

3.25

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

INTERROGAÇÃO EM PORTUGUÊS POR COMPUTADOR
DA LEGISLAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL

Luis Moniz Pereira José Carlos Cotta António Pereira da Silva

Lisboa, Dezembro 1978

Sumário

Aborda-se um campo particular da Inteligência Artificial --- a interacção em Linguagem Natural, o Português, com Bases de Dados. Apresentam-se os mecanismos cognitivos subjacentes a este tipo de interacção e dá-se especial relevo a um método de análise da linguagem natural --- o método de Colmerauer.

Formula-se e apresenta-se uma solução escrita em PROLOG para o problema da consulta automática de legislação sobre a construção civil.

Inclui-se ainda um Guia de Utilização do Programa que constitui essa solução.

Palavras e frases chave : Comunicação homem-máquina, tradução da linguagem, compreensão da linguagem natural, diálogos conduzidos por enquadramentos, métodos de persuntar e de responder, consulta automática de legislação sobre construção civil, PROLOG.

Categorias : L C ; B D

Abstract

We deal with a particular field of Artificial Intelligence --- Interacting in Natural Language, Portuguese, with Data Bases. We present the cognitive mechanisms which are associated to such an interacting, emphasizing a particular method of natural language analysis --- Colmerauer's method.

We formulate and solve the problem of the automatic search of civil engineering legislation, and we include an User's Guide to the program written in PROLOG which is this solution.

Keywords and Phrases : Man-machine communication, language translation, natural language comprehension, frame-driven dialog, question-asking, question-answering, automatic search of civil engineering legislation, PROLOG.

Índice

1	Introdução	4
1.1	Formulação do problema	4
1.2	Linguagem natural	6
1.3	Princípios teóricos	8
1.3.1	Classificação da documentação legal	8
1.3.2	Princípios de análise da linguagem natural	10
1.3.3	Subconjunto do português	14
1.3.4	Semântica do subconjunto do português ...	17
1.3.5	Sistema lógico de representação	23
1.3.5.1	Descrição do sistema lógico	23
1.3.5.2	Supressão da quantificação complexa	26
2	O programa CALCC	29
2.1	Organização do sistema	29
2.2	Estruturação de dados	33
2.3	Descrição das expressões lógicas geradas pela Gramática	38
2.4	Descrição dos módulos de Acesso e Tradutor ...	47
2.5	Descrição dos módulos de Controlo, Diálogo 1 e Diálogo 2	50
2.6	Guia de utilização	52
2.6.1	Utilização do programa CALCC	52
2.6.2	Visão dos diversos mecanismos do CALCC ..	55
2.6.2.1	Aspectos positivos	55

2.6.2.2 Aspectos negativos	70
2.6.3 Dicionário de termos reconhecidos pelo Programa	74
3 Conclusões. Orientação futura	76
3.1 Linguagem natural	77
3.2 Estruturas dos diálogos	77
3.3 Actualização do conhecimento	78
Apêndice	80
Bibliografia	90

1 Introdução

O problema tratado neste relatório consiste na consulta em Português de uma base de dados contendo legislação sobre construção civil.

Este problema foi identificado como útil para o LNEC por Luis Moniz Pereira que apontou as várias etapas da sua resolução.

Neste primeiro ponto apresentam-se vários aspectos da resolução do problema.

No primeiro parágrafo formula-se o problema e indicam-se os sub-problemas que o compõem.

No parágrafo seguinte apontam-se algumas facilidades abertas pelo uso da linguagem natural num diálogo com um programa.

No terceiro parágrafo incluem-se os diversos aspectos teóricos que estão por detrás da resolução apresentada.

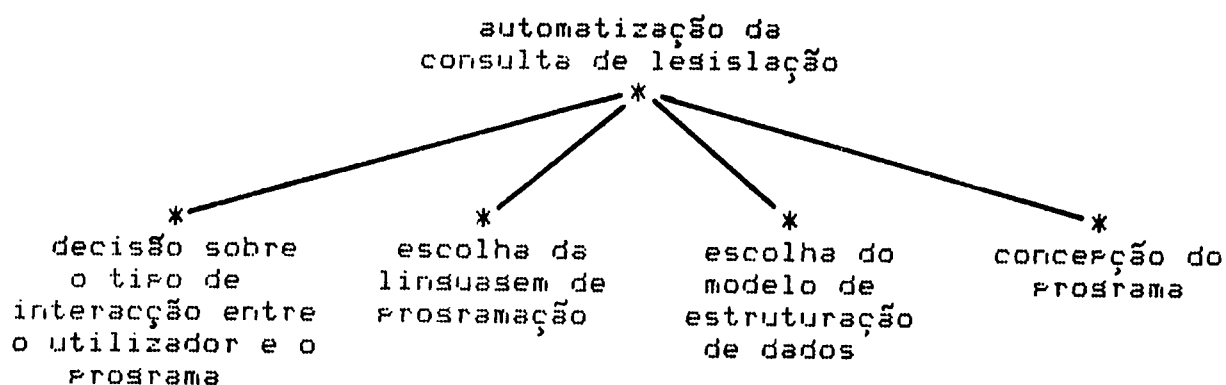
A cada aspecto teórico corresponde uma secção em que é descrito.

1.1 Formulação do problema

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil publica todos os anos uma actualização da "Relação das Disposições Legais a observar pelos Técnicos Responsáveis dos Projectos de Obras e sua Execução".

O problema residia em automatizar a consulta deste relatório na sua versão de 1977 (Neto, 1977).

Para resolução deste problema foi necessário dividi-lo em sub-problemas de acordo com a árvore seguinte :



Fis. 1 : Árvore de sub-problemas

A observação da árvore anterior indica-nos de imediato as dependências entre os diversos sub-problemas e a sequência a seguir na sua resolução.

Em relação ao tipo de interacção entre o programa e o utilizador a decisão recaiu sobre a linguagem natural já que é esta a forma de interacção que colocaria o programa acessível a um maior número de utilizadores. As vantagens deste tipo de interacção são analisadas no parágrafo seguinte.

Considerando que a linguagem natural foi escolhida como forma de interacção entre o programa e os seus utilizadores, foi necessário recorrer a uma linguagem de programação que fornecesse uma ampla base de trabalho no que respeita a manipulações lógicas dado que a compreensão da linguagem natural as exige. A linguagem de programação PROLOG foi escolhida por ser baseada no Cálculo de Predicados de Primeira Ordem.

A opção seguinte consistiu no modelo de estruturação de dados. Dada a natureza do campo em questão -- legislação -- a escolha recaiu sobre a base de dados relacional pelas diferentes formas de acesso que permite para uma mesma informação.

A concepção do programa foi orientada em termos de facilidade de utilização isto é, o programa tem que ser feito de forma que seja mais atractivo utilizá-lo do que consultar o relatório atrás referido.

1.2 Linguagem natural

Neste parágrafo abordam-se diversos pontos que justificam a opção feita de utilizar a linguagem natural como forma de interacção entre o programa CALCC e os seus utilizadores.

A questão que se nos põe em primeiro lugar é a seguinte :

Porquê a linguagem natural ?

Porque não um simples sistema de palavras-chave ?

A resposta a esta questão envolve diversos aspectos, analisemo-los um a um :

1) Versatilidade. Um diálogo em linguagem natural fornece ao utilizador uma versatilidade muito maior nas suas entradas permitindo-lhe fazer o mesmo pedido de muitas maneiras diferentes.

O programa é obrigado a analisar cada frase do utilizador de forma detalhada, dado que não existem frases tipo, cada entrada reveste-se de um carácter imprevisível.

Por outro lado, o utilizador pode explicar muito melhor o tipo de dados que pretende, o que lhe confere uma maior certeza nos resultados fornecidos pelo programa.

2) Quantificação e operações lógicas. O uso da linguagem natural permite ao utilizador quantificar as suas entradas e indicar operações lógicas sobre frases que se traduzem em operações sobre os conjuntos de dados pedidos.

Por exemplo a frase :

Quero toda a legislação sobre construção de supermercados que tenha sido publicada entre 1971 e 1977.

Nesta frase além da quantificação "toda" pretende-se a legislação que obedeça a uma conjunção de três condições :

--- Seja aplicável na construção de supermercados.

--- Tenha sido publicada após 1971.

--- Tenha sido publicada antes de 1977.

