

Planejamento conciliatório para textos descritivos extensos

DONIA R. SCOTT
Philips Research Laboratories

CLARISSE S. DE SOUZA
Departamento de Informática — PUC/RJ

RESUMO

Um bom texto exige um bom planejamento, tanto mais quando se trata de texto extenso, como a descrição de objetos de dados complexos. O presente artigo discute uma proposta de planejamento para a geração automática de descrições de Diagramas de Fluxos de Dados (o Planejamento Conciliatório), que está sendo implementada no sistema GEMA. Defende-se que questões estilísticas de redação têm grande relevância para a maximização do processamento cognitivo do leitor final. A harmonização entre plano e estilo exige profunda interação entre os componentes de planejamento e realização do gerador. Uma comparação com propostas existentes revela as vantagens relativas da abordagem conciliatória quanto à qualidade do texto.

ABSTRACT

Good text requires good planning. This is particularly the case when we are dealing with extensive texts, such as descriptions of complex data objects. This paper discusses the Conciliatory Planning approach we have developed for generating descriptions of Data-flow Diagrams. Our ideas are being implemented in a system called GEMA. We claim that stylistic issues are extremely relevant for maximising the intended reader's cognitive processing of the text. The harmonization of plan and style requires a lot of interaction between planning and realization components of a text generator. A comparison with existing planning approaches reveals the advantages of the conciliatory approach in dealing with text quality issues.

PALAVRAS-CHAVE:

- ◆ Geração de textos
- ◆ Planejamento de textos
- ◆ Processamento de linguagem natural

RECEBIDO EM: 09/89

ENDEREÇOS DOS AUTORES PARA CORRESPONDÊNCIA:

Philips Research Laboratories —
Gross Oak Lane — Redhill —
Surrey RH15HA — Grã-Bretanha
Departamento de Informática —
PUC/RJ — Rua Marquês de São
Vicente, 225 — 22453 — Rio de
Janeiro — RJ

I — INTRODUÇÃO

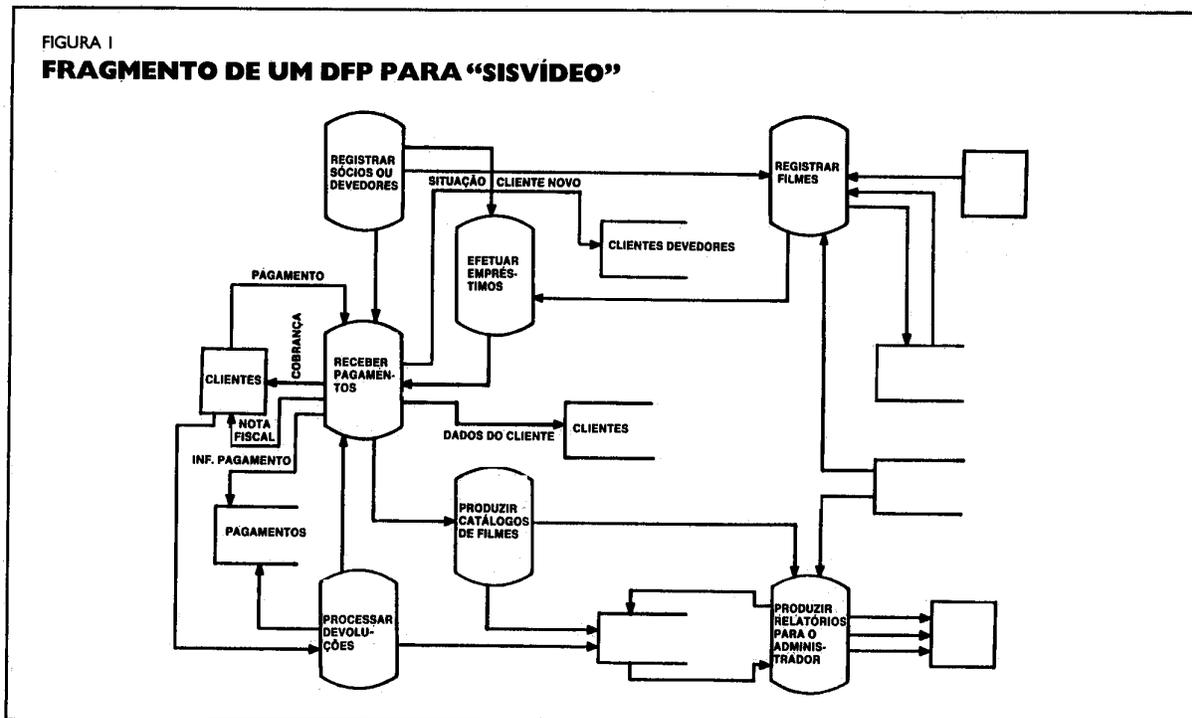
A descrição de objetos complexos apresenta vários desafios para os sistemas de geração de texto. A qualidade e a quantidade das informações contidas na descrição, juntamente com a estrutura dentro da qual elas são transmitidas, devem contribuir para facilitar ao leitor a construção de um modelo mental preciso e apropriado do objeto descrito. Isto significa que o texto deve, necessariamente, levar em conta fatores psicolinguísticos.

