação de objetivos é especificado em função das entidades do domínio, ou seja, das classes conceituais resultantes da análise de corpus (Apêndice A).

Está implícita nessa representação a distribuição temática do discurso²³. Por exemplo, a descrição de um evento pode ter como tema uma pesquisa ou a resolução de um problema, descritos pela solução ou metodologia. Similarmente, um relato pode tematizar um evento, um estado ou um resultado. No entanto, o uso de determinadas técnicas retóricas também interfere no desenvolvimento temático.

Figura 6.9: Essa figura ilustra uma rede sistêmica, onde cada sistema representa um espaço relacional específico que abrange tanto o universo comunicativo quanto o lingüístico, além de exprimir a ordem de planejamento (i.e., de aplicação de operadores de plano). Por exemplo, uma discussão pode se dar pela interpretação de entidades do discurso, por meio de explicações (*explain*) ou avaliações (*evaluate*). Os sub-objetivos (sublinhados) fazem o elo de ligação de um operador comunicativo com um operador lingüístico, pois são predicados retóricos, traduzidos em relações de

²³Essa distribuição é dependente do modelo Problema-Solução, que se aplica, em princípio, também para outros gêneros, e não só sumários científicos, p.ex., narrações (Hoey, 1983).

coerência. O único ato primitivo nessa rede corresponde ao predicado “inform”.

Como se pode notar, a rede de herança de propriedades ressalta, predominantemente, o aspecto de intenções da GSDT e delinea padrões temáticos e de foco. Já a rede sistêmica permite relacionar semântica, coerência e objetivos comunicativos. A complementação entre ambas as representações permite notar que as relações entre objetivos comunicativos não são exclusivas de um único espaço relacional, i.e., há intersecções entre os possíveis espaços. É possível, portanto, utilizar não só um mesmo objetivo, mas também uma mesma relação de coerência (ou semântica), para atingir objetivos comunicativos distintos. Assim, há um “cruzamento” de operadores de plano que implica na complexidade do planejamento, exigindo que as decisões em determinado instante de processamento sejam tomadas em função do contexto ou da situação de discurso. Condições de contexto são gerenciadas pela dependência conceitual entre as unidades de informação, especificada na base de conhecimento da mensagem fonte. Condições situacionais são gerenciadas pelos objetivos comunicativos e, conseqüentemente, pelas intenções subjacentes, que levam às relações de dominância e precedência.

Relações estruturais entre as intenções

Não está em discussão neste trabalho a questão da finitude da descrição de intenções comunicativas, mas sim a descrição das relações estruturais entre as mesmas, que são essenciais para a estruturação do discurso e são chamadas indistintamente também de relações intencionais. Segundo a GSDT (Grosz and Sidner, 1986), elas são de dois tipos: de dominância (*dominates*, abreviada por *dom*) e precedência (*satisfaction-precedes*, abreviada por *sat-precedes* ou *sp*). Além destas, a GSDT fornece duas relações entre proposições e ações: *supports* e *generates*, respectivamente. Embora essas relações tenham sido definidas no Capítulo 4, vamos contextualizá-las novamente abaixo:

Dominância: Se uma ação satisfaz um propósito de um segmento de discurso PSD_1 e também fornece parte da satisfação de outro propósito PSD_2 , PSD_2 *dominates* PSD_1 (ou PSD_1 *contributes* PSD_2).

Precedência: Quando a ordem de satisfação de dois propósitos de segmentos de discurso PSD_1 e PSD_2 for importante, p.ex., PSD_1 deve ser satisfeito antes de PSD_2 ,

PSD_1 sat-precedes PSD_2 .

Fundamentação: Uma proposição p fundamenta (*supports*) uma proposição q se, para aceitar (ou aumentar a inclinação de compreender) q , o L precisa aceitar (ou compreender) p . Neste caso, p *supports* q . No entanto, p não implica em q , ou seja, p fornece subsídios para que o leitor consiga inferir q , mas não gera tal inferência.

Geração: Se, para a execução de uma ação A_2 , o leitor deve executar a ação A_1 e, possivelmente, outras ações que ele deve conhecer ou deduzir, dizemos que A_1 *generates* A_2 . Esta relação entre ações é similar à *generates* de Goldman (1970) e envolve, p.ex., a motivação ou persuasão do leitor para executar uma série de (sub-)ações que, juntas, geram a ação desejada pelo escritor. No entanto, diferentemente de Goldman, *generates* na GSDT é uma relação parcial, i.e., se A_1 *generates* A_2 , A_1 não necessariamente implica automaticamente em A_2 .

Acrescentamos a essas relações a relação de simetria (*symmetry*): duas intenções PSD_1 e PSD_2 são simétricas quando uma contribui para a outra e vice-versa, i.e.,

$$PSD_1 \text{ symmetry } PSD_2 \rightarrow PSD_1 \text{ dom } PSD_2 \wedge PSD_2 \text{ dom } PSD_1.$$

Como veremos, esta relação expressa uma lista de proposições com alguma característica em comum, de similaridade ou contraste. que pode ser expressa na superfície textual por relações paratáticas (Scott and Souza, 1990).

Podemos nos referir agora às regras de equivalência da GSDT, entre a relação de dominância e *supports* e *generates*. Estas regras introduzem, respectivamente, o caso de crenças e o caso de ações (Figuras 4.3 e 4.4, Capítulo 4). Grosso modo, no caso de crenças o escritor pretende fazer o leitor acreditar em uma proposição p fazendo-o acreditar em proposições intermediárias q_i , pois ele acredita que estas proposições fundamentam p . No caso de ações, o escritor pretende motivar o leitor a efetuar uma ação A em função de ações intermediárias a_i , pois ele acredita que estas ações podem gerar A .

Na GSDT, as relações *supports* e *generates* podem determinar a dominância entre segmentos de discurso e, portanto, sua inclusão na estrutura correspondente e a hierarquia de dominância final do discurso, para a satisfação de seu objetivo comunicativo. No entanto, veremos que esse relacionamento biunívoco entre as relações de dominância e

de fundamentação e geração não é caracterizado para toda situação intencional de nosso modelo, mas somente para casos especiais.

O espaço de coerência

O espaço de coerência do modelo de sumarização foi definido com base na análise das informações superficiais e das relações semânticas dos textos do corpus (Apêndice A), em um processo de “regressão”, onde partimos do inter-relacionamento gramatical entre as asserções dos textos para obter os sinais de coerência (sentido Semântica-Coerência). Essa análise possibilitou delinear as relações de coerência em nível super-estrutural e micro-estrutural do discurso. Em termos super-estruturais, ela se baseia no modelo Problema-Solução, cujas relações semânticas seguem um estereótipo definido no próprio modelo; em termos micro-estruturais, ela se baseia no possível inter-relacionamento entre unidades simples de conteúdo, conforme sua classificação conceitual. Conjeturas sobre as intenções subjacentes ainda puderam ser feitas, resultando em sua associação com sinais léxico-gramaticais e, finalmente, com as relações de coerência (sentido Intenção-Coerência).

O procedimento de reconstrução do discurso em função do relacionamento Semântica-Coerência consiste na identificação de segmentos de texto S_1 e S_2 que expressam, direta ou indiretamente, as proposições p e q relacionadas conceitualmente por relações de coerência (Sanders, 1992). Uma relação de coerência é definida pelo modo como S_1 e S_2 mapeiam sobre p e q e seu reconhecimento depende da presença de marcas lingüísticas ou de inferências que se possa fazer a partir das informações do contexto. Portanto, a coerência do discurso é expressa da seguinte forma (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987; Sanders, 1992):

- Existe uma relação de coerência entre dois segmentos no nível elementar quando eles correspondem a proposições simples²⁴. A relação entre eles caracteriza um segmento de discurso mais complexo. Segmentos tão complexos quanto se queira podem ser construídos em função de segmentos simples como esse.

- Uma relação de coerência faz com que o significado do segmento complexo que ela

²⁴Uma proposição simples é um ato predicativo que, na superfície textual, pode ser representado como uma sentença, um fragmento de sentença ou uma oração (McKeown, 1985).

produz seja mais do que a soma do significado de cada uma de suas partes.

- A coerência de um discurso se deve à coerência de seus segmentos. Ou seja, a construção sucessiva de segmentos que compõem o discurso deve garantir sua contribuição individual à coerência do discurso como um todo.

Não ignoramos que representações cognitivas distintas do discurso pudessem ocorrer na reconstrução do discurso, pois *uma revisão dos estudos sobre relações de coerência mostra que não há um consenso sobre o número de relações, tampouco sobre sua natureza exata*. (Sanders, 1992, pag. 166). Para contornar este problema, procuramos assegurar uma modelagem coerente extraíndo o corpus de um único ambiente cultural, para a obtenção de padrões que pudessem ser previsíveis, pelo menos para uma comunidade de discurso limitada. Assim, a modelagem proposta pretende assegurar que, uma vez observadas as restrições de processamento profundo do discurso, o comportamento do sumarizador automático pode ser previsível.

É importante observar que a motivação experimental de nossa modelagem se deve ao fato de não haver um consenso entre as diversas teorias de estruturação do discurso, quanto aos seus objetivos teóricos. Por exemplo, Grosz e Sidner (1986) e Hobbs (1985) abordam a questão da interpretação; Kamp (1981) trata da resolução de referências pronominais; Mann e Thompson (1987) e Grimes (1975) categorizam suas relações de acordo com o inter-relacionamento sentencial. Devido a objetivos diversos como esses, as relações de discurso são distintas e, portanto, fica difícil compará-las. Como nosso trabalho não desenvolve teoria, utilizamos uma mistura das relações RST de Mann e Thompson (1987) e das relações de coerência de Hobbs (1985). Entretanto, é possível, em princípio, que nossas relações encontrem equivalência com relações de algum modelo teórico particular.

Em nosso modelo, um número limitado de relações de coerência pode ser usado para descrever uma estrutura de discurso de um sumário científico²⁵. Esse conjunto é determinado em função das relações semânticas sugeridas pelos textos do corpus e representa a biblioteca básica necessária para o estudo apresentado neste trabalho (não discutimos sua completeza). Sua especificação é baseada nos seguintes fatores:

1. As relações de coerência não estão no mesmo nível de representabilidade das in-

²⁵Posição *profligate* (Hovy, 1990b).

tenções ou dos objetivos comunicativos. Portanto, excluímos sua correspondência direta com qualquer relação intencional, p.ex., de dominância ou precedência (Grosz and Sidner, 1986).

2. Combinações de relações intencionais permitem distinguir o tipo do relacionamento proposicional que se faz necessário para atingir determinado objetivo comunicativo. Considerando que a GSDT associa dois segmentos de discurso pelos seus propósitos, é possível especificar sua contribuição particular ao discurso, expressa por uma relação de coerência.
3. Como a contribuição dos segmentos de discurso estabelece uma hierarquia entre seus propósitos, a estrutura de coerência também deve ser hierarquizada. Por esse motivo, nossas relações de coerência apresentam a nuclearidade como fator organizacional da informação.
4. Cada relação de coerência especifica uma condição de interpretação, em função do efeito que sua escolha causa para a satisfação de um sub-objetivo. Em termos práticos, essa função restringe seu uso a um contexto específico do discurso, regido pelo espaço intencional, i.e., pela busca da satisfação das intenções delineadas pelo contexto.

Embora não adotemos integralmente as noções fundamentais da RST (Mann and Thompson, 1987), incorporamos sua noção de centralidade (o núcleo é mais central que o satélite) e de funcionalidade (dois segmentos ocupam uma função específica no discurso, cujo efeito é especificado a partir da relação de coerência existente entre eles). Claramente, essas noções podem ser utilizadas como instrumento de expressão das intenções subjacentes ao discurso, em termos de seu relacionamento de precedência e dominância (Grosz and Sidner, 1986).

Assim, uma relação de coerência apresenta padrões de identificação que permitem dar-lhe um nome, resolver a ordem de realização de uma informação nuclear em relação ao seu satélite, resolver questões pragmáticas (pelas restrições impostas à satisfação de objetivos comunicativos, i.e., ao seu efeito), expandir uma estrutura de discurso em função da expansão de seu satélite (pela busca da satisfação dos objetivos comunicativos associados a

ele), determinar possíveis marcadores lingüísticos e resolver questões sintáticas, p.ex., reconhecer ou escolher elementos gramaticais para unir duas proposições inter-relacionadas coerentemente²⁶.

Esses fatores determinam a similaridade de relações de coerência com operadores de plano, razão pela qual o tratamento dessas relações é incorporado ao processamento dos operadores. Veremos que os operadores são caracterizados pelo seu tipo de tratamento: os que tratam de objetivos comunicativos servem para alterar especialmente a estrutura de intenções, enquanto os que tratam de objetivos retóricos servem para expandir a estrutura de discurso. Se considerarmos que as relações de coerência podem ser tratadas como intenções, como no planejamento de (Moore and Paris, 1993), esta diferença é sutil e conceitual. No entanto, ela se torna clara em nosso caso, pois ressaltamos a construção da estrutura de discurso independentemente da construção da estrutura de intenções. Os operadores primitivos são utilizados para alterar ambas as estruturas, servindo para finalizar a construção de um segmento de discurso pela inclusão de um nó terminal em qualquer uma das estruturas profundas.

Apesar de freqüentemente ser possível parafrasear relações de coerência em termos de sua função no discurso ou em termos do estado mental do leitor, não existe um mapeamento específico e não-ambíguo entre coerência e intenção. Como já mencionamos, o problema está na ausência de uma especificação clara quanto à contribuição de cada componente de uma relação de coerência ao propósito do segmento de discurso que ela permite construir. Por esse motivo, propomos a interação entre as relações de coerência e as intenções subjacentes ao discurso, em oposição à absorção das relações de coerência pelas intenções, como sugeriram Grosz e Sidner. Em nosso modelo, a especificação das relações de coerência para a construção da estrutura de discurso é função das demais relações de discurso, conforme veremos na Seção 6.5. São treze as relações sob enfoque, com as seguintes funções²⁷ (ver Tabela 6.2):

1. *purpose*: Existe uma relação *purpose* entre duas asserções A_1 e A_2 ($purpose(A_1, A_2)$) quando A_1 é usada para explicar ou justificar o objetivo de A_2 , para o qual a execução de A_1 contribui (Di Eugenio, 1993). Por exemplo, em nosso corpus A_1

²⁶A resolução de questões léxico-sintáticas é superficial e, portanto, não é abordada neste trabalho.

²⁷Sua formalização e ilustrações são dadas no Apêndice C.

pode ser um método científico e A_2 um resultado ou estado físico alcançado pela aplicação de A_1 . Assim, A_1 é o “veículo”, ou pré-condição, que leva a A_2 . O modelo Problema-Solução também sugere relações *purpose* entre super-componentes, p.ex., a sequência Problema-Solução (ver Figura 4.1, Capítulo 4) pode ser interpretada como Solução para resolver Problema (*purpose*(*Solution*,*Problem*)) (Hoey, 1983). Assim, uma relação de propósito é, fundamentalmente, expressa pelos casos conceituais *Action-Precondition* ou *Instrument-Purpose*. Uma ação A_1 serve de pré-condição para uma ação A_2 (*purpose*(A_1, A_2)) quando A_1 precede A_2 e contribui (mas não é necessariamente suficiente) para a execução de A_2 .

2. *means*: A função desta relação é a mesma de *purpose*, sendo que sua diferença se encontra somente na ordem dos respectivos núcleos e satélites: o núcleo de *purpose* é satélite de *means* e vice-versa. Nesta relação, a pré-condição é substituída por um objeto, caracterizando, portanto, um caso semântico instrumental (*Instrument-Purpose*). Por exemplo, um procedimento científico pode ser o objeto por meio do qual se investiga a solução de um problema (*means*(*solution*,*procedure*)). Um objeto O_1 é o instrumento pelo qual A_1 é realizada (*means*(A_1, O_1)) se a intenção de realização de O_1 precede a intenção de realização de A_1 e O_1 é necessário, mas não necessariamente suficiente, para a execução de A_1 . Ou seja, conhecendo O_1 , é possível executar A_1 .
3. *justify*: Existe uma justificativa para uma ação ou procedimento quando é possível provar a ocorrência da ação. Esta relação está associada às crenças do escritor, i.e., ele acredita que pode apresentar uma justificativa plausível para uma asserção e que o leitor será capaz de aceitá-la. Portanto, há dois casos conceituais associados a esta relação de coerência: o “causa-efeito” (i.e., *Instrument-Cause*), onde a causa justifica o efeito, e a argumentação (*Claim-Argument*), onde um argumento justifica uma asserção ou proposição. Um argumento *Arg* justifica uma proposição P (*justify*(P, Arg)) se a intenção de realização de *Arg* não é precedida pela intenção de realização de P e a intenção de *Arg* fundamenta a intenção de P , contribuindo para sua veracidade ou aceitação.
4. *evidence*: Uma ação, resultado ou procedimento é evidenciado quando há argumentos

suficientes para provar sua veracidade ou permitir sua aceitação. Assim, uma relação de evidência é, fundamentalmente, uma relação de argumentação (*Claim-Argument*) e está associada às crenças do leitor, i.e., o escritor acredita que, com uma evidência, o leitor aumentará sua crença na asserção evidenciada. Um argumento *Arg* evidencia uma proposição *P* (*evidence(P,Arg)*) se a intenção de realização de *Arg* precede a intenção de realização de *P*, fundamentando-a e contribuindo para sua veracidade ou aceitação²⁸.

5. *non-vol-result*: Esta relação ressalta um resultado não volitivo entre duas asserções: uma ação *A*₂ resulta de uma ação *A*₁ (*non-vol-result(A₁,A₂)*) quando *A*₁ gera *A*₂. Assim, a intenção de realização de *A*₁ deve preceder a intenção de realização de *A*₂ e *A*₁ não só contribui para a realização de *A*₂, como, principalmente, gera *A*₂. Relações causa-efeito são comuns no corpus analisado. Por exemplo, a aplicação de um método experimental pode levar a resultados mensuráveis (no domínio científico, situações como essa são freqüentes).
6. *non-vol-cause*: Ao contrário da relação anterior, *non-vol-cause* ressalta uma causa não volitiva: uma ação ou evento *A*₁ causa outra ação ou evento *A*₂ (*non-vol-cause(A₂,A₁)*) quando *A*₁ gera *A*₂. Da mesma forma que *non-vol-result*, a intenção de realização de *A*₁ deve preceder a intenção de realização de *A*₂ e *A*₁ não só contribui para a realização de *A*₂, como, principalmente, gera *A*₂. Assim como *means* e *purpose*, *non-vol-cause* e *non-vol-result* diferem entre si somente pela ordem de seus núcleos e satélites.
7. *list*: A função desta relação é agrupar asserções ou proposições que partilham alguma característica semântica. No discurso científico, p.ex., pode haver uma lista de resultados, de métodos ou, ainda, uma relação de características similares que vários resultados apresentam. Esta relação pode agrupar tantas proposições quanto se queira²⁹, sendo que a intenção de realização de cada uma delas é simétrica em

²⁸Segundo Mann e Thompson (1987), *evidence* e *justify* formam um sub-grupo caracterizado pela atitude do leitor em relação à informação nuclear. No entanto, *evidence* focaliza as crenças do leitor, enquanto *justify* focaliza as crenças do escritor.

²⁹No entanto, para simplificação, consideramos somente o caso binário, i.e., *list(P₁,P₂)*. Se houver mais que duas proposições, a lista *list(P₁,P₂,P₃,...,P_n)* será representada por *list(P₁,list(P₂,...,list(P_{n-1},P_n))*.

relação às intenções das demais (i.e., não existe uma precedência ou dominância entre sua realização, pois todas contribuem igualmente para o discurso).

8. *contrast*: Assim como *list*, esta relação agrupa asserções ou proposições. No entanto, agora elas possuem alguma característica contrastante e não similar, cujas intenções de realização são também simétricas. Em nosso modelo esta relação também é simplificada: se ela contiver mais que dois argumentos, será transformada em sucessões de relações binárias.
9. *elaborate*: Uma relação de elaboração indica o detalhamento de uma entidade, objeto ou processo. Um segmento de discurso S_2 elabora sobre um segmento de discurso S_1 ($elaborate(S_1, S_2)$) quando há uma coincidência de conteúdo entre ambos, mas S_2 pode fornecer informações cruciais sobre S_1 (Hobbs, 1985). S_1 é a proposição em evidência nesta relação. No nosso corpus, detalhes são dados por exemplos, atributos ou explicações genéricas sobre processos, métodos ou soluções. Um detalhe é incluído no texto, em geral, para fundamentar e elucidar uma asserção.
10. *evaluate*: Uma relação de avaliação entre duas proposições expressa a interpretação do escritor quanto à importância de uma delas. P_2 avalia P_1 ($evaluate(P_1, P_2)$) se P_2 abrange características de P_1 e acessa as qualidades de P_1 . Dessa forma, P_2 contribui para a aceitação de P_1 .
11. *explain*: Esta relação está associada à razão da existência de uma entidade, objeto ou processo. Sanders (1992) considera que uma explicação é uma causa não volitiva, pois expressa a razão da ocorrência de um evento. No entanto, adotamos a noção de que uma asserção A_2 explica uma asserção A_1 ($explain(A_1, A_2)$) quando A_2 não é necessariamente causa de A_1 , podendo ser simplesmente o motivo pelo qual se pode interpretar A_1 . Desse modo, a intenção de A_2 é gerar a intenção de A_1 .
12. *sequence*: Proposições em seqüência são caracterizadas pela temporalidade ou necessidade de um encadeamento lógico para sua interpretação. Por exemplo, no discurso científico, uma série de passos para executar um experimento ou o estudo metódico de uma série de teorias pode estar vinculado a uma seqüência pré-determinada, sem a qual o estudo pode ser inviabilizado. Em termos de intenções, uma proposição

P_2 segue uma proposição P_1 (*sequence*(P_1, P_2)) quando a intenção de P_1 é expressa antes da intenção de P_2 . Em um texto cujo modelo super-estrutural é o Problema-Solução, p.ex., há um raciocínio semântico subjacente que estabelece uma seqüência lógica, conforme ilustra a Figura 4.2 (Capítulo 4).

13. *background*: Duas proposições P_1 e P_2 estão em relação de *background* (*background* (P_1, P_2)) quando P_2 fornece um cenário de interpretação para P_1 . Esta relação surge da necessidade do escritor de relacionar as informações novas que quer transmitir a informações que possam ser reconhecidas pelo leitor (Sanders, 1992). Portanto, para que a intenção de P_1 seja atingida, é necessário que a intenção de P_2 a fundamente, motivo pelo qual a intenção de P_1 não deve ser atingida antes de se alcançar a intenção de P_2 .

A definição do espaço de coerência composto pelas treze relações descritas é justificada pelo próprio raciocínio dedutivo do modelo Problema-Solução, que reflete naturalmente o desenvolvimento de uma argumentação em função da resolução de um problema. Seu aspecto funcional ainda permite a comunicação de uma mesma mensagem sob diferentes perspectivas retóricas. Por exemplo, para ressaltar uma asserção ou seqüência de asserções, tanto *cause* quanto *explain* ou *evaluate* podem ser usadas; para relacionar segmentos onde um deles é uma instância mais geral do que o outro, *means* ou *purpose* são igualmente adequados. Derivadas das relações RST, essas relações fornecem subsídios interessantes para a sumarização pois, pelo *princípio central de organização de uma estrutura de texto*, a nuclearidade permite destacar a proposição central na estrutura de discurso, devido aos seguintes argumentos (Mann and Thompson, 1987):

- As relações de coerência são, em sua maioria, assimétricas.
- Satélites de uma relação de coerência são incompreensíveis quando tomados independentemente de seus núcleos correspondentes (satélites são *non-sequitur*³⁰). Por exemplo, sem a asserção nuclear, o argumento de uma relação de evidência (representado em seu satélite) não faz sentido.

³⁰*Non-sequitur* são segmentos de discurso que produzem um “hiato” de interpretação, por não se enquadrarem no texto. Frequentemente são satélites de uma relação RST, que resultam sozinhos no discurso pela omissão do núcleo correspondente.

- Segmentos *non-sequitur* não ocupam posições nucleares. Se um satélite for omitido ou substituído por um outro satélite de mesma função, mas de conteúdo inteiramente diferente, a função do texto como um todo não se altera. No entanto, a omissão ou substituição de um núcleo é mais drástica para a preservação de uma mensagem fonte.
- Frequentemente um membro de uma relação RST é mais essencial aos propósitos do escritor do que o outro.

Associando essencialidade à nuclearidade, podemos garantir a posição de destaque da proposição central na estrutura de um sumário. Portanto, propomos a construção de estruturas normalizadas, onde a proposição central é sempre a informação “mais nuclear”³¹.

O mesmo argumento de Mann e Thompson (1987) para a exclusão de satélites de uma relação de coerência vale para a concisão: podemos excluir satélites, sem perda da coerência do discurso³². Em termos operacionais, veremos que existe uma condição equivalente a essa para o planejamento dirigido por objetivos, decorrente da agregação do modelo de intenções ao modelo de relações de coerência sugerido pela RST, que expressamos da seguinte forma:

Um satélite opcional de um operador de plano somente será expandido na estrutura de intenções se sua contribuição ao discurso, local ou global, for essencial.

Veremos que, para que essa operação equivalha à inclusão de uma relação de coerência na estrutura de discurso, o satélite em questão deve designar um estado mental complexo, i.e., um estado que envolva a relação de coerência. Ignorar a expansão de satélite opcionais de um operador de plano equivale a perpetuar o argumento de Mann e Thompson, de que não há perda de coerência do discurso se não considerarmos os satélites das relações de coerência.

³¹ Considerando que uma árvore de coerência pode ser construída de tal forma que todo nó tem seu núcleo denotado à esquerda, a informação “mais nuclear” (ou o núcleo principal da representação hierárquica) é a proposição que se encontra na folha mais à esquerda.

³² Na verdade, este processo é o inverso na geração: decidir quando incluir, e não quando excluir.

O espaço semântico

As doze relações semânticas definidas neste trabalho são reconhecidas pelo relacionamento proposicional entre as asserções aparentes na estrutura superficial dos textos do corpus, freqüentemente com o auxílio de marcadores lingüísticos, como já foi mencionado. Apresentamos, a seguir, uma breve descrição de cada uma delas, de acordo com sua notação no modelo. Sua definição detalhada se encontra no Apêndice C e ilustrações exaustivas extraídas do corpus são apresentadas no Apêndice B.

enable(Y,X): X fornece as condições para atingir o propósito (ou executar a ação) designado em Y.

rationale(X,Y): X é o meio pelo qual o propósito designado em Y é alcançado. Assim como em *enable*, não necessariamente X é o responsável pela ocorrência de Y.

proof(X,Y): Y é a prova de X.

cause(X,Y): X é a causa de Y.

listSem($E_1, E_2, \dots, E_n$): n elementos são relacionados em uma lista.

attribute(X,Y): Y fornece atributos adicionais de X.

detail(X,Y): Y fornece detalhes de X.

exemplify(X,Y): Y é um exemplo de X.

evaluateSem(X,Y): Y acessa (ou avalia) X.

reason(X,Y): Y apresenta uma razão, explicação ou interpretação para a ocorrência de X.

sequence($E_1, E_2, \dots, E_n$): n elementos são relacionados em seqüência, i.e., E_1 ocorre antes de E_2 , E_2 antes de E_3 e assim sucessivamente.

backSem(X,Y): X fornece um “cenário” para a interpretação de Y.

Neste trabalho, essas relações servem para representar a micro-estrutura da base de conhecimento da mensagem fonte e para delimitar escolhas de relações de coerência. Em um sistema completo, elas serviriam também para realizar uma estrutura de discurso

em estrutura de texto. Além de comporem a micro-estrutura textual, algumas delas indicam o relacionamento entre super-componentes da base de conhecimento, com base no modelo Problema-Solução, que determina um estereótipo de organização semântica em seu encadeamento lógico-causal (ou lógico-temporal). Neste caso, as relações envolvem as classes conceituais associadas tanto ao gênero do texto sob investigação, quanto ao próprio modelo Problema-Solução. Essas classes são especificadas pelo conjunto *ClasseConceitual* (ver Apêndice A). Por exemplo:

1. *backSem(sit,aspectofSit)*: Uma situação genérica (*sit*) apresenta certos aspectos (*aspectofSit*) que são interessantes mencionar. Portanto, ela deve servir de cenário (*background*) para a particularização desejada.
2. *backSem(sit,probl)*: Uma situação genérica permite situar um problema (*probl*).
3. *backSem(aspectofSit,probl)*: Caso se mencione aspectos particulares de uma situação genérica, esses aspectos servem de cenário para a introdução do problema.
4. *cause(probl,sol)*: Um problema causa a busca de uma solução. No raciocínio lógico, a existência de um problema justifica a busca de uma solução. No discurso, podemos parafrasear tal raciocínio como “a asserção de um problema justifica a asserção de uma solução”, pois sem a especificação de problemas, não há sentido em propor soluções.
5. *cause(sol,res)*: De forma similar, a busca de uma solução produz resultados (*res*). Existe, portanto, uma relação de causa-efeito entre solução-resultados.
6. *cause(res,discussion)*: No discurso científico, é comum discutir-se os resultados obtidos com a resolução de um problema. Logo, os resultados servem de subsídios para as discussões.
7. *cause(res,conclusion)*: A discussão, em geral, envolve (ou é um componente) a própria conclusão de um trabalho científico. Portanto, o caso anterior pode derivar uma relação de causa entre resultados e conclusões.
8. *enable(purp,sol)*³³: Uma solução permite chegar à resolução de um problema.

³³Caso especial de um discurso mais complexo, onde “*purp*” denota um problema, cuja resolução é atribuída ao componente denotado por “*sol*”.

9. *enable(probl,sol)*: Caso similar ao anterior.

As relações semânticas que designam o nível micro ou super-estrutural sugerem o mapeamento das relações estruturais entre as intenções em relações de coerência apresentado na Tabela 6.2, na próxima seção. Como veremos, algumas delas podem possuir uma mesma representação profunda do discurso ou vice-versa.

6.5 O mapeamento das relações de discurso

O material apresentado até o momento fornece os seguintes subsídios para a modelagem de discurso, especialmente para a associação Intenção-Coerência-Semântica:

- O espaço de objetivos comunicativos (Figuras 6.8 e 6.9, Seção 6.4.1), definido em função da semântica dos textos do corpus e do modelo Problema-Solução.
- Os objetivos comunicativos principais (i.e., aqueles que podem ser os componentes de uma mensagem fonte), que se relacionam aos estados mentais do leitor (Tabela 6.1, Seção 6.4.1), supostamente levados em conta pelo escritor para a produção do discurso (hipótese mestre-escravo).
- O espaço de relações de coerência, que pode ser usado para expressar a organização do discurso em função dos objetivos comunicativos (Seção 6.4.2).
- O espaço semântico, que, do ponto de vista de geração, delineia a dependência conceitual entre os componentes do discurso (Seção 6.4.2).

Com a especificação da mensagem fonte de um sumário, composta do objetivo comunicativo principal, da proposição a veicular e do conhecimento específico disponível, utilizamos os subsídios acima para organizar o discurso do sumário, pela escolha de relações de discurso que, com funções prioritárias características, permitem construir o inter-relacionamento Intenção-Coerência-Semântica adequado. Esse processo de mapeamento das relações de discurso faz a correspondência entre intenções e relações semânticas e as relações de coerência, focalizando os três níveis principais de processamento do discurso. Se executado com sucesso, a estrutura de discurso construída com base nas relações

Relações semânticas	Relações de coerência	Relações estruturais entre intenções	Caso
<i>enable</i> (Y,X)	purpose ¹ (X,Y) means(Y,X)	X <u>sat-precedes</u> Y Y <u>dom</u> X	1
<i>rationale</i> (X,Y)	purpose ² (X,Y) justify ¹ (X,Y)	Y <u>supports</u> X X <u>dom</u> Y not X <u>sat-precedes</u> Y	2
<i>proof</i> (X,Y)	evidence(X,Y) justify ² (X,Y)	Y <u>sat-precedes</u> X X <u>dom</u> Y Y <u>supports</u> X	3
<i>cause</i> (X,Y)	non-vol-result(Y,X) non-vol-cause(X,Y)	Y <u>sat-precedes</u> X X <u>dom</u> Y Y <u>generates</u> X	4
<i>listSem</i> (X,Y)	list(X,Y) contrast(X,Y)	X <u>symmetr</u> Y	5
<i>attribute</i> (X,Y) <i>detail</i> (X,Y) <i>exemplify</i> (X,Y)	elaborate(X,Y)	Y <u>supports</u> X	6
<i>evaluateSem</i> (X,Y)	evaluate(X,Y)	X <u>dom</u> Y	7
<i>reason</i> (X,Y)	explain(X,Y)	Y <u>generates</u> X	8
<i>sequence</i> (X,Y)	sequence(X,Y)	X <u>sat-precedes</u> Y	9
<i>backSem</i> (X,Y)	background(X,Y)	not X <u>sat-precedes</u> Y Y <u>supports</u> X	10

Tabela 6.2: Mapeamento de intenções e relações semânticas em relações de coerência

de coerência deve permitir ao escritor atingir suas intenções comunicativas e, ao mesmo tempo, observar a dependência conceitual entre os objetos do domínio.

O planejamento consiste, portanto, em determinar as relações de coerência mais adequadas para organizar o conteúdo, em função dos objetivos específicos de segmentos de discurso que contribuem para o objetivo principal e do contexto estabelecido pela mensagem fonte. A Tabela 6.2 sintetiza esse mapeamento e mostra como determinar a correspondência entre o relacionamento estrutural entre as intenções de dois segmentos de discurso (que devem estar em foco em determinado instante de processamento) e possíveis relações de coerência, delimitando o espaço de coerência de acordo com a situação do discurso e com a dependência conceitual entre as informações originais.

Nessa tabela, as intenções são representadas por meio de suas relações estruturais, com base na GSĐT e nos objetivos comunicativos (Figuras 6.8 e 6.9, Seção 6.4.1). As relações de coerência apresentam a ordem (núcleo,satélite)³⁴. O conjunto de relações semânticas representa o espaço semântico de uma mensagem fonte. A ordem das asserções em cada relação semântica não necessariamente reflete a ordem superficial encontrada nos textos analisados. A correspondência Semântica-Coerência comprova a existência de uma base experimental sobre a qual as relações de coerência e, portanto, o planejamento, são fundamentadas.

A Tabela 6.3 ilustra a correspondência entre as relações de coerência e os estados mentais do modelo, conforme cada caso apresentado na Tabela 6.2. As relações indexadas *purpose*¹, *purpose*², *justify*¹ e *justify*² são instâncias particulares das relações *purpose* e *justify*, respectivamente, e caracterizam situações de discurso distintas. Os estados mentais que se referem a essas relações, mas não aos seus índices, valem para ambas as instâncias (p.ex., $bel(r, purpose(N, S))$).

O modelo de discurso que toma como base os recursos de processamento, os espaços relacionais e o mapeamento apresentado nesta seção permite a definição da biblioteca de operadores de plano apresentada no Apêndice C. A seguir, discutimos os casos de mapeamento entre as relações de discurso apresentadas na Tabela 6.2.

6.5.1 Análise detalhada das relações de discurso

Nesta seção analisamos as diferenças, similaridades e características particulares de algumas relações de discurso apresentadas na Tabela 6.2 sob dois aspectos: o de coerência e o de intenções. Essa análise tem os seguintes objetivos:

- Justificar a correspondência de uma determinada relação de coerência com um aspecto intencional.
- Distinguir como (e quando) uma situação de discurso específica (ou um caso, na Tabela 6.2) delinea a expansão da estrutura de discurso.
- Certificar que a modelagem proposta é clara e factível.

³⁴O núcleo será denotado por N e o satélite, por S.