3) Raciocínio sobre frases. A utilização da linguagem natural torna necessário que o programa elabore raciocínios a partir das frases do utilizador.

Este aspecto pode ser encarado como consequência da maior

versatilidade dada ao diálogo. Podemos afirmar que o programa, ao permitir uma maior versatilidade, é muitas vezes obrigado a executar raciocínios sobre as frases do utilizador.

4) Referências entre frases. Suponhamos a situação :

Utilizador : Possui alguma legislação sobre vizinhança de aquedutos ?

Programa : Sim.

Utilizador : E de barragens ?

Como fazer referência à informação fornecida anteriormente sem utilizar a linguagem natural ?

Num diálogo em palavras-chave o programa apenas possui, em cada momento, a visão sobre o pedido corrente, ao passo que usando a linguagem natural o programa é obrigado a possuir uma visão global da conversa e a relacionar cada entrada com as anteriores.

5) Universalidade dos protocolos. Qualquer protocolo obtido num diálogo em linguagem natural com um programa é acessível mesmo para quem não conheça o vocabulário que o programa possui. Ao passo que um protocolo obtido através de palavras-chave apenas é acessível a quem as conheça.

Isto resulta, também, da maior proximidade em relação à realidade de um diálogo em linguagem natural.

Dentro deste ponto há outro aspecto importante a considerar : a linguagem natural pode ser um meio de colocar o computador acessível a um maior número de utilizadores dado que possibilita diálogos a quem não tenha conhecimento de qualquer linguagem de programação.

6) Respostas em linguagem natural. Este ponto levanta o problema das regras de gramática que tendem a evoluir no sentido de serem usadas, não só como meio de gerar uma estrutura lógica a partir de uma frase, mas também como meio de gerar saídas correctas e com uma maior quantidade de informação.

Ao usar as regras de gramática na tradução das respostas geradas pela máquina obtêm-se diálogos mais naturais e sem respostas tificadas.

7) Acumulação de conhecimento. Usando a linguagem natural, ao permitir-se ao utilizador uma maior versatilidade nas suas entradas, surge o problema da consistência e não redundância do conhecimento delas extraído.

No entanto, este problema é resolvido pela visão de conjunto que o programa tem, em cada instante, sobre o cenário da conversa.

8) Análise semântica. Além de uma análise sintática da frase, em que possíveis erros gramaticais são detectados e corrigidos, os mecanismos de compreensão da linguagem natural fornecem uma análise semântica da frase que permite, por um lado, detectar erros de outro tipo e, por outro lado, admitir frases mais sofisticadas.

Para observarmos a importância da análise semântica de uma frase, consideremos o seguinte exemplo: "o tempo voa como uma seta".

Uma simples análise sintática indicaria a frase como correcta gramaticalmente e uma errada análise semântica indicá-la-ia como absurda dado que o tempo não pertence ao conjunto dos entes que voam.

A estrutura lógica fornecida pelo programa, como tradução da frase de entrada do utilizador, permite o acesso e a selecção de dados numa base de dados relacional, já que se pode considerar bastante próxima de uma expressão do Cálculo Relacional.

1.3 Princípios teóricos

1.3.1 Classificação da documentação legal

A classificação da documentação legal proposta teve como base a estrutura do relatório (Neto, 1977), e serviu de base à estrutura dada ao diálogo. O relatório (Neto, 1977) encontra-se dividido em dois campos :

- 1- Documentos aplicáveis às construções em geral
- 2- Documentos aplicáveis a certos tipos de construções

Encontrando-se cada um destes campos divididos por pontos mais específicos sobre o carácter da legislação que contém. A cada um destes pontos chamaremos "temas".

A árvore seguinte indica os diversos temas em que se encontram divididos os dois campos indicados :

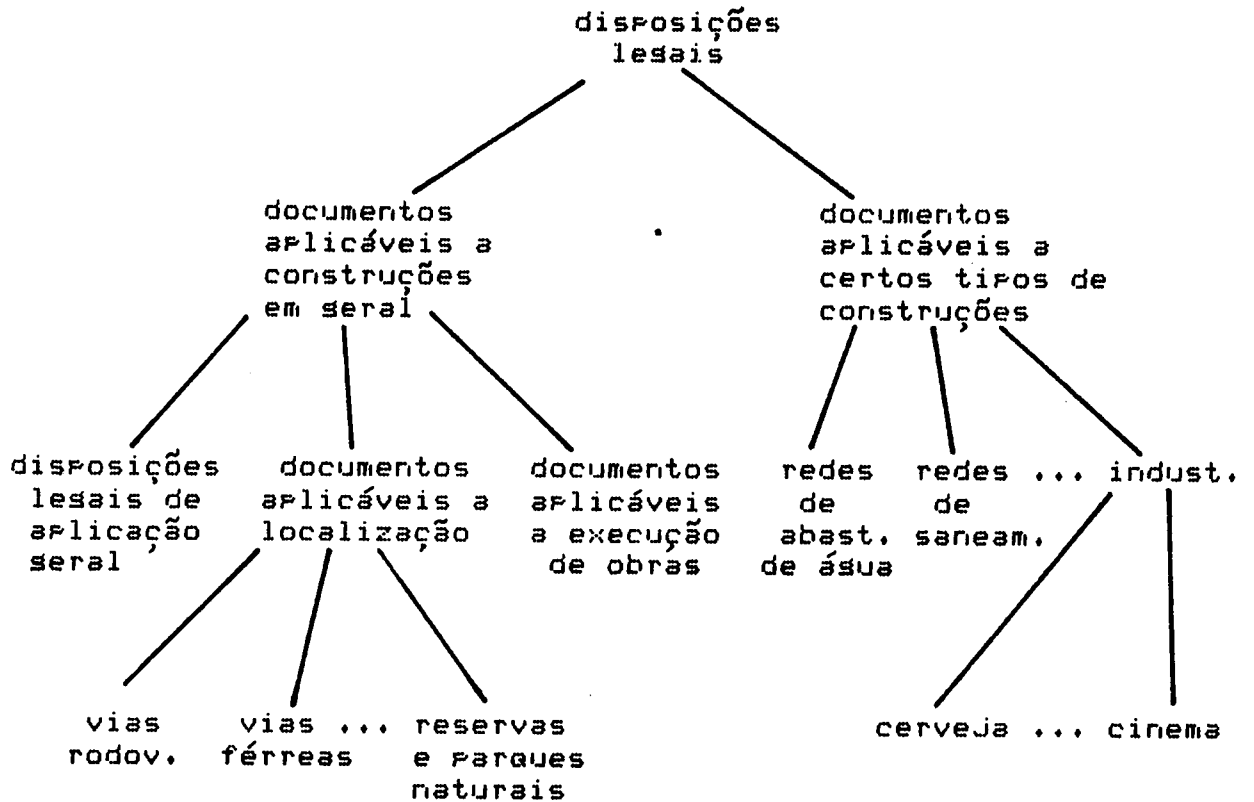


Fig. 2 : Árvore de classificação da documentação legal

Desta árvore de classificação resulta um método baseado na noção de enquadramento.

Definimos enquadramento como sendo um conjunto de condições cujos valores representam um tipo de situação que o programa deve analisar.

Assim um enquadramento em termos de legislação pode ser constituído pelas seguintes condições :

1) Condição envolvendo disposições legais de aplicação geral.

2) Um ou vários tipos de construção.

3) Um ou vários tipos de indústria.

(Apenas no caso de um dos tipos de construção ser indústria)

4) Um ou vários tipos de localização.

5) Condição envolvendo documentos aplicáveis à execução de obras.

Esta definição particular de enquadramento motiva uma modalidade de diálogo em que o controlo da conversa é assumido pelo programa, isto é, o programa toma a iniciativa da pergunta, com um mapa de questões definido de acordo com as condições anteriores.

1.3.2 Princípios de análise da linguagem natural

A análise da linguagem natural assenta numa teoria constituída por um sistema de princípios básicos (Coelho, 1978).

Nesta secção propõe-se um conjunto de princípios capazes de descrever a teoria sobre a qual o analisador do programa CALCC foi constituído.

A análise da linguagem natural é vista como um paradigma regido por um sistema de princípios, que envolve três aspectos fundamentais: a dependência lógica, a capacidade cognitiva e a aproximação através de um mecanismo de engenharia.

Um certo sistema lógico (extensão do cálculo de predicados) está também por detrás deste trabalho.