O GEMA é um programa de geração de linguagem natural para produção de descrições textuais de sistemas de dados complexos, em Português. Uma descrição gráfica do tipo de sistemas que o GEMA deve descrever textualmente é mostrada na Figura 1, um diagrama de fluxo de dados [4] que descreve a operação de um vídeo clube. Ambas as descrições (texto e gráfico) são representações dadas ao usuário do modelo interno ao sistema (o modelo de dados). Elas di-

ferem porque as descrições textuais são muito mais complicadas de se produzir, uma vez que devem incluir a semântica do modelo (sem, contudo, visar descrições da situação do mundo real que parcialmente representam). Informações semânticas não estão disponíveis para representação no meio gráfico.

O texto do tipo com o qual estamos lidando tende a ser muito mais longo do que o produzido pela maioria dos sistemas de geração de linguagem existentes. No mínimo o GEMA deverá gerar mais parágrafos do que o número de processos contidos no modelo de dados. Este fator, combinado com a natureza complexa dos modelos, sobrecarrega o planejamento do texto.

Dados o objetivo comunicativo do GEMA de produzir um texto que descreva modelos de dados de uma maneira que maximize a facilidade do leitor em poder construir modelos mentais acurados dos mesmos e um conjunto de heurísticas para determinação de que



fatores contribuirão para esse objetivo, sua tarefa será decidir:

- ◆ que inclinação dar o texto, ou seja, o ponto de vista da entidade externa à qual o modelo deve ser apresentado;
- ◆ que informações do modelo devem ser incluídas no texto;
- ◆ em que ordem apresentar as informações;
- ◆ que aspectos do modelo devem ser focalizados;
- ◆ qual deve ser a estrutura do texto, e
- ◆ qual deve ser a forma lingüística de superfície do texto, ou seja, decisões sobre formas léxica, sintática e estilística.

Os geradores de texto existentes situam-se em três categorias básicas, dependendo da maneira pela qual são tomadas as decisões de planejamento e realização: os que utilizam uma abordagem seqüencial, uma abordagem integrada ou uma abordagem mista. Na abordagem seqüencial [7, 8], todas as decisões sobre o conteúdo e a estrutura do texto são tomadas antes das decisões sobre forma lingüística (ou seja, todo o planejamento ocorre antes de começar a realização). Na abordagem integrada [1, 2], essas decisões são tomadas concomitantemente. A abordagem mista, como o nome indica, abrange tanto os modelos

seqüenciais como os integrados. O PAULINE [5] é um exemplo de planejador misto, onde o planejamento e a realização são intercalados.