<p><u>purpose</u> (<i>N to S</i>) <i>bel</i>(<i>r,purpose</i>(<i>N,S</i>)) <i>know</i>(<i>r,purpose</i>¹(<i>N,S</i>)) <i>know-about</i>(<i>r,purpose</i>²(<i>N,S</i>))</p> <p><u>means</u> (<i>N by S</i>) <i>know</i>(<i>r,means</i>(<i>N,S</i>)) <i>know-about</i>(<i>r,means</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>justify</u> (<i>N because of S</i>) <i>know-about</i>(<i>r,justify</i>¹(<i>N,S</i>)) <i>bel</i>(<i>r,justify</i>(<i>N,S</i>)) <i>persuade</i>(<i>r,justify</i>²(<i>N,S</i>))</p> <p><u>evidence</u> (<i>S. Therefore, N</i>) <i>bel</i>(<i>r,evidence</i>(<i>N,S</i>)) <i>persuade</i>(<i>r,evidence</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>non-vol-cause</u> (<i>N because S</i>) <i>know-about</i>(<i>r,non-vol-cause</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>non-vol-result</u> (<i>N. As a result, S</i>) <i>know-about</i>(<i>r,non-vol-result</i>(<i>N,S</i>))</p>	<p><u>list</u> <i>bel</i>(<i>r,list</i>(<i>E</i>¹,<i>E</i>²,<i>E</i>³, ..., <i>E</i>ⁿ),<i>Ref</i>)</p> <p><u>contrast</u> <i>bel</i>(<i>r,contrast</i>(<i>E</i>¹,<i>E</i>²))</p> <p><u>elaborate</u> (<i>N. For example, S</i>) <i>bel</i>(<i>r,elaborate</i>(<i>N,S</i>)) <i>know</i>(<i>r,elaborate</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>evaluate</u> <i>know</i>(<i>r,evaluate</i>(<i>N,S</i>)) <i>bel</i>(<i>r,evaluate</i>(<i>N,S</i>)) <i>persuade</i>(<i>r,evaluate</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>explain</u> (<i>N because of S</i>) <i>bel</i>(<i>r,explain</i>(<i>N,S</i>)) <i>persuade</i>(<i>r,explain</i>(<i>N,S</i>))</p> <p><u>sequence</u> <i>bel</i>(<i>r,sequence</i>(<i>E</i>¹,<i>E</i>²)) <i>know-about</i>(<i>r,sequence</i>(<i>E</i>¹,<i>E</i>²))</p> <p><u>background</u> <i>competent</i>(<i>r,comprehend</i>(<i>back</i>(<i>N,S</i>)))</p>
--	--

Tabela 6.3: Efeitos das relações de coerência sobre os estados mentais do leitor

Em primeiro lugar, é útil estabelecer uma comparação das relações de coerência descritas na Tabela 6.2 com as relações RST utilizadas por Moore e Paris (1993) (ver Capítulo 3, Seção 3.2.3). Embora Moore e Paris desenvolvam um mapeamento entre intenções e relações retóricas específico para a aplicação de um sistema de consultoria, suas intenções são função dos efeitos causados pelas relações RST, razão pela qual pudemos expressar nossas intenções de forma similar, utilizando os possíveis estados mentais do leitor hipotético de nosso modelo, como ilustram as Tabelas 6.1 e 6.3. No entanto, nosso mapeamento é fundamentalmente divergente do proposto por Moore e Paris, pelas seguintes razões:

- Há um mapeamento um-a-um completo entre as relações RST intencionais (ou *presentational*, i.e., *evidence*, *background* e *enablement*) e as intenções comunicativas em Moore e Paris (1993) (ver Tabela 3.1). Em nosso modelo, a situação é exatamente a oposta, pois a maioria dos casos que podem ilustrar relações intencionais (*justify*, *evidence*, *background*, *purpose* e *means* - estas duas últimas como um caso particular da RST *enablement*) não corresponde a um mapeamento um-a-um.

- Em Moore e Paris (1993), existe um mapeamento vários-para-um entre todas as relações RST informacionais e as intenções comunicativas. Isto ocorre somente nos Casos 4 e 5 em nosso modelo. Os Casos 6-9 apresentam relações de coerência que mapeiam univocamente em intenções.

Iremos mostrar que, enquanto no sistema de Moore e Paris um plano de texto (que designamos como uma estrutura de intenções) fornece os segmentos de discurso da GSDT somente pelas sub-árvores cujas raízes são objetivos comunicativos e, portanto, diretamente exprimíveis por relações RST intencionais, em nosso modelo a classificação de objetivos comunicativos como uma rede de herança de propriedades permite designar os segmentos independentemente da caracterização das relações de coerência em informacionais ou intencionais.

Na realidade, os segmentos podem ser reconhecidos pelos sub-objetivos correspondentes na estrutura de intenções, e não pelas relações de coerência. Esta estratégia parece ser mais interessante, pois estabelece um delimitador marcante entre os níveis intencional e retórico, dependente do enredo de objetivos comunicativos e não do teor de suas relações, sendo mais clara do que a proposta por Moore e Paris, já que as relações de discurso não são disjuntas e que não há unicidade de representação. Considerando ainda que propomos a construção da estrutura de coerência independentemente da estrutura de intenções, não é preciso delimitar explicitamente os segmentos de discurso em sua estrutura final. A razão disso é que, na geração, é de responsabilidade das relações de coerência relacionar unidades de significado para construir o significado global do discurso e, mesmo que essa união seja dissimulada na forma superficial, as relações de coerência devem permitir sua recuperação. Portanto, a segmentação clara do discurso é necessária somente durante sua organização e será explorada pelos recursos de processamento.

O tipo do mapeamento entre intenções e relações de coerência, por sua vez, deve ser considerado por dois motivos:

- Os casos de mapeamento vários-para-um³⁵ (1-5) introduzem ambigüidades na escolha de relações de coerência.

³⁵Várias relações de coerência para uma intenção subjacente, sendo que esta pode ser expressa por um conjunto de relações estruturais da GSDT.

- O poder de decisão sobre a coerência do discurso e a contribuição particular de cada segmento ao seu propósito está na especificação das intenções subjacentes ao discurso e no seu inter-relacionamento. Portanto, é necessário garantir que não haja ambigüidades neste nível, mesmo que representações menos profundas sejam ambíguas³⁶.

A análise das relações de discurso segundo a Tabela 6.2 é centralizada no problema da ambigüidade: iremos verificar se é possível resolvê-la em nível intencional, quando há mais de uma possibilidade de escolha de uma relação de coerência.

Casos 1 e 2. A relação *purpose* é coincidente e, por esse motivo, a distinção entre ambos se dá pelas relações *means* e *justify*, respectivamente. A questão é saber, portanto, quando uma relação *purpose* não se compara a uma relação *means*, mas sim a uma relação *justify*.

Segundo Di Eugenio (1993), as funções de *purpose* em *purpose(X,Y)* (que pode ser expressa por *Do X to do Y*) podem ser as seguintes :

- ▷ Explicar porquê X contribui para Y.
- ▷ Explicar porquê Y restringe a interpretação de X.

O Caso 1, cujas relações de coerência são *purpose*¹(X,Y) e *means*(Y,X) (que pode ser expressa por *Do Y by doing X*), corresponde à primeira função, pois X precede e contribui para a intenção de Y (*X sat-precedes Y* e *Y dom X*). O Caso 2, cujas relações de coerência são *purpose*²(X,Y) e *justify*¹(X,Y), corresponde à segunda função, pois Y restringe a interpretação de X ao determinar que X não pode precedê-lo ($\neg X \text{ sat-precedes } Y$). Exemplos desses dois casos são dados a seguir: a Sentença 1 caracteriza o Caso 1, enquanto a Sentença 2 caracteriza o Caso 2.

Sentença 1: (Y) *Clean your parquet by (X) vacuumming or dust-mopping it.* (Di Eugenio, 1993, pag. 70)

³⁶No caso ideal, um texto deveria ser isento de ambigüidades. Sabemos, no entanto, que toda linguagem natural é inerentemente ambígua e, portanto, a questão que se deve discutir é o grau de ambigüidade, e não sua existência. Se tivermos claras as intenções de cada segmento do discurso, é maior a probabilidade de organizá-lo com sucesso.

Sentença 2: (X) *Pull the plug to* (Y) *clean the machine*.

Como ambas as sentenças podem ser expressas por *purpose*³⁷, a diferença entre ambas se deve a *means* e *justify*. É evidente que a Sentença 2 não pode ser expressa por *means*, pois a Sentença 3, dada por

Sentença 3: (Y) *Clean the machine by* (X) *pulling the plug*.

não é verdadeira. Esta sentença mostra que, apesar de X contribuir para Y, é impossível explicar a razão dessa contribuição, embora se consiga reconhecer que X faz parte de um plano para alcançar Y. Esta é justamente a razão pela qual Y restringe a interpretação de X e, conseqüentemente, a intenção de X não pode preceder a intenção de realização de Y. Ao contrário, a intenção de Y contribui para a intenção de X, fundamentando sua ocorrência. Portanto, a Sentença 2 caracteriza a relação *rationale*(X,Y).

Verificamos ainda a alteração da relação de dominância nos Casos 1 e 2: em *purpose*¹, o satélite domina o núcleo; em *purpose*², ocorre o inverso. Esta mudança de dominância entre os mesmos segmentos de discurso em uma mesma relação é conseqüência da ambigüidade da relação de coerência e comprova que a dominância da GSDT não mapeia diretamente na nuclearidade (i.e., que a nuclearidade em nível de coerência nada tem a ver com a dominância entre intenções), corroborando a conclusão de Moore e Pollack (1992, pag. 542), de que *a estrutura intencional não é meramente uma rotulação diferente da estrutura informacional*.

A diferença básica entre as relações semânticas *enable* e *rationale* é, portanto, a funcionalidade da relação de coerência *purpose*: há diferentes razões para um segmento de discurso contribuir (ou restringir) para a interpretação de seu par. Como vimos pela representação superficial sugerida por Di Eugenio, o relacionamento entre esses segmentos não pode ser facilmente diferenciado em nível semântico. Portanto, a resolução da ambigüidade de *purpose* fica a cargo da relação de precedência, que distingue de modo único o Caso 2 do Caso 1 (em outras palavras, quando *purpose* puder ser a inversa de *means*, temos, para *enable*(Y,X), *X sat-precedes Y (purpose*¹*)*. Caso

³⁷ A sentença 1 expressa em função de *purpose* é, p.ex., (X) *Vacuum or dust-mop your parquet to* (Y) *clean it*.

contrário, temos $\neg X \text{ sat-precades } Y$ (purpose^2). Portanto, a relação de precedência é o fator diferenciador de (1) e (2), não existindo ambigüidade no nível intencional. Podemos representar esta questão da seguinte forma³⁸:

$$\begin{aligned} & \text{purpose}(X,Y), X \text{ sat-precades } Y \rightarrow \text{means}(Y,X); \text{purpose}^1(X,Y) \\ & \text{purpose}(X,Y), \neg X \text{ sat-precades } Y \rightarrow \text{justify}(X,Y); \text{purpose}^2(X,Y) \end{aligned}$$

A mesma relação de precedência não diferencia os Casos 2 e 10, como veremos a seguir.

Casos 2 e 10. A comparação que fazemos aqui é entre as relações *justify* ou *purpose* e *background*: em (2), temos os casos conceituais *Instrument-Cause* ou *Instrument-Purpose*; em (10), temos dois segmentos unidos pela dependência da interpretação de um em relação ao outro, onde essa dependência não caracteriza causa ou justificativa. Esses casos se distinguem pela relação de dominância ($X \text{ dom } Y$), pois:

- Para $\text{rationale}(X,Y)$, Y restringe a interpretação de X e, portanto, contribui para sua aceitação ($X \text{ dom } Y$)³⁹.
- Para $\text{background}(X,Y)$, enquanto Y também fundamenta X e, por esse motivo, X não pode preceder a intenção de Y , a contribuição de Y ao discurso não é explícita, podendo inclusive ser desnecessária (ver restrições sobre o núcleo de *background* no Apêndice C), motivo pelo qual não há uma relação de dominância no Caso 10.

Para diferenciar estes casos, podemos dizer que

$$\begin{aligned} & \neg X \text{ sat-precades } Y, Y \text{ supports } X, X \text{ dom } Y \rightarrow \text{justify}(X,Y); \text{purpose}^2(X,Y) \\ & \neg X \text{ sat-precades } Y, Y \text{ supports } X \rightarrow \text{background}(X,Y) \end{aligned}$$

Casos 2 e 3. A relação *justify* é coincidente e, por esse motivo, a distinção entre ambos se dá pelas relações *purpose* e *evidence*. A questão é saber, portanto, quando uma relação *justify* não se compara a uma relação *purpose*, mas sim a uma relação *evidence*. Como já vimos, em (2) $\text{justify}(X,Y)$ (ou $\text{purpose}^2(X,Y)$) ocorre quando Y restringe a interpretação de X . Vejamos o que ocorre em (3), para $\text{evidence}(X,Y)$.

³⁸Conjunções e disjunções lógicas são denotadas, respectivamente, por ‘,’ (vírgula) e ‘;’ (ponto-e-vírgula).

‘ $\rightarrow$ ’ é o sinal de implicação lógica, i.e., ‘ $A \rightarrow B$ ’ significa ‘ A , então B ’ ou ‘ B se A ’.

³⁹Este caso é um **caso de crenças**: o escritor acredita que um elemento fundamenta o outro.

Uma relação de evidência ressalta a veracidade de uma asserção em função de uma argumentação (*Claim-Argument*), sendo que a argumentação não restringe, mas realça, a interpretação da asserção. Portanto, em $evidence(X,Y)$ Y contribui para a compreensão de X ($X \text{ dom } Y$), além de enfatizar sua veracidade, fundamentando-a ($Y \text{ supports } X$) e precedendo-a ($Y \text{ sat-precedes } X$).

Logo, a diferença básica entre (2) e (3) é que, enquanto em (2) *justify* indica um propósito por meio do qual um dos elementos do par é restrito, em (3) *justify* evidencia um dos elementos do par em função do outro. Em termos de intenções, a resolução da ambigüidade é de responsabilidade da relação de precedência, que existe no Caso 3, mas não no Caso 2. Esta solução pode ser expressa da seguinte forma:

$$\begin{aligned} &justify(X,Y), \neg X \text{ sat-precedes } Y \rightarrow purpose^2(X,Y); justify^1(X,Y) \\ &justify(X,Y), Y \text{ sat-precedes } X \rightarrow evidence(X,Y); justify^2(X,Y) \end{aligned}$$

O Caso 3 deve ainda ser comparado aos Casos 1 e 4, pois partilha com eles duas de suas relações.

Casos 1 e 3. Esta comparação é feita especialmente com relação a *means*, já que acabamos de provar que (3) não coincide com *purpose*. Em (1), para $means(Y,X)$, $Y \text{ dom } X$ e $X \text{ sat-precedes } Y$. Em (3), estas duas intenções são observadas tanto para $evidence(Y,X)$, quanto para $justify^2(Y,X)$. Porém, em (3) vale a relação $X \text{ supports } Y$, que não é explícita em (1). Se considerarmos que uma prova envolve a capacidade do leitor de alterar suas crenças para aceitá-la como verdadeira, temos o caso de crenças em (3). No entanto, o mesmo não ocorre em (1), pois este caso envolve, na verdade, casos conceituais instrumentais ou objetivos, que não sugerem crenças. Esses casos são diferenciáveis formalmente pelas implicações:

$$\begin{aligned} &X \text{ sat-precedes } Y, Y \text{ dom } X \rightarrow means(Y,X); purpose^1(X,Y) \\ &Y \text{ sat-precedes } X, X \text{ dom } Y, Y \text{ supports } X \rightarrow evidence(X,Y) \end{aligned}$$

Casos 3 e 4. A distinção clara entre esses casos está entre *supports* e *generates*: em (4), esta relação ilustra o caso de ações, enquanto em (3), *supports* ilustra o caso de crenças⁴⁰:

⁴⁰Estendemos a relação *generates* de Goldman (1970) para “eventualidades”, nas quais incluímos ações, estados, eventos e processos, que são as entidades relacionadas por causa e resultado.

$Y \text{ sat-precudes } X, X \text{ dom } Y, Y \text{ supports } X \rightarrow \text{evidence}(X,Y); \text{justify}^2(X,Y)$
 $Y \text{ sat-precudes } X, X \text{ dom } Y, Y \text{ generates } X \rightarrow \text{nonVolRes}(X,Y); \text{nonVol-Cause}(X,Y)$

Casos 1, 2 e 4. Os Casos 1, 2 e 4 são associados a um mesmo *cluster* causal, composto das relações *purpose*, *cause* e *result* (Di Eugenio, 1993), que introduzem orações causais ou objetivas. Embora façam parte do mesmo *cluster*, seu reconhecimento em nível intencional é claramente determinado, já que:

1. *generates* não pode ocorrer em (1), pois a restrição sobre $\text{purpose}^1(X,Y)$ ou $\text{means}(Y,X)$ é que a atividade em X permita realizar (e não que realize) a situação em Y.
2. (2) difere de (1) por *supports* e pela negação da relação de precedência, como já vimos anteriormente. Difere ainda de (4) por abordar o caso de crenças e apresentar relação de precedência conflitante com (4), para as informações nucleares correspondentes.
3. Em (4), embora o efeito de *non-vol-cause*⁴¹ seja fazer o L reconhecer que a situação de S pode causar a situação de N, uma causa não-volitiva é involuntária e, portanto, é bem caracterizada por *generates*.

Casos 1 e 7. (7) não apresenta uma relação de precedência entre seus componentes porque uma avaliação de uma entidade do discurso pode ser reconhecida e contribuir para a interpretação da entidade independentemente do instante em que ocorre.

$Y \text{ dom } X, X \text{ sat-precudes } Y \rightarrow \text{means}(Y,X); \text{purpose}^1(X,Y)$
 $X \text{ dom } Y \rightarrow \text{evaluate}(X,Y)$

Casos 1 e 9. Não há uma relação de dominância em (9) porque não necessariamente um componente de uma seqüência contribui para a satisfação do propósito de outro componente, i.e., apesar de haver uma restrição de ordem temporal entre eventos ou ações em uma seqüência, não há qualquer restrição quanto ao inter-relacionamento entre as intenções dos segmentos em seqüência.

$X \text{ sat-precudes } Y, Y \text{ dom } X \rightarrow \text{means}(Y,X); \text{purpose}^1(X,Y)$
 $X \text{ sat-precudes } Y \rightarrow \text{sequence}(X,Y)$

⁴¹ Efeito oposto ocorre para *non-vol-result*. No entanto, é somente uma alteração da nuclearidade: o que é núcleo em *cause* é satélite em *result* e vice-versa.

Casos 4 e 8. Estes casos são interessantes, pois (4) caracteriza o caso de ações, com as relações de dominância e geração. No entanto, (8) apresenta somente *generates*, não podendo ser caracterizado como um caso de ações. Em outras palavras, em (4) temos *generates* com causa, enquanto em (8) temos *generates* sem causa. Esta situação se explica pelo fato do satélite da relação de coerência em (8) ser simplesmente uma razão para a existência da situação apresentada no núcleo, mas não necessariamente uma causa para a mesma.

$$\begin{aligned} Y \text{ sat-precudes } X, X \text{ dom } Y, Y \text{ generates } X &\rightarrow \text{nonVolRes}(X,Y); \text{nonVol-} \\ \text{Cause}(X,Y) \\ Y \text{ generates } X &\rightarrow \text{explain}(X,Y) \end{aligned}$$

Casos 3 e 6. De modo análogo ao anterior, (3) ilustra um caso de crenças, onde *supports* corresponde a uma prova que pode sugerir a influência do satélite sobre o propósito do núcleo. O mesmo não ocorre em (6), onde há *supports* sem prova. De fato, se pensarmos que elaborações são detalhes de um modo geral, sua função no discurso é simplesmente elucidativa (e, em geral, de efeito local). Portanto, o grau de interferência de uma elaboração no discurso é irrelevante, embora ela possa fornecer subsídios adicionais para o entendimento.

$$\begin{aligned} Y \text{ sat-precudes } X, X \text{ dom } Y, Y \text{ supports } X &\rightarrow \text{evidence}(X,Y); \text{justify}^2(X,Y) \\ Y \text{ supports } X &\rightarrow \text{elaborate}(X,Y) \end{aligned}$$

Casos 6 e 7. A questão nesta comparação é a não verificação de um caso de crenças, já que em (6) temos *supports*, mas não *dom* e em (7) ocorre o contrário.

Sabemos, da RST (Mann and Thompson, 1987) e do estudo de (Scott and Souza, 1990), que uma relação de elaboração é “fraca”, i.e., ela não é associada a marcas proeminentes na superfície do discurso. Isto ocorre porque, em nível profundo, o satélite da relação não influencia o propósito de seu núcleo. Porém, dá suporte a ele no sentido de esclarecer ou reforçar alguma característica do núcleo, por meio de algum atributo particular. Neste caso, o satélite tem somente um efeito local e não contribui para o discurso como um todo. Este fator diferencia (6) de (7), pois (7) ressalta o teor de importância do satélite. Ou seja, se comparados em termos de importância, o satélite em (6) contribui “menos” para a intenção do núcleo do que em (7). De fato, se verificarmos a Tabela 6.3, veremos que uma relação de avaliação

pode ter o poder de persuasão, o que não ocorre com uma elaboração. Podemos comparar esses casos ainda pela função que cada uma das relações de coerência tem no discurso.

A ocorrência de uma elaboração no discurso é função da hipótese estratégica, que interfere diretamente na decisão de expansão de seus possíveis satélites. Por exemplo, para $(Concisão, Detalhe, Informatividade) = (mínimo, máximo, máximo)$, um satélite opcional deve ser incluído na estrutura de discurso. Esta dependência da hipótese estratégica mostra que a relação de elaboração não se refere ao modelo do discurso, mas ao modelo do usuário (lembrando que a hipótese estratégica, em nosso modelo, substitui um modelo do usuário), pois um satélite somente irá contribuir para seu respectivo núcleo quando houver restrições independentes do modelo intencional que interferem na organização do discurso.

Uma avaliação, no entanto, não depende do modelo do usuário, mas das intenções do escritor: aqui está clara a interferência da hipótese mestre-escravo - independentemente da hipótese estratégica, um satélite de uma avaliação será considerado se o escritor acreditar que pode persuadir o leitor a aceitar a veracidade da avaliação $(persuade(r, evaluate(X, Y)))$.

Se compararmos o Caso 6 com os demais casos, fica claro que os outros são, em sua maioria, mais “contundentes” do que este, se não pelas intenções, pelo menos pelos supostos estados mentais do leitor associados a cada caso.

Casos 6 e 10. Os Casos 6 e 10 são comparáveis porque ambos ilustram um dos segmentos como fundamento do outro. No entanto, em uma relação de *background*, a existência de um satélite interfere na compreensão do núcleo, mas o mesmo não ocorre na elaboração. Essa interferência é expressa em (10) pela relação de precedência:

$$\begin{aligned} Y \text{ supports } X, \neg X \text{ sat-precudes } Y &\rightarrow \text{background}(X, Y) \\ Y \text{ supports } X &\rightarrow \text{elaborate}(X, Y) \end{aligned}$$

Caso 5. O Caso 5 demonstra que a simetria de segmentos de discurso existe somente quando a relação de coerência correspondente for multi-nuclear⁴² e, portanto, ela não é subjacente a segmentos de discurso que se relacionam hipotaticamente. Pela

⁴²Notar que somente por motivo de simplificação consideramos as relações *list* e *contrast* binárias.

própria definição de simetria (Seção 6.4.2), esta conclusão é óbvia, pois as relações GSDT implicam em estruturas hierárquicas. Em nosso corpus, detectamos somente dois casos de construções paratáticas, o Caso 5 e o Caso 9.

Casos 5 e 9. A diferença básica entre esses casos está na relação de precedência entre os segmentos de discurso em (9), ao passo que, em (5), a ordem não importa.

6.5.2 Síntese da análise dos casos

Ambigüidade

Os Casos 1, 2 e 3 são os casos mais complicados de ambigüidade, pois eles envolvem tanto o mapeamento vários-para-um (várias relações de coerência para uma mesma situação intencional), quanto o mapeamento um-para-vários (uma única relação de coerência para mais de um caso intencional - casos especiais de *purpose* e *justify*). Podemos ver, no entanto, que o mapeamento um-para-vários é somente aparente: a Tabela 6.4 mostra que a distinção entre os casos pode ser expressa pelos limites estabelecidos entre os possíveis casos conceituais de cada relação de coerência envolvida. Por exemplo, o limite entre os Casos 1 e 2 está na variação entre uma pré-condição (relação *means*) e um propósito (relação *purpose*); o limite entre os Casos 2 e 3 está na variação entre um propósito (relação *purpose*) e um argumento (relação *justify*).

Portanto, não há ambigüidade de intenções. Em casos onde a maioria das intenções coincide, há sempre uma intenção diferenciável, sendo que uma situação de impasse ocorre, em geral, entre casos que envolvem uma e duas, ou duas e três intenções. Este fato permite que o espaço de verificação das intenções para a resolução da ambigüidade seja reduzido.

Os casos cujo mapeamento é unívoco (6-10) não apresentam dificuldades, pois eles deixam claras as razões pelas quais outras intenções não se verificam. O Caso 4 não apresenta uma ambigüidade real, pois a escolha entre *non-vol-cause* e *non-vol-result* é somente uma decisão de foco, já que suas funções são equivalentes. A resolução da ambigüidade entre as relações de coerência no Caso 5 é a única que recorre explicitamente ao conteúdo proposicional da base de conhecimento. A escolha de uma relação de contraste, p.ex., depende da verificação de alguma característica de um segmento que esteja em contraste com uma ou mais características do outro segmento envolvido.

Grupos de relações de coerência	Caso 1 means(Y,X) purpose ¹ (X,Y)	Caso 2 purpose ² (X,Y) justify ¹ (X,Y)	Caso 3 justify ² (X,Y) evidence(X,Y)
Semântica	enable(Y,X)	rationale(X,Y)	proof(X,Y)
Expressões padrões	Y by X ; X to Y	X to Y ; X because of Y	X because of Y ; Y. Therefore, X
Intenções			
X sp Y Y dom X not X sp Y X dom Y Y supports X Y sp X	* *	* * *	* * *
Casos semânticos	Action-Precondition Instrument-Purpose	Instrument-Purpose Instrument-Cause	Instrument-Cause Claim-Argument
Transição de casos		means & justify	purpose & evidence
Linguagem	X enables Y	Y justifies X	Y gives evidence to X

Tabela 6.4: Síntese das características dos casos cruciais de ambigüidade em nível de coerência

Dominância, *supports* e *generates* e os casos de crenças e ações da GSDT

A análise detalhada das relações de discurso em função do mapeamento apresentado na Tabela 6.2, juntamente com a análise dos dados do corpus (Apêndice B), fornecem ainda as seguintes observações com respeito às relações de dominância e *supports* e *generates*:

- Os casos de crenças e ações da GSDT não são igualmente caracterizados no nosso modelo, pois uma relação de dominância nem sempre implica em uma relação de *supports* ou *generates* e vice-versa.
- A dominância no nível intencional não corresponde à nuclearidade no nível retórico e, portanto, as estruturas de intenções e de coerência de um discurso não são isomórficas, pois a estrutura intencional tem uma sub-estrutura distinta do plano de texto e contém propósitos de segmentos de discurso gerados para uma instância particular do processamento do discurso que nem sempre são expressos no plano. Por exemplo, no Caso 1, para a relação *purpose*¹(X,Y), o satélite (e não o núcleo)

está em relação de dominância com o núcleo⁴³. Este fato corrobora as conclusões de Moore e Pollack (1992) e de Grosz e Sidner (1986), embora Grosz e Sidner considerem um plano de texto no sentido da RST - que agrega somente relações de coerência e informações - e não no sentido de Moore e Paris (1993) - que agrega prioritariamente intenções.

• *sat-precedes* e *dominates* são relações intencionais independentes, conforme é ressaltado na GSDT. Ou seja, não é verdade que $Y \text{ contributes } X \rightarrow Y \text{ sat-precedes } X$. Por exemplo, o Caso 7 especifica que $Y \text{ contributes } X$, mas não que $Y \text{ sat-precedes } X$.

Como o mapeamento apresentado na Tabela 6.2 é também decorrente da análise de corpus para o discurso científico, ao comparar os casos com as informações do corpus podemos ainda afirmar que⁴⁴:

1. O Caso 1 se aplica tanto ao caso de ações quanto ao caso de crenças, embora nem *generates*, nem *supports* sejam imprescindíveis.
2. Os Casos 2 e 3 caracterizam de fato o caso de crenças, como já foi constatado em nossa análise anterior.
3. O Caso 4 corresponde ao caso de ações, na maioria das vezes: em uma pesquisa científica, p.ex., uma ação gera outra. No entanto, esse tipo de relação causal nem sempre é explícito textualmente em função de ações do pesquisador enquanto agente, mas sim como uma relação de causa (ou resultado) entre, p.ex., um método e os resultados decorrentes de sua aplicação⁴⁵.
4. O Caso 7 se aplica ao caso de crenças, embora *supports* não seja imprescindível pois, no discurso científico, freqüentemente o escritor utiliza uma avaliação para ressaltar ou fazer o leitor acreditar na importância do trabalho sob enfoque.

⁴³Lembrar que a relação de dominância é assimétrica, i.e., não é necessariamente verdade que $S \text{ dom } N \rightarrow N \text{ dom } S$.

⁴⁴A literatura sobre o discurso científico, p.ex., (Crookes, 1986; Gopnik, 1972; Halliday, 1988; Halliday and Martin, 1993; Harmon, 1992; Sager and McDonald, 1980; Swales, 1990; Turk and Kirkman, 1989), confirma nossas afirmações.

⁴⁵Ou seja, o agente real fica implícito, o que também é previsível no discurso científico, por ser altamente impessoal.

5. Os Casos 8 e 10 se aplicam tanto ao caso de crenças quanto ao caso de ações, pois uma explicação, assim como uma relação de *background*, podem ser usadas para alterar uma crença ou uma atitude do leitor.

Podemos concluir, finalmente, que as condições de representabilidade dos casos de crenças e ações da GSDT são muito severas para o nosso modelo e não podem ser consideradas quando sugerem a implicação entre *dominates* e *supports* ou *generates*.

Casos particulares de resolução da ambigüidade

Resolução semântica. O Caso 5 pode ser resolvido pela semântica das próprias proposições, delineada na mensagem fonte do sumário: existe uma relação de paralelismo⁴⁶, designada por *listSem(a,b)*, onde *a* e *b* devem ser analisadas quanto à similaridade ou oposição de suas características.

Inclusão de um satélite. A condição de inclusão de um satélite com base em sua influência no discurso pode resolver, p.ex., os casos de ambigüidade 1 e 4 pois, no Caso 1, o satélite de *purpose* não é o satélite de *means* e, no Caso 4, o satélite de *non-vol-result* não é o satélite de *non-vol-cause*. Em outras palavras, suponhamos que, no Caso 1, *X affects purp(Y)*⁴⁷. A relação *means*, e não *purpose*, seria a escolhida para expressar as intenções subjacentes, obrigando que seu satélite seja incluído no discurso (esta obrigatoriedade não existe para *purpose*, já que a nuclearidade garante que Y não influencia X).

Caso complexo: Resolução a cargo do leitor. A inclusão de um satélite não se aplica, p.ex., aos Casos 2, 3, pois as relações estruturais, assim como a posição dos satélites nas relações de coerência envolvidas, são coincidentes. No entanto, no Caso 2 a função dos componentes de cada relação de coerência é distinta. No Caso 3, a diferença entre as funções de cada componente das relações *evidence* e *justify* é sutil: em *evidence*,

⁴⁶ A construção gramatical de paralelismo consiste na re-utilização de estruturas similares com conteúdo diversificado (De Beaugrande and Dressler, 1981; Hobbs, 1985). No caso da lista, além das estruturas similares, há a característica compartilhada entre as asserções.

⁴⁷ A relação *affects* designa a “influência” de um satélite sobre o propósito do núcleo correspondente. *S affects purp(N)* se a intenção que S realiza é dominada pela intenção que S e N (e possivelmente outras) realizam juntas (Moser and Moore, 1993).

o escritor se baseia em uma crença do leitor; em *justify*, ele se baseia unicamente no que ele mesmo acredita ser verdade.

Esses casos deixam claro que, enquanto impasses introduzidos por outras intenções podem ser resolvidos pela estrutura de atenção, em função da relação de dominância entre os componentes de discurso sob enfoque ou pelas informações contidas na mensagem fonte do sumário, não há formas de recuperar informações suficientes para resolver a ambigüidade entre as relações *purpose* e *justify* (Caso 2) e *evidence* e *justify* (Caso 3). Portanto, a resolução deve ser superficial, p.ex., pelo uso de marcadores característicos da relação de coerência em questão, ou deve ser deixada a cargo da capacidade de inferência do leitor, para a interpretação correta. Marcadores explícitos devem ser discriminados, p.ex., *to* seria característico de *purpose* e não seria usado no Caso 2 para expressar *justify*. De forma similar, *therefore* seria característico de *evidence* e, portanto, não seria usado no Caso 3 para expressar *justify*.

Pragmática. A análise de textos no domínio científico mostra que as relações cruciais que permitem ao escritor elaborar sobre suas próprias crenças ou sobre as crenças do leitor são *justify* e *evidence*, respectivamente. Portanto, é justamente o aspecto pragmático do discurso, por menos que ele seja aparente em textos científicos, que introduz complexidade maior para a modelagem, comprovada pela análise acima. Esta constatação não causa surpresa, pois em termos pragmáticos, os recursos de linguagem são usados sob o total domínio do escritor, que pode utilizar subterfúgios para fazer valer suas intenções.

Tecnicidade. A análise detalhada das relações de discurso mostra que a maioria dos casos (4-10, exceto, possivelmente, o Caso 7) se refere ao conteúdo informacional de um texto e expressa o alto teor técnico da comunicação (sugerido, inclusive, pelo próprio modelo Problema-Solução). Portanto, a inclusão de um satélite nesses casos deve ser função das restrições locais ao discurso (p.ex., da hipótese estratégica, como vimos para a relação de elaboração). Conseqüentemente, a expansão dos satélites correspondentes (nos operadores de plano) deve ser opcional.

A ambigüidade de alguns casos apresentados na Tabela 6.2 é natural: diferentes perspectivas retóricas podem ser associadas a um único propósito de discurso e podem induzir a manipulação de um mesmo conteúdo informacional. Casos de ambigüidade freqüentemente podem ser resolvidos pela semântica da mensagem fonte do sumário ou pelo foco de atenção no instante específico de desenvolvimento do discurso.

A decisão semântica depende dos casos conceituais associados a cada relação, recuperáveis da base de conhecimento da mensagem fonte. Por exemplo, *purpose* tem (*Instrument, Purpose*) como casos conceituais, mas *means* tem, principalmente, (*Action, Precondition*). Essas informações constam da base de conhecimento, na forma de uma relação semântica cujas proposições são “rotuladas” em função da classificação conceitual derivada da análise de corpus, segundo o conjunto ClasseConceitual (Seção 6.4.1).

Satisfação de intenções por meio de relações de coerência

Na discussão apresentada, evidenciamos que é possível delinear a relação de precedência ou a contribuição de um segmento de discurso em relação a outro, para determinar qual é o conjunto de relações de coerência candidatas à expansão da estrutura de discurso em determinado instante do processamento. A partir deste conjunto, restringimos as possíveis formas de organização do discurso. Caso haja mais de uma relação, a decisão final depende do espaço intencional, que caracteriza o espaço de contribuição de cada segmento de discurso ao discurso como um todo.