O paradigma da análise semântica pode ser resumido da seguinte forma: "Tomar uma frase em linguagem natural como entrada e fornecer uma resposta como saída".

Este modelo sugere uma representação para o significado de uma frase preservando a relação existente entre uma resposta e o seu significado e o conceito de tradução da linguagem.

O sistema de princípios é um conjunto de propriedades composto por dois princípios gerais e por sete princípios particulares, abrangendo toda esta aproximação da análise da linguagem natural.

Princípio 1 Frases em linguagem natural são programas

Uma frase em linguagem natural é um conjunto de instruções a serem executadas por um interlocutor (computador). O seu significado é um processo de calcular a resposta.

Princípio 2 Frases em linguagem natural são entendidas

 em diferentes níveis

Consideram-se cinco níveis de compreensão : três respeitantes à própria análise da linguagem natural e, portanto, dependentes da linguagem, tais como reconhecimento lexical, reconhecimento sintático e construção semântica ; dois respeitantes às consequências da análise da linguagem natural, tais como pesquisa na memória (independente da linguagem) e formação das perguntas e respostas (dependente da linguagem).

Este princípio pode ser completado pelas seguintes alíneas :

1) A compreensão de uma frase em linguagem natural é parcialmente conseguida através da sua análise.

As pressuposições, essenciais à compreensão da frase, não são apreendidas pela componente de análise mas pela componente de pesquisa.

2) A compreensão de uma frase em linguagem natural é executada por um único mecanismo --- a gramática --- e através de três níveis.

3) A produção de uma interpretação é obtida através da demonstração de que a frase da linguagem natural analisada é executada sobre uma base de dados de factos e relações.

Princípio 3 Definição da gramática

Uma gramática é uma maquinaria universal para representação e tradução de frases em linguagem natural, fornecendo para isso um programa de acordo com um determinado sistema lógico.

Princípio 4 A gramática é um mecanismo modular

A gramática é um mecanismo modular, descrito na forma de um programa PROLOG, baseado num mecanismo de unificação.

Contém um fragmento bem definido da linguagem natural, que engloba três aspectos fundamentais :

--- Regras especificando a colocação de cada categoria sintática (independentes do domínio sintático do problema).

--- Descrição de cada partícula lexical, constituída por :

(a) morfologia 1 --- independente da aplicação em questão, constituída por artigos, preposições, conjunções e numerais.

(b) morfologia 2 --- dependente da aplicação em questão, constituída por substantivos, adjectivos e verbos.

--- Regras para composição de todo o significado da frase (semântica) através da articulação dos módulos.

Princípio 5 Um programa é um esqueleto formal abstracto

 a que é dado significado através de

 regras de interpretação

Um programa ou fórmula semântica é o resultado do processo de tradução. Fornece uma interpretação que descreve a frase em linguagem natural e cujo resultado (valor de verdade) é calculado através de uma execução ou verificação sobre uma base de dados constituída por factos e relações pertencentes ao domínio do problema.

O programa pressupõe um certo sistema lógico associado à linguagem natural e a sua semântica inclui três valores de verdade, propriedades (ou relações) sobre conjuntos e os operadores "e" e "não".

A quantificação é efectuada por um mecanismo que consiste na introdução de uma fórmula (relacionando uma variável com duas outras fórmulas) expressa em termos de conceitos lógicos bem definidos (quantificadores clássicos e símbolos lógicos conectivos).

Princípio 6 A tradução é um processo de montagem

A tradução é um processo de montagem onde os módulos significativos, chamados blocos linguísticos de montagem, são articulados numa estrutura arborescente.

Princípio 7 Os blocos linguísticos de montagem são

 componentes linguísticos de conhecimento

Os blocos linguísticos de montagem são estruturas arborescentes de n ramos etiquetados por quantificadores ou propriedades.

Um bloco linguístico de montagem etiquetado por um quantificador é uma estrutura arborescente de três ramos.

Um bloco linguístico de montagem etiquetado por uma propriedade é uma estrutura arborescente de n ramos, onde n é o seu número de argumentos.

Uma propriedade representa um verbo, adjectivo ou nome comum. Para os verbos $n=1$ (verbos intransitivos) ou $n=N+1$ com N o número dos seus complementos.

Para os nomes e adjectivos $n=1$ (propriedades) ou $n>1$ (relação) onde n representa a sua aridade.

Princípio 8 O processo de montagem obedece a regras

O processo de montagem obedece a regras que especificam a estratificação hierárquica dos blocos linguísticos de montagem de acordo com os casos correspondentes nas construções em linguagem natural.

Estas regras são baseadas em resultados linguísticos empíricos.

Os blocos linguísticos de montagem constituídos por verbos são sempre colocados no fim da estrutura.

Apenas os verbos "ser" e "estar" são tratados de forma diferente quando operam ligados a uma propriedade.

Os verbos memorizam a descrição do processo de montagem estabelecendo onde cada bloco deve ser colocado na hierarquia.

Os blocos linguísticos de montagem constituídos por quantificadores são colocados de acordo com as seguintes regras de precedência :

- (1) sujeito > tudo o resto ;
- (2) argumentos do nome > nomes ;
- (3) argumento(N+1) > argumento(N) ;
- (4) sujeito > negação > tudo o resto.

Excepto no caso em que o quantificador seja "todos" ou "cada", neste caso a negação abranse toda a estrutura.

O símbolo '>' significa 'esta' colocado mais acima na árvore".

Princípio 9 Frases complexas são articulações de grandes

blocos linguísticos de montagem

As frases complexas, constituídas por conjunções, proposições relativas e/ou negação são vistas como estruturas constituídas por grandes blocos linguísticos de montagem correspondentes a cada uma das frases simples que as compõem e obedecendo a determinadas regras de precedência.

1.3.3 Subconjunto do português

Existem dois tipos de frases : declarativas e interrogativas, podendo cada uma delas ser apresentada na forma afirmativa ou negativa.

Distinguiremos dois tipos de frases interrogativas : as que exigem resposta sim-não e as que transportam um argumento.

Como exemplo, temos respectivamente :

O regulamento de Motores aplica-se na construção de fábricas ?

Que legislação se aplica na vizinhança de quartéis ?

Analisemos, então, a estrutura seral de uma proposição :

(a) Sintagmas nominais e sintagmas verbais

Um sintagma nominal pode ter as formas seguintes :

--- Uma sequência de nomes próprios.

Exemplo : O Decreto 32383, o Decreto 425/75 e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado.

--- Um artigo (algumas vezes implícito), uma série de adjectivos, um nome comum, eventualmente uma série de grupos adjectivais, eventualmente complementos do nome e uma sequência também eventual de proposições relativas.

Estes conceitos serão definidos mais adiante. Vejamos os seguintes exemplos :

Qual é a legislação que serve para a construção de clínicas ?

Quais são os tipos de construção reconhecidos ?

Um sintagma verbal compreende uma eventual negação, um verbo e os seus complementos.

Exemplo :

Possui alguma legislação sobre construção de supermercados ?

(b) Artigos

A parte os artigos tradicionais, consideram-se ainda os seguintes : todo, nenhum, algum, qualquer e cada.

Os artigos admitidos são os seguintes :

o	um	todo	nenhum	algum	qualquer
a	uma	toda	nenhuma	alguma	quaisquer
os	uns	todos	nenhuns	alguns	
as	umas	todas	nenhumas	algumas	cada

(c) Nomes, verbos, adjectivos e seus complementos

O programa reconhece todos os nomes que foram definidos no seu dicionário (os quais variam consoante o domínio de conversação em questão).

1) Existem dois tipos de nomes : os nomes comuns (como por exemplo, construção, legislação, vizinhança) e os nomes próprios (como por exemplo, clínica, aqueduto, decreto 32536, etc).

2) A noção de adjectivo é bastante flexível, assim o participio passado "reconhecidos" é identificado como adjectivo tendo em conta a sua função de qualificar o nome a que está referido.

3) Os verbos são identificados em formas simples e na terceira pessoa (singular e/ou plural).

Eis alguns exemplos de grupos verbais e nominais, respectivamente, onde os complementos aparecem sublinhados :

Possui alguma legislação sobre clínicas ?

A construção de supermercados.

Todos os complementos -- quer sejam de um nome comum, de um verbo ou de um adjectivo -- são tratados da mesma forma.