Os méritos relativos das três abordagens alternativas tendem a se vincular a fatores computacionais (tais como a quantidade e o custo do *back-tracking* que pode ser necessário antes da geração de um texto razoável) e não a motivações teóricas. O tipo de texto a ser produzido motivará, freqüentemente, a escolha da arquitetura. Por exemplo, uma abordagem seqüencial é inadequada para textos que incluam objetivos que são atingidos não através do tipo de informações transmitidas, mas sim através da maneira pela qual são transmitidas (objetivos perlocutórios, tais como, "impressionar o leitor").

Uma vez que a produção de textos descritivos no GEMA prevê o efeito recíproco entre os objetivos cognitivos e as estruturas lingüísticas, é claramente necessária uma combinação das abordagens seqüencial e integrada. Tentando reunir o melhor dos dois tipos, o GEMA adota uma abordagem mista com os mesmos objetivos globais do modelo intercalado de Hovy. Sua arquitetura planejadora se afasta da de Hovy por utilizar um modelo seqüencial tradicional de dois passos, obtendo a combinação de planejamento e realização via recursos de conhecimento que estão disponíveis para ambos os subcomponentes.

2 — ALTERNATIVAS DE PLANEJAMENTO PARA DESCRIÇÃO DE OBJETOS DE DADOS COMPLEXOS

Claro está que uma abordagem estritamente seqüencial é inadequada às necessidades do GEMA, devido à considerável dificuldade com que ela pode lidar com fatores estilísticos. Como exemplo, suponhamos que o planejador decida, por razões cognitivas ligadas à importância das entidades que recebem os dados, que as informações a seguir devam ser realizadas na seguinte ordem:

- ◆ Processo 1 remete A e B
- ◆ Processo 1 cancela D de C
- ◆ Processo 1 insere A em C

Uma abordagem seqüencial resultará numa descrição do tipo:

Processo 1 remete A a B. Ele também cancela D de C e insere A nele.

O estilo desse texto é notoriamente pobre e pouco pode ser feito para melhorá-lo, visto que o modelo não permite negociação entre os subcomponentes. A oportunidade para gerar algo como:

Processo 1 remete A a B e também o insere em C, além de cancelar D de C.

não surgirá. A superioridade cognitiva do último texto sobre o primeiro é evidente: psicolingüísticamente falando, a atividade sintática de coordenação produz texto mais facilmente processável quando é aplicada a objetos diretos do que a objetos indiretos. Da mesma forma, a coordenação entre SNs é mais facilmente processável do que entre SVs [3].

O efeito recíproco entre fatores cognitivos e escolhas estilísticas em nível de sentença é ainda influenciado por fatores supra-sentenciais, tais como a necessidade de se manter coerência dentro de e entre parágrafos. A realização disto exige, claramente, negociação entre os dois subcomponentes do processo de geração.

Uma abordagem totalmente integrada está preparada para tratar do conflito de interesses acima, uma vez que a oportunidade de produção do tipo de texto mais desejável será considerada durante o processo de planejamento. Mas isto será feito através de um rígido controle das restrições sintáticas e semânticas. Além disso, a quantidade de conhecimento que o gerador terá que transportar na sua operação e o número de cálculos que terão que ser realizados deverão ser muito grandes. Essas são as principais desvantagens de um planejador totalmente integrado.

Dada a alta carga que é posta sobre o planejamento no GEMA, a abordagem integrada é claramente inadequada à aplicação.

A proposta de Hovy é um meio de se combinar a eficiência computacional de uma abordagem seqüencial com os efeitos cognitivamente desejáveis de uma abordagem integrada. A sua escolha de um modelo intercalado é essencialmente motivada por considerações pragmáticas, uma vez que as narrativas a serem produzidas pelo PAULINE devem se dirigir à simpatia de uma das partes envolvidas num evento particular. Isto significa que, freqüentemente, haverá objetivos comunicativos conflitantes a serem atingidos, comumente através da adoção de diferentes escolhas léxicas e sintáticas. Dessa forma, a intercalação é conseguida através da alternância de subfunções de planejamento e de realização de um modo iterativo.