A Tabela 6.2 apresenta um número bastante reduzido de relações de coerência para o planejamento do discurso. As limitações impostas ao modelo são decorrentes da limitação do gênero de discurso e dos objetivos comunicativos, com base nas convenções de uma comunidade de discurso particular. Essas limitações são necessárias para a modelagem e manipulação sistemática de intenções e relações de coerência.

A estrutura intencional de um sumário é desenvolvida conforme o discurso progride (Grosz and Sidner, 1986) e, assim, o espaço de objetivos comunicativos somente será totalmente determinado pela aplicação de um ou mais operadores de plano, que compõem o plano de estruturação para um objetivo comunicativo específico, em função da preservação da proposição central. Como consequência, a estrutura de coerência do sumário é determinada paulatinamente, à medida que se determina o plano de estruturação.

A escolha de cada operador é função dos objetivos comunicativos (Figura 6.8), das relações estruturais entre as intenções correspondentes (Tabela 6.2) e do foco de atenção em um determinado instante do desenvolvimento do discurso, que implicam na escolha de uma relação de coerência específica. Para registrar a contribuição particular de cada operador ao discurso, consideramos a “estrutura de atenção” de Grosz e Sidner (1986), que é uma pilha que registra dinamicamente a progressão do discurso, pela busca da satisfação de objetivos e pelo foco em determinado instante de processamento. Portanto, quando o planejamento é bem sucedido, o fim do processamento é caracterizado pela pilha vazia. Neste caso, as estruturas de intenções e de discurso do sumário estão totalmente construídas, sendo que todos os propósitos comunicativos (principal e intermediários) são satisfeitos.

A decisão sobre o foco depende da relação de dominância entre os segmentos de discurso: toda vez que há uma mudança de segmento, há uma mudança de foco. Isto ocorre quando um ou mais operadores de plano geram objetivos comunicativos, pois cada objetivo comunicativo delinea um segmento de discurso. Neste caso, o objetivo a alcançar é colocado na pilha e, quando satisfeito por alguma relação de coerência ou ato primitivo, é retirado dela. Assim, segmentos de discurso interdependentes têm sua relação de dominância registrada na pilha.

Com respeito à inclusão de satélites na estrutura de discurso, uma relação de coerência será considerada somente quando a exclusão de seu satélite afetar a interpretação do núcleo⁴⁸. No caso da sumarização, essa contribuição deve ser cuidadosamente avaliada, uma vez que as limitações de concisão são subordinadas à preservação da proposição central. É por esse motivo que uma relação de dominância não tem poder expressivo suficiente para determinar a inclusão de um segmento complementar no discurso, fazendo-se necessário definir graus de contribuição em função da influência (local ou global) do satélite no discurso. Em nossos operadores de plano, essa influência é tratada rudimentarmente pela hipótese estratégica. Por exemplo, para um grau de contribuição máximo, fazemos a correspondência (Concisão, Detalhe, Informatividade) = (mínimo, ?, máximo)⁴⁹; para um grau

⁴⁸Partimos da hipótese de nuclearidade, onde o satélite é menos central para o discurso do que seu respectivo núcleo (Mann and Thompson, 1987).

⁴⁹“?” denota um valor que não é pré-determinado.

de contribuição mínimo, (Concisão, Detalhe, Informatividade) = (máximo, mínimo, ?). Os casos intermediários são mais complexos e merecem um estudo minucioso, que não é efetuado neste trabalho.

6.6 Estratégias de planejamento

O planejamento para a sumarização é similar ao de Moore e Paris (1993)⁵⁰, porém, como a escolha do primeiro operador a expandir é crucial para a preservação e posicionamento da proposição central, utilizamos esquemas para controlar a construção do espaço de intenções em função da proposição central. Portanto, não só o objetivo comunicativo, mas também a proposição central, funcionam como dados fundamentais para o início do planejamento: o par (ObjetivoComunicativo, ProposiçãoCentral) garante a escolha correta do operador inicial.

Por exemplo, suponhamos que a tarefa do discurso seja discutir a solução de um problema. Um esquema específico para esse caso determina um ramo da rede de herança de propriedades dos objetivos comunicativos (Figura 6.8, Seção 6.4.1) que, em conjunto com uma estratégia retórica (Figura 6.9, Seção 6.4.1), indica a “espinha dorsal” da estruturação do sumário. As formas retóricas são manipuladas pelos operadores de plano, que são o elo de ligação entre ambas as representações de objetivos comunicativos, pois são os únicos mecanismos que permitem a busca da satisfação dos objetivos. Por exemplo, se a discussão da solução envolve, primeiramente, o relato ou descrição do problema, um possível operador será aquele que permite “discutir relatando” (cujo campo *name* é designado por discutir-relatando - Apêndice C).

Um esquema ativa a busca de operadores que possam satisfazer o objetivo quando seus passos levam a um ou mais sub-objetivos associados a formas retóricas variadas. Os operadores que potencialmente podem satisfazer o objetivo são aqueles cujos campos de efeito coincidem com o objetivo comunicativo ou com o estado mental que o objetivo deve alterar⁵¹. Um deles é escolhido para expansão, após verificar se todas as suas restrições

⁵⁰Com a ressalva que nosso campo de efeito tem a mesma função do *header*.

⁵¹Moore e Paris (1993) discutem a questão da ordem operacional e conceitual sobre o campo que deve delinear a aplicabilidade de um operador - se o *effect* ou o *header*. Em nosso modelo consideramos ambos iguais, por não estarmos concentrados em gerar uma estrutura de intenções.

são satisfeitas. Os demais são registrados como potenciais operadores para satisfazer o objetivo, caso o escolhido falhe.

Na expansão do operador de plano, novos objetivos são sugeridos pelo seu núcleo e satélite. A aplicação bem sucedida deste operador implica no sucesso de cada objetivo (comunicativo ou lingüístico) especificado em seu núcleo ou satélite. Neste caso, a construção do discurso prossegue com o próximo operador no plano de estruturação. A ausência de outros operadores indica a conclusão do planejamento. Se a aplicação de algum operador falhar, o planejador tenta outros operadores da lista de operadores em potencial para satisfazer o objetivo, de acordo com o esquema ativo. Suponhamos que essa lista é esgotada sem sucesso. Isto significa que o esquema escolhido não é capaz de executar a tarefa do discurso e o sistema deve buscar outro esquema, reiniciando o processo de planejamento. Outro esquema pode significar um outro caminho para a satisfação do objetivo comunicativo ou uma outra condição de dominância válida para a mesma mensagem fonte.

Os mecanismos básicos de controle da escolha de operadores ou esquemas é similar: para um plano de estruturação, registra-se um conjunto de operadores potenciais; para um objetivo comunicativo e uma proposição central, registra-se esquemas potenciais. A variação de planos se dá pela variação da estratégia retórica; a variação de esquemas se dá pela variação da relação de dominância, que é função tanto do espaço de objetivos quanto da proposição central pré-estabelecida. Esta variação, em última instância, pode levar a novas variações das estratégias retóricas.

De um modo geral, os esquemas buscam um mecanismo discursivo para satisfazer o objetivo comunicativo, enquanto os operadores agregam tanto características de discurso quanto de retórica, para o mesmo fim. Partimos, assim, da especificação abstrata da mensagem, para expressar o discurso lingüisticamente. A suposta alteração do estado mental do leitor, com a satisfação do objetivo comunicativo, depende dos efeitos de cada operador aplicado, que são função das relações de coerência e, em última instância, dos atos primitivos. Cada objetivo comunicativo ou lingüístico altera o espaço intencional particular do discurso em progresso e a estrutura de intenções, caso esteja sendo explicitamente construída. Porém, um objetivo somente altera o espaço de coerência e correspondente estrutura de discurso quando o efeito alcançado for especificado por um estado mental complexo, ou seja, quando um efeito retórico for, de fato, atingido. Portanto, aplicações

sucessivas de operadores podem ocorrer sem que um único nó seja incluído na estrutura de discurso.

Cada ramo possível da rede sistêmica de objetivos (Figura 6.9, Seção 6.4.1) determina um plano retórico distinto, caracterizado por uma seqüência distinta de aplicação de operadores. Enquanto os esquemas são rígidos, os operadores de plano são flexíveis e, portanto, é possível ter diferentes formas retóricas para uma mesma condição inicial. A configuração inicial estabelecida por cada esquema, no entanto, é necessária para garantir a posição normalizada da proposição central, pois a ordem de satisfação dos propósitos de cada segmento de discurso pode ser tão importante quanto a intenção de fazê-los reconhecidos (Grosz and Sidner, 1986), por determinar a facilidade com que o discurso pode ser compreendido. Cada esquema e cada plano de estruturação têm um papel fundamental para a especificação da ordem. Moore e Paris (1993) ressaltam, basicamente, duas questões para a determinação da ordem das informações:

- Um satélite deve aparecer antes ou depois do núcleo?
- Quando há múltiplos sub-objetivos em um satélite de um operador, qual deles expandir primeiro?

A ordem do núcleo e satélite já é resolvida pela própria definição das relações de coerência, que fornece uma padronização do discurso em função da nuclearidade, indicando a alteração da estrutura de discurso com o fato *cohereRel(relação(núcleo,satélite))*. A expansão de sub-objetivos múltiplos é feita na ordem em que aparecem, o que facilita a resolução computacional, pois o planejador não tem que decidir sobre a ordem entre sub-objetivos em um mesmo operador. Esta estratégia é adotada na maioria dos planejadores (Cawsey, 1993; Hovy, 1991; Maybury, 1992; McKeown, 1985; Moore and Paris, 1993; Paris, 1988)⁵², embora impliquem na perda de flexibilidade do sistema. Moore e Paris sugeriram a investigação futura desta questão em 1993, porém, até a presente data, não temos notícia do progresso da pesquisa nesta direção.

Embora a discussão sobre a ordem da construção do espaço de contribuição dos segmentos de discurso ao discurso como um todo seja relevante neste estágio do desenvolvimento

⁵²McKeown e Paris utilizam esquemas, enquanto Cawsey, Hovy, Maybury e o trabalho mais recente de Moore e Paris empregam planejadores lineares.

do modelo, a facilidade de compreensão só pode ser avaliada com a existência de material produzido automaticamente, de preferência por membros da comunidade de discurso em foco. Qualquer avaliação quanto a esse aspecto não é abordada neste trabalho, mas representa um fator importante que deve ser obrigatoriamente incluído em pesquisas futuras.

O Apêndice C ilustra alguns recursos de discurso apresentados ao longo deste capítulo, devendo servir de referência para o entendimento do algoritmo apresentado a seguir, cujos resultados simulados são apresentados no próximo capítulo.

6.7 Algoritmo de construção da estrutura de discurso

O algoritmo apresentado nesta seção completa o modelo de sumarização, ilustrando a construção da estrutura de discurso a partir da construção do espaço intencional. Ressaltamos que a construção deste espaço não implica na construção da estrutura de intenções, que pode ou não ser explicitamente organizada. Na verdade, a não ser pelo caráter ilustrativo e verificativo dos possíveis resultados da aplicação da metodologia sugerida, a construção da estrutura de intenções é irrelevante neste trabalho, mas crucial quando se deseja descobrir a razão de determinadas decisões durante a construção do discurso, pela busca das intenções que motivam a satisfação de um objetivo comunicativo, possivelmente em detrimento de outras.

O mecanismo computacional que registra as alterações de uma estrutura de discurso e controla as decisões para sua expansão em nosso modelo é similar ao mecanismo de Moore e Paris (1993) para a construção do plano de texto⁵³ e utiliza uma pilha de registro dinâmico do comportamento do sistema, como sugerem Grosz e Sidner (1986).

6.7.1 Estruturas de controle básicas

Definimos, particularmente, os seguintes elementos para o controle do processamento:

⁵³Lembrar que o que elas chamam de plano de texto é a própria estrutura de intenções, diferentemente de nosso plano, que é simplesmente a estrutura de coerência, ou de discurso.

- Uma lista de “esquemas pendentes” (**EsqPendente**), candidatos a satisfazer o objetivo comunicativo.
- Uma lista de “operadores pendentes” (**OperPendente**), candidatos a elaborar uma estratégia retórica específica para a satisfação do objetivo comunicativo da mensagem fonte.
- Uma estrutura de pilha (**PilhaOper**) para o registro de operadores de plano potenciais para o esquema ativo.

Esta pilha registra dinamicamente um plano de estruturação do discurso: cada sub-objetivo sugerido por um núcleo ou satélite de um operador é colocado em **PilhaOper**, a menos que seja um ato primitivo. Neste caso, a aplicação do operador que está no topo é bem sucedida e ele é retirado da pilha. Por sua caracterização, a pilha registra também a entidade de discurso em foco em um determinado instante de processamento.

- Uma agenda de nós a serem expandidos na estrutura de discurso, chamada **NosPendentes**. Esta agenda pode ser alterada tanto no início quanto no fim e tem função similar à agenda de objetivos pendentes definida por Moore e Paris. Ela contém informações a respeito dos núcleos e satélites de relações de coerência que são escolhidas para formar a estrutura de discurso, mas que ainda não foram expandidas.
- Uma lista, chamada **Lista**, que contém três ou cinco elementos e registra a expansão de um nó (**NoCorrente**) da estrutura de discurso em (**Raiz.Núcleo.Satélite**), i.e., em uma sub-estrutura cuja raiz é uma relação de coerência (neste caso, o nó corrente será atualizado com a raiz. O próximo nó corrente será o núcleo a ser expandido em seguida. No caso mais complexo de cinco elementos, há duas raízes e dois satélites na lista, na sequência (**Raiz.Raiz, Núcleo,Satélite,Satélite**). Este caso será esclarecido posteriormente.

A ordem (**Raiz.Núcleo,Satélite**) na lista é sempre fixa, pois a decisão sobre a ordem de expansão de um núcleo ou satélite é de responsabilidade do plano de estruturação e não do algoritmo de construção da estrutura de discurso. Assim como em Moore e Paris (1993), uma vez construída, **Lista** é colocada na frente de **NosPendentes**, para

a construção da estrutura de discurso em *depth-first*.

- A variável de nome NoCorrente, que controla a expansão da estrutura de discurso, designa o nó a ser expandido, que pode ser a raiz de uma sub-estrutura (e, portanto, uma relação de coerência) ou um núcleo ou satélite (logo, um dos filhos da relação de coerência já determinada). O primeiro NoCorrente é a raiz da estrutura de discurso, determinada somente quando se resolver a derivação de uma relação de coerência específica, de acordo com o espaço intencional em construção.
- Uma variável de nome OperCorrente, que designa o componente do operador de plano ativo (i.e., um núcleo ou satélite) que será expandido. Esta variável serve para “percorrer o trajeto” entre operadores de plano que não geram nenhum estado mental que envolve uma relação de coerência, i.e., serve para buscar as sub-estruturas da estrutura de intenções que fornecem uma derivação para a estrutura de discurso.

6.7.2 O raciocínio

Vamos concentrar o raciocínio do algoritmo na estruturação do discurso, principalmente porque os processos de manipulação e controle das informações no nível de intenções já foram bastante discutidos em (Grosz and Sidner, 1986; Moore and Paris, 1993) e qualquer complementação que se faça necessária pode ser encontrada no Apêndice C. Para facilitar a compreensão, iremos simplificar as ilustrações, assumindo que a estrutura de intenções foi construída *a priori* e que a estrutura de discurso é obtida como uma interpretação da mesma. Esta simplificação somente é possível porque a base de construção de ambas as estruturas é única, i.e., o plano de estruturação, que consiste no grupo de operadores de plano aplicados com sucesso para a satisfação do objetivo do discurso.

Como já mencionamos, nem sempre a derivação de um nó na estrutura de intenções corresponde à derivação de um nó na estrutura de discurso. O algoritmo proposto explora esta questão, permitindo a “trajetória” sobre o grupo de operadores de modo a selecionar de cada um de seus núcleos e satélites somente as informações necessárias para a estruturação coerente do discurso. Essas informações são manipuladas especialmente pelas quatro últimas estruturas de controle definidas acima, i.e., NosPendentes, Lista, NoCorrente e OperCorrente.

Inicialmente, temos *NosPendentes* e *Lista* vazias, assim como nenhum *NoCorrente*, pois ainda não iniciamos a construção da estrutura de discurso. *OperCorrente* aponta para a raiz da estrutura de intenções, que corresponde ao objetivo comunicativo do discurso.

Lista será a primeira estrutura a sofrer alterações: sempre que houver uma derivação de um nó significativo para a estruturação do discurso, ela é atualizada com os componentes de interesse para a expansão da estrutura de discurso. Quando transferida para *NosPendentes*, ela fica momentaneamente vazia.

Um nó significativo indica uma relação de coerência ou um ato primitivo. Assim, a tripla (*Raiz,Núcleo,Satélite*) pode ser do tipo (*Relação-de-coerência,Núcleo,Satélite*) ou (*Proposição-simples,nil,nil*). *Lista* é colocada na frente de *NosPendentes* somente quando for do primeiro tipo, pois é quando o núcleo e o satélite da relação de coerência ainda precisam ser expandidos (ambos são diferentes de *nil*). Porém, ela é modificada antes de sua transferência: a relação de coerência é colocada na estrutura de discurso (*NoCorrente* $\leftarrow$ *Relação-de-coerência*), como raiz da sub-estrutura em expansão, e somente seu núcleo e satélite são movidos para *NosPendentes*. Quando *Lista* for do segundo tipo, i.e., (*Proposição-simples,nil,nil*), ela dá origem a um nó terminal na estrutura de discurso e é “esvaziada”. Não ocorre nenhuma alteração em *NosPendentes* nesse caso e o próximo nó a ser expandido é o que encabeça essa agenda.

Sejam as seguintes suposições:

1. *Lista* é representada genericamente por (*Raiz,Núcleo,Satélite*).
2. *head(NosPendentes)* é uma função que designa o primeiro nó de *NosPendentes*.
3. A função *expandir(OperCorrente)* determina uma tripla (*Raiz,Núcleo,Satélite*) para a expansão do nó corrente da estrutura de discurso. Obtida da estrutura de intenções, esta tripla é derivada de um estado mental que envolve uma relação de coerência ou que deriva diretamente um ato primitivo.
4. A função *próximo(Nó)* determina o nó corrente de uma estrutura, que pode ser a de intenções (quando *Nó* = *OperCorrente*) ou a de discurso (quando *Nó* = *NoCorrente*). Quando esse nó for *OperCorrente*, ele indica o caminho a seguir para a busca de relações de coerência ou atos primitivos. Quando for *NoCorrente*, indica o nó que receberá a informação adequada da estrutura de intenções.

Em termos gerais, o algoritmo é expresso da seguinte forma:

início

Lista $\leftarrow$ expandir(OperCorrente);

OperCorrente $\leftarrow$ próximo(OperCorrente);

repetir

 NoCorrente $\leftarrow$ Raiz;

 se Núcleo $\neq$ nil

 então

 NosPendentes $\leftarrow$ (Núcleo,Satélite)⁵⁴;

 NoCorrente $\leftarrow$ próximo(NoCorrente);

 OperCorrente $\leftarrow$ próximo(OperCorrente);

 Lista $\leftarrow$ expandir(head(NosPendentes))

até que Lista e NosPendentes estejam vazios

fim

A função expandir sempre faz referência a nós da estrutura de intenções: quando OperCorrente aponta para um sub-objetivo comunicativo binário,

$(\text{Raiz}, \text{Núcleo}, \text{Satélite}) =$
 $(\text{satel}(\text{OperCorrente}), \text{nucleo}(\text{OperCorrente}), \text{filho}(\text{satel}(\text{OperCorrente})))$.

Quando OperCorrente aponta para um sub-objetivo unário, duas situações são possíveis:

1. filho(OperCorrente) é outro objetivo comunicativo. Neste caso, há a derivação de um núcleo de um operador que não leva a uma relação de coerência. Portanto, a função somente atualiza OperCorrente para seu filho (este é o processo em que vários operadores são aplicados até se chegar a uma forma retórica).
2. filho(OperCorrente) é um estado mental que leva a um ato primitivo. Neste caso, $(\text{Raiz}, \text{Núcleo}, \text{Satélite}) = (P, \text{nil}, \text{nil})$, onde P é uma proposição simples expressa em *inform*(r,P), i.e., na folha subsequente ao estado mental na estrutura de intenções⁵⁵.

⁵⁴São colocados na frente de NosPendentes, na ordem núcleo-satélite.

⁵⁵Por construção, todo nó terminal desta estrutura é precedido de um estado mental que gera *inform*.

6.7.3 O processamento

A Tabela 6.5 ilustra os passos do algoritmo acima para a estrutura de intenções da Figura 6.12. A estrutura de discurso correspondente é apresentada na Figura 6.13. Adotamos as seguintes simplificações, para tornar mais fácil o entendimento das ilustrações:

1. Os nós relevantes das estruturas de intenções são numerados.
2. Não numeramos nós unários derivados sucessivamente de um mesmo sub-objetivo comunicativo, pois estes levam, ao final, a um ato primitivo (esta simplificação não implica, de modo algum, que o processo computacional ignora as derivações correspondentes na aplicação de cada operador). Com isso, a transição de um passo qualquer a um passo que designa um nó terminal da estrutura de discurso na Tabela 6.5 envolve, na realidade, mais de um passo.
3. As relações *contrast*, *sequence* e *list* são representadas como derivantes do par (núcleo,satélite), embora sejam multi-nucleares.
4. A variável OperCorrente só é explicitamente atualizada na tabela quando muda radicalmente para um outro ramo da estrutura de intenções. Esta mudança ocorre toda vez que se chega a um nó terminal, da forma (Raiz,nil,nil).

Casos mais complexos do que o recém-ilustrado podem ocorrer. O exemplo mostra uma estrutura de intenções onde cada objetivo comunicativo binário deriva um outro objetivo comunicativo como núcleo e um estado mental como satélite, sendo que este é sempre unário. Isto nos permite determinar diretamente o par (núcleo,satélite) de uma relação de coerência. No entanto, é possível que um objetivo binário possa derivar dois outros objetivos comunicativos, como ocorre com o objetivo especificado na raiz da estrutura de intenções da Figura 6.14⁵⁶.

A resolução de casos como esse implica na construção da lista de cinco elementos, da seguinte forma:

1. Toda vez que o NoCorrente for um objetivo comunicativo binário, cujos filhos também o forem, a lista conterá cinco elementos e será representada genericamente por

⁵⁶Ocorrências desse tipo em nós intermediários da estrutura de intenções não foram analisadas e devem ser incluídas em investigações futuras.

Figura 6.12: Estrutura detalhada de intenções de um relato de resultados

Passos	Lista	NosPendentes	OperCorrente	NoCorrente
1	(3,5,4)	---	2	list
2	---	5,4	5	nucl(list)
3	(13,8,17)	4		contrast
4	---	8,17,4	8	nucl(contrast)
5	(res(3),nil,nil)	17,4		
6	---	17,4	17	satel(contrast)
7	(res(4),nil,nil)	4		
8	---	4	4	satel(list)
9	(7,6,11)	---		contrast
10	---	6,11	6	nucl(contrast)
11	(10,9,18)	11		eval
12	---	9,18,11	9	nucl(eval)
13	(res(5a),nil,nil)	18,11		
14	---	18,11	18	satel(eval)
15	(evalRes(5b),nil,nil)	11		
16	---	11	11	satel(contrast)
17	(12,15,16)	---		elab
18	---	15,16	15	nucl(elab)
19	(prop(6),nil,nil)	16		
20	---	16	16	satel(elab)
21	(20,19,21)	---		eval
22	---	19,21	19	nucl(eval)
23	(res(7a),nil,nil)	21		
24	---	21	21	satel(eval)
25	(23,22,24)	---		result
26	---	22,24	22	nucl(result)
27	(evalRes(7b),nil,nil)	24		
28	---	24	24	satel(result)
29	(newProbl(7c),nil,nil)	---	---	---

Tabela 6.5: Estados de controle na estruturação do relato

Figura 6.13: Estrutura de discurso do relato de resultados

Figura 6.14: Possível estrutura de intenções de um relato complexo

$(Raiz^1, Raiz^2, Nucleo^2, Satellite^2, Satellite^1)$, onde $(Raiz^2, Nucleo^2, Satellite^2)$ é uma sub-estrutura de coerência derivada como núcleo da sub-estrutura cuja raiz é $Raiz^2$ e cujo satélite é $Satellite^2$. Ou seja, com base no OperCorrente binário, um passo da expansão da estrutura de discurso corresponde à criação de uma sub-estrutura composta de duas relações de coerência, onde se pode delinear a forma do núcleo. A Figura 6.15 representa esquematicamente esta sub-estrutura complexa.

2. A derivação dessa sub-estrutura é similar à derivação anterior, porém, a atualização dos satélites merece atenção especial. O seguinte esquema garante a derivação correta:

(a) OperCorrente = raiz da estrutura de intenções.

(b) $(Raiz^1, Raiz^2, Nucleo^2, Satellite^2, Satellite^1) =$
 $(\text{satel}(\text{satel}(\text{OperCorrente})), \text{nucl}(\text{satel}(\text{OperCorrente})), \text{nucl}(\text{OperCorrente}),$
 $\text{filho}(\text{nucl}(\text{satel}(\text{OperCorrente})), \text{filho}(\text{satel}(\text{satel}(\text{OperCorrente}))))^{57}.$

3. Os demais processos seguem o algoritmo anterior: para cada raiz de Lista, cria-se um nó na estrutura de discurso. A diferença agora é que há duas raízes consecutivas e, portanto, dois nós são criados consecutivamente, sendo que NoCorrente é atualizado entre a criação de um e outro. Os nós restantes de Lista são candidatos à expansão e, portanto, são colocados na agenda NosPendentes. Os passos subseqüentes são similares.

A Tabela 6.6 mostra a resolução da estrutura de intenções do relato complexo dada pela Figura 6.14, cujo resultado é a estrutura de discurso apresentada na Figura 6.16.

Várias questões se originam com esse caso complexo e serão abordadas no próximo capítulo, em função das ilustrações apresentadas.

6.7.4 Comentários sobre o algoritmo

O algoritmo que ilustra o planejamento com base na aplicação de operadores de plano mostra que é possível tomar como base as intenções subjacentes ao discurso para assegurar a coerência do discurso. Além disso, como os operadores que são aplicados com

⁵⁷Por construção, garante-se a derivação de filhos e, portanto, a unicidade de seus antecessores. De fato, como estes nós são estados mentais, eles são sempre unitários.

Figura 6.15: Estado da estrutura de controle Lista para a interpretação de um operador de plano que deriva dois objetivos comunicativos

Passos	Lista	NosPendentes	OperCorrente	NoCorrente
1	(6,5,1,8,9)	---	0	result
2	(5,1,8,9)	---		nucl(result)
3	---	1,8,9	1	nucl(result)
4	(4,3,7)	8,9		means
5	---	3,7,8,9	3	nucl(means)
6	(probl(1),nil,nil)	7,8,9		
7	---	7,8,9	7	satel(means)
8	(sol(2),nil,nil)	8,9		
9	---	8,9	8	satel(result)
10	(11,10,12)	9		list
11	---	10,12,9	10	nucl(list)
12	(14,13,15)	12,9		contrast
13	---	13,15,12,9	13	nucl(contrast)
14	(res(3),nil,nil)	15,12,9		
15	---	15,12,9	15	satel(contrast)
16	(res(4),nil,nil)	12,9		
17	---	12,9	12	satel(list)
18	(17,16,18)	9		contrast
19	---	16,18,9	16	nucl(contrast)
20	(res(5a),nil,nil)	18,9		
21	---	18,9	18	satel(contrast)
22	(20,19,21)	9		elab
23	---	19,21,9	19	nucl(elab)
24	(prop(6),nil,nil)	21,9		
25	---	21,9	21	satel(elab)
26	(res(7a),nil,nil)	9		
27	---	9	9	satel(result)
28	(newProbl(8),nil,nil)	---	---	---

Tabela 6.6: Estados de controle na estruturação de um relato complexo

Figura 6.16: Estrutura de discurso do relato complexo

sucesso obedecem as restrições de dominância e precedência, os segmentos de discurso que compõem o sumário são aqueles que realmente contribuem para a satisfação do objetivo principal.

Esse algoritmo não trata explicitamente da proeminência da proposição central, tampouco de sua preservação, mas delinea a escolha de operadores que serão responsáveis por organizar o discurso a partir da determinação do operador inicial, que é de responsabilidade do esquema ativo. As questões principais que se pode levantar com base no tratamento computacional sugerido são as seguintes:

1. É preciso garantir que haja elementos suficientes na estrutura de intenções para a atualização correta da Lista com cinco elementos. Ou seja, é preciso assegurar que toda vez que OperCorrente for um objetivo comunicativo binário, com filhos também expressos por objetivos comunicativos, o “trajeto” de processamento permita a determinação de uma sub-estrutura da estrutura de coerência, do tipo delineado na Figura 6.15.

Para satélites binários de OperCorrente, essa questão é resolvida: quando um operador satisfaz um objetivo comunicativo, ele deriva pelo menos seu núcleo, que é sempre essencial. Este núcleo pode ser outro objetivo comunicativo, ou um estado mental. Na pior das hipóteses, este estado mental leva a um ato primitivo do tipo *inform(r,P)* e, portanto, há pelo menos três níveis hierárquicos entre OperCorrente e o nó terminal mais próximo.

2. Quando um satélite é sempre inserido após o núcleo em Lista, garante-se que a estruturação do discurso se dá em *depth-first*.

3. Todos os recursos disponíveis para o processamento são suficientes para a estruturação coerente do discurso.
4. As ilustrações dos estados das estruturas de controle mostram que um plano de estruturação é concluído com sucesso quando Lista e NosPendentes são esgotadas.

7

Ilustrações e discussão

Neste capítulo, ilustramos a modelagem proposta para os seguintes textos, todos eles completos:

1. Um texto científico do corpus, com cento e sessenta palavras, que versa sobre um experimento em física.
2. Um texto também científico, mas em outro domínio, com noventa e nove palavras.
3. Um texto que não é científico, mas técnico, com cento e oitenta e nove palavras.

As estruturas desses textos seguem o modelo Problema-Solução (Capítulo 4 e Apêndice A). Textos com outras formas de organização não se aplicam ao nosso problema, no modo como ele é proposto nesta tese. Os textos que não são do corpus têm o objetivo de explorar a generalização da modelagem proposta para outro domínio ou outro discurso, desde que a representação estrutural siga o modelo P-S. Essa exploração é bastante preliminar e investigações profundas devem ser realizadas.

Para cada um dos textos ilustrados, a mensagem fonte incorpora a base de conhecimento (estruturada como uma árvore binária), o objetivo comunicativo e a proposição central a preservar, sendo que estes dois últimos componentes são os principais responsáveis por direcionar a organização do discurso. Permitimos alguns casos de variação da mensagem fonte, para ilustrar como o sumário automático deve se comportar para gerar as estruturas de discurso correspondentes. Partimos das seguintes informações:

- A proposição central é sempre explícita na mensagem fonte, como uma proposição simples. Portanto, é sempre uma folha da base de conhecimento.
- O objetivo de discurso inicial já delimita certos super-componentes do discurso que devem envolver a proposição central¹. Por exemplo, o objetivo discutir está associado à discussão de resultados, métodos ou à discussão da abordagem da pesquisa em geral. Assim, os super-componentes mínimos da base de conhecimento que podem fornecer subsídios para a sumarização quando o objetivo for o de discutir algum conceito são *Result*, *Discussion* e *Conclusion* (em alguns casos, esses dois últimos componentes são agregados em um só).

¹ Este fato é decorrente da base teórica deste trabalho, em função do próprio modelo Problema-Solução. Hovy (1988) também sugere delimitação similar, assim como outros autores que tratam da modelagem do discurso (p.ex., (Liddy, 1991)).

- Para cada objetivo comunicativo, algumas proposições são particularmente mais prováveis de serem escolhidas para compor um sumário do que outras, quer em posição central ou em posição secundária da estrutura de discurso do mesmo. Por exemplo, é possível relatar eventos, idéias ou métodos, mas não características. Estas, por sua vez, podem ser descritas. Essa delimitação é decorrência da classificação conceitual das possíveis entidades de discurso (Apêndice A).

De acordo com essas informações, determinamos alguns elementos supérfluos para um discurso particular, para que se possa diferenciar componentes supérfluos dos necessários à composição de um sumário, no processo de seleção de conteúdo. Diferentes informações são priorizadas em função do objetivo comunicativo. Se considerarmos que todas as unidades de informação da mensagem fonte forem necessárias ao sumário, possíveis variações do discurso só podem ocorrer pela variação de estratégias de organização, i.e., pela utilização de recursos distintos de organização do conteúdo. No entanto, o mesmo objetivo e a mesma proposição central originais devem ser preservados. Este processo pode se dar por encadeamentos distintos de operadores de plano ou pela escolha de diferentes esquemas que indiquem mais de uma forma retórica para a mesma mensagem fonte. Teremos, portanto, planos de estruturação distintos. Podemos ainda considerar mensagens fontes distintas, que ocorrem em função da variação de qualquer um de seus componentes. Ilustraremos aqui somente variações da proposição central ou do objetivo comunicativo.

As ilustrações que seguem mostram como as estratégias de discurso interferem na estruturação, para que a proposição central ocupe a posição “mais nuclear” (ou posição “normal”) na estrutura de discurso. Estruturas diversas derivadas de uma mesma mensagem são comparáveis e permitem verificar os fatores que interferem em sua estruturação. Uma possível realização de qualquer estrutura consiste em percorrê-la em *depth-first*, cada folha representando uma sentença no sumário correspondente. Dessa forma, a proposição central será a primeira sentença do sumário, tópico do parágrafo ou texto. Variações do discurso podem ainda ocorrer em nível gramatical, mas devem ressaltar a proposição central e atingir o mesmo objetivo comunicativo ou, ao menos, permitir que o leitor recupere essas informações principais do texto, mesmo que a proposição central não seja tópica (estudos sobre quaisquer aspectos da realização não são realizados neste trabalho).

Os textos derivados das estruturas de discurso ilustradas são construídos empiricamente e ressaltam somente seu percurso em *depth-first*. O objetivo comunicativo é o componente do discurso que delinea o tipo principal do sumário e a conseqüente alteração do estado mental do leitor. Proposições são orações de um texto, sendo que orações subordinadas são segmentos de texto independentes. Seguimos o mesmo princípio analítico utilizado inicialmente para a adoção do modelo estrutural do discurso, não utilizando qualquer técnica sofisticada de extração do significado. Assim, simplificamos a questão de representação do conhecimento, para enfatizarmos a questão comunicativa e lingüística. Adicionando a essa simplificação, também não adotamos uma representação do conhecimento independente da linguagem natural. Isto nos permite visualizar o processo de produção do discurso sob o ponto de vista estratégico, concentrado somente em sua organização coerente. Vale ressaltar, no entanto, que uma implementação real deve observar os princípios mínimos de engenharia, que não estão em foco neste trabalho.

Veremos que, em todas as figuras ilustradas, instâncias do conteúdo serão representadas por *tokens* e corresponderão a cada oração delimitada no texto ilustrado (designadas numericamente). Ocorrências de entidades representadas pelas letras X, Y ou Z representam conceitos sugeridos, mas não explicitados no texto. Por exemplo, *res(X)* indica a existência de um resultado individualizado por X, que não é diretamente referenciado no texto. Este caso é particularmente ilustrado na sentença (5) do texto piloto visto a seguir e é indicado pela expressão *The data ... are compared with* Essa representação pode corresponder a uma entidade real, recuperável em algum instante do processamento (p.ex., ao acessar o conhecimento adicional sobre o domínio, se este estivesse disponível). A decisão de explicitá-la ou somente referenciá-la no texto é tomada em nível de realização lingüística, sendo que a estruturação do discurso não envolve qualquer decisão sobre processos elípticos ou referenciais.