Na definição de cada um dos nomes comuns, verbos e adjectivos ha' também informação sobre os complementos previstos, com indicação sobre a eventual preposição que os introduz.

Isto implica um formato fixo para cada grupo definido com base em cada verbo, nome ou adjectivo, no entanto, graças ao não determinismo do programa, um mesmo grupo pode ser introduzido de diferentes maneiras.

Assim, por exemplo, o mesmo nome comum pode estar definido sem complementos ou com complementos e o analizador encarregar-se-a' de decidir qual a definição a aplicar em cada caso particular.

Exemplo :

Que legislação se aplica na indústria de cimento ?

Que legislação serve para a construção de indústrias ?

No segundo caso "indústrias" aparece sem complementos enquanto que no primeiro caso existe um complemento introduzido pela preposição "de".

Os complementos do verbo, sendo objecto do mesmo tratamento que os dos nomes e dos adjectivos, não são classificados nas categorias tradicionais (complemento directo, complemento indirecto, circunstanciais, etc).

No entanto existe um tipo de complemento que e' exclusivo dos verbos "ser" e "estar", o nome predicativo do sujeito.

O nome predicativo do sujeito pode ser constituído das seguintes formas :

1) Um sintagma nominal

Exemplo : (sublinha-se o nome predicativo do sujeito)

Qual e' a legislação que serve para construção de hotéis ?

2) Um grupo adjectival

Exemplo :

(Que tipos de construção são reconhecidos ?
-----)

(d) Proposições relativas

As únicas proposições relativas consideradas são de tipo restritivo, ou seja, especificam uma propriedade do nome antecedente, e são introduzidas por pronomes relativos eventualmente antecidos de uma preposição. Os pronomes relativos admitidos são :

que			
cujo	cujas	cujos	cujas

(e) Proposições interrogativas

As proposições interrogativas que exigem resposta sim-não diferem das afirmativas apenas pelo sinal "?" no fim da frase ou por qualquer expressão pre-locutória do tipo "será que".

As frases interrogativas que transportam um argumento são introduzidas por qualquer dos seguintes pronomes interrogativos :

quanto	qual	que
quanta	quais	
quantos		
quantas		

1.3.4 Semântica do subconjunto do português

A representação escolhida para o subconjunto do português, descrito na secção anterior, tem muitos pontos comuns com a representação de (Colmerauer, 1977a) e (Dahl, 1977), portanto, nesta secção apenas faremos um resumo dos conceitos de base e as respectivas adaptações que foram feitas para a língua portuguesa.

1) Enunciados elementares

São enunciados construídos com base em nomes próprios. Cada nome comum, verbo ou adjectivo ligando nomes próprios dará lugar a uma propriedade com n argumentos, de acordo com o Princípio 7 da secção 1.3.2.

Exemplos :

Enunciados -----	Propriedades associadas -----
o decreto 32395 serve para clínicas	servir(decreto 32395,clínicas)
o regulamento de motores é reconhecido	reconhecido(res. de motores)
o decreto-lei 325/75 é legislação	legislação(decreto-lei 325/75)
construção de supermercados	construção(supermercados)

Nestes exemplos nota-se que os nomes próprios que figuram na frase como complementos do nome comum, verbo ou adjectivo figuram na propriedade associada como argumentos.

2) Quantificação complexa

De acordo com os Princípios 7 e 8, e fazendo excepção para os verbos "ser" e "estar", todas as frases que tenham a presença de um verbo e de um artigo pressupõem a existência de dois enunciados elementares, um associado ao verbo e o outro associado ao nome introduzido pelo artigo.

Assim, a cada artigo α corresponde um "quantificador complexo" que a partir de uma variável x e de duas fórmulas f_1 e f_2 cria a nova fórmula :

$$\alpha(x, f_1, f_2)$$

correspondente ao enunciado

Para α x tal que e1, e' verdade e2

onde e1 e e2 são os enunciados correspondentes a f1 e f2, respectivamente.

Note-se que o quantificador gerado por um artigo não depende do género desse artigo.

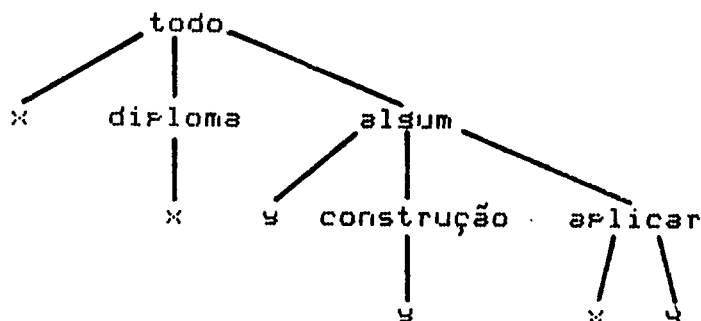
A hierarquia da quantificação corresponde a diversas hipóteses (Colmerauer, 1977a, b) formuladas de acordo com o Princípio 8.

Hipótese 1

A quantificação complexa introduzida pelo artigo do sujeito domina as quantificações complexas introduzidas pelos artigos dos complementos do verbo.

Exemplo :

Todos os diplomas se aplicam a (algumas) construções

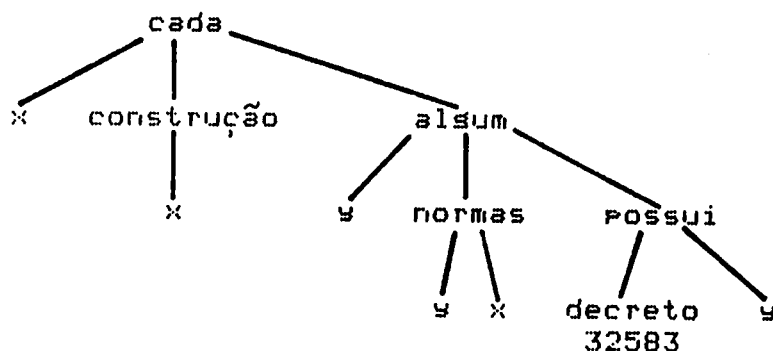


Hipótese 2

Numa construção gramatical em que intervenham um nome comum e um seu complemento, a quantificação complexa introduzida pelo artigo do complemento domina a que é introduzida pelo artigo do nome.

Exemplo :

O decreto 32583 possui (algumas) normas para cada construção

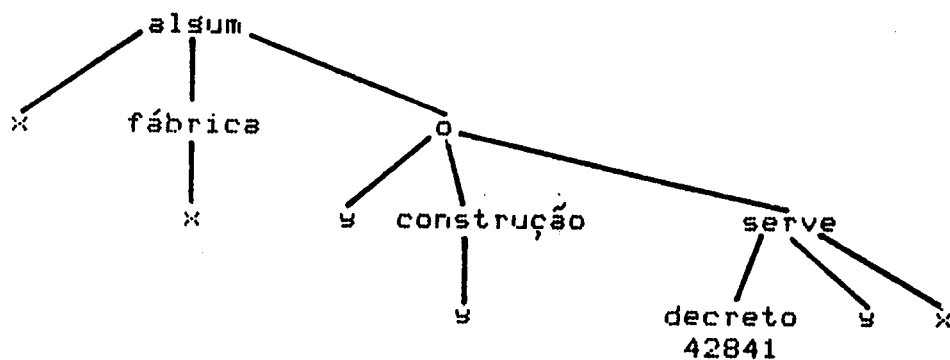


Hipótese 3

Quando um verbo, um adjectivo ou um nome têm mais do que um complemento a quantificação faz-se por ordem inversa do seu aparecimento na frase. O complemento mais à direita será um quantificador que domina a quantificação gerada pelos complementos à sua esquerda.

Exemplo :

O decreto 42841 serve para a construção de alguma fábrica.