Considerada a natureza da sua tarefa de geração, o GEMA nunca se defrontará com objetivos comunicativos conflitantes. Em vez disso, o objetivo preeminente da geração é cognitivo e isto deverá estar refletido em todas as decisões tomadas. Assim, a identificação de subfunções com a finalidade de resolver objetivos comunicativos competitivos não seria natural para a aplicação. Entretanto, conflitos num nível mais baixo poderão ocorrer, requerendo alguma integração entre planejamento e realização. Isto é obtido através do que chamamos planejamento conciliatório.

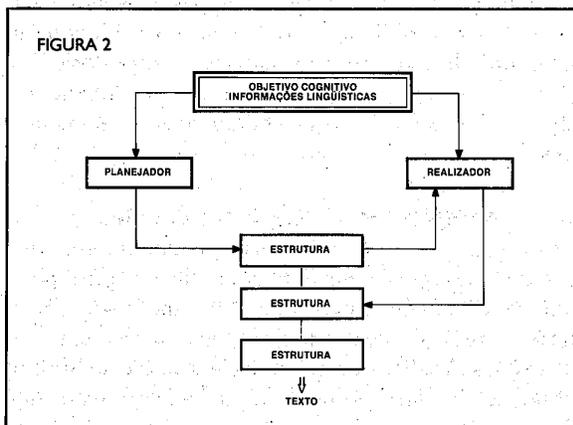
3 — PLANEJAMENTO CONCILIATÓRIO

O planejamento conciliatório produz uma estrutura de texto que é suficientemente flexível para permitir modificações lingüísticamente motivadas, por parte do realizador, desde que elas não resultem em alterações drásticas na estrutura geral. Ele se baseia na noção de que nem todas as decisões estruturais têm peso igual e que algumas alterações podem ser consentidas em nome do bom texto. Para que isto ocorra, o planejador deve ter acesso a informações sobre considerações lingüísticas que possam posteriormente ser levantadas e o realizador deve saber que aspectos de um determinado plano devem ser refeitos. Assim, o planejamento conciliatório pode ser imaginado como uma negociação entre o planejador e o realizador com o intuito geral de se produzir um texto que alcance seus objetivos cognitivos, tanto estrutural como lingüísticamente.

No planejamento conciliatório, o planejador faz recomendações sobre a conformação da estrutura do texto. Essas recomendações, que são anotadas,

variam do principal tópico dos parágrafos, sua ordem, foco e estrutura interna, até o nível de cláusulas complexas. O planejador indica quais anotações são exigências necessárias e quais são meramente sugestões. O realizador fica, então, livre para refazer algumas das decisões que o planejador tomou, utilizando agora raciocínio mais lingüístico. A conciliação decorre da liberdade dada ao realizador de ignorar algumas anotações e refazer algumas decisões, bem como da sensibilidade do planejador aos tipos de recorte que o realizador pode desejar fazer. Nesse sentido, a quantidade de replanejamento é minimizada e, visto que o planejador controla o tipo de alterações que podem ocorrer, não há necessidade de criticar o novo plano aperfeiçoado.

O GEMA adota uma estratégia de tomada de decisão para as atividades de planejamento e de realização que acarreta conhecimento compartilhado. O planejador executa suas tarefas em vista do conhecimento sintático geral e o realizador produz o texto final a partir de uma estrutura básica que reflita as estruturas sintáticas mínimas com que o planejador operou. O esquema geral das atividades de planejamento e realização do GEMA é mostrado na Figura 2.