7.1 Uma amostra do corpus sob investigação

Texto "piloto"

1. This paper presents the results of measurements on the keyhole structure produced during the laser processing of materials.
2. A cw CO_2 laser was used to produce keyhole structures in water and measurements were made of the depth of the keyhole as a function of laser power and the force due to gravity.

Figura 7.1: Texto piloto: base de conhecimento da mensagem fonte

3. The data show that as the laser power is increased, the keyhole depth also increases.
4. However, changes in the force due to gravity seem to have little effect on the depth.
- 5a. The data for the different power conditions are compared with calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape
- 5b. and good agreement is achieved.
6. There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole.
- 7a. This flow is estimated at 20 cm/s
- 7b. and is thought to be an important factor
- 7c. which it is planned to include in more detailed calculations.
8. Further measurements are also planned.

Base de conhecimento do texto piloto: Figura 7.1.

Esse texto apresenta características de descrição, relato e discussão, sendo que suas orações podem ser “tipificadas” originalmente da seguinte forma:

- ▷ (1) é descrição.
- ▷ (2)-(5) é relato, com discussão sugerida em (5b).
- ▷ (6)-(7) é descrição, com discussão sugerida em (7b) e relato em (7c).
- ▷ (8) é relato.

▷ De forma global, 3-8 ainda apresentam uma discussão da resolução do problema (1), sugerida em (2).

A mescla dessas características é freqüente no discurso científico. É comum, p.ex., o escritor relatar sua atividade de pesquisa lançando mão de recursos descritivos, para permitir que o leitor conheça e compreenda o assunto, antes do escritor passar a avaliar e discutir aspectos diversos de seu trabalho (Jordan, 1991b; Jordan, 1991c; Jordan, 1993).

Em um processo de sumarização, a base de conhecimento é o único componente da mensagem fonte que irá se alterar, pela seleção do conteúdo relevante para a situação de discurso ou, inversamente, pela aplicação de heurísticas de exclusão do que é irrelevante no contexto. Podemos excluir um segmento inteiro, especificado por um super-componente (exclusão “super-estrutural”) ou unidades de conteúdo (exclusão “micro-estrutural”). O resultado desse processo é a mensagem fonte do sumário, a partir da qual a estrutura de discurso é construída, em função do objetivo comunicativo e das restrições impostas pela necessidade de preservação da proposição central. Vejamos, portanto, alguns casos de sumarização do texto piloto sob essa perspectiva.

7.1.1 Caso 1: Descrição de um resultado

Sumário 1: Descrição do resultado (“7a”)

Inicialmente, o processo de seleção de conteúdo altera a base de conhecimento da mensagem fonte, em função do objetivo (descrever) e da proposição central (*res(7a)*), excluindo informações que não dizem respeito diretamente aos componentes que podem ser complementares ao resultado.

A mensagem fonte do sumário é composta dessa base, do objetivo comunicativo e da proposição central. O planejador usa a mensagem fonte para construir a estrutura de discurso a partir do raciocínio ilustrado na estrutura de intenções (um algoritmo de reconhecimento dos processos e informações necessários foi sugerido no capítulo anterior para ilustrar simplificadaamente o raciocínio do sumarizador, durante a construção do plano de estruturação do sumário em função das intenções comunicativas).

Base de conhecimento da mensagem fonte do Sumário 1: Figura 7.2.

Estrutura de intenções do Sumário 1: Figura 7.3.

Figura 7.2: Sumário 1: Base de conhecimento da mensagem fonte

Figura 7.3: Sumário 1: Estrutura de intenções

Figura 7.4: Sumário 1: Estrutura de discurso

Estrutura de discurso do Sumário 1: Figura 7.4.

Sumário 1: Possível sumário para uma descrição de resultado

The downward flow of liquid around a keyhole structure produced during the laser processing of materials has been estimated at 20 cm/s, an important factor which must be included in more detailed calculations. Although good agreement is achieved with a comparison between data for the different power conditions and calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape, there is no term in the theoretical description which accounts for such a flow.

Esse sumário agrega na primeira sentença, além da descrição e avaliação imediata do resultado e conseqüente referência a um novo problema a investigar, também as informações em *background*. A relação de contraste é expressa na segunda sentença. Como uma elaboração da primeira, esta sentença pode ainda ser omitida, resultando em um sumário mais curto que o Sumário 1. A decisão sobre a inclusão ou omissão desta sentença é de responsabilidade do operador correspondente ao sub-objetivo “relatar-método” (nó número 1, Figura 7.3). O satélite desse operador, que é opcional (ver operador de plano número 1 no Apêndice C), permite ramificar a estrutura de intenções pela inclusão do objetivo lingüístico especificado na representação do estado mental que envolve a relação de elaboração ($bel(r, elaborate(res(7a), met(5a)))$). Um sumário que contém somente a primeira sentença do Sumário 1 é resultado da decisão de não expandir esse satélite.

Uma outra realização possível para a mesma estrutura de discurso do Sumário 1 resulta no Sumário 2, onde a proposição central não ocupa a posição temática². Ao contrário, ela está dissimulada no texto, após a apresentação do cenário.

Sumário 2: Descrição de um resultado

²Consideramos aqui que a noção de tema-rema se aplica também a um parágrafo.

Figura 7.5: Sumário 3: Base de conhecimento da mensagem fonte

An experiment has been devised whereby the dynamics of the keyhole structure produced in the laser penetration of water may be compared with a theoretical model. The downward flow of liquid around the keyhole, not considered in the theoretical description, is estimated at 20 cm/s and is thought to be an important factor, to be included in more detailed calculations.

O plano de estruturação do Sumário 2 é similar ao do Sumário 1, exceto que o relato do método (Rel-Met) não deriva nenhum satélite.

7.1.2 Caso 2: Descrição de um problema

O objetivo comunicativo (descrever) é associado à proposição central (probl(1)), para compor a mensagem fonte desse sumário. Algumas possibilidades de sumarização interessantes em relação ao modelo Problema-Solução são sugeridas por essa proposição central. Por exemplo, podemos considerar que o Sumário 3 é composto somente dos componentes *Problem* e *Solution*:

Sumário 3: Descrição do problema em um trabalho científico

We studied the laser processing of materials by measuring the depth of a keyhole structure when a cw CO_2 laser beam was focused onto water.

Base de conhecimento da mensagem fonte do Sumário 3: Figura 7.5.

Estruturas de intenção e de discurso do Sumário 3: Figura 7.6.

Segundo a perspectiva de Hoey (1983), este é um sumário mínimo. Excetuando qualquer questionamento sobre sua utilidade, este sumário é, sem sombra de dúvida, um sumário completo e coerente, embora altamente indicativo, pois somente registra a existência de informações substanciais, mas não as inclui no texto³. Ainda, nessa perspec-

³Um sumário indicativo tem uma função referencial em relação ao conteúdo do texto correspondente, em contraste com um sumário informativo, que é como um relato em miniatura que apresenta informações substanciais (Hutchins, 1987; Jordan, 1991a; Paice, 1990).

Figura 7.6: Sumário 3: Estruturas de intenções e de discurso

tiva, um sumário mínimo poderá ter como proposição central somente a asserção de um problema ou de uma solução, ou uma combinação das duas. Esta não é nossa visão, pois consideramos que um sumário pode enfatizar qualquer unidade de conteúdo, desde que sejam observadas determinadas restrições para a coerência e coesão. Dessa forma, um sumário não será necessariamente mínimo pela composição dos super-componentes Problema e Solução. Por exemplo, somente a descrição de um problema pode já constituir um sumário, como mostra o Sumário 4. É interessante notar que, sugerindo uma proposição central e permitindo um grau de concisão quase que “irrestrito”, a tendência é gerar textos mais indicativos e, portanto, menos caracterizados em termos do objetivo comunicativo, como mostra esse sumário. A razão disso é que ele passa a ter uma função indexadora (em vez de informativa) em alto grau, assemelhando-se ao tipo de sinopse que se pode encontrar em uma pesquisa bibliográfica (neste caso, podemos dizer que o sumário funciona como uma palavra-chave).

Sumário 4: Descrição de um problema

The laser processing of materials is investigated.

Estruturas de intenções e de discurso do Sumário 4: Figura 7.7.

Abordando ainda um outro aspecto da escrita científica, podemos considerar um terceiro sumário para este caso, onde não entra em questão a perspectiva particular do escritor, i.e., há um grau máximo de tecnicidade, onde não se inserem quaisquer avaliações particulares. O Sumário 5 demonstra a complexa interação entre diversos fatores na

Figura 7.7: Sumário 4: Estruturas de intenções e de discurso

Figura 7.8: Sumário 5: Base de conhecimento da mensagem fonte

sumarização, onde a prioridade não está na concisão, mas no tipo das informações a serem veiculadas e também no estilo do texto final.

Base de conhecimento da mensagem fonte do Sumário 5: Figura 7.8.

Estrutura de discurso do Sumário 5: Figura 7.9.

Estrutura de intenções do Sumário 5: Figura 7.10⁴.

⁴Este exemplo é ilustrado no capítulo anterior, na Seção 6.7.3, para evidenciar a complexidade do processo

Figura 7.9: Sumário 5: Estrutura de discurso

Figura 7.10: Sumário 5: Estrutura de intenções

Figura 7.11: Sumário 6: Base de conhecimento da mensagem fonte

Sumário 5: Descrição do problema em um trabalho científico

This paper presents the results of measurements on the keyhole structure produced during the laser processing of materials. A cw CO_2 laser was used to produce keyhole structures in water and measurements were made of the depth of the keyhole as a function of laser power and the force due to gravity. The data show that as the laser power is increased, the keyhole depth also increases. However, changes in the force due to gravity seem to have little effect on the depth. The data for the different power conditions are compared with calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape. There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole, which is estimated at 20 cm/s. Further measurements are also planned.

7.1.3 Caso 3: Discussão de uma característica particular da pesquisa

Voltando ao texto piloto da Seção 7.1, enfatizemos agora como proposição central a característica específica de possibilidade de extensão do trabalho, indicada pela *token* “new-Problem(7c)”. Para discutir tal extensão, uma possível estratégia de discurso é, p.ex., evidenciar ou justificar a necessidade de continuidade da pesquisa. Podemos nos concentrar somente no relato e descrição dos resultados diretamente envolvidos com “7c” na base de conhecimento original, desde que informação prévia suficiente seja dada para situar o problema sobre o qual novos estudos serão realizados. O Sumário 6 é resultado da sumarização sob esses critérios.

Base de conhecimento da mensagem fonte do Sumário 6: Figura 7.11.

de sumarização.

Figura 7.12: Sumário 6: Possível estrutura de intenções

Estrutura de intenções do Sumário 6: Figura 7.12.

Estrutura de discurso do Sumário 6: Figura 7.13.

Sumário 6: Discussão sobre a extensão de um trabalho

We intend to carry more detailed calculations on the downward flow of liquid around a keyhole because in the study of a cw CO_2 laser interaction with water, a comparison between data and calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape resulted in good agreement, but the theoretical description does not take into account such an important flow.

Esse sumário pode ainda ser representado por uma relação de evidência, pois o modelo de mapeamento de intenções em relações de coerência permite a utilização de *justify*² e *evidence* na estrutura profunda, de forma equivalente. O que pode alterar quando se usa *evidence* em vez de *justify*² é a forma superficial do sumário, p.ex., pelo uso de marcadores explícitos distintos das respectivas relações.

Figura 7.13: Sumário 6: Estrutura de discurso

Figura 7.14: "Grafos": Base de conhecimento da mensagem fonte

7.2 Um outro domínio

Texto "Grafos"⁵

(1) Graph unification remains the most expensive part of unification-based grammar parsing. (2) We focus on one speed-up element in the design of unification algorithms: avoidance of copying of unmodified subgraphs. (3a) We propose a method of attaining such a design through a method of structure-sharing (3b) which avoids $\log(d)$ overheads often associated with structure-sharing of graphs without any use of costly dependency pointers. (4a) The proposed scheme eliminates *redundant copying* while (4b) maintaining the quasi-destructive scheme's ability to avoid *over copying* and *early copying* (4c) combined with its ability to handle cyclic structures without algorithmic additions.

Base de conhecimento do texto "Grafos": Figura 7.14.

Considerando que a idéia central desse texto corresponde a (3a), o Sumário 7, que enfatiza a mesma idéia, tem em sua estrutura de discurso a proposição correspondente (met(3a)) quando é construída de acordo com o modelo.

⁵ Abstract extraído do *Proceedings* do COLING-92, Vol. II, pag. 440, de autoria de H. Tomabechi, Carnegie Mellon University.

Sumário 7: "Grafos"

We propose a method of speeding-up unification algorithms through a method of structure-sharing. The proposed scheme eliminates *redundant copying* while maintaining the quasi-destructive scheme's ability to avoid *over copying* and *early copying* combined with its ability to handle cyclic structures without algorithmic additions.

7.3 Um outro gênero

Consideremos agora um texto não científico (Hoey, 1983, pag. 68), que é um texto real da revista *New Scientist* 'Technology Review' composto por cento e oitenta e nove palavras e onze sentenças.

Texto "Arrefecimento"

(1)(a) Helicopters are very convenient for dropping freight by parachute, (b) but this system has its problems. (2) Somehow the landing impact has to be cushioned to give a soft landing. (3) The movement to be absorbed depends on the weight and the speed at which the charge falls. (4) Unfortunately most normal spring systems bounce the load as it lands, sometimes turning it over. (5) (a) To avoid this, Bertin, developer of the aerotrain, has come up with an air-cushion system (b) which assures a safe and soft landing. (6) It comprises a platform on which the freight is loaded with, underneath, a series of 'balloons' supported by air cushions. (7) These are fed from compressed air cylinders equipped with an altimeter valve which opens when the load is just over six feet from the ground. (8) The platform then becomes a hovercraft, with the balloons reducing the deceleration as it touches down. (9) Trials have been carried out with freight-dropping at rates from 19 feet to 42 feet per second. (10) (a) The charge weighed about one and half tons, (b) but the system can handle up to eight tons. (11) At low altitudes freight can be dropped without a parachute.

Segundo Hoey, a super-estrutura desse texto é composta dos seguintes super-componentes:

- ▷ Situação: (1)(a)
- ▷ Problema: (2)-(4)
- ▷ Solução: (5)(a)
- ▷ Avaliação: (5)(b)
- ▷ Solução (cont.): (6)-(8)
- ▷ Base para a avaliação: (9)-(10)(a)

Figura 7.15: “Arrefecimento”: Base de conhecimento da mensagem fonte

▷ Avaliação (cont.): (10)(b)-(11)

Segundo nossa taxonomia de objetivos comunicativos do capítulo anterior (Figura 6.8), temos a seguinte distribuição de sub-tipos de texto:

- ▷ Descrição: (1)-(2)
- ▷ Relato: (3)-(5)
- ▷ Descrição: (6)-(8)
- ▷ Descrição: (9)-(11)

Base de conhecimento do texto “Arrefecimento”: Figura 7.15⁶.

Um “esqueleto” de um sumário (Sumário 8), também sugerido por Hoey (1983, pag. 80), pode ser produzido a partir dessa base de conhecimento, de acordo com o modelo proposto. A estrutura de discurso desse sumário pode ser obtida, p.ex, pela simples interpretação das relações semânticas da base de conhecimento como relações de coerência (segundo o mapeamento da Tabela 6.2, estamos considerando somente a perspectiva Semântica-Coerência).

⁶A análise de Hoey sugere que (1b) serve de “introdução” para os detalhes de (2)-(11), i.e., está em uma relação do tipo *Preview-Detail* (Ver Apêndice A) com (2)-(11). Essa relação não é representada na base de conhecimento. A solução apresentada em (5)-(11) serve de instrumento para a resolução do problema (*Instrument-Achievement*), ilustrada em (2)-(4).

Figura 7.16: Sumário 8: Base de conhecimento

Figura 7.17: Sumário 8: Estrutura de discurso

Neste caso, a proposição central está dissimulada no discurso, por não corresponder à posição normal da estrutura de discurso.

Sumário 8: “Arrefecimento”

(1) (a) Helicopters are very convenient for dropping freight by parachute. (2) Somehow the landing impact has to be cushioned to give a soft landing. (5) (a) Bertin, developer of the aerotrain, has come up with an air-cushion system (b) which assures a safe and soft landing. (9) Trials have been carried out with freight-dropping at rates from 19 feet to 42 feet per second.

Base de conhecimento do Sumário 8: Figura 7.16.

Estrutura de discurso do Sumário 8: Figura 7.17.

Modifiquemos agora o Sumário 8 para produzir um sumário ainda mais curto, onde a proposição central seja a solução (“5a”) e, portanto, a folha “mais nuclear” na estrutura de discurso do Sumário 9. Como podemos ver, a alteração da proposição central ou da proeminência da informação altera tanto a organização quanto a força retórica do texto final, pela alteração das relações de coerência envolvidas.

Figura 7.18: Sumário 9: Estrutura de discurso

Figura 7.19: Sumário 9: Estrutura de intenções

Estrutura de discurso do Sumário 9: Figura 7.18.

Possível estrutura de intenções do Sumário 9: Figura 7.19.

Sumário 9: Modificação do sumário "Arrefecimento"

Since helicopters are very convenient for dropping freight by parachute, Bertin, developer of the aerotrain, developed an air-cushion system for them to solve the landing impact problem. Such a system assures a safe and soft landing. Trials have been carried out with freight-dropping at rates from 19 feet to 42 feet per second.

7.4 Discussão

O modo como analisamos os textos ilustrados e extraímos suas bases de conhecimento é simplificado, porém bem fundamentado (p.ex., em (Jordan, 1988a; Jordan, 1988b; Jordan, 1992; Hoey, 1983; Winter, 1977; Winter, 1992)). Destacamos as seguintes suposições adotadas durante a análise:

- Trechos coerentes de texto são interligados por uma combinação complexa de um conjunto pequeno de relações semânticas.
- Há sinais léxicos tais como conectivos (*but, somehow*), advérbios (*unfortunately*) e orações sinalizadoras (*To avoid this, this system has its problems*)⁷, que permitem reconhecer a semântica particular dos segmentos textuais. Casos mais complexos refletem os sinais léxicos que sugerem as “perguntas de diálogo” e, portanto, correspondem à metalinguagem sobre a qual se pode sugerir paráfrases do significado das relações. Exemplos dessa metalinguagem são *impact*, *assure*, *safe*, *soft* (associados a *landing*) ou *trials* (associado a *spring systems*). Esses sinais indicam os Vocabulários 1, 2 e 3 de Winter (1977).
- Seguimos uma gramática de orações, onde uma sentença é a unidade primária na análise.
- Na ausência de conexões explícitas entre orações, há uma inter-conexão implícita que pode ser temporal, marcada pela própria coesão textual (Halliday and Hasan, 1976).
- Analisamos um texto sem determinar sua estrutura temática e, portanto, não consideramos sua organização retórica e tampouco distinguimos sua proposição central (esta é a conotação atribuída à estrutura de discurso do Sumário 8, por exemplo). Como resultado, temos a representação da base de conhecimento.

Temos duas principais limitações nos textos ilustrados: tratamos de um pequeno volume de informações ao selecionarmos textos bastante curtos e, além disso, supomos que

⁷Particularmente aparentes no texto “Arrefecimento”.

seus componentes se inter-relacionam linearmente. Textos longos tornam a análise e decorrente organização estrutural altamente complexa e inviável neste trabalho.

Assumindo que os componentes do discurso se inter-relacionam linearmente, não consideramos que construções complexas são dependentes conjuntamente dos aspectos comunicativo, estrutural e funcional do discurso, que fazem com que freqüentemente um segmento de discurso possa apresentar mais de uma relação. Em termos de análise, esta questão é resolvida ao abstrairmos da forma retórica dos textos de origem e considerarmos somente sua semântica, organizando cada discurso tipicamente em função do modelo Problema-Solução. Desse modo, a ordem textual não é necessariamente a ordem organizacional na base de conhecimento. Por exemplo, as sentenças (9)-(11) se vinculam à sentença (5) (Figura 7.15) e, portanto, não seguem a forma natural apresentada no texto “Arrefecimento”. De modo similar, embora problemas, soluções ou avaliações possam ocorrer em diferentes pontos, ordens ou níveis de hierarquia em um texto, a base de conhecimento correspondente segue uma padronização que os relaciona coerentemente de acordo com o modelo proposto.

Em termos de geração, assumir que o inter-relacionamento entre os componentes é linear é uma questão mais delicada, por tratarmos da estruturação do discurso. Não investigamos tampouco neste nível a complexidade inerente do discurso. Assim como a maioria dos trabalhos de geração que exploram estratégias de discurso, p.ex., (Cawsey, 1990; Sparck Jones, 1993a), nosso mapeamento de relações intencionais em relações de coerência sugere somente o inter-relacionamento entre duas unidades contíguas de significado⁸.

Evitamos ainda qualquer discussão sobre a fidelidade a uma fonte textual ou discursiva, pois, neste caso, nossa análise deveria refletir as intenções do escritor, pelo menos implicitamente em sua forma retórica ou funcional. Com isso, evitamos questões que extrapolam o âmbito deste trabalho (p.ex., de estilo literário) e fazemos da estruturação de uma base de conhecimento uma tarefa puramente lingüística, que serve de instrumento para ressaltarmos um aspecto específico do tratamento discursivo na sumarização automática. Podemos, ainda neste caso, permitir a variação da proposição central, conforme ilustramos,

⁸Mesmo Hobbs (1985), cujas relações podem ocorrer em vários níveis do discurso simultaneamente, trata-as como elos entre segmentos contíguos, devido à complexidade que esse tratamento traz à representação do discurso.

sugerindo a aplicação de nosso modelo a mensagens variadas, mesmo considerando que o assunto abordado é único.

A simplicidade de nossa análise é expressa pelo conjunto limitado de relações de discurso que utilizamos. Não discutimos a completeza do conjunto dessas relações, porém, justificamos teórica e empiricamente sua existência. As ilustrações ressaltam o problema da interpretação: todos os textos e estruturas de discurso construídos em função de uma proposição central e do objetivo comunicativo são, de certa forma, subjetivos. Não devemos esperar que haja um consenso quanto à escolha das relações de coerência, tampouco quanto à interpretação de qualquer texto fonte ilustrado (que é refletida em sua organização), nem mesmo quando um único analista o investiga repetidamente⁹. Nosso objetivo neste trabalho é garantir que o modelo de discurso seja consistente ao longo de todo o processo de seleção e organização do conteúdo.

Outros tipos de texto no discurso científico, p.ex., textos teóricos, também não foram analisados. Entretanto, se considerarmos que artigos científicos teóricos têm uma forma típica similar à forma dos artigos experimentais, embora o conteúdo possa ser distinto (Harmon, 1992), a modelagem proposta deverá permitir a derivação de estratégias de discurso também para textos teóricos.

Não discutimos o caso em que a proposição central não é explícita como uma folha da mensagem fonte e se difunde no texto. Sem dúvida, este caso é muito mais complexo do que os ilustrados, pois a preservação e proeminência da proposição central dependem não só de se determinar os segmentos de discurso complementares, como também de sua própria organização retórica. Não temos solução para este problema, pois não conseguimos definir deterministicamente qual o super-componente da base de conhecimento que envolve a proposição central e, portanto, nosso modelo não se aplica a esse caso.

As ilustrações deste capítulo mostram que, para uma certa mensagem fonte expressa pelo conjunto de três elementos - o objetivo comunicativo, a proposição central e a base de conhecimento - é possível construir estruturas de sumários que observem o objetivo comunicativo e assegurem a posição normalizada da proposição central, se tomarmos bases de conhecimento representadas de acordo com o modelo Problema-Solução e utilizarmos uma modelagem de discurso dirigida pelos objetivos comunicativos. A determinação do

⁹Esta questão já foi discutida no Capítulo 2.

espaço intencional é independente do domínio, mas dependente do modelo Problema-Solução e, portanto, da organização típica do discurso e da classificação conceitual do conhecimento manipulado pelo sistema. Mesmo que se trate de gêneros ou domínios distintos, se eles observarem essa dependência, é possível, em princípio, utilizar nosso modelo para a sumarização automática.

8

Discussão e conclusões

Na introdução deste trabalho, apresentamos seis questões fundamentais para o desenvolvimento de nossa pesquisa, motivadas pela necessidade de se buscar mecanismos de expressão da interdependência entre a manipulação do conhecimento do domínio e de recursos lingüísticos e comunicativos para a sumarização automática. Particularmente, procuramos abordar essa questão sob a restrição fundamental de garantir a preservação de uma proposição central, satisfazendo o objetivo comunicativo do discurso. A abordagem proposta nesta tese fornece fortes evidências de que é possível responder essas questões, conforme veremos a seguir.

8.1 A modelagem da informação

Em qualquer tratamento computacional e, em especial, no tratamento da linguagem natural, um modelo da linguagem em uso é imprescindível, seja ele abrangente ou especificamente derivado de um discurso ou gênero particulares. Nossa modelagem de discurso observa essa questão, abordando características reais do discurso científico. Mostramos, pela fundamentação teórica e por um procedimento experimental, que é possível obter um modelo de organização da informação que, embora possa apresentar um componente subjetivo inerente de qualquer processo analítico, é consistente com diversas teorias de análise lingüística. Derivado da análise de textos reais, esse modelo reflete as formas e padrões da linguagem em uso, i.e., da língua inglesa, em uma comunidade particular de discurso, podendo ser considerado uma representação viável e confiável da “realidade”. Portanto, ele representa uma base confiável também para a investigação lingüístico-computacional.

8.2 O reconhecimento da informação no modelo Problema-Solução

A representação do modelo de organização da informação em função do modelo Problema-Solução expressa a dependência conceitual entre todos os conceitos manipuláveis pelo sumarizador proposto. Por sugerir o inter-relacionamento básico entre objetos, eventos e ações do domínio, característico do conhecimento do mundo, essa representação é a base do conhecimento do sumarizador. Ainda, por ser completa e ser fundamentada

semanticamente, ela permite o reconhecimento do inter-relacionamento entre unidades informacionais. O contexto que determinará a proeminência das informações em relação a uma proposição central é delineado pela associação de um objetivo comunicativo a essa estrutura complexa de informação.

8.3 A proeminência das informações no discurso

A proeminência de informações não existe dissociada de uma meta. O conhecimento do mundo, enquanto conjunto de objetos, não é exprimível por si só, consistindo única e exclusivamente na fonte de conhecimento que pode ser manipulado, uma vez determinado um propósito comunicativo. Por sua vez, todo discurso tem a função de estabelecer uma proposição e, assim, sem proposição e sem meta discursiva, não há discurso. Portanto, o que torna informações proeminentes na representação do discurso é a associação entre o objetivo comunicativo, a proposição que se deseja estabelecer na comunicação e o conhecimento. A essa associação damos o nome de mensagem fonte e, portanto, temos uma base para a determinação da proeminência das informações.

8.4 O inter-relacionamento entre relações de discurso

O modelo de representação da mensagem fonte fornece subsídios para relacionar os objetivos comunicativos ao contexto lingüístico para a organização coerente da informação sob restrições de dependência conceitual. Em particular, a base de conhecimento dessa mensagem fornece o relacionamento semântico que, além de associar os conceitos do domínio, restringe a escolha de relações de coerência em determinado contexto.

Com relação ao aspecto comunicativo, pudemos associar o próprio modelo Problema-Solução aos objetivos comunicativos (e correspondentes intenções comunicativas) que ocorrem mais freqüentemente no discurso investigado, com o auxílio da organização superestrutural típica do discurso e da classificação conceitual das entidades do domínio que reflete, muitas vezes, o conhecimento enciclopédico compartilhado pelos participantes do discurso (Fries, 1992b).

8.5 O inter-relacionamento entre informação e proeminência

A garantia de preservação e proeminência da proposição central é fruto do relacionamento de sub-tópicos discursivos ao tópico principal, por meio da contribuição que cada um deles traz à satisfação do objetivo comunicativo. Por outro lado, a forma retórica depende do inter-relacionamento entre relações de coerência, relações estruturais entre as intenções subjacentes ao discurso e relações semânticas. Esse relacionamento é delineado por um processo restritivo que leva à construção de uma estrutura coerente do discurso, sendo que seu início se dá em função do próprio objetivo comunicativo e da proposição central. Logo, a proeminência desta proposição é assegurada por construção: por meio do planejamento, escolhe-se aqueles segmentos de discurso que, mesmo menos proeminentes, contribuem para o discurso como um todo, ao mesmo tempo que complementam ou fundamentam a proposição central.

8.6 O modelo de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central

Abordando a produção do discurso, nosso modelo abrange questões de ordem comunicativa e lingüística, sugerindo decisões sobre as informações que devem ser selecionadas, em termos de quantidade, tipo e conceitualização, sobre a forma retórica para alcançar as intenções comunicativas, pela escolha de relações de coerência, e sobre a relevância das informações, em função da fundamentação da proposição que o discurso deve estabelecer. Estas características são comuns aos modelos de geração de textos baseados em teorias de discurso, que buscam uma forma de estabelecer como a linguagem de comunicação pode ser usada para atingir objetivos comunicativos. A distinção entre esses modelos clássicos e o nosso modelo para um sistema de sumarização está na busca de uma forma de estabelecer como a linguagem de comunicação pode ser usada de forma concisa para preservar uma proposição central pré-estabelecida e para atingir objetivos comunicativos.

Dentre os modelos existentes, os que se concentram no estudo dos mecanismos de diálogo foram particularmente considerados em nossa investigação, mais pela sua funda-

mentação discursiva do que pelo tipo de discurso sob estudo ou mesmo pela abordagem de sumarização automática, pois eles não se referem explicitamente a mecanismos de concisão. Esses sistemas abordam a questão lingüístico-computacional e fornecem a base para nossa modelagem. Além deles, a discussão de Sparck Jones (1993a), voltada especialmente ao contexto de sumarização automática, representa a motivação principal para nossa modelagem, que apresenta uma associação importante de características de outros modelos de geração já existentes, dirigindo-as à observação dos requisitos básicos de sumarização.

8.7 Contribuições principais deste trabalho

8.7.1 Mapeamento funcional de intenções

A especificação de nosso modelo de discurso para o tratamento da concisão e preservação da idéia central na geração de textos se originou em função de um gênero de discurso particular, devido à necessidade de se obter uma base experimental para a investigação lingüístico-computacional. Devido a esse motivo, a questão natural que se levanta diz respeito à sua abrangência.

Analisando os tipos das relações sugeridas pelo modelo, quer em nível de semântica, coerência ou intencionalidade, podemos tecer algumas considerações quanto à organização da mensagem fonte em função do padrão Problema-Solução. É certo que este padrão delinea diretamente a rede de objetivos comunicativos deste trabalho, assim como alguns mecanismos de condensação, como é o caso das heurísticas de seleção de conteúdo. No entanto, esses objetivos comunicativos tratam basicamente de aspectos discursivos e não lingüísticos, fornecendo evidências de que é possível utilizá-los em processos de comunicação variados, para gêneros, domínios ou linguagens distintas das abordadas neste trabalho.

Em nível de planejamento, as próprias relações de discurso são generalizáveis: as relações semânticas utilizadas pelo modelo, p.ex., lista de entidades, ou atributos ou detalhes de uma entidade, são de caráter geral. Logo, elas são, em princípio, aplicáveis a outros modelos de representação do conhecimento. As relações de coerência constituem um subconjunto das relações sugeridas por Mann and Thompson (1987) e Hobbs (1985), amplamente discutidas nos mais diversos contextos. Embora seja possível que algumas

delas sejam mais aplicáveis a um gênero do que a outro, a própria RST busca a independência genérica, sugerindo um conjunto de relações de coerência que se aplica ao processo de comunicação de forma geral. As relações intencionais, por sua vez, constituem uma abstração do discurso: sendo naturalmente independentes da linguagem, gênero e domínio, elas representam movimentos comunicativos do indivíduo, embora possam ser reconhecidas por sinais lingüísticos particulares em determinado contexto.

A interação entre as relações estruturais proposta nesta tese, em três níveis distintos do discurso, reflete um modelo de processamento das intenções subjacentes ao discurso que permite construir tanto a estrutura intencional quanto a estrutura de coerência de um sumário. Embora independente da linguagem, o mapeamento Intenção-Coerência-Semântica é dependente da conceitualização do conhecimento do “mundo”, pois implica em um sistema que não raciocina sobre o conhecimento específico, mas sobre a comunicação do conhecimento. Os exemplos apresentados no capítulo anterior ilustram empiricamente essa questão: desde que se mantenha o modelo de comunicação, é possível alterar o domínio de conhecimento ou o gênero do discurso para a produção de sumários coerentes que preservem a idéia central original.

Desse modo, o mapeamento entre intencionalidade, coerência e semântica destaca aspectos essenciais para a produção do discurso no contexto de lingüística computacional de um modo geral.

8.7.2 Abordagem de aspectos de sumarização

Dentre os trabalhos de lingüística computacional, aqueles cuja metodologia é similar à que adotamos são os de Hovy et al. (1992), Maybury (1992) e Moore e Paris (1993), este detalhado em Moore (1995). Nenhum deles aborda a questão da sumarização. Os de Maybury e Moore e Paris, em particular, investigam a questão discursiva no contexto de diálogos. A formalização de nosso espaço comunicativo é derivada conjuntamente dos dois. No entanto, utilizamos as relações de coerência de forma diferenciada de Moore e Paris, principalmente porque não as reconhecemos como informativas ou pragmáticas, segundo a classificação da RST (Mann and Thompson, 1987). Esta característica destaca nossa abordagem das demais.

Em um trabalho pioneiro, Hovy (1991) sugere critérios que um planejador de textos

deve usar para determinar quando informações complementares devem ser incluídas ou excluídas do discurso, porém não os implementa em um modelo de discurso. Hovy et al. (1992), por outro lado, sugerem a associação de relações intencionais, retóricas e semânticas em função de uma classificação de objetivos comunicativos, porém não a desenvolvem para comprovar sua viabilidade.

Portanto, nosso trabalho adiciona poder de expressão a esses trabalhos, pela taxonomia e operacionalização da busca de satisfação dos objetivos do discurso. Cada estrutura de discurso construída de acordo com o modelo proposto é, em princípio, apropriada à expressão textual do sumário, pelas seguintes razões:

- A manipulação da informação é restrita à manipulação de objetos do sistema comunicativo subjacente ao discurso.
- Os mecanismos de produção do discurso organizam a informação de acordo com um raciocínio plausível de inter-relacionamento discursivo, tanto em nível de semântica quanto em nível de coerência e de intencionalidade.
- A coerência em nível profundo do discurso é assegurada por construção, tanto em termos de seleção do conteúdo, pelo emprego de heurísticas, quanto de sua organização, pelo mapeamento de intenções em relações de coerência.
- A adoção da noção de nuclearidade, embora estruturalmente limitada, garante que, observadas as restrições de realização lingüística, é possível ressaltar a idéia central de um sumário.

8.8 Limitações

A principal limitação deste trabalho reside na ausência de mecanismos de verificação sistemática da modelagem proposta. Como um trabalho interdisciplinar, a abordagem conjunta da teoria e da aplicação requer um investimento profundo em termos de pesquisa, inviável no seu todo para um projeto do porte desta tese, já que a área de sumarização automática carece de uma modelagem plausível para a construção de textos de caráter específico.

Embora sistemas que tratam a questão de sumarização de modo superficial possam ser satisfatórios em contextos limitados, a sumarização automática real é um processo complexo onde vários tipos de conhecimento devem ser combinados organizadamente. Como a lingüística computacional, atualmente, não está equipada com todo o conhecimento necessário para a combinação desses fatores, delimitamos as questões lingüístico-computacionais abordando limitações específicas e apontando uma série de problemas que podem ser resolvidos com base no modelo de discurso proposto.