3) Negação

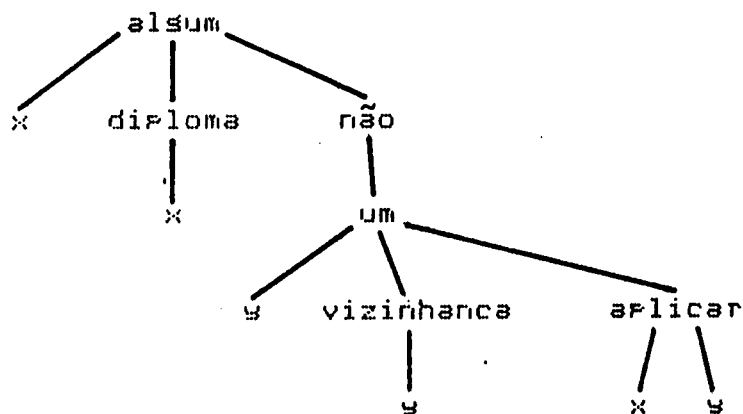
De acordo com a regra (4) do Princípio 8 podemos formular a seguinte hipótese :

Hipótese 4

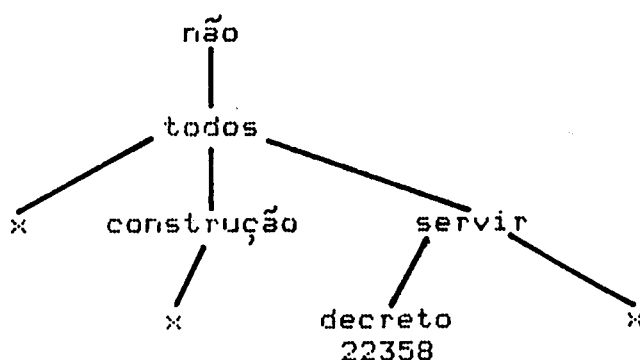
A negação introduzida pela partícula "não" é traduzida pelo operador "não" colocado imediatamente abaixo do quantificador introduzido pelo artigo do sujeito. Exceção feita para o caso dos artigos "cada", "nenhum" e "todo" em que o operador "não" abrange toda a estrutura.

Exemplo :

Alguns diplomas não se aplicam a vizinhanças.



O decreto 22358 não serve para todas as construções.



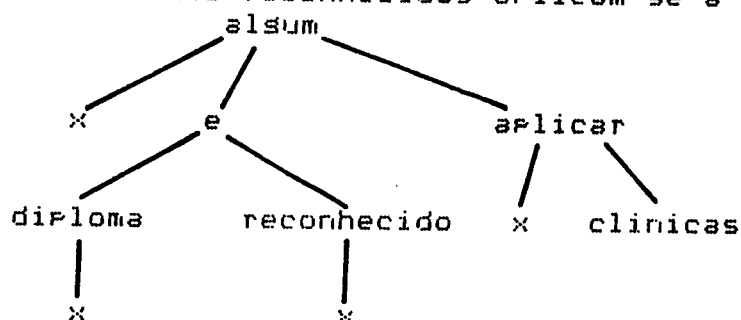
4) Conjunção entre enunciados, adjectivos e relativas

Dados os enunciados e1 e e2 o novo enunciado "e1 e e2" sera' traduzido por e(f1,f2) onde f1 e f2 são as traduções de e1 e e2, respectivamente.

Os adjectivos que se aplicam a um nome são traduzidos pela propriedade que seram ligada 'a propriedade do nome comum por 'e'.

Exemplo :

 Alguns diplomas reconhecidos aplicam-se a clínicas.

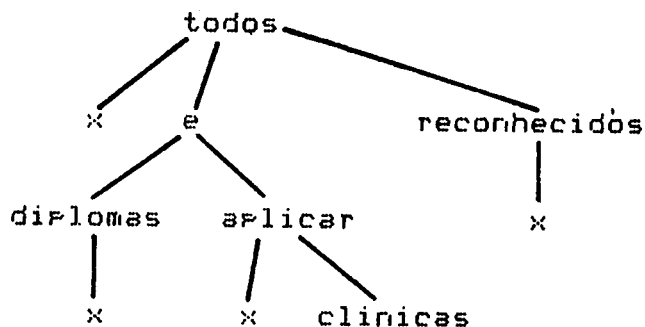


As proposições relativas são sempre restritivas, como vimos, e têm o mesmo papel semântico que os adjectivos.

Serão tratadas da seguinte forma : o pronome relativo sera' substituído pela variável respectiva e a propriedade sera' ligada 'a tradução do nome comum pelo operador 'e'.

Exemplo :

 Todos os diplomas que se aplicam a clínicas são reconhecidos.



1.3.5 Sistema lógico de representação

1.3.5.1 Descrição do sistema lógico

Esta sub-secção tem por objectivo descrever o sistema lógico de representação da linguagem natural que é usado no programa CALCC.

Este sistema compreende apenas um quantificador (aqueles(x,e)) e três valores de verdade (verdadeiro, falso, absurdo).

Vamos estabelecer os seguintes conceitos básicos :

Seja K um conjunto finito de símbolos chamados 'nomes próprios'
 Seja D um conjunto finito de símbolos chamados 'domínios'
 Seja R um conjunto finito de símbolos chamados 'relações'
 Seja X um conjunto de variáveis.

A cada elemento $k \in K$ está associado um símbolo $d \in D$, que se nota da seguinte forma $\text{tipo}(k)=d$, notaremos ainda $E(d)$ o conjunto dos 'nomes próprios' de tipo d .

A cada variável $x \in X$ está associado um símbolo $d \in D$, que se nota $\text{tipo}(x)=d$.

A cada elemento $r \in R$ está associado :

--- um inteiro n , que notaremos $\text{ordem}(r)=n$;

--- uma lista d_1, d_2, \dots, d_n com $d_i \in D$, que notaremos $\text{dominio}(r)=\{d_1, \dots, d_n\}$.

Definição

Chamamos fórmula de tipo enunciado a uma das seguintes formas :

- 1) $r(s_1, s_2, \dots, s_n)$ onde $r \in R$, $\text{ordem}(r)=n$, $\text{dominio}(r)=\{d_1, d_2, \dots, d_n\}$, e cada s_i é uma fórmula de tipo d_i para $1 \leq i \leq n$
 - 2) $e(e_1, e_2)$
 - 3) $se(e_1, e_2)$
 - 4) $nao(e_1)$
 - 5) $igual(n_1, n_2)$
 - 6) $maior(n_1, n_2)$
- } com e_1 e e_2 fórmulas de tipo enunciado
- } com n_1 e n_2 fórmulas de tipo inteiro

Chamamos fórmula de tipo d , com $d \in D$, a uma das seguintes formas :

- 1) k com $k \in K$ e $\text{tipo}(k)=d$
- 2) x com $x \in X$ e $\text{tipo}(x)=d$
- 3) $\text{aqueles}(x,e)$ com $x \in X$ e $\text{tipo}(x)=d$

Chamamos fórmula de tipo inteiro a uma das seguintes formas :

- 1) J onde J é um inteiro e $J > 0$
- 2) $\text{card}(sJ)$ onde sJ é de tipo d com $d \in D$

A ocorrência dum variável x numa fórmula f diz-se livre se não tem lugar no interior de um sub-formula de f da forma $\text{aqueles}(x,e)$.

Uma fórmula não contendo nenhuma ocorrência livre de uma variável diz-se fechada.

Numa situação bem definida uma fórmula de tipo enunciado terá um valor de verdade (verdadeiro, falso ou absurdo), uma fórmula fechada de tipo d com $d \in D$ terá por valor um subconjunto de $E(d)$ e uma fórmula de tipo inteiro terá por valor um inteiro.

Definição

Uma situação ou interpretação é uma aplicação S que a cada símbolo $r \in R$ tal que $\text{ordem}(r)=n$ e $\text{dominio}(r)=\{d_1, \dots, d_n\}$ faz corresponder uma relação n -ária $\rho = s(r)$ cujo valor para $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ é verdadeiro, falso ou absurdo de acordo com os valores de x_i , onde cada x_i é subconjunto de $E(d_i)$.