O elo de ligação entre os dois subcomponentes do GEMA é representado por duas representações básicas de conhecimento: estruturas de parágrafo e sentenças nucleares. As estruturas de parágrafo são selecionadas entre seis alternativas, dependendo do tipo e quantidade de informações a serem transmitidas. Essas estruturas justificam-se pela constituição das sentenças e foco, os quais estão em conexão direta com a sintaxe. As características sintáticas finais podem ser imaginadas pelas estruturas dos parágrafos, proporcionando, desse modo, ao planejamento algum tipo de capacidade de *look-ahead*.

As sentenças nucleares são uma realização de predicados de baixo nível, usados para representar o modelo de fluxo de dados original, resultando de uma gramática de unificação [6] de origem léxica que proporciona a integridade semântica do texto e aponta as oportunidades estilísticas básicas. Elas são um reflexo da estrutura semântica que o planejador produziu e, uma vez que o texto final é o resultado de uma série de transformações com preservação de foco e significado a elas aplicadas, essas sentenças são um constante recurso de *look-back* à disposição do realizador.

Através da manutenção de uma arquitetura sequencial básica e da introdução de conhecimento compartilhado em diferentes estágios da geração, o GEMA pode atingir os objetivos primários do modelo intercalado. O planejamento de cima para baixo é garantido por sua capacidade de *look-ahead*, enquanto o planejamento de baixo para cima é obtido através da sua capacidade de *look-back*. O efeito geral é minimizar o *back-tracking*, principal objetivo da intercalação.

4 — A OPERAÇÃO DO PLANEJADOR CONCILIATÓRIO NO GEMA

O modelo de dados é representado por quatro tipos de estruturas de dados, cada uma implementada como um dos seguintes predicados Prolog: *do_act*, *p_act*, *r_act* e *s_act*. Eles descrevem as atividades do modelo e de seus componentes e correspondem a funções gerais de entidades (equivalente ao nome da entidade), tipos de ações de processamento (por exemplo, passagem, transformação, seleção), tipos de ações de recepção (por exemplo, consulta de arquivo, recepção de informações de um processo ou entidade externa) e tipos de ações de envio (por exemplo, atualização de um arquivo, envio de informações para um processo ou entidade externa). Os argumentos de cada predicado correspondem aos papéis sintáticos do sujeito, objetos direto e indireto e, no caso de *do_act*s, sintagmas preposicionais.

Essas informações são utilizadas pelo planejador para construir uma árvore que seja uma macroestrutura de texto. As folhas da árvore são as proposições às quais são acrescentadas marcas indicando a ordem de prioridade. A raiz de cada subárvore principal é um processo no modelo de dados (representado como o *do_act* do qual esse processo é Agente) e a raiz de sub-árvores é uma das variáveis correspondentes a entrada e saída. Todas as subárvores são marcadas quanto a foco e o este pode ser encaixado dentro de subárvores. Além disso, a estrutura

gerada para a parte inferior de árvores de geração de texto (as estruturas de parágrafos) é sensível a foco.

As descrições do GEMA têm uma estrutura geral fixa, qual seja:

1 — Introduzir o modelo através da descrição da sua função principal, das atividades mais importantes na sua realização e dos objetos que desempenham função.

2 — Descrever as atividades internas de cada um dos processos.

Esta estrutura designa um parágrafo (a introdução) para uma descrição geral do modelo de dados e cada um dos parágrafos adicionais é dedicado a um dos processos componentes do modelo.