Portanto, por ser um trabalho fundamental o modelo proposto constitui a base para o aprofundamento da investigação, pois ele resulta de uma metodologia empírica organizada e formalmente mais válida do que os métodos sugeridos anteriormente. Dessa forma, embora não tenhamos investido na implementação do modelo, o mapeamento funcional de intenções em forma lingüística segundo características retórico-semânticas aborda questões discursivas de profundo interesse para a lingüística computacional.

8.9 Continuidade e possíveis extensões

8.9.1 Modelagem do discurso

O modelo de discurso proposto sugere que planos de textos concisos podem ser construídos de tal forma que uma proposição pré-especificada seja garantida em sua posição “mais nuclear”, dando origem à idéia central do texto correspondente. Tomamos como proposição uma unidade de conteúdo explícita na estrutura complexa de informação que serve como entrada do sumariador e sugerimos que qualquer (ou, pelo menos, a maioria) unidade de conteúdo pode ser indicada como proposição central de qualquer discurso. Como resultado, toda estrutura de discurso apresentará esta proposição como núcleo primário.

Segundo a arquitetura proposta para nosso sumariador automático, qualquer estrutura de discurso deve ser um dado para o processo de realização lingüística. Considerando, portanto, que ela irá passar por um processo de “atualização” lingüística, é possível que a proposição central não seja claramente evidenciada na estrutura superficial. Ainda, independentemente de qualquer decisão de realização, ela deve ser passível de reconhecimento. Caso não o seja, a transmissão da idéia central do texto deve ser revista pelo realizador

lingüístico, já que em nível profundo garante-se que a proposição central ocupa posição de destaque.

Essa questão contrapõe o reconhecimento da proposição central à sua identificação: o foco deste trabalho, enquanto processamento profundo, está na identificação da proposição central e de sua posição no discurso. No entanto, para a realização lingüística, o foco passa a ser o reconhecimento da mesma proposição, especialmente no que diz respeito aos mecanismos que levarão o leitor a apreendê-la. É possível que esses requisitos se estendam também ao processamento profundo: como considerar proposições centrais que não sejam facilmente identificáveis em nível profundo, mas que sejam ainda organizadas de tal forma que ocupem posição de proeminência na estrutura de discurso? A preservação de uma proposição central difusa, e não mais pontual, no discurso constitui um aspecto interessante a averiguar na sumarização.

Com respeito à teoria de intenções de Grosz e Sidner, destacamos ainda o trabalho recente de Moser e Moore (1993), que ressaltam um aspecto distinto do nosso para a modelagem do discurso ao discutir a interdependência entre a decisão de se incluir um satélite de uma relação RST em uma estrutura de discurso e sua contribuição real ao propósito do discurso como um todo. Eles sugerem que a condição de inclusão é regida pelo “grau de influência” que um satélite tem: localmente, sobre seu respectivo núcleo, ou globalmente, sobre o segmento que domina o segmento que contém seu respectivo núcleo (e, portanto, a relação de coerência em questão). De certa forma, nossas decisões de incluir satélites opcionais no discurso observam também seu grau de influência. Porém, em nosso modelo as restrições fundamentais são regidas somente pelas relações locais de dominância e precedência. Uma possível averiguação de nosso modelo para abranger o grau de influência que um componente local tem no discurso como um todo parece ser interessante e deve ser considerada no futuro.

8.9.2 Extensão a outros domínios, gêneros ou linguagens

No capítulo anterior, mostramos que o modelo de discurso proposto se aplica a, pelo menos, dois gêneros de discurso - o científico e o técnico - utilizando domínios variados de assunto para textos em inglês. Trabalhos diversos demonstram ainda que o próprio padrão Problema-Solução se aplica a vários tipos de textos. Quanto à linguagem, estudos

sobre sumários de artigos científicos de engenharia em português, que seguem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (Saggion and Carvalho, 1995), indicam que é possível estender o padrão Problema-Solução para generalizar o modelo proposto nesta tese a outra linguagem, domínio e gênero.

Portanto, embora a base experimental deste trabalho tenha sido construída sobre textos científicos em física, há evidências de que a modelagem proposta pode ser generalizada. Essa investigação deve ser aprofundada, para examinar a abrangência das questões funcionais do inter-relacionamento entre relações estruturais do discurso proposto pelo nosso modelo. Além disso, a aplicabilidade do modelo a outros padrões de textos que não sejam o Problema-Solução merece futuras investigações.

8.9.3 Viabilização

A viabilização do sumário proposto neste trabalho envolve a especificação e acoplamento dos dois módulos principais de seleção e planejamento do conteúdo. O processo de seleção foi sugerido na íntegra neste trabalho, assim como sua interface com o planejador. Para o planejamento, ilustramos alguns operadores de plano cuja escolha será feita no sentido de construir um plano de estruturação do sumário, no processo de busca da satisfação dos sub-objetivos que contribuem para o objetivo do discurso.

O planejamento dirigido por objetivos sugerido em nosso modelo apresenta muitas similaridades com o planejador de Moore e Paris (1993), já operacional. Portanto, o caminho que pretendemos seguir para a continuidade deste projeto envolve a adequação de nosso modelo ao planejador de texto de Moore e Paris, que apresenta várias características importantes para a engenharia de computação, dentre as quais destacamos as seguintes:

- Ele é transportável, desde que a biblioteca de operadores de plano e o módulo de representação do conhecimento sejam atualizados para a aplicação específica.

Nossos operadores de plano são derivados dos de Moore e Paris. Portanto, não deve haver um ônus considerável para sua transportabilidade ao nosso contexto. Para a representação do conhecimento, dois fatores precisam ser considerados: o de natureza lingüística e o específico do domínio, juntamente com o inter-relacionamento entre suas entidades. O de natureza lingüística parece ser menos problemático, já

que nossas relações de coerência se assemelham às relações RST, que constituem a biblioteca de relações de Moore e Paris. O conhecimento do domínio, por sua vez, deve substituir integralmente o módulo de conhecimento do planejador. É preciso ainda investigar a possibilidade de uma interface entre seus outros módulos e nosso modelo organizacional do conhecimento. Algumas considerações superficiais já foram feitas nesse sentido, porém não temos ainda uma visão clara do esforço de projeto para sua viabilização.

- O planejador de Moore e Paris é portátil, escrito em Common Lisp e é compatível com uma arquitetura Unix. Sua implantação já foi parcialmente analisada e um estudo criterioso de sua viabilidade deve ser efetuado em um futuro próximo.

8.9.4 O módulo de realização

O planejador de Moore e Paris é associado a Penman (Mann, 1983), um sistema que gera a estrutura de informação de uma estrutura de discurso. Concretizando-se o uso do planejador, investigações futuras devem compreender o estudo deste sistema.

8.9.5 Avaliação

O que temos no momento é um modelo que lida com mensagem, sendo que esta apresenta uma forma estrutural coerente do discurso, porém ainda não diretamente interpretável porque não é expressa textualmente. Esta é a razão pela qual qualquer sumário apresentado no capítulo anterior é construído empiricamente.

Um texto coerente, por outro lado, deve apresentar a integridade do discurso em termos da expressão lingüística da mensagem fornecida pelo planejador. Ele será íntegro à medida que apresentar as entidades e estruturas de discurso de forma coesa e expressar a coerência assegurada em nível profundo. Portanto, a verificação final da validade do modelo de discurso só será viável quando o sistema gerar sumários que possam ser submetidos às críticas de indivíduos da comunidade-alvo. Estes devem, então, identificar a idéia central dos textos e indicar sua aceitação dos textos gerados. Estes fatores possibilitarão a realimentação do sistema e o esclarecimento de aspectos obscuros ou incompletos neste trabalho (p.ex., a atribuição da tarefa de preservação da proposição central em nível de

realização).

Para essa avaliação, a idéia é gerar mais de um sumário para uma mesma mensagem fonte, pela aplicação de estratégias distintas de seleção e/ou estruturação do discurso. Derivados da mesma mensagem, cada sumário deve apresentar um núcleo comum de informação, constituído minimamente pela proposição central. Eventualmente, um outro critério de avaliação consiste em associar diferentes mensagens a uma base de conhecimento, i.e., a partir de um único assunto, explorar os possíveis tópicos ou proposições que possam ser derivados desse assunto em um processo comunicativo. Em nosso modelo, diferentes mensagens sobre um mesmo assunto podem ser derivadas pela alteração da proposição central ou do objetivo comunicativo (ou de ambos) da mensagem fonte primária. Dessa forma, os sumários gerados irão veicular proposições distintas ou satisfazer diferentes objetivos comunicativos.

8.9.6 O problema da obtenção da mensagem fonte do sumarizador

O sumarizador automático proposto nesta tese enfatiza somente os processos relativos à geração textual. Assumimos que uma representação de uma mensagem passível de condensação se encontra disponível e serve de fonte para o sumarizador, de forma a delimitar nossa investigação aos problemas específicos da coerência do discurso e da preservação de sua proposição central, ignorando por completo o problema da interpretação de um possível texto fonte. Partimos do pressuposto que a geração de qualquer sumário está associada a outros fatores que não somente o textual, embora a todo sumário corresponda um texto, construído anteriormente ou não ao próprio sumário. Devido a essa característica de dependência entre sumário e texto fonte, espera-se que um sumarizador automático efetue a tarefa de interpretação do texto, para então proceder à geração do sumário correspondente.

Para incorporar um módulo de interpretação ao nosso sumarizador, devemos primeiramente considerar que a mensagem fonte do mesmo, como foi proposta em nosso modelo, deve ser resultante do processo de interpretação ou de uma interface com o interpretador. Este deve averiguar mecanismos para a delimitação e extração de unidades de conteúdo do texto, por meio do reconhecimento de suas classes conceituais. Ele deve ainda reconhecer

o inter-relacionamento semântico entre todas as unidades, para produzir uma mensagem expressa de acordo com os padrões estabelecidos para a mensagem fonte do sumariizador. Como estes requisitos são inerentes de qualquer processo de interpretação automática, a extensão deste trabalho para se acoplar o processo de interpretação ao sumariizador proposto deve explorar as metodologias existentes no âmbito da interpretação de linguagem natural.

8.9.7 Correlação com outras áreas

Tarefas de produção ou recepção da linguagem técnica

Embora nosso modelo não seja explicitamente baseado no comportamento humano durante a sumarização, ele pode contribuir para o entendimento e estudo de aspectos da organização do discurso em função de três aspectos essenciais para a comunicação: o conhecimento do assunto, o conhecimento lingüístico e o conhecimento de fatores da interação entre produtor e receptor da linguagem. Esses fatores podem trazer uma contribuição significativa tanto para os escritores que estão se iniciando na tarefa complexa da escrita científica, quanto para os estudiosos de aspectos da linguagem em uma comunidade de discurso restrita.

A receptividade da linguagem produzida automaticamente

Tratamos de um caso específico de sumarização a partir de uma mensagem fonte, para uma comunidade de discurso que apresenta certos padrões de comunicação: a comunidade da física. Assim, delineamos também um caso especial de sublinguagem, cuja receptividade pode ser averiguada mediante a aceitabilidade do sistema computacional, pelos seus resultados computacionais. Técnicas específicas de investigação nessa área envolvem vários fatores, dentre os quais destacamos estudos de psicolingüística, da produção e recepção efetiva de material escrito e da interação sócio- e psico-cultural entre produtor e receptor de uma linguagem. Embora fascinantes, esses aspectos estão longe de serem viabilizados, a não ser empiricamente e de forma simulada.

A modelagem do usuário ou da comunidade-alvo

A modelagem do usuário, ou da comunidade-alvo, na ausência da necessidade de uma interação individualizada, envolve aspectos interessantes do processamento do discurso, pouco investigados até o momento. Neste trabalho, sugerimos a hipótese estratégica para delinear variações que poderiam ser decorrentes de qualquer modelo particular de audiência. Assim, para tornar tal hipótese uma reflexão de uma situação real, será necessário considerar uma audiência particular e analisar sua competência lingüística e seu conhecimento específico do assunto, para extrair subsídios para a adequação do sumador automático. Uma vez que a hipótese estratégica representa uma pré-condição de um operador de plano, a adequação do sistema não parece complexa. O que é de fato complexo é o próprio estudo das características da audiência e sua associação com os fatores lingüísticos, pois inúmeros fatores interferem no processo comunicativo, tais como graus de detalhe, informatividade, explicação ou evidência.

A variação do gênero e linguagem

Como ilustramos, há um relacionamento do sistema proposto a inúmeras características de gênero e linguagem distintos que merecem um estudo amplo, para o aprofundamento das questões correlatas.

A geração clássica e a tradução automática

Considerando o problema abordado nesta tese sob o ponto de vista de uma sublinguagem ou um discurso particular, podemos explorar a adequabilidade de nosso modelo a outros contextos que não o de sumarização automática, no âmbito da lingüística computacional. Particularmente, a questão gerativa principal delineada pelo mapeamento entre intencionalidade, coerência e semântica pode ser explorada na tradução automática, já que um dos aspectos cruciais da tradução é garantir que uma mesma estrutura de discurso (e, então, uma única mensagem profunda) forneça subsídios para a geração de vários textos em línguas distintas.

Investigações da própria questão lingüística

A questão lingüística que nos pareceu mais interessante, em termos de tratamento computacional da sumarização, é a interação entre clareza, concisão, informatividade e níveis de explicitação na produção de sumários.

A hipótese estratégica sugere uma forma extremamente simplificada de se tratar graus de detalhe e informatividade. Na realidade, esses fatores não interagem discretamente, mas em um contínuo cujo controle, se existir, é em grande parte devido à intuição humana. Buscar métricas de interação entre esses elementos constitui um problema teórico muito interessante para a continuidade deste trabalho.

A identificação de nosso trabalho com essas áreas correlatas sugere novos estudos teóricos e, obviamente, estudos para a operacionalização dos resultados. Várias das sugestões podem ser incorporadas ao sumariizador proposto, devido à sua modularização.

8.10 Conclusão

Apresentamos nesta tese uma metodologia para a sumarização automática no contexto de geração de textos, segundo a modelagem do discurso restrita à preservação da idéia central de um texto. O modelo de sumarização proposto leva ao tratamento da questão comunicativa em primeira instância, pela determinação do espaço de contribuição de cada segmento de discurso ao discurso como um todo.

Nossa proposta de sumarização se baseia na identificação efetiva de informações que possam complementar a proposição central. No entanto, tomamos o sentido inverso daquele proposto por Robin (1994): enquanto identificamos proposições menos relevantes, omitindo-as da mensagem fonte do sumariizador e reorganizando as restantes, Robin identifica as proposições relevantes, adicionando-as à proposição central para construir um texto.

Fornecemos uma especificação da correspondência entre intenções e relações de coerência com base no discurso científico, altamente estereotipado. Aplicamos nosso modelo de discurso a um número restrito de domínios científicos e a um texto técnico. Nossos resultados mostram que as proposições centrais desses textos podem ser preservadas, desde que suas

correspondentes mensagens fontes apresentem o padrão Problema-Solução. No entanto, este padrão não é particular de textos científicos, mas pode ser encontrado em outros gêneros. Isto sugere que nosso modelo de discurso para a preservação da idéia central na geração de textos pode ser generalizável a outros contextos.

A extensa relação de trabalhos que, em maior ou menor grau, possuem algum fator em comum com o assunto abordado nesta tese evidencia a importância de nossa contribuição a várias áreas interdisciplinares, ao mesmo tempo que deixa clara a complexidade do problema abordado. Embora não tratemos a questão da interpretação ou da representação do conhecimento, tampouco os da própria realização lingüística, as questões apresentadas neste trabalho são de fundamental importância para a compreensão de problemas da lingüística computacional em geral e da sumarização, em particular, quer automática, quer natural.

A

A análise lingüística de corpus

Este apêndice relata a análise lingüística de um corpus de vinte textos produzidos naturalmente por falantes da língua inglesa, cada um deles constituindo um texto completo com uma média de trezentas palavras cada. A produção desses textos se deu por uma tarefa de síntese, onde os indivíduos utilizaram como base um artigo científico publicado no *Journal of Applied Physics* (Mueller et al., 1992), indicado por um membro da mesma comunidade de discurso (i.e., de físicos) por sua qualidade, clareza e acessibilidade do conteúdo específico. Considerando sujeitos da comunidade de discurso que nos interessa, procuramos assegurar que a informação resultante da análise fosse relevante e útil, segundo os critérios dos próprios usuários dos textos. Procuramos ainda obter não só o poder expressivo da (sub-)linguagem utilizada, como também os princípios de organização para um dado gênero e tipo textual. Pudemos ainda coletar os vocabulários que compõem o co-

nhhecimento lingüístico (especialmente em função da semântica) e o específico do domínio (em função da classificação conceitual de cada entidade do domínio) considerados neste trabalho.

Abordagem analítica

Quatro princípios regeram a análise (Sanders, 1992):

- O procedimento se concentrou na estrutura textual, particularmente no inter-relacionamento entre segmentos de texto. Cada segmento foi delimitado a uma oração ou sentença, em função do seu conteúdo proposicional. Portanto, cada uma corresponde a uma proposição simples da base de conhecimento. Com essa abordagem estrutural, o processo foi tratado quase que independentemente do assunto específico.
- Buscamos possíveis planos estruturais do escritor, que especificassem o tipo dos componentes do discurso e sua ordem linear. Planos são comumente usados para descrever o tópico abordado, por meio de esquemas discursivos.
- A análise prosseguiu incrementalmente: cada segmento de discurso é inserido em um contexto global, onde segmentos que estão por vir são relacionados aos precedentes por sua contribuição ao discurso (Grosz and Sidner, 1986; Levelt, 1989).
- O processamento das informações foi, à medida do possível, superficial¹, requerendo um baixo teor interpretativo.

Os resultados analíticos não são representativos do discurso científico em grande escala (e, portanto, não são necessariamente formalizáveis para vários gêneros de discurso científico), devido ao tamanho limitado das amostras. Porém, eles fornecem uma base genuína de representação de padrões típicos de conhecimento e estrutura do discurso específico sob enfoque, que permite a modelagem necessária para a sumarização automática. Os resultados são ainda corroborados por outros trabalhos (p.ex., (Turk and Kirkman, 1989; Weissberg and Buker, 1990)) e confirmam uma análise preliminar que já havíamos elaborado sobre uma coletânea de cem *abstracts*, em média, extraídos aleatoriamente de revistas de física altamente especializadas (Rino and Scott, 1994). Possíveis dificuldades que pudessem surgir durante a análise pela falta de conhecimento específico do assunto foram superadas com a assistência de físicos.

Subsídios fornecidos pela análise

Extraímos dessa análise os seguintes subsídios para a modelagem de discurso (Jordan, 1988b):

- O tipo da informação dos textos reais.

¹Pelo reconhecimento de marcas de superfície textual e construções lingüísticas.

- A estruturação da informação de acordo com seu tipo, i.e., as formas de seqüencialização de diferentes tipos de informação e seus possíveis sistemas de combinação.
- A linguagem usada para expressar o discurso, mais especificamente, os sinais lingüísticos que servem de demarcadores de cada tipo de informação².

Descrição semântica

A descrição semântica das relações entre as orações expressas na superfície textual corresponde à descrição semântica das relações entre proposições em nível de representação do discurso (Hoey, 1991, pag. 26), expressa na base de conhecimento da mensagem fonte. Essa descrição é baseada no reconhecimento dos tipos das unidades textuais envolvidas, usualmente associados a informações de alta prioridade que as pessoas usam para se comunicar (Jordan, 1988b). Esses tipos fornecem um conjunto de classes conceituais, considerado completo porque abrange toda e qualquer unidade significativa de informação que pode ser usada na construção do discurso.

As classes conceituais

Os seguintes fatos podem ser observados quanto à classificação conceitual das unidades textuais³:

1. Ela é considerada independente de restrições funcionais, embora não tenhamos observado o reconhecimento de uma função comunicativa particular, p.ex., “limitações de um trabalho” pode ser uma classe conceitual considerada como informação adicional no discurso. No entanto, ela pode ter uma conotação negativa, com fins comunicativos.
2. O fato anterior demonstra que, durante a sumarização, é possível utilizar as classes conceituais para determinar diferentes objetivos comunicativos.
3. A taxonomia apresentada nesta seção apresenta duas contribuições principais ao modelo de sumarização: ela fundamenta a seleção de conteúdo e fornece subsídios para o inter-relacionamento entre intenções, retórica e semântica e, assim, contribui também para a organização do discurso⁴.
4. A classificação não é estritamente exclusiva, i.e., um mesmo conceito pode pertencer a mais de uma classe.
5. Cada classe pode, em princípio, ser associada a um objetivo comunicativo específico, muitas vezes determinado pelo conhecimento enciclopédico do leitor ou escritor

²Outras pesquisas em lingüística computacional também investigam interação similar (Hovy, 1988; Liddy, 1991; Sparck Jones, 1993a; Sparck Jones, 1993b).

³Qualquer unidade textual pode ser associada a uma das vinte e cinco possíveis classes.

⁴A realização lingüística também fará uso desta classificação.

(Fries, 1992b)⁵. No entanto, uma unidade de um grupo conceitual pode ser “deslocada” para outro grupo em função de outros objetivos que interferem no padrão inicial.

Seguindo essa idéia de associação (inicial) das classes a um objetivo específico, consideramos três tópicos principais de informação que normalmente compõem um artigo científico: a introdução, o assunto propriamente dito (p.ex., informações específicas sobre o desenvolvimento de um trabalho científico) e considerações pessoais a respeito do mesmo. Esse agrupamento em tópicos sugere um inter-relacionamento típico entre os componentes do discurso e determina certas funções comunicativas que podem gerar uma série de expectativas com relação ao tipo de informação associada a cada tópico. Portanto, ele pode também delinear agrupamentos de objetivos comunicativos. Por exemplo, considerações pessoais ocorrem mais naturalmente na seção de conclusões de um artigo e podem ser usadas para discutir a validade do trabalho relatado ou sua importância. Apresentamos, a seguir, os tópicos principais e respectivas classes (as definições mais óbvias não são apresentadas).

Grupo 1: Introdução do trabalho de pesquisa e conteúdo do artigo

(c1) Referências a trabalhos anteriores que levam à hipótese: trabalhos que lógica ou historicamente precedem a pesquisa atual (i.e., relatada). Exemplo⁶:

High power lasers are widely used for various materials processing applications such as drilling, welding and cutting. *The physical effects occurring in these processes are, however, not fully understood theoretically.*

(c2) Referências a trabalhos anteriores que levam à contradição da hipótese*: trabalhos refutáveis, que lógica ou historicamente precedem a pesquisa atual.

(c3) Hipótese sob investigação*: Aserção empírica sujeita à prova.

(c4) Objetivo da pesquisa: O objetivo mais geral que motiva a investigação⁷.

The purpose of the experiment was to study laser energy transfer and resultant mass flows in a two-phase system.

(c5) Tópico da pesquisa: O tópico específico sob investigação, para o qual há uma pergunta implícita que constitui a base do planejamento e execução do estudo (Weissberg and Buker, 1990).

⁵Este é o conhecimento “compartilhado” pelos participantes do discurso, conhecido também como *background knowledge*.

⁶Nesse e nos exemplos que seguem os segmentos de texto em *italico* apresentam os sinais lingüísticos da respectiva classe. Algumas classes - marcadas por “*” - não são exemplificadas, devido à ausência de unidades de informação representativas no corpus principal ou ao fato delas serem sugeridas implicitamente. Esses exemplos não ilustram todas as formas possíveis de expressão encontradas no corpus.

⁷Há uma espécie de relação hierárquica entre c4, c5 e c6: o objetivo da pesquisa delinea o tópico da pesquisa e o tópico do artigo (ou texto) pode ser qualquer (sub-)tópico relacionado ao tópico da pesquisa. Portanto, c4 é a classe “mais alta” na hierarquia, seguida por c5 e c6.

Fundamental studies of the interactions occurring during the laser processing of materials continue to attract great interest.

- (c6) Tópico do artigo: O assunto principal do artigo.

Here, we present results of a study on the interaction of continuous CO₂ laser radiation focused downward onto a free water surface and the keyhole-type structure produced.

Grupo 2: Assunto específico do trabalho de pesquisa

- (c7) Metodologia adotada na investigação.

The experiment consists of *applying* tightly focused 10.6 μ m radiation from a cw CO₂ laser at powers from 10 to 120 W *onto* a free water surface.

- (c8) Materiais usados na investigação.

Tightly focused, 10.6 μ m radiation from a cw CO₂ laser, *was employed*.

- (c9) Procedimento da investigação.

The dynamics of the interaction *are recorded on* videotape for later analysis, along with computer-recorded laser power and three-axis acceleration.

- (c10) Condições da investigação.

The cell has been given careful consideration so that a free water surface is maintained whilst still having enough surface tension to restrain the fluid against a small upward acceleration that may be produced.

- (c11) Explicação do processo: Elucidação detalhada do processo de investigação.

The laser radiation (of wavelength 10.6 μ m) *is strongly absorbed* by water and the surface *is rapidly heated and vaporised*. The evaporating water *creates* a roughly conical keyhole and the momentum of the steam, which is ejected upwards, *induces* a downward reaction flow in...

- (c12) Exemplo.

A similar technique is used in the training of astronauts for weightless conditions.

- (c13) Sub-objetivo: Objetivo associado a algum estágio específico da investigação, que ocorre em um contexto bem localizado.

Tightly focused, 10.6 μ m radiation from a cw CO₂ laser, *sufficient to create and maintain* a depression in the water surface similar to the keyhole created in deep penetration welding, *was employed*.

- (c14) Resultados previstos.

This result supports the predictions of the calculated keyhole shapes that higher laser powers produce a sharper tip on the keyhole.

(c15) Resultados (alcançados).

From the size of the stationary bubble trapped under the keyhole, the flow speed of the momentum reaction *was calculated to be* about 20 cm/s.

(c16) *Framework* teórico: Fundamentos teóricos da investigação.

The type of depression produced in the water surface, known as a keyhole-type structure, *is explained in terms of a known theoretical model.*

Grupo 3: Considerações pessoais

(c17) Comparação com outros trabalhos (em geral, métodos ou resultados).

A comparison of experimental and calculated keyhole depths under normal gravity conditions is shown in Fig. 3. The agreement is quite good, even without considering dynamical effects, such as the momentum reaction flow.

(c18) Significância dos resultados em termos da existência de trabalhos prévios: Contribuição do trabalho enfatizando resultados já existentes⁸.

Using the balanced forces on bubbles trapped under the keyhole, we have calculated the velocity of the downward around the keyhole to be about 20 cm/s. *This is a significant flow which does not appear to be considered in the theoretical descriptions.*

(c19) Significância dos resultados em termos da metodologia adotada*: Contribuição do trabalho enfatizando o(s) método(s).

(c20) Confiabilidade dos resultados*: Menção explícita à replicabilidade dos resultados.

(c21) Aplicações práticas dos resultados.

Lasers possess qualities such as high power, coherence, and relatively high electrical efficiency, *which make them leading candidates for many materials processing applications.*

(c22) Implicações dos resultados: Desenvolvimentos futuros ou extensões do trabalho, de acordo com os resultados alcançados⁹.

Results from this series *could then be incorporated into* the study of heat transfer in more common and practical three-phase (solid, liquid, and vapor) systems.

(c23) Contribuição do trabalho.

⁸Esta e outras classes relativas a significância tem uma diferença sutil da simples classe de comparação do trabalho, pois a ênfase é em uma determinada característica, e não no trabalho de um modo geral.

⁹Ao contrário de “Indicação para trabalhos futuros” (c25), que indica claramente um desenvolvimento posterior, esta classe é marcada no corpus por vagas sugestões de extensão do trabalho.

These investigations have increased the understanding of keyhole structures produced by laser interactions with water.

(c24) Limitações do trabalho.

There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole.

(c25) Indicação de trabalho futuro: Asserção de investigações subseqüentes (p.ex., de um novo problema derivado do investigado ou de um novo método para resolver o mesmo problema).

Holographic and Moire interferometric measurements and further theoretical analyses are to be performed.

Descrição estrutural

A descrição estrutural se baseia no modelo Problema-Solução (Hoey, 1983), cujos fundamentos foram apresentados no Capítulo 4. A análise correspondente foi realizada de acordo com os seguintes passos (não necessariamente ordenados):

1. Delimitação de unidades de significado (i.e., proposições) pelo reconhecimento de conectivos (Quirk et al., 1985).
2. Resolução de elos referenciais e elipses.
3. Distinção entre diversos dispositivos gramaticais (p.ex., construções de paralelismo, i.e., contraste ou similaridade; exemplificação), que permitem abstrair da forma textual para a busca do relacionamento entre os componentes do discurso.
4. Especificação das relações semânticas entre as proposições (Hoey, 1983; Winter, 1977)¹⁰.
5. Reconhecimento de elementos convencionais, em termos da organização global do discurso (p.ex., aquele que envolve pressuposições, relações causa-conseqüência, analogias e inferências).
6. Construção das estruturas de conhecimento correspondentes (cujos nós terminais e não-terminais são, respectivamente, proposições e relações semânticas).

O nível super-estrutural

Em termos globais, o discurso é caracterizado como uma exposição lógico-sequencial de fatos, forma inerente de organização do padrão Problema-Solução (P-S) (Hoey, 1983), onde os elementos estruturais determinam que *é a prática, a atividade de se “fazer ciência”, que é fornecida na forma de linguagem* (Halliday, 1988, pag. 175). A super-estrutura dos textos,

¹⁰Na ausência de marcas lingüísticas, perguntas de diálogo (Winter, 1977) foram usadas para a determinação dessas relações.

de um modo geral, é representada por uma seqüência do tipo *Introduction-Methodology-Results-Discussion-Conclusion*, que pode ser expressa nos moldes dos componentes do modelo P-S, i.e., *Situation-Problem-Solution/Response-Result-Evaluation*.

O conjunto de componentes que consideramos “completo” no momento é constituído dos seguintes elementos: situação (sit), aspecto particular da situação (aspectofSit), problema (probl), solução (sol), resultado (res), avaliação do resultado (evalRes), indicação de um novo problema (newProbl), avaliação suplementar (newEval), indicação de solução para um novo problema proposto (needSol), processo (proc), explicação (explan), ação (action), função (function), avaliação positiva (posEval), avaliação negativa (negEval), avaliação de um evento como uma ocorrência independente do problema (evalnonProbl), proposição não caracterizada (prop)¹¹. Este conjunto é chamado *ClasseConceitual* e será utilizado em várias instâncias da modelagem. Como se pode notar, a descrição semântica das unidades de conteúdo do corpus indica uma correspondência entre os elementos de *ClasseConceitual* com cada uma das vinte e cinco classes, sendo que mais de um conceito semântico pode se associar a cada super-componente do modelo. A Figura A.1 mostra de forma rudimentar essa correspondência, para as classes conceituais mais freqüentes no corpus.

Como já vimos no Capítulo 4, padrões tão complexos quanto se queira podem ser construídos em função de um esquema como o ilustrado na Figura A.1. Esquemas como esse indicam que o leitor processa segmentos de texto, em vez de palavras por palavras, que lhe possibilitam organizar o conhecimento em grandes estruturas de significado (Rumelhart, 1975). Como constatamos, esta representação é importante também para a sumarização.

O nível micro-estrutural

O padrão super-estrutural foi detalhado em nível micro-estrutural pelo reconhecimento de relações semânticas indicadas léxico-sintaticamente, fundamentalmente pelas relações básicas sugeridas pelo padrão P-S, i.e., *General-Particular* e *Matching*. As relações *General-Particular* podem ser expressas ainda por relações *General-Example* e *Preview-Detail*. As relações de *Matching* ocorrem quando dois segmentos textuais são comparados por seus detalhes (*matching* segmentos expressando um contraste, p.ex., ou similaridades). Como evidenciam essas relações, há uma clara correspondência entre as relações micro-estruturais do padrão P-S e relações sugeridas por outros modelos, p.ex., (Hobbs, 1985; Mann and Thompson, 1987). Além disto, elas são expressas, em sua maioria, por dispositivos de repetição, tais como paráfrases, substituições ou elipses. Foram estas as razões que nos permitiram adotar o modelo P-S para a sumarização, mesclando várias teorias de estruturação do discurso baseadas em relações de coerência.

O rol completo de relações semânticas é apresentado no Apêndice C. Elas são ilustradas exhaustivamente no Apêndice B. Dentre elas, algumas também relacionam super-componentes do modelo P-S e são reconhecidas de acordo com alguns casos especialmente definidos pela teoria (Hoey, 1983), a saber:

Instrument-Achievement (I-A): Algumas asserções expressam os meios para se atingir um

¹¹Esta unidade representa as entidades de conteúdo que não se enquadram exatamente em nenhuma outra classe sugerida pelo modelo P-S.

Figura A.1: Representação genérica de uma estrutura P-S

determinado estágio da investigação científica. Uma solução, p.ex., pode ser um meio para se chegar a um resultado (*I-A(Solution,Results)*).

Instrument-Purpose (I-P): Um objeto pode ser usado para se atingir um propósito. Por exemplo, uma solução pode ser sugerida para resolver um aspecto crucial de um determinado problema (*I-P(Solution,Purpose)*) (Jordan, 1988a)).

Cause-Consequence (Ca-Co): O raciocínio científico é expresso por um encadeamento causal de eventos e idéias, que se manifesta sempre que houver uma implicação envolvida. Por exemplo, um problema implica na expressão de uma solução (*Ca-Co(Problem,Solution)*).

Esta análise apresenta outros casos mais complexos, que não serão apresentados neste apêndice, a maioria deles em função do encadeamento lógico-causal típico do modelo P-S.

A metalinguagem

Dentre os três vocabulários definidos por Winter (1977) como sinalizadores da interconexão entre as unidades textuais (ver Capítulo 4), o Vocabulário 3 contribui sobremaneira para a análise e reconhecimento do inter-relacionamento entre segmentos de texto porque permite prever certas construções estruturais do discurso¹² e, portanto, é altamente relevante não só para a compreensão, como também para a geração. Winter o compara aos demais vocabulários pela similaridade de suas propriedades semânticas em termos de conexão sentencial.

Em cada domínio ou gênero do discurso, há um sem-número de palavras ou frases que podem ser associadas ao Vocabulário 3, p.ex., *problem, solution, result*, constituindo, portanto, uma metalinguagem que pode ser usada para identificar padrões de discurso (este foi o mecanismo que utilizamos também para reconhecer as classes conceituais). Essa identificação pode ser feita basicamente por meio de perguntas associadas aos componentes super-estruturais do discurso¹³ que, por outro lado, são construídas em função da própria metalinguagem.

No discurso científico, perguntas são a forma mais comum de comunicação, p.ex., entre estudantes e professores. Portanto, sua utilização para a análise parece natural. Por se basearem no Vocabulário 3, elas ocupam o papel que os indicadores estruturais de classe fechada são incapazes de ocupar. Várias perguntas associadas ao modelo P-S são, reconhecidamente, aplicáveis ao nosso corpus (em grande parte, aos super-componentes do modelo), p.ex.:

1. *What is the situation?* (iniciando o discurso).
2. *How did you solve the problem?* (solução).
3. *What is the outcome for such a situation?* (resultado).
4. *What is the problem?* (problema).

¹²As palavras desse vocabulário fazem parte do conjunto de “sinalizadores” da linguagem, que indicam a informação que virá a seguir em função da informação já apresentada.

¹³Historicamente, metalinguagens têm sido usadas desde 1956 (Winter, 1992).

5. *What else did you do? How many? How well is "result X" achieved?* (Dando continuidade ao discurso, ou fornecendo detalhes adicionais).
6. *How successful was the solution/result?* (avaliação).

Frases que também constituem a metalinguagem do discurso são, p.ex.:

1. *'Unfortunately, this shows some drawbacks.* (avaliação negativa, que requer uma solução ou resposta).
2. *To avoid X, we employed an analysis of Y* (resposta ou solução para um problema).