Definição

Seja S uma situação :

--- O valor $\text{val}(e)$ de uma fórmula fechada de tipo enunciado é definido por :

- 1) se $e=r(e_1, e_2, \dots, e_n)$ então $\text{val}(e) = \rho(\text{val}(e_1), \text{val}(e_2), \dots, \text{val}(e_n))$ com $\rho = s(r)$

- 2) se $e=e(e_1,e_2)$ então
 $val(e)=\min\{val(e_1),val(e_2)\}$
 com verdadeiro $>$ falso $>$ absurdo
- 3) se $e=se(e_1,e_2)$ então
 se $val(e_1)=\text{verdadeiro}$ então $val(e)=val(e_2)$
 se $val(e_1)\neq\text{verdadeiro}$ então $val(e)=\text{absurdo}$
- 4) se $e=nao(e_1)$ então
 se $val(e_1)=\text{verdadeiro}$ então $val(e)=\text{falso}$
 se $val(e_1)=\text{falso}$ então $val(e)=\text{verdadeiro}$
 se $val(e_1)=\text{absurdo}$ então $val(e)=\text{absurdo}$
- 5) se $e=igual(n_1,n_2)$ então
 se $val(n_1)=val(n_2)$ então $val(e)=\text{verdadeiro}$
 se $val(n_1)\neq val(n_2)$ então $val(e)=\text{falso}$
- 6) se $e=maior(n_1,n_2)$ então
 se $val(n_1)>val(n_2)$ então $val(e)=\text{verdadeiro}$
 se $val(n_1)\leq val(n_2)$ então $val(e)=\text{falso}$

--- O valor $val(f)$ de uma fórmula fechada f de tipo d com $d \in D$ e' definido por :

- 1) se $f=k$ com $k \in K$ então $val(f)=\{k\}$
- 2) se $f=x$ onde x foi substituído pela representação formal de um conjunto E então $val(f)=E$
- 3) se $f=aqueles(x,e)$ então
 $val(f)=$ união dos subconjuntos E de K tais que
 $val(e \quad)=\text{verdadeiro}$
 $x \leftarrow E$

onde $e \quad x \leftarrow E$ representa a fórmula e na qual se substitui toda a ocorrência livre de x por uma representação formal do conjunto E .

--- O valor $val(n_i)$ de uma fórmula de tipo inteiro e' definido por :

- 1) se $n_i=j$ com j inteiro não negativo então
 $val(n_i)=j$
- 2) se $n_i=\text{card}(s_j)$ então
 $val(n_i)=$ número de elementos do conjunto s_j

Conclusão :

A semântica de uma fórmula fechada f consiste na variação dos seus valores $\text{val}(f)$ quando é colocada em diferentes situações.

1.3.5.2 Supressão da quantificação complexa

No sistema lógico apresentado existe um único quantificador, aqueles($x, e1$), o que permite eliminar os diferentes quantificadores complexos de três ramos usados até agora para a representação dos artigos da linguagem natural.

Desta forma obtém-se uma uniformização, exprimindo os diversos quantificadores complexos num quantificador único.

A obtenção de uma resposta para uma frase em linguagem natural consiste em operar sobre uma fórmula do sistema lógico apresentado de forma a calcular o seu valor de verdade.

Os processos utilizados para esse cálculo tornam necessário que a fórmula se apresente sob uma forma particular : um prefixo constituído por um símbolo quantificador e uma matriz constituída por uma conjunção de termos.

Para prefixo escolhe-se o quantificador "para", definido à custa de "aqueles" :

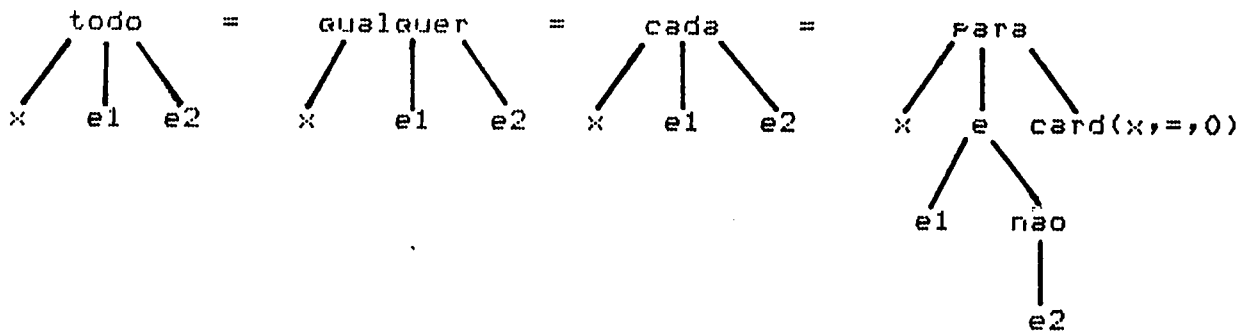
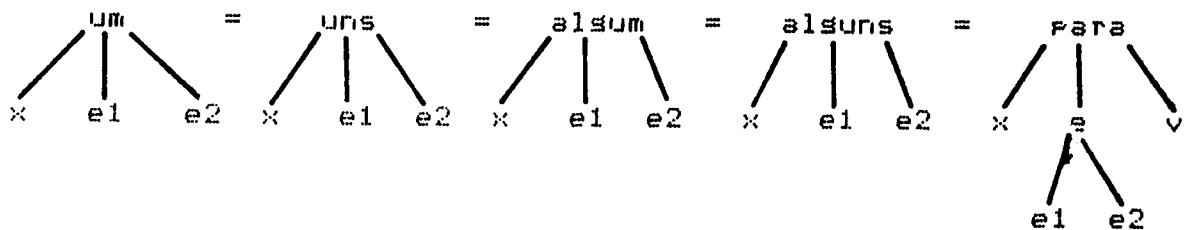
$$\text{para}(x, e1, e2) = e2 \quad x \leftarrow \text{aqueles}(x, e1)$$

isto é, substituindo por aqueles($x, e1$) todas as ocorrências livres de x em $e2$.

Para a representação dos artigos da linguagem natural em termos do quantificador "para", escolhem-se as seguintes identidades :

Definição

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad | \quad \backslash \\ x \quad e1 \quad e2 \end{array} = \begin{array}{c} \text{os} \\ / \quad | \quad \backslash \\ x \quad e1 \quad e2 \end{array} = \begin{array}{c} \text{Para} \\ / \quad | \quad \backslash \\ x \quad e1 \quad e2 \end{array}$$



Note-se que a definição dos artigos, nomeadamente definidos e indefinidos, é diferente da definição dada por (Colmerauer, 1977a) e (Dahl, 1977).

Este facto provém da existência, no vocabulário do Programa CALCC, de substantivos colectivos como "legislação".

As frases :

Qual é a legislação que serve para construção de clínicas ?

e

Quais são os diplomas que servem para construção de clínicas ?

fazem o mesmo pedido. A primeira fa'-lo em termos de um conjunto, enquanto que a segunda o faz em termos dos elementos do mesmo conjunto.

Se se existisse, como em (Colmerauer, 1977a), que o cardinal do conjunto achado para a primeira frase fosse 1 e para a segunda, superior a 1, os nomes "legislação" e "diplomas" teriam de ser tratados de formas totalmente diferentes, embora ambos tenham o mesmo significado.

2 O Programa CALCC

2.1 Organização do sistema

O CALCC foi desenvolvido como programa de auxílio na selecção da legislação a consultar sobre determinados domínios da construção civil.

O Programa CALCC pode manter dois tipos de diálogo com o utilizador.

O primeiro tipo de diálogo, a que chamaremos "Diálogo 1", consiste num sistema de pergunta-resposta em que o programa tem a iniciativa, isto é, o programa interroga e o utilizador responde. Neste tipo de diálogo existe um mapa de questões a cumprir, considerando que, para efeitos de legislação, um enquadramento é definido da seguinte forma :

- 1) Resposta afirmativa ou negativa a uma questão sobre disposições legais de aplicação geral.
- 2) Um ou vários tipos de construção.
- 3) Se um dos tipos de construção for indústria, um ou vários tipos de indústria.
- 4) Um ou vários tipos de localização.
- 5) Resposta afirmativa ou negativa a uma questão sobre disposições legais aplicáveis à execução de obras.

Optámos por um sistema que após cada resposta do utilizador fornece de imediato a legislação que lhe é aplicável por dois motivos :

- Melhor esquematização do diálogo.
- Evitar saídas muito extensas que se tornariam incómodas para o utilizador.

No outro tipo de diálogo, a que chamaremos "Diálogo 2", o controlo da execução passa para o utilizador que tem a iniciativa de formular as questões ao programa.

Salientamos mais uma vez que, tanto num tipo de diálogo como no outro, todas as entradas do utilizador são em linguagem natural.

Durante um diálogo com o utilizador o CALCC usa dois tipos de conhecimentos :

--- Conhecimentos referentes às palavras da Língua Portuguesa, que se encontram agrupados num módulo que chamaremos "Dicionário".

--- Conhecimentos referentes à legislação aplicável aos domínios da construção civil, que se encontram estruturados numa base de dados relacional a que chamaremos "Documentação legal".