Dado esse esquema geral, o planejador decide, em primeiro lugar, sobre a ordem apropriada de apresentação dos processos. Esta decisão é tomada por considerações estritamente não lingüísticas do modelo de dados e do leitor a que se destina, que também afetam as decisões sobre que aspecto da atividade dos processos deve ser focalizado, o ponto de vista sob o qual se apresenta o modelo e o melhor curso através do modelo para o ponto de vista escolhido. Estas decisões são tomadas unilateralmente e não são negociáveis. Elas são profundamente influenciadas pela noção de distância cognitiva, pela primazia temporal da entrada sobre a saída e por fatores relacionados à memória humana. Para o modelo de dados mostrado na Figura 1, o curso escolhido a partir do ponto de vista do cliente será através dos processos:

- ◆ Registrar sócios ou devedores
- ◆ Registrar filmes
- ◆ Produzir catálogos de filmes
- ◆ Processar devoluções
- ◆ Receber pagamentos
- ◆ Efetuar empréstimos
- ◆ Produzir relatórios para o administrador

As decisões a respeito da estrutura de cada parágrafo são também não negociáveis e se baseiam no número e tipos dos p-, r- e s-acts do respectivo processo. Este é um dos pontos de *look-ahead* por parte do planejador, visto que a escolha da estrutura de parágrafo determinará as regras transformacionais que posteriormente serão aplicadas e quando aplicá-las.

As decisões sobre a ordenação de p-, r- e s-acts dentro de um processo baseiam-se também nos cri-

térios acima mencionados. Elas levam à designação do nível mais baixo da árvore.

A estrita observância ao plano escolhido neste estágio resultará num texto coeso e coerente e que reflita a integridade do modelo de dados (sujeito, claro está, à competência do componente de realização). Ele nem sempre, entretanto, resultará num que seja estilisticamente adequado. Uma vez que fatores estilísticos têm uma conexão direta com a processabilidade cognitiva de um texto, permite-se que seja replanejada a ordenação de proposições no nível mais baixo da árvore, mediante a utilização de critérios mais lingüísticos, pelo realizador.

A geração de sentenças básicas é conseguida através do uso de uma gramática de unificação que opera sobre o léxico [6]. A semântica de cada -act é a chave para a consulta léxica do verbo equivalente e para a sua regra gerativa associada. As transformações que podem ser aplicadas neste estágio (e que são escolhidas por critérios cognitivos) são coordenação, nominalização, passivização, relativização, pronominalização, topicalização e elipse. Dessas, coordenação, relativização, pronominalização e elipse envolvem a análise de mais de uma sentença nuclear. As condições para essas transformações envolvem o casamento de elementos entre sentenças nucleares. As condições para a aplicação de transformações são casadas com padrões de pares de sentenças nucleares e o tipo de padrão encontrado determina como a regra deve ser aplicada.

Somente são permitidas transformações que sejam de preservação de foco, e é precisamente aqui onde a conciliação é mais ativa. Uma vez que a ordem recomendada das sentenças nucleares reflete a alocação do foco, o realizador não tem completa liberdade para replanejá-la. A preservação de ordenações relacionadas ao foco ocorre restringindo-se a escolha dos pares de sentenças nucleares que são examinados, em qualquer ocasião, àqueles que envolvem a sentença nuclear atualmente mais recomendada.

Como exemplo das vantagens conseguidas através do uso da abordagem conciliatória de planejamento de texto sobre a estritamente seqüencial, consideremos os dois textos a seguir, produzidos por parte do plano recomendado para o modelo de dados da Figura 1, do ponto de vista do cliente. O primeiro é resultado de estrita observância ao plano recomendado:

“O processo responsável pelo recebimento de pagamentos passa informações sobre os pagamentos ao arquivo de pagamentos e elabora notas fiscais para o cliente. Ele também produz dados de clientes

para atualização do arquivo de clientes e elabora faturas para o cliente. Além disso, ele produz dados sobre a nova situação de clientes para atualização do arquivo sobre clientes devedores.”

O segundo mostra as vantagens estilísticas obtidas pela permissão ao realizador de modificar, de uma maneira restrita, o plano recomendado:

“O processo responsável pelo recebimento de pagamentos passa informações sobre os pagamentos ao arquivo de pagamentos e elabora notas fiscais e faturas para o cliente. Ele também produz dados de clientes para atualização do arquivo de clientes e dados sobre a nova situação de clientes para atualização do arquivo sobre clientes devedores.”