Resultados da análise

Como mostram as ilustrações, a projeção do discurso em diálogo permite uma análise minuciosa do discurso científico, expressando o discurso como um fenômeno complexo que caracteriza mais de um padrão P-S, em uma representação hierárquica (a Figura 4.1, Capítulo 4 expressa essa complexidade). Além disso, a descrição conceitual manifesta a correspondência dos mecanismos sugeridos pelo modelo Problema-Solução com conceitos específicos do domínio sob análise, permitindo estabelecer também a correspondência entre conteúdo e forma, necessária para a estruturação do discurso.

A validade da especificação dos vocabulários, em especial da metalinguagem, pode ser comprovada comparando os exemplos acima com aqueles extraídos do corpus (Apêndice B). Além disso, grande parte das relações sugeridas pelo modelo P-S pode ser explorada na sumarização (p.ex., *General-Particular*) e os resultados analíticos permitem a especificação de um vocabulário inicial para uma possível realização lingüística.

Portanto, pela interdependência entre a organização do discurso e as formas sentenciais ou frases da superfície textual, podemos utilizar os resultados da análise com base no modelo Problema-Solução tanto para o planejamento do discurso, quanto para sua expressão lingüística. Fica claro, assim, o poder expressivo de uma modelagem para sumarização baseada nos resultados apresentados neste apêndice.

Outras informações resultantes da análise

A análise de corpus forneceu ainda uma classificação dos conceitos mais freqüentes do corpus em termos de sua proeminência no discurso. Vários trabalhos de sumarização sugerem a atribuição de *scores* a unidades individuais de significado, para medir a freqüência com que cada item aparece em um texto e, portanto, sua proeminência ou relevância para a composição de um sumário (p.ex., (Collier, 1994))¹⁴.

Embora neste trabalho esse resultado complementar não seja explorado, considerações futuras para a sumarização podem (e talvez devam) utilizá-lo, principalmente em contextos onde se sumariza informação, e não texto, como é o nosso caso.

¹⁴Essa atribuição é obtida por diferentes mecanismos. Collier, p.ex., utiliza os elos referenciais no texto; outros autores simplesmente contam suas palavras.

A consistência analítica

Outros fatores comprovam a validade de nossa análise, p.ex.,

- O exame do discurso real, produzido por nativos da língua em uso e, além disso, membros da comunidade de discurso de interesse, que estabelece processos lingüísticos de acordo com a prática sócio-cultural (Kress, 1989).
- A existência de uma ampla pesquisa sobre os fundamentos da produção ou recepção do discurso científico (Brown and Yule, 1983; Jordan, 1980; Jordan, 1988b; Jordan, 1991b; Jordan, 1991c; Jordan, 1993; Kintsch and van Dijk, 1978), também no contexto de sumarização (Jordan, 1991a).
- E, por último, o resultado de um processo empírico, mas não menos válido, que se refere a uma avaliação informal de nossa análise, efetuada por membros da comunidade de discurso, i.e., por físicos: tanto a descrição conceitual quanto a estrutural foram submetidas a análise desses sujeitos, de modo que eles pudessem reconstituir, mesmo que intuitivamente, a conceitualização apresentada e, pelo menos, a super-estruturação do discurso. Por não serem lingüistas, mas usuários, as respostas desses sujeitos são de grande valia. Investigações futuras nesta direção constituem uma ramificação muito interessante deste trabalho.

Sumário dos principais aspectos analíticos

Para finalizar este apêndice, relatamos as principais características encontradas nos textos de nosso corpus, sob a visão sistêmica (Couture, 1985) (especialmente com referência aos registros do discurso científico e do relatório técnico):

- Os dados se referem ao procedimento científico e a resultados e, portanto, ao assunto específico do domínio da investigação científica.
- A informação é objetiva.
- Construções passivas são largamente usadas, caracterizando a ausência da interferência do autor, comum na escrita científica.
- A linguagem estabelece fatos, sendo amplamente usada para relatar os resultados mais importantes de uma pesquisa.
- Há uma ordem lógico-temporal de eventos, que expressa o processo narrativo da pesquisa.
- Não há envolvimento direto da audiência.
- Há um tema unificado, definido no campo técnico-científico, com o propósito de “informar formalmente”. Este fato delineia uma comunicação neutra em termos do posicionamento escritor-leitor¹⁵.

¹⁵Embora esta questão seja discutível, ela ocorre muito freqüentemente, principalmente no domínio da física.

- É possível definir um conjunto de conceitos que ocorrem no discurso sob investigação, que denominamos ClasseConceitual. Este conjunto é determinado com o auxílio da metalinguagem expressa na superfície textual e é representado de forma mnemônica como segue:

ClasseConceitual = {sit,aspectofSit,probl,sol,res,evalRes,newProbl,newEval,needSol,proc,explan,action,function,posEval,negEval,evalnonProbl,prop}.

B

Exemplos do corpus

Neste apêndice apresentamos exemplos de relações semânticas extraídos do corpus de textos produzidos naturalmente na tarefa de síntese efetuada por nativos da língua inglesa (Apêndice A).

Salvo algumas exceções definidas oportunamente, as relações são binárias e apresentam uma ordem entre seus componentes representada por (ED,ING) (*ED* é o elemento que “sofre” uma alteração e *ING* o que “provoca” a alteração em função da relação semântica entre eles). Em geral, nos exemplos apresentados o elemento *ING* é ressaltado em tipo **bold**. A demarcação dos componentes de uma relação é função de marcadores léxico-gramaticais explícitos ou da interpretação semântica associada à asserção expressa no texto.

Relação *enable*

1. **The size distribution of bubbles produced at the tip of the keyhole has been measured** and the observed trend towards smaller bubbles at higher power is explained by the increasing sharpness of the tip.
2. **Using analysis of the balanced forces on bubbles trapped under the keyhole**, the speed of the momentum reaction flow down the side of the keyhole has been calculated to be about 20 cm/s.
3. **From the size of stationary bubbles**, the downward flow velocity was calculated as 20ms^{-1} .
4. **Tightly focused, $10.6\text{ }\mu\text{m}$ radiation from a cw CO_2 laser**, sufficient to create and maintain a depression in the water surface similar to the keyhole created in deep penetration welding, **was employed**.
5. The velocity of the downward flow around the keyhole due to the momentum reaction of the escaping vapour has been determined **by considering the forces on stationary bubbles trapped under the keyhole** and is found to be approximately 20 cm/s.
6. **The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity**, to observe effects associated with changes in the water pressure and buoyancy on the system.
7. The observed penetration depths of up to 7 mm compare well with depths predicted from **the theoretical model, which is also used** to obtain the shape of the keyhole.
8. **Video observations showed** bubble formation at the 'sharp end' of the drilled hole.

Relação *rationale*

Em tipo **bold**, ressaltamos o componente "Purpose" em função do marcador léxico-gramatical que o evidencia.

1. The size of the stationary bubble under the keyhole has been used **to determine the velocity of the momentum reaction flow**.
2. In the experiment a laser is fired at various powers onto a water surface under different gravity conditions. **A conical structure known as a keyhole, which is important as it is the intermediary by which laser energy is transferred to heat, is observed during such an interaction**.
3. The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity, **to observe effects associated with changes in hydrostatic pressure and buoyancy on the system**.

4. The authors intend to extend their observations, and theoretical explanations of hole dynamics and bubble formation, by using optical interference techniques to investigate the heat-transfer processes near the 'keyhole'.

Relação *proof*

1. The agreement between observed and calculated depths is quite good. **The key-holes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.**

Relação *cause*

1. **The laser radiation (of wavelength 10.6 μm) is strongly absorbed by water and the surface is rapidly heated and vaporised.** The evaporating water creates a roughly conical keyhole and the momentum of the steam, which is ejected upwards, induces a downward reaction flow in the liquid around the keyhole.
2. **This flow carries bubbles down away from the keyhole** and a steady stream of bubbles is produced under low-gravity conditions.
3. **This is larger than had previously been assumed** and the model needs to be refined to take account of it.
4. **As a result of the upward momentum of the steam,** a downward reaction flow in the water is produced.
5. Bubbles, **formed by laser vaporization,** are usually carried away from the tip, but when they are of a certain size they may be held stationary under the tip of the keyhole.
6. **These investigations have increased the understanding of keyhole structures produced by laser interactions with water.** Further experiments will follow with the hope of completing the description.
7. **In all normal-g cases a short-lived stationary bubble of about 2mm diameter is trapped at the bottom of the keyhole,** implying a downward flow of water of about 20cm per second, which had not previously been noted nor considered in the theoretical studies.
8. The keyhole is produced because **the laser heats up the water it is in contact with and the stream produced rises.**
9. The keyhole is produced because the laser heats up the water it is in contact with and the stream produced rises. **There is then a corresponding downward flow in the liquid and the keyhole-type structure is produced.**

10. This flow is estimated at 20 cm/s and is thought to be an important factor which it is planned to include in more detailed calculations.

Relação *listSem*

Nos exemplos que seguem alternamos os componentes de uma lista em **bold** e tipo normal de escrita.

1. The keyholes were up to 7 mm deep, **not greatly affected by gravity** and increased in depth almost linearly with laser power. **The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.**
2. This theory includes the recoil pressure of the evaporation, hydrostatic pressure and surface tension **but does not include dynamic effects, such as the momentum reaction flow.**
3. The size distribution of bubbles produced at the tip of the keyhole has been measured and the observed trend towards smaller bubbles at higher power is explained by the increasing sharpness of the tip. **Using analysis of the balanced forces on bubbles trapped under the keyhole, the speed of the momentum reaction flow down the side of the keyhole has been calculated to be about 20 cm/s.**
4. The bubble expands because of absorption of smaller bubble and from a direct input of gas from the keyhole, **but remains stationary because of the reduction in gravity.**
5. The results show a progressively sharper V-type profile produced with increasing power. **The variation of laser depth with relative gravity is shown to be small as the ratio of surface tension to hydrostatic pressure is typically about 20:1.** The size of the stationary bubble under the keyhole has been used to determine the velocity of the momentum reaction flow. **The average size of bubbles generated from the tip varied with laser power, smaller bubbles being produced with higher power.**
6. Further experiments are planned in which the shape of the keyhole and attendant heat transfer effects will be measured using holographic and Moire interferometry. **Also the theoretical calculation will be extended to take account of the momentum reaction flow.**
7. Bubbles, formed by laser vaporization, are usually carried away from the tip, **but when they are of a certain size they may be held stationary under the tip of the keyhole.**
8. From the size of stationary bubbles, the downward flow velocity was calculated as 20ms^{-1} , which is a significant flow, **not taken into account in the theoretical model.**

9. In the experiment, the keyhole was seen to become more V-shaped at higher powers. The depth of the shape corresponds well to a theoretical solution that exists. **The depth of the keyhole was seen to be slowly varying with gravity.** From the size of stationary bubbles, the downward flow velocity was calculated as 20ms^{-1} , which is a significant flow, not taken into account in the theoretical model. **The bubbles were seen to vary in size with gravity and an explanation was offered.** Also, the production of a large bubble during transition from high to low gravity was observed and partially explained.
10. 6a. The observed penetration depth compares well with depths predicted from the hydrodynamic model which is also used to obtain the shape of the keyhole. **The velocity of the downward flow around the keyhole due to the momentum reaction of the escaping vapour has been determined by considering the forces on stationary bubbles trapped under the keyhole 7b. and is found to be approximately 20 cm/s. This is a significant flow which is apparently not considered in the theoretical descriptions.** The trend toward smaller bubbles at higher laser powers is explained by the increasing sharpness of the keyhole tip. **The formation of very large bubbles during the transition into low gravity has been observed and partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble.**
11. The trend toward smaller bubbles at higher laser powers is explained by the increasing sharpness of the keyhole tip. **The formation of very large bubbles during the transition into low gravity has been observed and partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble.** The observation of a dependence of bubble size on gravity level may have an application in the understanding of out of position laser-beam welding and to the relation between weld depth in metals and weld porosity.
12. Approximately conically shaped 'keyholes' up to 7mm deep were observed, with a shape and size close to the theoretically predicted values using equations derived by Andrews and Atthey, and based on the dynamics of liquid and gas flow induced by laser beam power. **Beam profile becomes more sharply V-sharped at higher powers.** In all normal-g cases a short-lived stationary bubble of about 2mm diameter is trapped at the bottom of the keyhole, implying a downward flow of water of about 20cm per second, which had not previously been noted nor considered in the theoretical studies. Stable bubbles result from the balance between downward drag force induced by the absorption of the laser power and the upward buoyancy. **Other smaller bubbles with a range of diameters are produced at the 'tip' of the keyhole.** The average size increases with beam power. **At low gravity ($\approx 10^{-2}g$) very large bubbles are produced.** Hole depth is not very dependent on effective g.
13. The results may help in understanding depth, weld-shape and porosity in laser welding. **Holographic and Moire interferometric measurements and further theoretical analyses are to be performed.**

14. The results should provide a better understanding of the factors which control the speed of laser welding and cutting, and the formation of voids in welded joint, due to the 'freezing-in' of bubbles. **The low g results might also have direct application to the understanding of laser welding under weightless conditions, for example in an orbiting space craft.**
15. The general shape and depth of the holes as a function of beam power were found to agree well with the theoretical predictions of earlier workers, which took into account the dynamics of fluid flow, effect of fluid evaporation and surface tension. **Hole depth was only slightly dependent on effective g values.** Video observations showed bubble formation at the 'sharp end' of the drilled hole. **With normal g conditions, a stable bubble of about 2 mm could be produced for a few seconds at the 'tip' of the hole, for a wide range of laser powers.** To counteract the upward bouyancy force, the downward water flow round such a bubble needs to be about 20mm per second. This flow is an important new finding of the authors. **At very low g, numerous smaller bubbles could be produced, but very large, stationary, short-lived bubbles up to 6mm in diameter could be produced in almost zero g conditions.**
16. The results should provide a better understanding of the factors which control the speed of laser welding and cutting, and the formation of voids in welded joint, due to the 'freezing-in' of bubbles. The low g results might also have direct application to the understanding of laser welding under weightless conditions, for example in an orbiting space craft. **The authors intend to extend their observations, and theoretical explanations of hole dynamics and bubble formation, by using optical interference techniques to investigate the heat-transfer processes near the 'keyhole'.**
17. At normal gravity, the depth of the keyhole seems to increase linearly with laser power whereas if the laser power is kept constant, the depth decreases as the force due to gravity increases. These phenomena are explained in terms of the size of the air bubbles produced and the length of time the bubbles remained in contact with the keyhole. **Initial calculations, which include the effects of surface tension but not the downward flow of the water, seem able to reproduce the depth data.** Calculations are also presented of the shape of the keyhole structure although such measurements have not yet been carried out.
18. At normal gravity, the depth of the keyhole seems to increase linearly with laser power **whereas if the laser power is kept constant, the depth decreases as the force due to gravity increases.**
19. Initial calculations, which include the effects of surface tension **but not the downward flow of the water,** seem able to reproduce the depth data.
20. Calculations are also presented of the shape of the keyhole structure **although such measurements have not yet been carried out.**
21. Initial calculations, which include the effects of surface tension but not the downward flow of the water, seem able to reproduce the depth data. **Calculations are**

also presented of the shape of the keyhole structure although such measurements have not yet been carried out.

22. The data show that as the laser power is increased, the keyhole depth also increases. **However, changes in the force due to gravity seem to have little effect on the depth.**
23. The data for the different power conditions are compared with calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape and good agreement is achieved. **There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole.**
24. The data show that as the laser power is increased, the keyhole depth also increases. However, changes in the force due to gravity seem to have little effect on the depth. **The data for the different power conditions are compared with calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape and good agreement is achieved.** There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole. This flow is estimated at 20 cm/s and is thought to be an important factor which it is planned to include in more detailed calculations.

Relação attribute

1. This paper presents a comparison of experimental observations and theoretical calculations of the interaction of a high-power laser beam and a free water surface. **In this first stage of the investigation, a liquid medium is used so that the study is limited to a two-phase (liquid and vapour) system. The results will subsequently be incorporated into the practical three-phase system of solid, liquid and vapour.**
2. The observed depth of the keyhole structures produced by different laser powers are found to be in good agreement with the theory of Andrews and Atthey. **This theory includes the recoil pressure of the evaporation, hydrostatic pressure and surface tension but does not include dynamic effects, such as the momentum reaction flow.**
3. A conical structure known as a keyhole **which is important as it is the intermediary by which laser energy is transferred to heat,** is observed during such an interactions.
4. This data has enabled the study of laser energy transfer and the resultant mass flow in a two-phase system, **the results of which can be incorporated into the study of more common and practical three-phase systems.**
5. The observed penetration depth compares well with depths predicted from the hydrodynamic model **which is also used to obtain the shape of the keyhole.**

6. The general shape and depth of the holes as a function of beam power were found to agree well with the theoretical predictions of earlier workers, **which took into account the dynamics of fluid flow, effect of fluid evaporation and surface tension.**

Relação detail

1. This paper presents a comparison of experimental observations and theoretical calculations of the interaction of a high-power laser beam and a free water surface. In this first stage of the investigation, a liquid medium is used so that the study is limited to a two-phase (liquid and vapour) system. The results will subsequently be incorporated into the practical three-phase system of solid, liquid and vapour.

In the experiment, which has been conducted in low gravity as well as normal conditions, a continuous CO_2 laser beam, of powers from 10 to 120 W, was focused onto the water surface. The laser radiation (of wavelength $10.6\ \mu\text{m}$) is strongly absorbed by water and the surface is rapidly heated and vaporised. The evaporating water creates a roughly conical keyhole and the momentum of the steam, which is ejected upwards, induces a downward reaction flow in the liquid around the keyhole. This flow carries bubbles down away from the keyhole and a steady stream of bubbles is produced under low-gravity conditions. Under normal gravity bubbles may be trapped under the keyhole by the balancing, upward, buoyancy.

2. Briefly, the experiment consists of firing a 120 Watt CO_2 laser at water contained in a cell. **Variable gravity conditions were provided by parabolic flight in an aircraft.** The cell has been given careful consideration so that a free water surface is maintained whilst still having enough surface tension to restrain the fluid against a small upward acceleration that may be produced.
3. The laser interaction under normal conditions is described as follows. **The evaporating water creates a roughly conical keyhole with the average upward momentum of the ejected steam inducing a downward reaction flow in the liquid around the keyhole.** Bubbles of a certain size may be trapped under the keyhole, as the drag force on the downward flow and the buoyancy almost balance. The bubble lifetime is effected by the laser power with a shorter lifetime expected for higher power due to increased turbulence and spiking amplitude of the keyhole.
4. An experiment has been described to investigate the interactions that occur during laser interaction with materials. **Such interactions are important in laser applications such as welding and cutting.**
5. It is caused by evaporation of water as steam. **As a result of the upward momentum of the steam, a downward reaction flow in the water is produced.** Bubbles, formed by laser vaporization, are usually carried away from the

tip, but when they are of a certain size they may be held stationary under the tip of the keyhole. This would occur when the drag force on the downward flow and the buoyancy were equal.

6. Bubbles, formed by laser vaporization, are usually carried away from the tip, but when they are of a certain size they may be held stationary under the tip of the keyhole. This would occur when the drag force on the downward flow and the buoyancy were equal.
7. The observed penetration depth is explained in terms of a hydrodynamic model and observations on the interaction-induced liquid flows are described. The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity, to observe effects associated with changes in hydrostatic pressure and buoyancy on the system. Tightly focused, $10.6\ \mu\text{m}$ radiation from a cw CO_2 laser, sufficient to create and maintain a depression in the water surface similar to the keyhole created in deep penetration welding, was employed.
8. The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity, to observe effects associated with changes in hydrostatic pressure and buoyancy on the system. Tightly focused, $10.6\ \mu\text{m}$ radiation from a cw CO_2 laser, sufficient to create and maintain a depression in the water surface similar to the keyhole created in deep penetration welding, was employed.
9. Observations were made under normal gravity, and in low and high gravity produced parabolic by 'free-fall' and 'high g' flight-paths in a special aircraft. The relationship between hole shape, depth and bubble formation were investigated as functions of laser power and effective g values.
10. This paper discusses the depth and shape of the keyhole structure produced when a laser beam impinges on a surface. The keyhole is produced because the laser heats up the water it is in contact with and the stream produced rises. There is then a corresponding downward flow in the liquid and the keyhole-type structure is produced. The shape of the keyhole would be considered important if the laser were being used as a drilling, welding or cutting tool.
11. The keyhole is produced because the laser heats up the water it is in contact with and the stream produced rises. There is then a corresponding downward flow in the liquid and the keyhole-type structure is produced. The shape of the keyhole would be considered important if the laser were being used as a drilling, welding or cutting tool.
12. There is however no term in the theoretical description which accounts for the downward flow of liquid around the keyhole. This flow is estimated at $20\ \text{cm/s}$ and is thought to be an important factor which it is planned to include in more detailed calculations.

Relação exemplify

1. This theory includes the recoil pressure of the evaporation, hydrostatic pressure and surface tension but does not include dynamic effects, **such as the momentum reaction flow.**
2. Such interactions are important in laser applications **such as welding and cutting.**
3. Experiments were carried out under conditions of varying effective gravity by housing the equipment in a special aircraft which can enhance or remove effective g-forces by flying in a suitable parabolic path. **(A similar technique is used in the training of astronauts for weightless conditions).**
4. The low g results might also have direct application to the understanding of laser welding under weightless conditions, **for example in an orbiting space craft.**

Relação evalSem

1. **The agreement between observed and calculated depths is quite good.**
2. From the size of the stationary bubble trapped under the keyhole, the flow speed of the momentum reaction was calculated to be about 20 cm/s. **This is larger than had previously been assumed.**
3. The observed depth of the keyhole structures produced by different laser powers **are found to be in good agreement with the theory of Andrews and Atthey.**
4. The speed of the momentum reaction flow down the side of the keyhole has been calculated to be about 20 cm/s. **This is a significant flow which has not been considered in previous theoretical models.**
5. Very large bubbles have been observed during a transition into low-gravity conditions and are partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble. **It is suggested that this effect may be of significance in laser-beam welding.**
6. Sample hole profiles produced by varying laser power, calculated under normal conditions, are shown. The results show a progressively sharper V-type profile produced with increasing power. The variation of laser depth with relative gravity is shown to be small as the ratio of surface tension to hydrostatic pressure is typically about 20:1. The size of the stationary bubble under the keyhole has been used to determine the velocity of the momentum reaction flow. The average size of bubbles generated from the tip varied with laser power, smaller bubbles being produced with higher power. **The results support the calculations** and their production is explained by consideration of the shearing action of the viscous liquid flow downward past the tip of the keyhole.
7. In the experiment, the keyhole was seen to become more V-shaped at higher powers. **The depth of the shape corresponds well to a theoretical solution that exists.**

8. From the size of stationary bubbles, the downward flow velocity was calculated as 20ms^{-1} , **which is a significant flow, not taken into account in the theoretical model.**
9. The velocity of the downward flow around the keyhole due to the momentum reaction of the escaping vapour has been determined by considering the forces on stationary bubbles trapped under the keyhole and is found to be approximately 20 cm/s. This is a **significant flow which is apparently not considered in the theoretical descriptions.**
10. The formation of very large bubbles during the transition into low gravity has been observed and partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble. **The observation of a dependence of bubble size on gravity level may have an application in the understanding of out of position laser-beam welding and to the relation between weld depth in metals and weld porosity.**
11. **The observed penetration depths of up to 7 mm compare well with depths predicted from the theoretical model.**
12. Approximately conically shaped 'keyholes' up to 7mm deep were observed, **with a shape and size close to the theoretically predicted values using equations derived by Andrews and Atthey.**
13. In all normal-g cases a short-lived stationary bubble of about 2mm diameter is trapped at the bottom of the keyhole, implying a downward flow of water of about 20cm per second, **which had not previously been noted nor considered in the theoretical studies.**
14. To counteract the upward bouyancy force, the downward water flow round such a bubble needs to be about 20mm per second. **This flow is an important new finding of the authors.**
15. **Initial calculations, which include the effects of surface tension but not the downward flow of the water, seem able to reproduce the depth data.**
16. The data for the different power conditions are compared with calculations using the Andrews and Atthey expression for the hole shape **and good agreement is achieved.**
17. This flow is estimated at 20 cm/s and **is thought to be an important factor which it is planned to include in more detailed calculations.**

Relação reason

1. The size distribution of bubbles evolving from the tip of the keyhole was determined for different laser powers and showed a trend to smaller diameters for higher power. **This is explained by the increasing sharpness of the tip, with increasing power.**

2. An unexpected observation was the formation of very large bubbles during a reduction in gravity. **The reasons for this are partially explained** and its possible influence on porosity in laser welds is discussed.
3. The observed trend towards smaller bubbles at higher power is **explained by the increasing sharpness of the tip.**
4. Very large bubbles have been observed during a transition into low-gravity conditions and **are partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble.**
5. The results support the calculations and their production is **explained by consideration of the shearing action of the viscous liquid flow downward past the tip of the keyhole.**
6. An unexpected result observed with low-gravity and low power was the expansion of the trapped bubble to several times its original diameter. **The bubble expands because of absorption of smaller bubble and from a direct input of gas from the keyhole, but remains stationary because of the reduction in gravity.**
7. The bubbles were seen to vary in size with gravity and **an explanation was offered.**
8. Also, the production of a large bubble during transition from high to low gravity was observed and **partially explained.**
9. The trend toward smaller bubbles at higher laser powers is **explained by the increasing sharpness of the keyhole tip.**
10. The formation of very large bubbles during the transition into low gravity has been observed and **partially explained in terms of the pressure difference between the narrow keyhole and the initial bubble.**
11. In all normal-g cases a short-lived stationary bubble of about 2mm diameter is trapped at the bottom of the keyhole, implying a downward flow of water of about 20cm per second, which had not previously been noted nor considered in the theoretical studies. **Stable bubbles result from the balance between downward drag force induced by the absorption of the laser power and the upward buoyancy.**
12. At normal gravity, the depth of the keyhole seems to increase linearly with laser power whereas if the laser power is kept constant, the depth decreases as the force due to gravity increases. **These phenomena are explained in terms of the size of the air bubbles produced and the length of time the bubbles remained in contact with the keyhole.**

Relação *sequence*

Nos exemplos que seguem alternamos os componentes de uma sequência em **bold** e tipo normal de escrita.

1. In this first stage of the investigation, a liquid medium is used so that the study is limited to a two-phase (liquid and vapour) system. **The results will subsequently be incorporated into the practical three-phase system of solid, liquid and vapour.**
2. The laser radiation is strongly absorbed by water (of wavelength 10.6 mm) **and the surface is rapidly heated and vaporised.** The evaporating water creates a roughly conical keyhole **and the momentum of the steam, which is ejected upwards,** induces a downward reaction flow in the liquid around the keyhole. **This flow carries bubbles down away from the keyhole** and a steady stream of bubbles is produced under low-gravity conditions. **Under normal gravity bubbles may be trapped under the keyhole by the balancing, upward, buoyancy.**
3. The evaporating water creates a roughly conical keyhole **with the average upward momentum of the ejected steam** inducing a downward reaction flow in the liquid around the keyhole. **Bubbles of a certain size may be trapped under the keyhole, as the drag force on the downward flow and the buoyancy almost balance.**

Relação background

1. **In the experiment, which has been conducted in low gravity as well as normal conditions, a continuous CO_2 laser beam, of powers from 10 to 120 W, was focused onto the water surface.** The laser radiation (of wavelength 10.6 μm) is strongly absorbed by water and the surface is rapidly heated and vaporised. The evaporating water creates a roughly conical keyhole and the momentum of the steam, which is ejected upwards, induces a downward reaction flow in the liquid around the keyhole. This flow carries bubbles down away from the keyhole and a steady stream of bubbles is produced under low-gravity conditions. Under normal gravity bubbles may be trapped under the keyhole by the balancing, upward, buoyancy.
2. **The behaviour of the keyhole and bubbles, for different laser powers, was recorded on videotape and subsequently compared with calculations based on a simplified theoretical model.** The agreement between observed and calculated depths is quite good. The keyholes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.
3. **The laser interaction under normal conditions is described as follows.** The evaporating water creates a roughly conical keyhole with the average upward momentum of the ejected steam inducing a downward reaction flow in the liquid around the keyhole. Bubbles of a certain size may be trapped under the keyhole, as the drag force on the downward flow and the buoyancy almost balance. The bubble lifetime is effected by the laser power with a shorter lifetime expected for higher power due to increased turbulence and spiking amplitude of the keyhole.

4. **Sample hole profiles produced by varying laser power, calculated under normal conditions, are shown.** The results show a progressively sharper V-type profile produced with increasing power. The variation of laser depth with relative gravity is shown to be small as the ratio of surface tension to hydrostatic pressure is typically about 20:1. The size of the stationary bubble under the keyhole has been used to determine the velocity of the momentum reaction flow. The average size of bubbles generated from the tip varied with laser power, smaller bubbles being produced with higher power.
5. **The detailed size and shape of the so-called 'keyhole' produced for various conditions such as laser power is of considerable technological interest.** This paper describes some unusual video observations and measurements of the size and shape of the holes, and the bubble formation produced when a 10-120W infra-red carbon dioxide laser beam is allowed to 'drill' the surface of still water.

C

Recursos do sumariador automático

Neste apêndice, sugerimos um estudo preliminar das estratégias de discurso que devem ser incorporadas ao nosso modelagem de sumarização, tanto em termos de seleção de conteúdo quanto de planejamento.

Heurísticas de seleção de conteúdo

As quatro primeiras heurísticas se referem a super-componentes de uma mensagem fonte (i.e., de sua base de conhecimento) e, portanto, são baseadas no modelo Problema-Solução¹. As demais se baseiam nas relações semânticas em nível micro-estrutural e são derivadas das relações lógicas e de compatibilidade (*Matching-compatibility*) do modelo P-S. Essas relações estabelecem a dependência conceitual entre as informações, restringindo a escolha das relações de coerência.

Super-componentes

Hipótese 1: Os componentes super-estruturais *Problem* e *Solution* são suficientes para o leitor ter idéia sobre o conteúdo de um texto.

Heurística 1: Omitir quaisquer outros segmentos de discurso relacionados aos segmentos *Problem* e *Solution*.

Seqüência Solution-Results

Hipótese 2: Sumários indicativos não devem apresentar resultados, pois estes são informações substanciais.

Heurística 2: Omitir *Results*, na seqüência super-estrutural *Solution-Results*, ou seja²,

sequence(Solution,Results) → Solution

ou

cause(Solution,Results) → Solution³

Seqüência Situation-Aspect of Situation

Hipótese 3: Quando houver uma seqüência de dois super-componentes onde o primeiro ilustra uma situação (Sit) e o segundo um aspecto particular dessa situação (Asp-Sit), o primeiro super-componente serve para estabelecer o cenário para o segundo (este, em geral, ressalta um problema no contexto da situação). Em determinadas circunstâncias, o cenário é dispensável.

Heurística 3: Omitir *Situation*, na seqüência super-estrutural *Situation-Aspect of Situation*, ou seja,

¹Lembramos que toda base de conhecimento é típica, i.e., apresenta as informações em uma seqüência lógica fixa, sugerida pelo modelo P-S.

²" $r(A,B) \rightarrow A$ " significa "resta o elemento A da omissão de B da relação r".

³Esta e as duas heurísticas seguintes apresentam relações de causa-efeito ou background em nível super-estrutural, que estão implícitas na seqüência lógica do modelo Problema-Solução. Por esse motivo, iremos considerar ambas as formas de representação.

sequence(Sit,AspSit) $\rightarrow$ AspSit
ou
backSem(Sit,AspSit) $\rightarrow$ AspSit

Seqüência Situation-Aspect of Situation-Solution

Hipótese 4: Na seqüência lógica de super-componentes *Situation-Aspect of Situation-Solution*, se o encadeamento lógico caracterizar as relações de causa-conseqüência-objetivo, onde *Situation* indica uma razão para a abordagem particular apresentada em *Aspect of Situation* (que é, em geral, a asserção de um problema) e *Solution* é uma repetição da asserção do problema, porém sob a perspectiva de sua resolução, temos uma relação onde *Solution*, em geral, apresenta uma paráfrase da abordagem do problema em *Situation*. Portanto, um desses elemtnos pode ser omitido.

Heurística 4: Quando uma seqüência lógico-causal envolver os super-componentes *Situation-Aspect of Situation-Solution* e *Solution* for uma repetição de *Situation*, omitir um desses dois componentes, i.e.,

sequence(Sit,AspSit,Sol) $\rightarrow$ sequence(AspSit,Sol)
ou
cause(Sit,AspSit), rationale(AspSit,Sol) $\rightarrow$ cause(AspSit,Sol)
ou, ainda,
sequence(Sit,AspSit,Sol) $\rightarrow$ sequence(Sit,AspSit)
ou
cause(Sit,AspSit), rationale(AspSit,Sol) $\rightarrow$ cause(Sit,AspSit)

Habilitação

Hipótese 5: Quando um componente de discurso fornece as condições para a execução ou entendimento de outro componente, mas não implica automaticamente nesse fenômeno. ele não é crucial para o discurso.

Heurística 5: Omitir uma pré-condição de um evento, quando ela não implicar no próprio evento, ou seja,

enable(Action,Precondition) $\rightarrow$ Action

Instrumento-propósito

Hipótese 6: O propósito de algum evento ou instrumento pode ser recuperável.

Heurística 6: Omitir propósitos em relações que envolvem um evento (ou instrumento) e sua causa, ou seja,

rationale(Instrument,Purpose) $\rightarrow$ Instrument

Prova

Hipótese 7: A prova de uma asserção não é necessária quando o leitor é competente o suficiente para deduzi-la ou inferi-la do contexto do discurso ou quando o escritor não deseja utilizá-la como argumentação.

Heurística 7: Omitir toda argumentação que serve para fundamentar uma asserção, ou seja,

$\text{proof}(\text{Claim}, \text{Argument}) \rightarrow \text{Claim}$

Causa-efeito

Hipótese 8: O efeito em uma relação de causa e efeito pode ser recuperável.

Heurística 8: Omitir efeitos em relações de causa e efeito, ou seja,

$\text{cause}(\text{Cause}, \text{Effect}) \rightarrow \text{Cause}$

Elaborações

1. Atributos

Hipótese 9: Atributos de uma entidade, adicionados ao discurso para esclarecimentos ou ilustrações, são desnecessários.

Heurística 9: Omitir referências atributivas, ou seja,

$\text{attribute}(\text{Entity}, \text{Attr}) \rightarrow \text{Entity}$

2. Detalhes

Hipótese 10: Detalhes de um evento ou entidade são desnecessários.

Heurística 10: Omitir detalhes, ou seja,

$\text{detail}(\text{Event}, \text{Detail}) \rightarrow \text{Event}$

3. Exemplos

Hipótese 11: Exemplos de um evento ou entidade são desnecessários.

Heurística 11: Omitir exemplos, ou seja,

$\text{exemplify}(\text{Event}, \text{Example}) \rightarrow \text{Event}$

Avaliação

Hipótese 12: Uma avaliação se relaciona a uma intenção do escritor de alterar as crenças do leitor. Em uma comunicação técnica e objetiva, expressões pessoais devem ser evitadas.

Heurística 12: Omitir qualquer componente avaliador de um evento ou entidade, ou seja,

$\text{evaluate}(\text{Entity}, \text{Evaluation}) \rightarrow \text{Entity}$

Explicações

Hipótese 13: Explicações sobre um procedimento ou sobre a razão da existência de um evento podem ser supérfluas em determinado contexto.