Podemos considerar o CALCC organizado em módulos da seguinte forma :

1) Módulo de Controlo. É a parte do CALCC que após perguntar ao utilizador que tipo de diálogo pretende, decide a qual dos módulos seguintes deve passar o fluxo de controlo.

2) Módulo de Diálogo 1. É a componente do CALCC que segue o Diálogo 1 ou seja interroga o utilizador de acordo com o mapa de questões. Saliencia-se, no entanto, que o utilizador pode responder por diferente ordem às questões ou acrescentar factos que lhe não foram perguntados.

3) Módulo de Diálogo 2. É a componente que permite ao utilizador tomar o controlo do diálogo, isto é, interrogar o programa. Faz-se notar que após a resposta do programa a cada questão o fluxo de controlo é remetido ao Módulo de Controlo para permitir ao utilizador entrar no Módulo de Diálogo 1 sempre que pretender.

Optou-se por esta solução dado que o Módulo de Diálogo 1 é mais cómodo para a maioria dos utilizadores.

4) Módulo Gramática. Este módulo é automaticamente chamado pelos módulos de diálogo sempre que o utilizador interroga ou responde ao programa. É o módulo que transforma uma frase em linguagem natural numa expressão lógica que será seguidamente calculada. Note-se ainda que este módulo usa informação pertencente ao "Dicionário".

5) Módulo de Acesso. Recebe do Módulo Gramática uma expressão lógica e selecciona na "Documentação Legal" os dados correspondentes à interrogação ou resposta do utilizador, após o que, passa o fluxo de controlo para o Módulo Tradutor.

6) Módulo Tradutor. Recebe os dados seleccionados pelo Módulo de Acesso e fazendo uso do "Dicionário" fornece uma saída em linguagem natural. Note-se que tanto este módulo como o anterior podem ser evocados a partir de qualquer das modalidades de diálogo.

A figura seguinte indica as relações existentes entre os diferentes módulos que constituem o programa CALCC.

As setas largas indicam a orientação do fluxo de controlo, as setas estreitas indicam a passagem de informação das estruturas de dados para os módulos.

A notação $U \rightarrow P$ significa pergunta do utilizador e resposta do programa. A notação $P \rightarrow U$ significa pergunta do programa e resposta do utilizador.

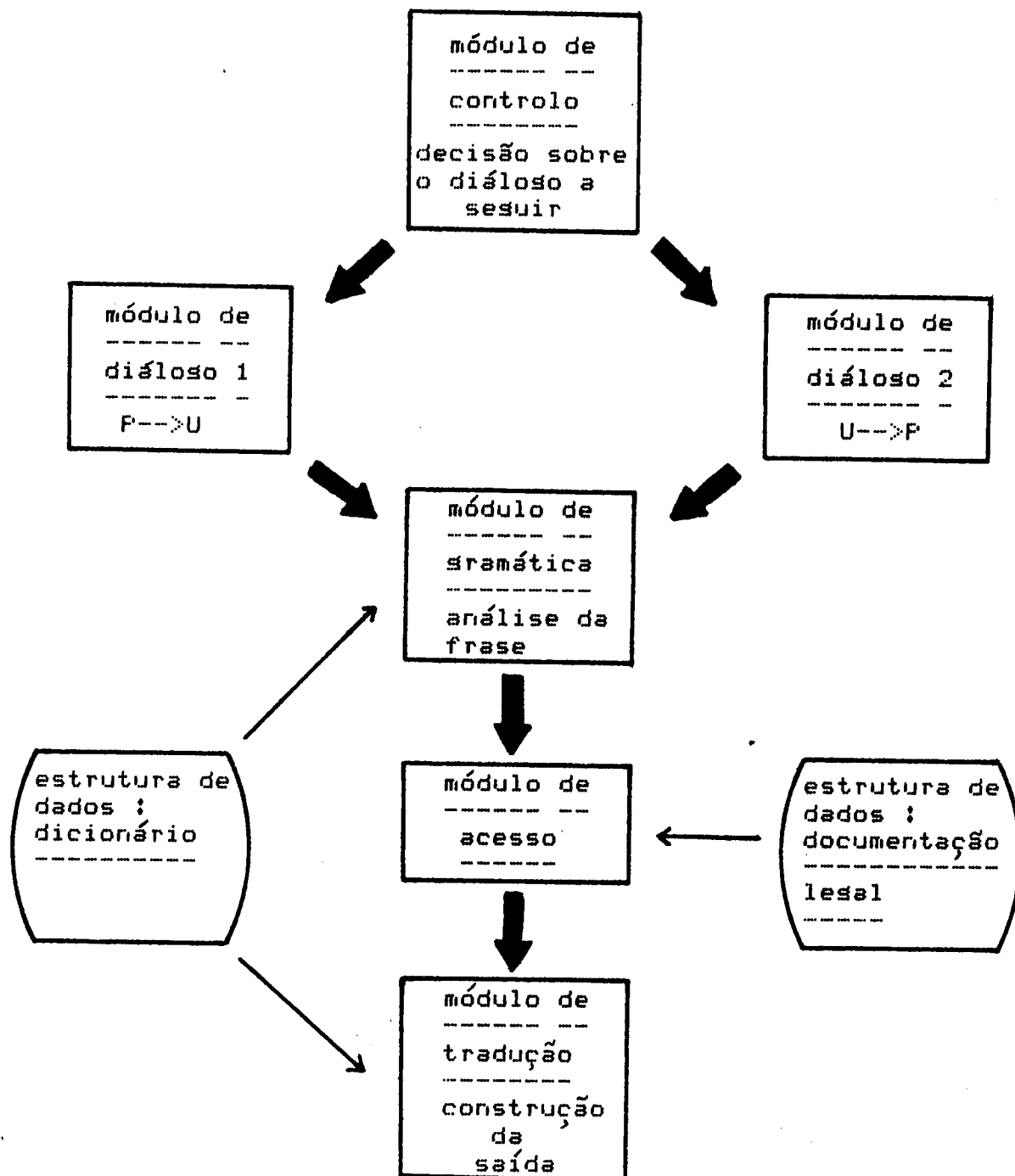


Fig. 3 : Organização do programa CALCC

O diagrama seguinte indica os estados da conversa entre um utilizador (indicado pela letra U) e o Programa CALCC (indicado pela letra P).

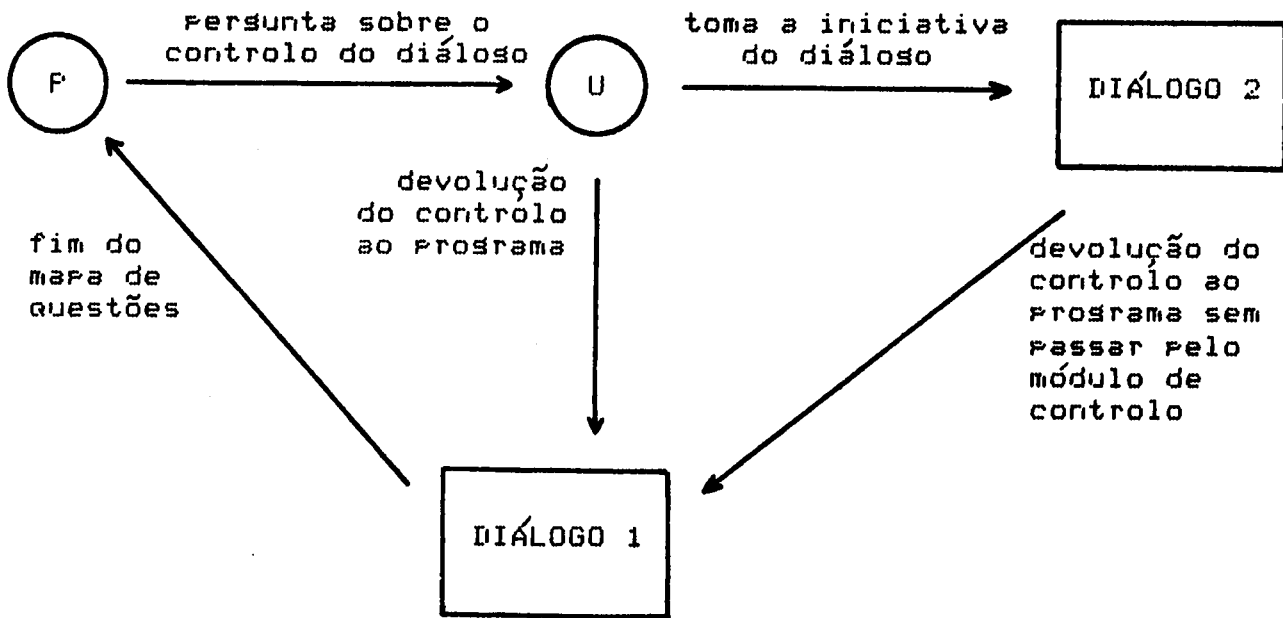


Fig. 4 : Sequência de estados da conversa

Em que a sequência da conversa nos dois diálogos é definida por :



Fig. 5 : Esquema da conversa em cada um dos diálogos

A finalidade dos diagramas anteriores é apenas dar uma ideia do reflexo da organização do Programa em termos da sequência da conversa.