Note-se que o realizador não tem liberdade para alterar a ordem da primeira cláusula. Como mostrado na Figura 1, o processo descrito recebe o pagamento do cliente. Uma vez que o texto destina-se a transmitir a descrição do sistema do ponto de vista do cliente, o planejador insistiu em que todas as atividades envolvendo dados recebidos do cliente devem ser discutidas antes de todas as outras.

5 — CONCLUSÕES

A geração de textos com muitos parágrafos envolve cuidadoso planejamento do conteúdo e da ordem dos parágrafos e da ordenação das unidades de informação dentro dos próprios parágrafos. Descrevemos um novo método para fazer isto que tem como meta primária o fornecimento de flexibilidade ao plano seletivo cognitivamente motivado e discutimos sua operação no GEMA, um programa para produção de descrições extensas de objetos de dados complexos em Português do Brasil.

O planejamento conciliatório permite o replanejamento seletivo de um plano recomendado, com a finalidade de se obterem bons efeitos estilísticos. Cri-

térios cognitivos operam em todos os níveis do processo de produção de texto através de regras de desenvolvimento temático que se repetem nos objetivos comunicativos e através do acesso a fontes de conhecimento compartilhadas pelo planejador e pelo realizador.

A produção do planejador é um plano preliminar do texto até o nível de elementos oracionais complexos. Este é filtrado pelo realizador através do replanejamento da ordem recomendada de elementos oracionais, sem desmembramento do plano global. Isto ocorre antes da aplicação das transformações linguísticas de preservação de foco e de significado e dos posteriores reajustes sintáticos de granulação fina baseados nas características de registro léxico.

A abordagem conciliatória combina as vantagens da eficiência computacional do planejamento seqüencial com as de qualidade de texto do planejamento integrado. Ela é mais eficiente do que uma abordagem intercalada para a produção de textos descritivos extensos. Isto é conseguido proporcionando-se ao planejador a capacidade de *look-ahead* e ao realizador a capacidade de *look-back*. Ela pode ser confrontada com a abordagem mais seqüencial e estática de Paris e McKeown [9], [8] para tratamento de uma tarefa similar, a de geração de descrições de objetos físicos complexos. A vantagem da abordagem conciliatória sobre uma estritamente seqüencial aumenta notadamente como função dos aumentos na extensão do texto a ser gerado e na complexidade do modelo de dados a ser descrito.

6 — AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossos colegas e estudantes do projeto GEMA por suas valiosas discussões e a Eduard Hovy por seus relevantes comentários sobre um esboço preliminar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPELT, D. G. Telegram: A grammar formalism for language planning. *Proceedings of the Eighth IJCAI Conference*. p. 595-599, 1983.
2. APPELT, D. G. *Planning English Sentences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
3. FRAZIER, L., TAFT, L., ROEPER, T., CLIFTON, C., EHRLICH, K. Parallel Structure: a source of facilitation in sentence comprehension. *Memory and Cognition*, 12, p. 421-430, 1984.
4. GANE, C., SARSON, T. *Structured Systems Analysis*. Englewood: Prentice-Hall, 1979.
5. HOVY, E. Two types of planning for text generation. *Proceedings of the 28th Meeting of the ACL*. 1988.
6. KAY, M. Unification in Grammar. In: *Natural Language Understanding and Logic Programming*. Amsterdam: North-Holland, 1985.
7. MCDONALD, D. D., PUSTEJOVSKY, J. D. Description-directed Natural Language generation. *Proceedings of Ninth IJCAI Conference*, p. 799-805, 1985.
8. MCKEOWN K. R. *Text Generation: Using discourse strategies and focus constraints to generate natural Language Text*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
9. PARIS, C. Combining Discourse Strategies to Generate descriptions to Users along a Naive/Expert Spectrum. *Proceedings of Ninth IJCAI Conference*, p. 799-805, 1987.