Heurística 13: Omitir as razões de um evento ou procedimento, ou seja,

$\text{reason}(\text{Event}, \text{Explanation}) \rightarrow \text{Event}$

Conhecimento prévio

Hipótese 14: Quando uma asserção A permite ao leitor compreender uma asserção B, pode ser que o leitor consiga recuperar A, em vista de seu conhecimento prévio.

Heurística 14: Omitir toda informação que estiver em *background* na mensagem, ou seja,

$\text{back}(\text{Event}, \text{Scenario}) \rightarrow \text{Event}$

Biblioteca de relações semânticas

As relações semânticas abrangem o conjunto de relações encontradas no corpus. Exemplos exaustivos encontram-se no Apêndice B.

1. *enable*

Esta relação fornece, em geral, as condições para a ocorrência de um fenômeno físico, embora não gere diretamente o fenômeno. Assim, ela faz referência a pré-condições e ações: X *enables* Y (*enables*(Y,X)) se e só se a ocorrência de X fornece condições que são necessárias (mas não necessariamente suficientes) para a ocorrência de Y (Di Eugenio, 1993). Ou seja,

- X precede Y.
- X é condição necessária para Y. mas não necessariamente suficiente.
- A interpretação de X é restrita pela interpretação de Y.

Marcadores textuais: Componentes instrumentais sinalizados, p.ex., por uma oração gerundiva da forma *Using*, sintagmas preposicionais, p.ex., *From the size of stationary bubbles ...*, verbos, tais como *employ, find, use, show*, em geral no particípio passado.

Expressão retórica: X é o objeto pelo qual Y pode ser apreendido ou é o objeto pelo qual o propósito especificado em Y é atingido.

2. *rationale*

A definição de *rationale* é extraída do trabalho de Di Eugenio (1993), sendo que seu reconhecimento se dá por meio da sintaxe. Di Eugenio compara orações *rationale* com orações *purpose*, enfatizando que ambas são facilmente confundidas e sugerindo duas formas de distingui-las:

- Parafrasear uma oração *rationale* com o marcador *in order to*.
- Verificar se *rationale* é independente do sintagma verbal: em geral, orações *purpose* são vinculadas ao verbo e, portanto, não podem ocupar qualquer lugar na sentença, enquanto que a *rationale* pode ser deslocada, p.ex., para o início ou fim da sentença, ficando isolada do sintagma verbal.

Essa é a forma que procuramos utilizar para verificar uma relação *rationale* e distingui-la de *cause* ou *enablement* em nível semântico. Essa distinção se faz necessária porque essas três relações sugerem o mesmo *cluster* causal em nível de coerência, que compreende as relações *cause*, *result* e *purpose* (Mann and Thompson, 1987). Os casos conceituais de *rationale* são o instrumental (*Instrument*) e o objetivo (*Purpose*), sendo que o instrumental pode ser uma ação ou objeto. Em geral, esta relação é marcada pelo verbo infinitivo e a oração objetiva aparece no final da sentença (é o que Di Eugenio (pag. 42) ressalta como “oração objetiva final” ou FPC - *Final Purpose Clause*). Por exemplo:

Use premixed vinyl adhesive to install fabrics laminated to paper backing.

Na relação *rationale*, a FPC pode ser deslocada, como em

To install fabrics laminated to paper backing, use premixed vinyl adhesive.

ou

What you should do to install fabrics laminated to paper backing is use premixed vinyl adhesive.

Marcadores textuais: Formas infinitivas de verbos.

Expressão retórica: Se X é o *rationale* de Y, então X é o instrumento pelo qual o propósito de Y pode ser atingido ou a justificativa para a ocorrência de Y.

3. *proof*

Esta relação expressa a prova de uma asserção, pela ocorrência de fatos ou situações que a evidenciam ou justificam.

Marcadores textuais: Em geral, esta relação é marcada por palavras de classe aberta (p.ex., *vary*, *affect*) ou por orações que corroboram a asserção semanticamente, p.ex., comparações.

Expressão retórica: Se X prova Y, então X evidencia ou justifica Y.

4. *cause*

A relação semântica *cause* expressa causa-efeito.

Marcadores textuais: *because*, orações gerundivas, p.ex., *The evaporating water*; substantivos que designam os processos causadores do fenômeno causado, verbos (na forma ativa ou passiva), p.ex., *induce*, *produce*, *form*, *complete*, *imply*, orações relativas, orações que indicam uma seqüencialização, tais como *There is then ...*

Expressão retórica: Se X é a causa de Y, X apresenta uma situação que resulta em Y. No corpus analisado, a causa é não-volitiva.

5. *listSem*

Uma lista semântica é uma relação não-hierárquica onde não existe ordem entre seus componentes. Pode haver mais de dois componentes em uma lista, relacionados por suas diferenças ou similaridades.

Marcadores textuais: nenhum. O reconhecimento se dá pelo compartilhamento de características semânticas de seus componentes.

Expressão retórica: Vários elementos podem estar relacionados em uma lista se eles compartilham alguma característica expressa por uma situação de paralelismo.

6. *attribute (attrib)*

attribute é uma relação de elaboração onde se especifica o par objeto-atributo.

Marcadores textuais: Verbos, tais como *include*, orações sinalizadoras, p.ex., *In the first stage of the investigation, This theory includes, the results of which can be incorporated into.*

Expressão retórica: Se X é um atributo de Y, então X apresenta detalhes adicionais de alguma característica de Y.

7. *detail*

detail é uma relação de elaboração onde se especifica o par todo-parte ou geral-específico.

Marcadores textuais: Nenhum. O reconhecimento se dá por referências semânticas a elementos do componente de discurso que está sendo detalhado.

Expressão retórica: Se X é um detalhe de Y, então X se refere a alguma característica específica (ou circunstância) de algum elemento de Y.

8. *exemplify*

exemplify é uma relação de elaboração onde se especifica o par conjunto-membro ou abstrato-exemplo.

Marcadores textuais: partículas sinalizadoras, p.ex., *for example, such as*, orações sinalizadoras, tais como *A similar technique is used.*

Expressão retórica: Se X é um exemplo de Y, então X ilustra alguma característica particular de Y.

9. *evaluateSem (evalSem)*

Esta relação expressa uma avaliação de uma entidade (p.ex., um resultado, processo ou comparação entre metodologias no discurso científico).

Marcadores textuais: partículas de comparação, tais como *larger than, smaller than, etc.*; adjetivos, verbos, substantivos e advérbios (i.e., palavras de classe aberta) que fazem menção a um processo de avaliação, p.ex., *good, agree, support, agreement, significance, well.*

Expressão retórica: Se X acessa alguma característica particular de Y, então X avalia Y.

10. *reason*

Esta relação sugere alguma forma de interpretação de um componente do discurso. Frequentemente ela se confunde com *cause* no corpus analisado, pois o elemento interpretador é, em geral, um processo que permite gerar o elemento interpretado (esse é o motivo pelo qual a intenção subjacente é *generates*). Semanticamente, a diferença entre ambas é sutil. Muitas de suas marcas linguísticas coincidem com as de *cause*.

Marcadores textuais: Palavras de classe aberta, tais como *explanation*, *reason*, conectivos, p.ex., *because* e orações especiais sinalizadoras, p.ex., *This is explained by*, *is/are explained in terms of*.

Expressão retórica: Se X é razão para Y, então X explica a existência de Y.

11. *sequence*

Assim como *listSem*, esta é uma relação não-hierárquica, não necessariamente binária. No entanto, seus elementos são ordenados.

Marcadores textuais: advérbios, p.ex., *subsequently*.

Expressão retórica: A relação semântica *sequence* expressa uma sucessão temporal de eventos.

12. *background* (*backSem*)

Semanticamente, esta relação apresenta uma introdução (cenário) ao que vem a seguir (informação principal).

Marcadores textuais: nenhum.

Expressão retórica: Um evento é interpretado de acordo com um cenário previamente estabelecido para sua ocorrência.

Biblioteca de relações de coerência

As relações de coerência são designadas de forma variada na literatura. Grimes (1975) as chama de predicados retóricos, Grosz e Sidner (1986) de relações retóricas, Mann e Thompson (1987) de relações retóricas ou proposições relacionais e Hobbs (1985) e Sanders (1992) de relações de coerência. Adotamos esta última designação por considerar que sua característica essencial é sua propriedade de fazer do discurso uma peça significativa de comunicação.

São treze as relações de coerência de nosso modelo, sendo duas delas - *purpose* e *justify* - “desdobradas” em *purpose*¹ e *purpose*² e *justify*¹ e *justify*², respectivamente, pois elas são usadas para expressar intenções subjacentes diferentes⁴. A definição dessas relações segue o padrão RST (i.e., com respeito ao núcleo e satélite e às restrições impostas ao seu relacionamento e à função da relação), com pequenas alterações (Hovy, 1991; Mann and Thompson, 1987; Nunes, 1991).

⁴Elas têm o mesmo nome, no entanto, porque sua função retórica é similar. Por esse motivo, existe uma única definição para cada uma dessas relações.

No Capítulo 6 apresentamos as funções de cada relação de coerência e as condições para seu reconhecimento entre dois segmentos de discurso. Com a definição a seguir, fica evidente que essas condições levam ao estado mental do leitor (veremos, na Seção C, que a escolha de relações de coerência para a estruturação do discurso é feita com base em operadores de plano cujo efeito é alterar o estado mental do leitor).

A notação adotada para a definição das relações de coerência é a seguinte: N denota o núcleo (representado por uma ramificação em negrito nas ilustrações); S denota o satélite; L, o leitor; E, o escritor.

1. *purpose*

Restrições sobre N: N apresenta uma atividade.

Restrições sobre S: S apresenta uma situação não realizada.

Restrições sobre N + S: A atividade em N permite realizar a situação em S.

Efeito: L reconhece que a atividade em N permite realizar a situação em S.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores em S: *to, so that, for*, para S no gerúndio (ordem N-S); *to* (ordem S-N).

Exemplo:

The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity, to observe effects associated with changes in the water pressure and buoyancy on the system.

2. *means*

Restrições sobre N: N apresenta uma situação não realizada.

Restrições sobre S: S apresenta um objeto.

Restrições sobre N + S: O objeto em S permite realizar a situação em N.

Efeito: L reconhece que S permite realizar a situação apresentada em N.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores em S: *by, using, with* (ordem N-S); *using* (ordem S-N).

Possíveis marcadores em N: *when*, para N no gerúndio (ordem S-N).

Exemplo:

Using analysis of the balanced forces on bubbles trapped under the keyhole, the speed of the momentum reaction flow down the side of the keyhole has been calculated to be about 20 cm/s.

3. *justify*

Restrições sobre N: nenhuma.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: O E acredita que a compreensão de S permite aumentar a disposição de L para aceitar a asserção apresentada em N.

Efeito: A disposição de L para aceitar a asserção em N é aumentada.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores: *to, because of* (ordem N-S ou S-N);

Exemplos:

The agreement between observed and calculated depths is quite good. The keyholes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.

The experiment has been performed under variable gravity conditions, as well as under normal gravity, to observe effects associated with changes in hydrostatic pressure and buoyancy on the system.

4. *evidence*

Restrições sobre N: L pode não estar suficientemente convicto da asserção apresentada em N.

Restrições sobre S: E acredita que L acredita ou pode facilmente acreditar em S.

Restrições sobre N + S: A compreensão de S aumenta a crença de L sobre N.

Efeito: L aumenta sua crença na asserção apresentada em N.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores em S: *since* (ordem N-S ou S-N).

Possíveis marcadores em N: *therefore* (ordem S-N).

Exemplo:

The agreement between observed and calculated depths is quite good. The keyholes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.

5. *non-vol-result*

Restrições sobre N: nenhuma.

Restrições sobre S: Apresenta uma situação não-volitiva.

Restrições sobre N + S: N apresenta uma situação que causa a situação apresentada em S. A apresentação de N é mais central para o objetivo do E do que a apresentação de S.

Efeito: L reconhece que a situação em N pode causar a situação em S.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores em N: *from, once, As a result of* (ordem N-S); *since, due to, because* (ordem N-S ou S-N).

Possíveis marcadores em S: *then, therefore, thus, so (that), Consequently, As a consequence, As a result* (ordem N-S).

Exemplo:

As a result of the upward momentum of the steam, a downward reaction flow in the water is produced.

6. *non-vol-cause*

Restrições sobre N: Apresenta uma situação não-volitiva.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: S apresenta uma situação que causa a situação apresentada em N. A apresentação de N é mais central para o objetivo do E do que a apresentação de S.

Efeito: L reconhece que a situação em S pode causar a situação em N.

Ordem: N-S ou S-N.

Possíveis marcadores em N: *For this reason, thus, then, therefore, Consequently, As a consequence, As a result, so (that)* (ordem S-N).

Possíveis marcadores em S: *due to, because (of), since* (ordem N-S ou S-N).

Exemplo:

The keyhole is produced because the laser heats up the water it is in contact with and the stream produced rises. There is then a corresponding downward flow in the liquid and the keyhole-type structure is produced.

7. *list*

Restrições sobre N: Relação multi-nuclear, i.e., todos os núcleos são igualmente relevantes.

Restrições sobre a combinação de núcleos: Os núcleos são linearmente relacionados e sua ordem é independente do modelo de realização. Cada núcleo partilha características semânticas com os demais, distinguindo-se também por algumas particularidades.

Efeito: L reconhece que o grupo de proposições em lista compartilha um conjunto de características, cada qual apresentando seu quinhão de contribuição para o discurso como um todo.

Ordem: Não há.

Possíveis marcadores: *both N_i , N_j , ..., and N_m , and, or, together with, moreover, also*.

Exemplo:

The keyholes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.

8. *contrast*

Restrições sobre N: Relação multi-nuclear, i.e., todos os núcleos são igualmente relevantes.

Restrições sobre a combinação de núcleos: Pode haver somente dois núcleos, sendo que as situações que cada um deles apresenta é contraditória em relação à outra.

Efeito: L reconhece que as asserções de cada núcleo estão em relação de conflito.

Ordem: N_1-N_2

Possíveis marcadores em N_1 : *On one hand.*

Possíveis marcadores em N_2 : *On the other hand, but, however, not.*

Possíveis marcadores em ambos: *At first, N_1 . Now (then), N_2 ; although.*

Exemplo:

The bubble expands because of absorption of smaller bubble and from a direct input of gas from the keyhole, *but remains stationary because of the reduction in gravity.*

9. *elaborate*

Restrições sobre N: nenhuma.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: S apresenta detalhes adicionais sobre a situação ou algum elemento apresentado em N, ou inferível a partir de N. Esses detalhes podem se referir a atributos de um objeto, partes ou especificidades de uma entidade global ou geral e membros de um conjunto ou exemplos de uma entidade abstrata⁵.

Efeito: L reconhece que S fornece detalhes adicionais sobre N e identifica o elemento informacional para o qual S fornece os detalhes.

Ordem: N-S.

Possíveis marcadores em S: *for example, such as*

Exemplo:

The low g results might also have direct application to the understanding of laser welding under weightless conditions, for example *in an orbiting space craft.*

10. *evaluate*

⁵Que correspondem, na RST, aos pares (objeto:atributo), (todo:parte), (conjunto:membro) e (abstrato:instância), respectivamente.

Restrições sobre N: nenhuma.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: S apresenta uma situação que expressa a inclinação do E em relação à situação apresentada em N.

Efeito: L reconhece que a situação apresentada em S acessa a situação apresentada em N e identifica o valor dessa relação. L pode ainda aceitar esse valor como verdadeiro ou aumentar sua crença em N.

Ordem: N-S.

Possíveis marcadores: nenhum.

Exemplo:

The speed of the momentum reaction flow down the side of the keyhole has been calculated to be about 20 cm/s. *This is a significant flow which has not been considered in previous theoretical models.*

11. *explain*

Restrições sobre N: nenhuma.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: S apresenta uma razão para a interpretação da situação apresentada em N.

Efeito: L reconhece que a situação apresentada em S é uma razão para a existência da situação apresentada em N. L pode ainda aumentar sua disposição para aceitar a asserção em N.

Ordem: N-S.

Possíveis marcadores em S: *because of*.

Exemplo:

The size distribution of bubbles evolving from the tip of the keyhole was determined for different laser powers and showed a trend to smaller diameters for higher power. *This is explained by the increasing sharpness of the tip, with increasing power.*

12. *sequence*

Restrições sobre N: Relação multi-nuclear, i.e., todos os núcleos são igualmente relevantes.

Restrições sobre a combinação de núcleos: Há uma relação de sucessão entre as situações apresentadas nos núcleos.

Efeito: L reconhece a relação de sucessão entre os núcleos.

Ordem: $N_1, N_2, \dots, N_k$

Possíveis marcadores: $N_1, N_2, \dots$, and (then) N_k , *before, after, in addition to, subsequently*.

Exemplo:

In this first stage of the investigation, a liquid medium is used so that the study is limited to a two-phase (liquid and vapour) system. The results will subsequently be incorporated into the practical three-phase system of solid, liquid and vapour.

13. *background*

Restrições sobre N: L poderá não compreender N suficientemente antes de compreender a situação/asserção apresentada em S.

Restrições sobre S: nenhuma.

Restrições sobre N + S: S aumenta a capacidade do L de compreender a situação/asserção apresentada em N.

Efeito: A capacidade de L para compreender N é aumentada.

Ordem: S-N.

Possíveis marcadores: Não há.

Exemplo:

The behaviour of the keyhole and bubbles, for different laser powers, was recorded on videotape and subsequently compared with calculations based on a simplified theoretical model. The agreement between observed and calculated depths is quite good. The keyholes were up to 7 mm deep, not greatly affected by gravity and increased in depth almost linearly with laser power. The widths do not vary so greatly so that a progressively sharper V-type profile results with increasing power.

Biblioteca de relações intencionais

As relações intencionais sob enfoque são as da GSDT (Grosz and Sidner, 1986), acrescidas da relação de simetria, definida especialmente para o modelo de sumarização. Classificamos essas relações em dois grupos:

Grupo 1 = {*supports, generates*}: aborda o nível informacional, i.e., o tópico do discurso.

Grupo 2 = {*dominates, sat-precedes, symmetry*} ou, abreviadamente, {*dom, sp, sym*}: aborda o nível estrutural das intenções na comunicação.

Em nosso estudo preliminar, definimos estas relações em função das informações do corpus, i.e., do reconhecimento de suas classes conceituais, em função do conjunto Classe-Conceitual (ver Apêndice A). Uma abordagem sistemática deve distinguir os aspectos do domínio dos aspectos do discurso. No entanto, isto implica em discernir a função informativa da função pragmática, para as relações de discurso, que não fazemos sistematicamente neste trabalho.

Na definição das relações, conjunções e disjunções lógicas são denotadas, respectivamente, por ‘,’ (vírgula) e ‘;’ (ponto-e-vírgula). ‘ $\rightarrow$ ’ é o sinal de implicação lógica, i.e., ‘ $A \rightarrow B$ ’ significa ‘A, então B’ ou ‘B se A’.

1. *supports*:

`supports(sit,aspectofSit), supports(sit,probl), supports(res,evalRes),
supports(newProbl,newEval), supports(evalRes,needSol), supports(
negEval,newProbl),supports(newProbl,needSol), supports(proc,explan),
etc.`

2. *generates*:

`generates(probl,sol), generates(negEval,newProbl), generates(aspectofSit,
probl), generates(negEval,needSol), generates(explan,res), generates(sol,res),
generates(evalRes,res), generates(proc,action), generates(posEval,newProbl),
etc.`

3. *dominates*:

`dom(res,sol), dom(negEval,newProbl), dom(negEval,needSol), dom(posEval,
newProbl), dom(res,evalRes), dom(sol,probl), dom(proc,action), dom(explan,
function), dom(posEval,function), dom(negEval,function), etc.`

4. *satisfaction-precedes*:

`sp(sol,res), sp(probl,sol), sp(aspectofSit,probl), sp(negEval,newProbl),
sp(negEval,needSol), sp(sit,aspectofSit), sp(aspectofSit,probl), sp(posEval,
newProbl), etc.`

5. *symmetry*: Esta relação é definida em função de *dominates*, como segue:

$\text{dom}(X,Y), \text{dom}(Y,X) \rightarrow \text{symmetr}(X,Y).$

Mapeamento das relações semânticas e intencionais em relações de coerência

Simplificadamente, cada relação de coerência é definida por uma regra do tipo:

acessa-biblioteca-semântica,
acessa-biblioteca-de-intenções,
cria-Núcleo,
cria-Satélite $\rightarrow$
cria-relação-de-Coerência.

O resultado da aplicação de uma regra desse tipo é uma sub-estrutura de coerência da forma `relCoerência(Núcleo,Satélite)`, usada para expandir a estrutura de discurso do sumário. As regras apresentadas a seguir são incorporadas aos operadores de plano definidos na Seção C.

1. *purpose*¹

$\text{enable}(Y,X), \text{sp}(X,Y), \text{dom}(Y,X) \rightarrow \text{purpose}^1(X,Y).$

2. *purpose*²

$\text{rationale}(X,Y), \text{not}(\text{sp}(X,Y)), \text{supports}(Y,X), \text{dom}(X,Y) \rightarrow \text{purpose}^2(X,Y).$

3. means
 $purpose^1(X,Y) \rightarrow means(Y,X).$
4. *justify*¹
 $purpose^2(X,Y) \rightarrow justify^1(X,Y).$
5. *justify*²
 $proof(X,Y), sp(Y,X), supports(Y,X), dom(X,Y) \rightarrow justify^2(X,Y).$
6. evidence
 $justify^2(X,Y) \rightarrow evidence(X,Y).$
7. nonvolCause⁶
 $cause(X,Y), sp(Y,X), generates(Y,X), dom(X,Y) \rightarrow nonvolCause(X,Y).$
8. nonvolRes
 $nonvolCause(Y,X) \rightarrow nonvolRes(X,Y).$
9. list⁷
 $listSem(X,Y), sym(X,Y) \rightarrow list(X,Y).$
10. contrast⁸.
 $listSem(X,Y), sym(X,Y) \rightarrow contrast(X,Y).$
11. elaborate
 $(attrib(X,Y);detail(X,Y);exemplify(X,Y)), supports(Y,X) \rightarrow elaborate(X,Y).$
12. evaluate
 $evalSem(X,Y), dom(X,Y) \rightarrow evaluate(X,Y).$
13. explain
 $reason(X,Y), generates(Y,X) \rightarrow explain(X,Y).$
14. sequence
 $sequence(X,Y), sp(X,Y) \rightarrow sequence(X,Y).$
15. background
 $backSem(X,Y), not (sp(X,Y)), supports(Y,X) \rightarrow background(X,Y).$

⁶Somente *Result* e *Cause* não-volitivas (Mann and Thompson, 1987) ocorrem no discurso científico analisado.

⁷Embora sejam multi-nucleares, *listSem* e *sequence* são representadas como relações binárias, para simplificar a notação.

⁸*contrast* se diferencia de *list* na superfície textual somente pelo conteúdo semântico das proposições relacionadas por *listSem*.

Biblioteca de operadores de plano

Os operadores de plano definidos nesta seção são experimentais e servem somente para ilustrar o raciocínio no modelo. No entanto, eles necessitam ser analisados com relação à abrangência de sua representatividade. Nossa notação é a seguinte: N é núcleo; S é satélite; CR é relação de coerência; EM é estado mental; OC é objetivo comunicativo; AP é ato primitivo⁹. Em relações de coerência, os segmentos de discurso podem ser denotados por '+' - quando o segmento é conhecido - ou '?' - quando o segmento pode ou não ter sido determinado, mas é recuperável do contexto.

O núcleo de um operador pode ser um OC ou um AP. A derivação de um nó da estrutura de discurso, i.e., de uma sub-estrutura cuja raiz é uma relação de coerência ou de uma folha, é especificada pelo predicado *cohereRel*. Este predicado aparece no núcleo de um operador cujo campo *effect* (ou *header*) contém um estado mental. Como todo EM é unitário, o satélite desse operador é *nil*. EMs podem ser indicados tanto no núcleo, quanto no satélite de um operador. Um OC nunca ocorre na posição de satélite. Portanto, um S contém um EM ou *nil* (neste caso, o operador é unitário, i.e., deriva somente um nó, que é especificado pelo seu núcleo).

Diremos, ainda, que um EM pode ser simples ou complexo. Ele é simples quando a alteração que ele implica não é dependente de nenhuma relação de coerência (p.ex., *know(r, Concept)*). Ele é complexo quando a alteração que ele implica se dá em função de uma relação de coerência (p.ex., *know(r, evaluate(N, S))*).

Além de um satélite (S), uma restrição (*constraint*) também pode ser *nil*. Satélites *nil* especificam um operador unitário, i.e., que deriva um único filho. Satélites que não são *nil* podem ser essenciais ou opcionais, sendo que os opcionais são marcados por *opcionais*. Para todo operador cujo satélite é opcional, a hipótese estratégica (*feature(Concisão, Detalhe, Informatividade)*) constitui uma restrição para decidir se o satélite deve ou não ser expandido. As restrições podem ser dos seguintes tipos (Maybury, 1992):

1. Predicados (que têm valores-verdade), que abrangem:
 - (a) Os que verificam a existência de uma entidade na base de conhecimento, p.ex., *res(R)* verifica se R é um resultado (denotado por *res*, na base de conhecimento).
 - (b) Os que verificam a ocorrência prévia de determinada entidade do discurso, segundo seu histórico, p.ex., *know(r, P)* verifica se a proposição P já foi mencionada anteriormente¹⁰.
 - (c) Os que verificam as relações estruturais entre as intenções subjacentes ao discurso, p.ex., *dom* ou *supports* (essas restrições refletem as condições da Tabela 6.2, Capítulo 6).
 - (d) Os que asseguram que a derivação de uma relação de coerência é apropriada, segundo as intenções subjacentes ao discurso.

⁹Mais exatamente, o ato primitivo *inform* neste trabalho.

¹⁰Lembrar que estamos tratando qualquer atualização da história do discurso somente como a ocorrência prévia de fatos ou proposições, designadas pelos estados mentais pressupostos que se referem à apreensão de informações, i.e., *know* e *know-about*. Este histórico serve para evitar repetição de informações na estrutura de discurso e não se refere ao modelo do usuário. Cada vez que um operador é aplicado com sucesso, ele é atualizado e, ao fim do processamento do discurso, ele é anulado.

- (e) Os que verificam a hipótese estratégica, para decidir sobre a expansão de um satélite opcional.
 - (f) Os que verificam alguma característica específica do contexto de aplicação.
2. Relações: verificam a semântica entre duas entidades de discurso, para observar sua dependência conceitual (o conjunto completo de relações é especificado na Tabela 6.2, Capítulo 6). Por exemplo, $evalRes(R, Eval)$ verifica se um resultado (R) está em relação de avaliação com uma entidade “avaliadora” (Eval). Seguindo uma notação geral, restrições desse tipo são representadas nos operadores pela relação $isa(Ent1, Ent2, relação-semântica)$. Assim, a relação acima será correspondente a $isa(Eval, R, evalRes)$. Esta relação pode também ser uma função, i.e., retornar um valor. Por exemplo, retornar o par de uma entidade em função de uma relação semântica específica.
 3. Funções (que retornam um valor): buscam valores na base de conhecimento. As funções principais são $isa(Ent1, Ent2, +relação-semântica)$ (com uma das entidades denotada por ‘?’) - que busca um dos elementos do par composto pela relação semântica correspondente - e $definBC(+Entidade, ?Classe)$ - que busca a classe conceitual de uma entidade de discurso. As entidades manipuladas por esta restrição são proposições simples. Por exemplo, $definBC(newProbl(Probl), Classe)$, fornece $Classe = newProbl$. Os valores que esta função pode manipular são dados pelo conjunto $ClasseConceitual$.

As funções *isa* e *definBC* acessam a base de conhecimento e podem também ser usadas para verificar uma conceitualização individual. Supomos que *isa* verifica também os casos em que a dependência semântica entre duas entidades do discurso é complexa (i.e., envolve buscas complexas na base de conhecimento).

Os campos *constraint* e *effect* caracterizam estados de processamento, que devem ser verificados ou alcançados pela aplicação do operador correspondente. Os demais campos (N, S, *name* e *header*) caracterizam “ações” ou objetivos de discurso (i.e., objetivos comunicativos ou estados mentais que geram atos primitivos ou relações de coerência).

Predicados que alteram a estrutura de discurso pela inclusão de uma relação de coerência são designados por *cohereRel* - um operador binário que cria uma sub-estrutura da estrutura de discurso cuja raiz é uma relação de coerência, com filhos N e S. Por exemplo, *cohereRel(back(nucleus(Evento),satel(Cenario))*. Esses predicados aparecem sempre no núcleo de um operador de plano cujo efeito é um estado mental complexo (i.e., que envolve a própria relação de coerência) e, portanto, supõe-se que o instrumento para atingir esse efeito é a própria relação. *cohereRel* não altera a estrutura de intenções, que é modificada somente pela inclusão de um novo objetivo comunicativo (unário ou binário) ou de estados mentais (sempre unários, podem derivar atos primitivos ou relações de coerência).

Algumas notações dos operadores

Na linguagem de planos, constantes são denotadas por letras minúsculas e podem representar argumentos ou símbolos de predicado. Variáveis se iniciam por letras maiúsculas. Cada operador é reconhecido pelo seu nome, embora este não tenha significado funcional. Como identificador, cada nome segue uma regra específica: ele é composto por dois elementos X e Y, i.e., o campo *name* do operador tem a forma X-Y.

Sejam X_1 e X_2 possíveis variações de X, onde X_1 identifica um OC e X_2 um EM. X_1 assume valores no conjunto {relatar,descrever,discutir}; X_2 assume valores no conjunto {identificar,conhecer,habilitar} (correspondente a {*know, know-about, competent*}). *name* pode, então, ser representado por X_1 -Y ou X_2 -Y. As seguintes situações são possíveis:

1. *name* = X_1 -Y, onde Y é um nome derivado de OC. O operador de plano tem a seguinte configuração:
 - (a) *header* $\neq$ *effect* (i.e., *header* = OC)
 - (b) N: OC
 - (c) N $\neq$ AP
2. *name* = X_1 -informando, quando N:AP e S: nil
3. *name* = X_1 -por-CR, quando N:AP, S $\neq$ nil e S contém um EM complexo.
4. *name* = X_2 -relação, onde X_2 assume o valor indicado pelo EM. O operador de plano em questão tem a seguinte configuração:
 - (a) *header* = *effect* e, portanto, é um EM (a coincidência entre ambos somente se dá para EMs).
 - (b) O EM é complexo.
 - (c) N: OC, *cohereRel*(CR(X,Y)).

Conteúdos de núcleos e satélites em operadores de plano

As seguintes situações são possíveis em um operador de plano:

1. N: OC; S: EM complexo, onde $CR = \text{RelCoerência}(OC, ?)$.

Existe um estado mental que deriva uma relação de coerência (CR), cujo núcleo é o segmento de discurso que satisfaz o objetivo do N do operador (OC) e cujo satélite é um segmento de discurso ainda desconhecido. O núcleo da CR é determinado quando OC é satisfeito, i.e., pela derivação de outra relação de coerência ou um ato primitivo. Da mesma forma, S será um objetivo lingüístico ou comunicativo.

2. N: OC, $\text{cohereRel}(R(+Ent, OC))$; S: nil

Existe uma relação de coerência (R) entre uma entidade (Ent) conhecida e um segmento de discurso que satisfaz o OC especificado no núcleo do operador.

3. N: AP; S: EM complexo, onde $CR = \text{RelCoerência}(AP, ?)$.

Existe um estado mental que deriva uma relação de coerência (CR), cujo núcleo é o segmento que satisfaz o objetivo do N do operador - no caso, um ato primitivo (AP) - e cujo satélite ainda é desconhecido.

4. N: EM complexo, S: qualquer, desde que não seja um EM simples ou *nil*.

Para alcançar o efeito desejado com a aplicação do operador, é preciso estabelecer uma relação de coerência entre dois segmentos de discurso. O que ocorre neste caso é o seguinte:

(a) *effect* = OC

(b) S não pode ser um EM simples ou *nil* porque é dele que depende a especificação da CR que tem como núcleo a CR especificada no EM complexo (ver exemplo de um relato complexo na Figura 6.14, no capítulo anterior). Portanto, certamente ele derivará outra CR.

(c) Logo, S pode ser um OC ou um EM complexo.

5. N: EM simples, S: nil

Neste caso, o N leva a um ato primitivo (AP).

6. N: EM simples, $S \neq \text{nil}$, $S \neq \text{EM simples}$.

Não pode haver dois EM simples derivados de um OC, pois deve haver uma relação de coerência entre duas proposições quaisquer. Portanto, S é um EM complexo ou um OC que levará a um EM complexo.

7. N: AP; S: nil

Um operador que deriva um ato primitivo não tem satélite e especifica um nó terminal, quer da estrutura de intenções, quer da estrutura de discurso. Seu efeito é um EM simples.

Além dessa caracterização para o núcleo e satélite, valem ainda as seguintes observações:

▷ Toda vez que N contiver o predicado *cohereRel*, *constraints* devem incluir as condições semânticas e intencionais da Tabela 6.2 (capítulo anterior).

- ▷ Toda referência a uma CR assume que um dos elementos vem do contexto (com “isa” ou “definBC”).
- ▷ Toda vez que um componente de uma CR for denotado por ‘+’, ele já deve ser conhecido (*constraints* incluem `know(r,componente)` ou `know-about(r,componente)` ou `N = inform(r,componente)`).
- ▷ Um dos dois elementos de uma CR deve ser ‘+’, para garantir que o contexto seja recuperável.

A hipótese estratégica

A interação entre concisão, detalhe e informatividade não é trivial. Nos casos extremos, temos a correspondência direta entre concisão máxima e detalhe mínimo, ou concisão mínima e detalhe máximo. No entanto, o parâmetro de informatividade é menos claro, pois podemos ter alto grau de concisão e ainda assim um grau bom de informatividade. Assim, para qualquer grau de concisão ou detalhe, supomos que podemos ter quaisquer graus de informatividade, o que dificulta sobremaneira o tratamento computacional.

Para um estudo preliminar, sugerimos a correspondência ilustrada na Tabela C.1, entre as relações de coerência passíveis de omissão (cuja criação corresponde a um satélite opcional) e cada uma das características da hipótese estratégica. A interação denotada por ‘X’ ocorre em nível micro-estrutural; a denotada por um ponto negro ocorre em nível super-estrutural. Um componente de uma *feature* denotado por ‘?’ é indiferente, i.e., pode ser qualquer valor no conjunto {max,med,min}. Quando *feature* é observada, o satélite é expandido; caso contrário, não é expandido. No entanto, há uma condição que impõe a expansão do satélite, mesmo quando a restrição for observada: quando o operador tiver relação direta com a proposição central. Por exemplo, suponhamos que discutimos um resultado e essa discussão envolve uma avaliação, cuja expansão é opcional (p.ex., operador “discutir”, número 3). Neste caso, o satélite deve ser expandido independentemente do valor de *feature*, pois sua informação é essencial para o objetivo principal do discurso, em função da preservação da proposição central.

Descrição dos operadores

Os operadores que seguem são agrupados segundo suas funções no discurso, p.ex., os descritivos, os expositivos ou os que levam o leitor a conhecer alguma entidade do domínio. Os operadores que derivam outros objetivos comunicativos buscam atingir o objetivo do discurso pela construção de novos segmentos de discurso, os que derivam atos primitivos alteram o estado mental do leitor pela transmissão direta da informação e os que derivam relações de coerência modificam não só a estrutura de intenções, mas também a estrutura de discurso.

Descrever

1. *name*: descrever-relatando
- header*: descrever(Ent)

Rel. coerência	Concisão			Detalhe			Informatividade		
	max	med	min	max	med	min	max	med	min
purpose	•	X	X	X	•X	•	X	X	•
means	•	•	X		•	•	X		•
justify			X			X	X		
evidence		X	X	X	X		X		
nonVolRes	•	X	X	X	X	•	X	X	•X
nonVolCause	•	X	X	X	X	•	X	X	•X
elaborate	--	--	X	X			X		
evaluate		X	X	X	X		X		
explain		X	X	X	X		X	X	
background	•		X	X		•	X	X	•

Tabela C.1: Interação entre diferentes graus de concisão, detalhe e informatividade

- effect:* know-about(r,Ent)
constraints: $\neg$ know-about(r,Ent),
definBC(Ent,Clas), Clas in {res,sol},
(isa(Back,Ent,backSem); isa(Back,Results,cause),Ent in Results),
feature(min,max,?),
 $\neg$ sp(Ent,Back), supports(Back,Ent)
- N: relatar(Ent)
S: competent(r,comprehend(r,back(nucl(relatar(Ent))),satel(?Back)))
optional
2. *name:* descrever-conceito
header: descrever(Conceito)
effect: know-about(r,Conceito)
constraints: $\neg$ know-about(r,Conceito), isa(Eval,Conceito,evalSem),
(feature(med,D,max); feature(min,D,max)), $D \neq \text{min}$,
dom(Conceito,Eval)
- N: descrever(Conceito)
S: know(r,evaluate(nucl(descrever(Conceito)),satel(?Eval))) *optional*
3. *name:* descrever-informando
header: descrever(Conceito)
effect: know-about(r,Conceito)
constraints: $\neg$ know-about(r,Conceito),
definBC(Conceito,Clas)
- N: inform(r,Conceito)
S: nil

Relatar

1. *name:* relatar-descrevendo
header: relatar(Concept)
effect: know(r,Concept)
constraints: $\neg$ know(r,Concept),
 isa(Detail,Concept,detail),
 feature(min,max,max),
 supports(Detail,Concept)
N: descrever(Concept)
S: bel(r.elaborate(nucl(descrever(Concept)),satel(?Detail)))
 optional
2. *name:* relatar-informando
header: relatar(Ent)
effect: know(r,Ent)
constraints: $\neg$ know(r,Ent),
 definBC(Ent,C1)
N: inform(r,Ent)
S: nil
3. *name:* relatar-discutindo
header: relatar(Ent)
effect: know(r,Ent)
constraints: $\neg$ know(r,Ent)
N: discutir(Ent)
S: nil
4. *name:* relatar-por-purpose
header: relatar(Evento)
effect: know(r.Evento)
constraints: $\neg$ know(r.Evento),
 definBC(Evento,C1), C1 in {met},
 isa(Purp,Evento,enable),
 feature(C,?,?), C $\neq$ min,
 sp(Evento,Purp), dom(Purp,Evento)
N: inform(r,Evento)
S: bel(r,*purpose*¹(nucl(Evento),satel(?Purp)))
 optional
5. *name:* relatar-por-means
header: relatar(Evento)
effect: know(r,Evento)
constraints: $\neg$ know(r,Evento),
 definBC(Evento,C1),

isa(Means,Evento,enable), feature(min,?,?),
 sp(Evento,Purp), dom(Purp,Evento)
 N: inform(r,Evento)
 S: know(r,means(nucl(Evento),satel(?Means))
 optional

Discutir

1. *name:* discutir-informando
header: discutir(Eval)
effect: bel(r,Eval)
constraints: isa(Result,Eval,cause), feature(?,?,?),
 sp(Eval.Result), dom(Result,Eval), generates(Eval,Result)
 N: inform(r,Eval)
 S: know-about(r,nonVolRes(nucl(Eval),satel(?Result)))
 optional
2. *name:* discutir-complexo
header: discutir(Ent)
effect: bel(r,contrast(Ent,Contrast))
constraints: isa(Contrast,Ent,listSem),
 $\neg$ know(r,Ent),
 symm(Ent,Contrast)
 N: discutir(Ent)
 S: bel(r,contrast(nucl(discutir(Ent)),satel(?Contrast)))
3. *name:* discutir-relatando
header: discutir(Ent)
effect: bel(r,Eval)
constraints: $\neg$ bel(r,Eval), isa(Eval.Ent,evalSem),
 feature(C,D,max), $C \neq \text{max}$, $D \neq \text{min}$,
 dom(Ent,Eval)
 N: relatar(Ent)
 S: bel(r.evaluate(nucl(relatar(Ent)),satel(?Eval))) *optional*

Identificar (*know*)

1. *name:* identificar-relação
header: know(r,evaluate(Ent,Eval)
effect: know(r.evaluate(Ent,Eval)
constraints: know(r,Ent), $\neg$ know(r,Eval),
 $\neg$ know(r,evaluate(Ent,Eval)),
 definBC(Ent,Clas1), definBC(Eval,Clas2), Clas1 in {res,sol},

Clas2 in {evalRes,evalSol}, isa(Eval,Ent,evalSem),
 dom(Ent,Eval)
 N: discutir(Eval),
 cohereRel(evaluate(nucl(Ent),satel(discutir(Eval))))
 S: nil

2. *name:* identificar-relação
header: know(r,means(Act,Precond))
effect: know(r,means(Act,Precond))
constraints: know(r,Act), $\neg$ know(r,Precond), $\neg$ know(r,means(Act,Precond)),
 definBC(Act,Clas1), definBC(Precond,Clas2), Clas1 in {probl,res},
 Clas2 in {sol}, isa(Act,Precond,enable),
 sp(Act,Precond), dom(Precond,Act)
 N: relatar(Precond),
 cohereRel(means(nucl(Act),satel(relatar(Precond))))
 S: nil

3. *name:* identificar-relação
header: know(r,elaborate(Ent1,Ent2))
effect: know(r,elaborate(Ent1,Ent2))
constraints: know(r,Ent1), $\neg$ know(r,Ent2),
 definBC(Ent1,C1), definBC(Ent2,C2),
 (isa(Ent1,Ent2,detail);isa(Ent1,Ent2,attrib);isa(Ent1,Ent2,exempl)),
 supports(Ent2,Ent1)
 N: relatar(Ent2),
 cohereRel(elaborate(nucl(Ent1),satel(relatar(Ent2))))
 S: nil

Acreditar (*believe*)

1. *name:* acreditar-relação
header: bel(r,contrast(Event,Contr))
effect: bel(r,contrast(Event,Contr))
constraints: know(r,Event), $\neg$ know(r,Contr),
 isa(Contr,Event,listSem), sym(Event,Contr)
 N: descrever(Contr),
 cohereRel(contrast(nucl(Event),satel(descrever(Contr))))
 S: nil

2. *name:* acreditar-relação
header: bel(r,evaluate(Ent,Eval))
effect: bel(r,evaluate(Ent,Eval))
constraints: know(r,Ent), $\neg$ know(r,Eval),

$\neg \text{bel}(r, \text{evaluate}(\text{Ent}, \text{Eval}),$
 $\text{definBC}(\text{Ent}, \text{Clas1}), \text{definBC}(\text{Eval}, \text{Clas2}), \text{Clas1 in } \{\text{met}, \text{res}, \text{sol}\},$
 $\text{Clas2 in } \{\text{evalMet}, \text{evalRes}, \text{evalSol}\},$
 $\text{isa}(\text{Eval}, \text{Ent.evalSem}), \text{dom}(\text{Ent}, \text{Eval}).$
 $\text{feature}(??)$
N: $\text{relatar}(\text{Eval}),$
 $\text{cohereRel}(\text{evaluate}(\text{nucl}(\text{Ent}), \text{satel}(\text{relatar}(\text{Eval}))))$
S: nil

3. *name:* $\text{acreditar-rela\c{c}\~ao}$
header: $\text{bel}(r, \text{purpose}^1(\text{Event}, \text{Purp}))$
effect: $\text{bel}(r, \text{purpose}^1(\text{Event}, \text{Purp}))$
constraints: $\text{know}(r, \text{Event}), \neg \text{know}(r, \text{Purp}),$
 $\text{definBC}(\text{Event}, \text{Clas1}), \text{definBC}(\text{Purp}, \text{Clas2}), \text{Clas1 in } \{\text{res}, \text{probl}\}.$
 $\text{Clas2 in } \{\text{sol}\}, \text{isa}(\text{Purp}, \text{Event.enable}).$
 $\text{sp}(\text{Event}, \text{Purp}), \text{dom}(\text{Purp}, \text{Event})$
N: $\text{descrever}(\text{Purp}),$
 $\text{cohereRel}(\text{purpose}^1(\text{nucl}(\text{Event}), \text{satel}(\text{descrever}(\text{Purp}))))$
S: nil

Conhecer (*know-about*)

1. *name:* $\text{conhecer-rela\c{c}\~ao}$
header: $\text{know-about}(r, \text{nonVolRes}(\text{Event}, \text{Result}))$
effect: $\text{know-about}(r, \text{nonVolRes}(\text{Event}, \text{Result}))$
constraints: $\text{know-about}(r, \text{Event}), \neg \text{know-about}(r, \text{Result}),$
 $\neg \text{know-about}(r, \text{nonVolRes}(\text{Event}, \text{Result})),$
 $\text{definBC}(\text{Event}, \text{C1}), \text{C1 in } \{\text{evalRes}\},$
 $\text{definBC}(\text{Result}, \text{C2}), \text{C2 in } \{\text{newProbl}\},$
 $\text{isa}(\text{Result}, \text{Event}, \text{cause}),$
 $\text{sp}(\text{Event}, \text{Result}), \text{dom}(\text{Result}, \text{Event})$
N: $\text{relatar}(\text{Result}),$
 $\text{cohereRel}(\text{nonVolRes}(\text{nucl}(\text{Event}), \text{satel}(\text{relatar}(\text{Result}))))$
S: nil

Habilitar (*competent*)

1. *name:* $\text{habilitar-rela\c{c}\~ao}$
header: $\text{competent}(r, \text{comprehend}(r, \text{back}(\text{Ent}, \text{Back})))$
effect: $\text{competent}(r, \text{comprehend}(r, \text{back}(\text{Ent}, \text{Back})))$
constraints: $\text{know}(r, \text{Ent}), \neg \text{know}(r, \text{Back}),$

(isa(Back,Ent,backSem);isa(Cause,Results,cause), Ent in Results),
 ¬ (sp(Ent,Back)), supports(Back,Ent)
 N: relatar(Back),
 cohereRel(back(nucl(Ent),satel(relatar(Back))))
 S: nil

Bibliografia

- Appelt, Douglas E. *Planning English Sentences*. Cambridge University Press. Cambridge, England, 1985.
- Aretoulaki, M. *COSY-MATS: A Hybrid Connectionist-Symbolic Approach To The Pragmatic Analysis Of Texts For Their Automatic Summarisation*. PhD Thesis, Centre for Computational Linguistics, Dept. of Language Engineering, University of Manchester Institute of Science and Technology (U.M.I.S.T.). Manchester, UK, 1996.
- Brown, G. and Yule, G. *Discourse Analysis*. Cambridge University Press. 1983.
- Cawsey, A. Generating Explanatory Discourse. In R.Dale; C. Mellish and M. Zock (eds.), *Current Research in Natural Language Generation*, pp. 75-101. London, Academic Press, 1990.
- Cawsey, A. Planning Interactive Explanations. *Int. Journal of Man-Machine Studies* 38, pp. 169-199, 1993.
- Charney, D.H., Reder, L.M. and Wells, G.W. Studies of Elaboration in Instructional Texts. In S. Doheny-Farina (ed.), *Effective Documentation: What we have learned from research*. The MIT Press. London, 1988.
- Collier, A. A System for Automating Concordance Line Selection. In Proc. of the *New Methods of Language Processing Conference.*, pp. 95-100. UMIST, Manchester, 14-16 September, 1994.
- Couture, B. A Systemic Network for Analyzing Writing Quality. In James D. Benson and William S. Greaves (eds.), *Systemic Perspectives on Discourse*, Vol. 2, pp. 67-87. Ablex Publishing Corporation, 1985.
- Cremmins, E. Valuable and Meaningful Text Summarization in Thoughts, Words, and Deeds. In B. Endres-Niggemeyer, J. Hobbs, and K. Sparck Jones (eds.), *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication - Dagstuhl Seminar Report (9350)*. Dagstuhl, Germany, 1993.
- Crookes, G. Towards a Validated Analysis of Scientific Text Structure. *Applied Linguistics*, Vol 7, No. 1, pp. 57-70, 1986.
- Dal Martello, M.F. The Effect of Illustrative Details on the Memorisation of Main Points. In, C. Cornoldi (ed.), *Aspects of Reading and Dyslexia*. Padua, Italy, 1984.

- de Beaugrande, R. and Dressler, W.U. *Introduction to Text Linguistics*. Longman Group Limited, 1981.
- Di Eugenio, B. *Understanding Natural Language Instructions: A Computational Approach to Purpose Clauses*. Ph.D. Dissertation, University of Pennsylvania, PA, 1993.
- Dik, S.C. Generating Answers from a Linguistically Coded Knowledge Base. In G. Kempen (Ed.), *Natural Language Generation: New Results in Artificial Intelligence, Psychology and Linguistics*, Martinus Nijhoff Publishers, 1987.
- Ehlich, K. Deictic Expressions and the Connexity of Text. In Maria-Elisabeth Conte, János S. Petöfi and Emel Sözer (eds.), *Text and Discourse Connectedness*. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, 1989.
- Elhadad, M. *FUF: the Universal Unifier User Manual, Version 5.0*. Department of Computer Science, Columbia University, New York, October 1991.
- Endres-Niggemeyer, B., Hobbs, J. and Sparck Jones, K. (eds.) Conclusions of the Dagstuhl Seminar Report (9350). *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication - Dagstuhl Seminar Report (9350)*. Dagstuhl, Germany, 1993.
- Ferreira, A.B.H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1975.
- Fine, J. What do Surface Markers Mean? Towards a Triangulation of Social, Cognitive, and Linguistic Factors. In James D. Benson and William S. Greaves (eds.), *Systemic Perspectives on Discourse*, Vol. 2. Ablex, 1985.
- Fontana, N.M. *Summarising Strategies in L1 and L2*. MA Dissertation, University College of North Wales, Bangor, 1989.
- Francis, H. and Liddy, E.D. Structured Representation of Theoretical Abstracts: Implications for User Interface Design. In M. Dillon (ed.), *Interfaces for Information Retrieval and Online Systems: The State of the Art*. Greenwood Press, 1991.
- Fries, P. On Repetition and Interpretation. In S.K. Verma and V. Prakasam (eds.), *New Horizons in Functional Linguistics*. 1992a.
- Fries, P. The Structuring of Information in Written English Text. *Language Sciences*, Vol. 14, No. 4, pp. 461-488, 1992b.
- Fries, P. Themes, Methods of Development, and Texts. In R. Hasan and P. Fries (eds.), *On Subject and Theme: From the Perspective of Functions in Discourse*. John Benjamins, Amsterdam, 1994.

- Gladwin, P., Pulman, S. and Sparck Jones, K. *Shallow Processing and Automatic Summarising: A First Study*. Tech. Report No. 223, University of Cambridge Computer Laboratory, May 1991.
- Goldman, A.I. *A Theory of Human Action*. Princeton, NJ. Princeton University Press, 1970.
- Gopnik, M. *Linguistic Structures in Scientific Texts*. Mouton, The Hague, 1972.
- Gosden, H. Discourse Functions of Subject in Scientific Research Articles. *Applied Linguistics*, Vol. 14, No. 1, pp. 57-75, 1993.
- Grice, H. Paul. Logic and Conversation. In P. Cole and J.L. Morgan (eds.), *Syntax and Semantics. Volume 3: Speech Acts*, 41-58. Academic Press, New York, 1975.
- Grimes, J.E. *The Thread of Discourse*. Mouton & Co., Publishers, 1975.
- Grosz, B. and Sidner, C. Attention, Intentions, and the Structure of Discourse. *Computational Linguistics*, Vol. 12, No. 3, 1986.
- Grosz, B. and Sidner, C. Plans for Discourse. In P.R. Cohen, J.L. Morgan and M.E. Pollack (eds.), *Intentions in Communication*. MIT Press, 1990.
- Günther, C., Schopp, A. and Ziesche, S. Incremental Computation of Information Structure and its Empirical Foundation. In Proc. of the *Fifth European Workshop on Natural Language Generation*, pp. 181-205. Leiden, The Netherlands, 1995.
- Halliday, M.A.K. *An Introduction to Functional Grammar*. Edward Arnold, London, 1985.
- Halliday, M.A.K. On the Language of Physical Science. In M. Ghadessy (ed.), *Registers of Written English: Situational Factors and Linguistic Features*. Pinter Publishers, Ltd., pp. 67-84, 1988.
- Halliday, M.A.K. and Hasan, R. *Cohesion in English*. Longman Group Ltd., 1976.
- Halliday, M.A.K. and Martin, J.R. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. The Falmer Press, London, 1993.
- Hare, V.C. and Borchardt, K.M. Direct Instruction of Summarization Skills. *Reading Research Quarterly*, 20, 62-78, 1984.
- Harmon, J.E. Current Contents of Theoretical Scientific Papers. *J. Technical Writing and Communication*, Vol. 22, No. 4, pp. 357-375, 1992.
- Hobbs, J.R. *Coherence and Coreference*. Tech. Note 168. SRI International, California, August 1978.

- Hobbs, J.R. *On the Coherence and Structure of Discourse*. Technical Report CSLI-85-37, Center for the Study of Language and Information, Stanford University, 1985.
- Hoey, M. *Signalling in Discourse*. Discourse Analysis Monographs, English Language Research. University of Birmingham, 1979.
- Hoey, M. *On the Surface of Discourse*. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd., 1983.
- Hoey, M. *Patterns of Lexis in Text*. Oxford University Press, 1991.
- Hoey, M. and Winter, E. Clause relations and the writer's communicative task. In B. Couture (ed.), *Functional Approaches to Writing*. Frances Pinter, 1986.
- Hovy, E. *Generating Natural Language under Pragmatic Constraints*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, New Jersey, 1988.
- Hovy, E. Pragmatics and Natural Language Generation. *Artificial Intelligence* 43, pp. 153-197, 1990a.
- Hovy, E. Parsimonious and Profligate Approaches to the Question of Discourse Structure Relations. In Proc. of the *Fifth International Workshop on Natural Language Generation*. Dawson, PA, pp. 128-136, 1990b.
- Hovy, E. Approaches to the Planning of Coherent Text. In C.L. Paris; W.R. Swartout and W.C. Mann (eds.), *Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics*. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Hovy, E. In Defense of Syntax: Informational, Intentional, and Rhetorical Structures in Discourse. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 35-39. Ohio State University, Ohio, June 1993a.
- Hovy, E. Automated Discourse Generation Using Discourse Structure Relations. *Artificial Intelligence* 63, pp. 341-385, 1993b.
- Hovy, E. and McCoy, K.F. Focusing your RST: A Step Toward Generating Coherent Multisentential Text. In Proc. of the *11th Conference of the Cognitive Science Society*, Ann Arbor, August 1989.
- Hovy, E., Lavid, J., Maier, E., Mittal, V., and Paris, C. Employing Knowledge Resources in a New Coherence Planner Architecture. In R. Dale, E. Hovy, D. Rosner and O. Stock (eds.), *Aspects of Automated Natural Language Generation*. Springer-Verlag, 1992.
- Hughes, J. and McCoy, K. Observations and Directions in Text Structure. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 40-43. Ohio State University, Ohio, June 1993.

- Hutchins, J. *On the Structure of Scientific Discourse*. UEA Papers in Linguistics 5, pp. 18-39. University of East Anglia, 1977.
- Hutchins, J. Information Retrieval and Text Analysis. In T.A. van Dijk (ed.), *Discourse and Communication*, pp. 106-125. de Gruyter, Berlin, 1985.
- Hutchins, J. Summarization: Some Problems and Methods. In K.P. Jones (ed.), *Meaning: the frontier of informatics*, pp.151-173. Aslib, London, 1987.
- Jordan, M.P. Short Texts to Explain Problem-Solution Structures - and Vice Versa. *Instructional Science* 9, pp. 221-252, 1980.
- Jordan, M.P. Some Advances in Clause-Relational Theory. In J.D. Benson and W.S. Greaves (eds.), *Systemic Functional Approaches to Discourse*. Ablex, Norwood, pp. 282-301, 1988a.
- Jordan, M.P. How Can Problem-Solution Structures Help Writers Plan and Write Technical Documents? In L. Beene and P. White (eds.), *Solving Problems in Technical Writing*., pp. 3-26. The Oxford University Press, 1988b.
- Jordan, M.P. The Linguistic Genre of Abstracts. In A. Della Volpe (ed.), *The Seventeenth LACUS Forum*, pp. 507-527. Linguistics Association of Canada and the United States, 1991a.
- Jordan, M.P. Openings in Informal Scientific Texts. *Technostyle* 9 (2), pp. 1-19, 1991b.
- Jordan, M.P. Openings in Quite Formal Scientific Texts. *Technostyle* 9 (3), pp. 18-37, 1991c.
- Jordan, M.P. An Integrated Three-pronged Analysis. In W.C. Mann and S.A. Thompson (eds.), *Discourse Description: Diverse Linguistic Analyses of a Fund-Raising Text*. John Benjamins Publishing Co., 1992.
- Jordan, M.P. Openings in Very Formal Technical Texts. *Technostyle* 11 (1), pp. 1-26, 1993.
- Jordan, M.P. Toward Plain Language: A Guide to Paraphrasing Complex Noun Phrases. *J. Technical Writing and Communication*, Vol. 24, No. 1, pp. 77-96, 1994.
- Kamp, H. A Theory of Truth and Semantic Representation. In J.A.G. Groenendijk, T.M.V. Janssen and M.B.J. Stokhof (eds.), *Formal Methods in the Study of Language*. Mathematical Center Tracts 136. University of Amsterdam, 1981.
- Kato, M. *O Aprendizado da Leitura*. Livraria Martins Fontes Editora Ltda., São Paulo, 1985.
- Kintsch, W. and van Dijk, T. Toward a Model of Text Comprehension and Production. *Psychological Review* Vol. 85, No. 5, pp. 363-394, September 1978.

- Kintsch, W., Britton, B.K., Fletcher, C.R., Kintsch, E., Mannes, S.M. and Nathan, M.J. A Comprehension-Based approach to Learning and Understanding. In Douglas L. Medin (ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 30, pp. 165-214. Academic Press, 1993.
- Kittredge, R., Korelsky, T. and Rambow, O. On the need for domain communication knowledge. *Computational Intelligence*, Vol. 7, No. 4, pp. 305-314, 1991.
- Knott, A. *Defining a Set of Coherence Relations Using a Taxonomy of Cue Phrases*. Submitted to ACL'94, January 1994.
- Knott, A. *A Data-Driven Methodology for Motivating a Set of Coherence Relations*. PhD Thesis, Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, 1996.
- Koch, I.G.V. and Travaglia, L.C. *Texto e Coerência*. Cortez Editora, 1989.
- Kress, G. *Linguistic Processes in SocioCultural Practice*. Oxford University Press, 1989.
- Lehnert, W.G. Plot Units and Narrative Summarization. *Cognitive Science*, 4, pp. 293-331, 1981.
- Levelt, W.J.M. *Speaking: From Intention to Articulation*. The MIT Press, Cambridge. 1989.
- Liddy, E.D. The Discourse-Level Structure of Empirical Abstracts: An Exploratory Study. *Information Processing & Management* 27(1), pp. 55-81, 1991.
- Liddy, E., McVearry, K.A., Paik, W. Yu, E. and McKenna, M. Development, Implementation and Testing of a Discourse Model for Newspaper Texts. In *ARPA Human Language Technology Workshop Proceedings*. N.J., 1993.
- Lochbaum, K.E. The Need for Intentionally-Based Approaches to Language. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 64-67. Ohio State University, Ohio, June 1993.
- Maier, E. and Hovy, E. A Metafunctionally Motivated Taxonomy for Discourse Structure Relations. In Proc. of the *European Natural Language Generation Conference*, March 1991.
- Mann, W.C. *An Overview of the Penman Text Generations System*. ISI Research Report, ISI/RR-83-114, USC, 1983.
- Mann, W.C. and Matthiessen, C.M. Nigel: A Systemic Grammar for Text Generation. In R. Benson and J. Greaves (eds.), *Systemic Perspectives on Discourse: Selected Papers from the Ninth International Systemic Workshop*. Ablex. London, England, 1985.
- Mann, W.C. and Thompson, S.A. *Rhetorical Structure Theory: A Theory of Text Organization*. Technical Report ISI/RS-87-190, June 1987.

- Mann, W.C., Matthiessen, C.M. and Thompson, S.A. Rhetorical Structure Theory and Text Analysis. In W.C. Mann and S.A. Thompson (eds.), *Discourse Description: Diverse Linguistic Analyses of a Fund-Raising Text*. John Benjamins Publishing Co., 1992.
- Maybury, M.T. Communicative Acts for Explanation Generation. *Int. Journal of Man-Machine Studies* 37, pp. 135-172, 1992.
- McKeown, K.R. *Text Generation: Using Discourse Strategies and Focus Constraints to Generate Natural Language Text*. Cambridge University Press, 1985.
- McKeown, K.R. Textual Constraints, Rhetorical Relations and Communicative Intentions in PLANDoc Narratives. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 78-81. Ohio State University, Ohio, June 1993.
- Meteer, M. *The "Generation Gap": The Problem of Expressibility in Text Planning*. Tech. Report No. 7347, BBN Systems and Technologies Corporation, 1990.
- Mittal, V.O. and Paris, C. On the Necessity of Intentions and (at Least) the Usefulness of Rhetorical Relations: A Position Paper. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 90-93. Ohio State University, Ohio, June 1993.
- Moore, J.D. *A Reactive Approach to Explanation in Expert and Advice-Giving Systems*. PhD. Dissertation. University of California, 1989.
- Moore, J.D. *Participating in Explanatory Dialogues: Interpreting and Responding to Questions in Context*. The MIT Press, 1995.
- Moore, J.D. and Paris, C. Planning Text for Advisory Dialogues. In Proc. of the 27th Annual Meeting of the ACL, pp. 203-211. Vancouver, British Columbia, Canada, 1989.
- Moore, J.D. and Swartout, W.R. A Reactive Approach to Explanation: Taking the User's Feedback into Account. In C.L. Paris; W.R. Swartout and W.C. Mann (eds.), *Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics*. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Moore, J.D. and Pollack, M.E. A Problem for RST: The Need for Multi-Level Discourse Analysis. *Computational Linguistics* 18(4), 1992.
- Moore, J.D. and Paris, C. Planning Text for Advisory Dialogues: Capturing Intentional and Rhetorical Information. *Computational Linguistics*, Vol.19, No. 4, pp. 651-694, 1993.
- Moser, M. and Moore, Johanna D. Investigating Discourse Relations. In O. Rambow (ed.), *Intentionality and Structure in Discourse Relations*, pp. 94-97. Ohio State University, Ohio, June 1993.

- Mueller, R.E., Bird, J. and Duley, W.W. Laser Drilling Into an Absorbing Liquid. *J. Appl. Phys.* 71 (2), January 1992.
- Mushakoji, S. Constructing "Identity" and "Differences" in Original Scientific Texts and Their Summaries: Its Problems and Solutions. In B. Endres-Niggemeyer, J. Hobbs, and K. Sparck Jones (eds.), *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication - Dagstuhl Seminar Report (9350)*. Dagstuhl, Germany, 1993.
- Mushakoji, S. and Nozoe, A. Toward qualified medical abstracts: Rethinking the process of producing author abstracts. In K.C. Lun et al. (eds.), *Medinfo '92*. Elsevier, 1992.
- Nunes, M.G.V. *A Geração de Respostas Cooperativas em Sistemas Baseados em Lógica*. Tese de Doutorado, Departamento de Informática, PUC-RJ. Rio de Janeiro, Março 1991.
- Paice, C.D. The Automatic Generation of Literature Abstracts: An Approach Based on the Identification of Self-Indicating Phrases. In R.N. Oddy, S.E. Robertson, C.J. van Rijsbergen and P.W. Williams (eds.), *Information Retrieval Research*, Butterworth & Co. Ltd., 1981.
- Paice, C.D. Constructing Literature Abstracts by Computer: Techniques and Prospects. *Information Processing & Management* 26(1), pp. 171-186, 1990.
- Paris, C. L. Tailoring Object Descriptions to the User's Level of Expertise. *Computational Linguistics*, Vol. 14, No. 3, pp. 64-78, September 1988.
- Paris, C. *User Modelling in Text Generation*. Pinter Publishers, 1993.
- Paris, C. and Maier, E. Knowledge Resources or Decisions? In Proc. of IJCAI-91, *Workshop on Decision Making Throughout the Generation Process*. Sydney, Australia, 1991.
- Polanyi, L. Linguistic Dimensions of Text Summarization. In B. Endres-Niggemeyer, J. Hobbs, and K. Sparck Jones (eds.), *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication - Dagstuhl Seminar Report (9350)*. Dagstuhl, Germany, 1993.
- Quirk, R. and Greenbaum, S. *A University Grammar of English*. Longman, 1973.
- Quirk, R.; Greenbaum, S.; Leech, G. and Svartvik, J. *A Comprehensive Grammar of the English Language*. Longman, 1985.
- Rambow, O. (ed.), *Proceedings of the Workshop on Intentionality and Structure in Discourse Relations*. Ohio State University, Ohio, June 1993.
- Redeker, G. Ideational and Pragmatic Markers of Discourse Structure. *Journal of Pragmatics* 14, pp. 367-381, 1990.

- Redeker, G. Discourse Markers as Attentional Cues to Discourse Structure. Poster presented at the *Workshop on Burning Issues in Discourse*. NATO Advanced Research Workshop, Maratea, Italy, April 1993.
- Reder, L.M. and Anderson, J.R. A Comparison of Texts and Their Summaries: Memorial Consequences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 19, 121-134, 1980.
- Reichmann, R. Conversational Coherency. *Cognitive Science* 2, 283-327, 1978.
- Rieger, B.B. Relevance of Meaning, Semantic Disposition, and Text Coherence: Modelling Reader Expectations from Natural Language Discourse. In Maria-Elisabeth Conte, János S. Petőfi and Emel Sözer (eds.), *Text and Discourse Connectedness*, pp. 153-173. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, 1989.
- Riloff, E. A Corpus-Based Approach to Domain-Specific Text Summarisation: A Proposal. In B. Endres-Niggemeyer, J. Hobbs, and K. Sparck Jones (eds.), *Workshop on Summarising Text for Intelligent Communication - Dagstuhl Seminar Report (9350)*. Dagstuhl, Germany, 1993.
- Rino, L.H.M. and Scott, D. Automatic generation of draft summaries: heuristics for content selection. In A.I.C. Monaghan (ed.), *Third International Conference on the Cognitive Science of Natural Language Processing*. Dublin City University, Ireland, July 1994.
- Robin, J. *Revision-Based Generation of Natural Language Summaries Providing Historical Background: Corpus-Based Analysis, Design, Implementation and Evaluation*. PhD. Thesis. Columbia University, December 1994.
- Rumelhart, D. Notes on a schema for stories. In D. Bubrow and A. Collins (eds.), *Representation and Understanding*, pp. 211-236. Academic Press, New York, 1975.
- Sager, J.C. and McDonald, P.F. *English Special Languages: Principles and practice in science and technology*. Oscar Brandstetter Verlag, KG, Wiesbaden, 1980.
- Saggion, H. and Carvalho, A. Análise Textual Visando a Tradução Automática. *Anais do XXV Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH'95)*, pp 201-212. Canela, RS, 1995.
- Sanders, T.J.M. *Discourse Structure and Coherence*. Nevelland, Landegem. Belgium, December 1992.
- Schank, R.C. and Abelson, R. *Scripts, Plans, Goals, and Understanding*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1977.
- Schiffrin, D. *Discourse Markers*. Cambridge University Press, 1987.

- Scott, D.R. and Souza, C.S. Getting the Message Across in RST-Based Text Generation. In R.Dale; C.Mellish and M. Zock (eds.), *Current Research in Natural Language Generation*, pp. 47-73. London, Academic Press, 1990.
- Scott, D. and Hovy, E. (eds.), Introduction to the Proceedings of the *Workshop on Burning Issues in Discourse*. NATO Advanced Research Workshop, Maratea, Italy, April 1993.
- Severino, A.J. *Metodologia do Trabalho Científico*. Série: Metodologia e Prática de Ensino. Cortez Editora. São Paulo, 1989.
- Smith, Jr. E.L. Functional Types of Scientific Prose. In James D. Benson and William S. Greaves (eds.), *Systemic Perspectives on Discourse*, Vol. 2. Ablex, 1985.
- Sparck Jones, K. *Discourse Modelling for Automatic Summarising*. Tech. Rep. No. 290. University of Cambridge, Feb 1993a.
- Sparck Jones, K. What might be in a summary? In Knorz, Krause and Womser-Hacker (eds.), *Information Retrieval 93*, pp. 9-26. Universitätsverlag Konstanz, June 1993b.
- Stainton, C. *Report on Genre and Genre Study*. Research & Technology Project Number 322, Department of English Studies, University of Nottingham, 1989.
- Strunk, W. and White, E.B., *The Elements of Style*, 3rd edition. MacMillan Publishing Co. New York, NY. 1979.
- Swales, J.M. *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*. Cambridge University Press, 1990.
- Trabasso, T. and Sperry, L.L. Causal Relatedness and Importance of Story Events. *Journal of Memory and Language* Vol. 24, No. 5, pp. 595-611, 1985.
- Trabasso, T. and van den Broek, P. Causal Thinking and the Representation of Narrative Events. *Journal of Memory and Language*, Vol. 24, no. 5, pp. 612-630, 1985.
- Trabasso, T. and Suh, S. Understanding Text: Achieving Explanatory Coherence Through On-Line Inferences and Mental Operations in Working Memory. *Discourse Processes*, Vol. 16, No. 1-2, Jan-June 1993.
- Tredennick, N. and Shimamoto, B.N. On Systematic Generation of Scientific Papers. *IEEE Transactions on Professional Communication*, Vol. PC-25, No. 3, September 1981.
- Turk, C. and Kirkman, J. *Effective Writing: Improving Scientific, Technical and Business Communication*. E. & F.N. Spon, New York, 1989.

- van den Broek, P. The Effects of Causal Relations and Hierarchical Position on the Importance of Story Statements. *Journal of Memory and Language*, Vol. 27, No. 1, pp. 1-22, 1988.
- van Dijk, T.A. Recalling and Summarizing Complex Discourse. In W. Burchart and K. Hölker (eds.), *Text Processing*. Berlin, Walter de Gruyter, 1979.
- van Dijk, T.A. *Cognição, Discurso e Interação*. Editora Contexto, São Paulo, 1992.
- van Dijk, T.A. e Kintsch, W. *Strategies of Discourse Comprehension*. Academic Press, New York, 1983.
- Weissberg, R. and Buker, S. *Writing Up Research: Experimental Research Report Writing for Students of English*. Prentice Hall, Inc., 1990.
- Winter, E.O. A Clause-Relational Approach to English Texts: A Study of Some Predictive Lexical Items in Written Discourse. *Instructional Science*, Vol 6, No. 1, pp. 1-92, 1977.
- Winter, E.O. Replacement as a Fundamental Function of the Sentence in Context. *Forum Linguistics*, Vol. 4, No. 2, pp. 95-133, 1979.
- Winter, E.O. The Notion of Unspecific versus Specific as one Way of Analysing the Information of a Fund-Raising Letter. In W.C. Mann and S.A. Thompson (eds.), *Discourse Description: Diverse Linguistic Analyses of a Fund-Raising Text*. John Benjamins Publishing Co., 1992.
- Woods, W.A. Transition Network Grammars for Natural Language Analysis. *Communications of the ACM*, Vol. 13, No. 10, October 1970, pp. 591-606, 1970.