2.2 Estruturação de dados

A informação possuída pelo CALCC esta' organizada numa base de dados relacional que, como vimos, se pode dividir em dois campos :

--- Dados referentes 'a legislação, a que chamamos "Documentação Legal".

--- Dados referentes 'as palavras da Língua Portuguesa, a que chamamos "Dicionário".

No quadro seguinte definem-se as relações que constituem a "Documentação Legal" em termos dos seus domínios.

nome	domínio 1	domínio 2	domínio 3	domínio 4	domínio 5
abr	n. do no'	nome do no'			
no	n. do no'	diplomas aplicáveis			
dip	nome do diploma	grupo de notas	data	publicação	lista de alterações
nor	nome do diploma	data	publicação	lista de grupos	
pub	nome do diploma	onde esta' publicado	número do exemplar	data da publicação	
sr	n. do grupo	lista de n. de notas			
nota	n. da nota	texto da nota			

Fig. 6 : Relações contidas na "Documentação Legal"

Em PROLOG podemos implementar uma relação através de um procedimento constituído por cláusulas unitárias.

Vamos então descrever as relações que constam do quadro anterior bem como a sua implementação e apresentar as razões que nos levaram 'a sua escolha.

1) Relação "abr"

Esta relação consiste na correspondência entre cada nó da árvore definida anteriormente (secção 1.3.1) e um número que será o código interno desse nó.

A atribuição desse número corresponde apenas ao critério de arrumação sequencial dos temas de legislação existentes.

A implementação em PROLOG desta relação consiste no procedimento 'abr', cujas cláusulas são do tipo :

abr(número do nó , nome do nó).

2) Relação "no"

Esta relação estabelece uma correspondência entre os números dos nós e as listas de disposições legais que se lhes aplicam.

Em PROLOG, esta relação está implementada pelo procedimento 'no' que é constituído por cláusulas do tipo :

no(número do nó , [diplomas legais aplicáveis]).

3) Relação "dif"

Esta relação fornece para cada diploma legal a sua completa definição em termos de nome, grupo de diplomas onde está inserido, data, publicação explícita ou não e lista de outros documentos legais que o alteram.

Note-se que o atributo "grupo" desta relação não é o número do nó, este atributo indica o número do grupo de notas que dizem respeito a este diploma.

Repare-se que cada número de nó está, em geral, em correspondência com mais do que um grupo de notas.

O atributo "publicação" toma valores no conjunto {P,NP} consoante exista publicação explícita deste diploma ou não.

A função deste atributo consiste em ser um apontador para a necessidade ou não de pesquisar a publicação de determinado diploma.

A implementação em PROLOG desta relação é constituída pelo procedimento 'dif' :

dif(nome , grupo , data , publ. , [lista de alterações]).

Cada elemento da lista de alterações é da forma :

A~B

Onde A e' o nome do tipo de alteraçaõ feita, B e' o nome do diploma que faz a alteraçaõ A e '' e' um operador definido no início do programa.

4) Relaçãõ "nor"

Os diplomas que constituem a lista de alterações que e' o último atributo da relaçaõ anterior sãõ completamente definidos através desta relaçaõ.

O atributo "publicaçãõ" e' semelhante ao da relaçaõ anterior.

O último atributo desta relaçaõ e' uma lista de grupos correspondente ao segundo atributo da relaçaõ anterior. 'A primeira vista tal atributo pode parecer redundante dado que as relaçaões 'nor' e 'dir' ja' se encontram listadas pelo atributo "nome".

No entanto, dado que o mesmo diploma pode alterar documentos contidos em diferentes grupos e' útil possuir um apontador directo para a relaçaõ anterior para facilitar a pesquisa que envolva a observaçaõ inicial da 'nor'.

O procedimento associado a esta relaçaõ tem o nome de 'nor' e e' da forma :

```
nor( nome , data , publicaçaõ , [ lista de grupos ] ).
```

Nota-se que uma estruturaçaõ deste tipo divide os diplomas legais em dois grupos, o primeiro constituído pelos diplomas principais de cada no' e o segundo constituído pelos diplomas que alteram os primeiros.

Esta distincãõ e' causada pela forma do relatório (Neto, 1977) que nos serviu de base, dado que nenhum diploma principal de qualquer grupo aparece como diploma alterador noutro grupo.

5) Relaçãõ "pub"

Esta relaçaõ fornece, para cada diploma legal cujo atributo "publicaçãõ" nas relaçaões 'nor' ou 'dir' tome o valor "P", uma definiçaõ completa dessa publicaçaõ.

Os atributos desta relaçaõ têm significados óbvios.

Em PROLOG esta relaçaõ pode ser implementada pelo procedimento 'pub' :

```
pub( nome do dip. , onde esta' publ. , n. do exemplar , data ).
```

6) Relacao 'gr'

Esta relação estabelece uma correspondência entre os grupos de notas e os números das notas que os constituem.

A lista de números de notas e' uma forma de não incluir como atributo desta relação o texto das notas, dado que existem grupos que estão em correspondência com bastantes notas.

A implementação desta relação e' feita pelo procedimento 'gr' :

```
gr( n. do grupo , [ lista de números das notas ] ).
```

7) Relação 'nota'

Esta relação consiste na correspondência entre cada número de nota e o respectivo texto. Em PROLOG :

```
nota( n. da nota , texto da nota ).
```

As relações que constituem a 'Documentação Legal' encontram-se completamente definidas.

O exemplo seguinte evidencia a implementação destas relações em PROLOG.

Exemplo :

Suponhamos a seguinte informação :

--- Documentos aplicáveis 'a indústria de panificação

Regulamento do Exercício da Indústria da Panificação, aprovado por Decreto-Lei n.42477, de 29 de Agosto de 1959 ; Decreto-Lei n.493/71 de 10 de Novembro.

Nota : - O Decreto-Lei n. 302/72 revogou o n. 2 do artigo 9. e o artigo 48. do regulamento

Seria implementada, em PROLOG, pelas seguintes cláusulas unitarias :

```
abr(38,'industria de panificacao').
```

```
no(38,[r(eip),dl('493/71')]).
```

```
dip(r(eip),90,'29/8/59',nr,[aprovado~dl(42477)]).
```

dif(d1('493/71'),90,'10/11/71',nf,[]),

nor(d1(42477),'29/8/59',nf,[90]),

sr(90,[115])).

nota(115,'- O Decreto-Lei n. 302/72 revosou o numero 2 do artiso 9. e o artiso numero 48 do resulamento.').

Neste momento a pergunta que se pode levantar e' a seguinte : como codificar os nomes dos diplomas legais ?

Repare-se que na estrutura de dados anterior, os nomes dos diversos diplomas legais aparecem ja' codificados.

Esta codificação e' atribuída no "Dicionário", que tem portanto uma dupla função :

- 1) Fornecer um meio de reconhecer as entradas do utilizador.
- 2) Traduzir os resultados do programa para executar saídas em linguagem natural.

Importa referir que a frase em Português que constitui a entrada do utilizador e' transformada numa lista de palavras.

Esta lista constitui a "Lista de entrada" na "Gramática".

Cada regra da "Gramática", a partir de uma "Lista de entrada", fornece uma "Lista de saída" que sera', em seguida, tomada para "Lista de entrada" de uma nova regra.

O "Dicionário", para além de conter a informação dos nomes reconhecidos e respectivos códigos, possui também informação sobre "listas de entrada" e "Listas de saída" das regras da "Gramática" que utilizem informação do "Dicionário".

O "Dicionário" e' constituído por duas relações 'nf' e 'no'. O quadro seguinte descreve estas relações em termos dos seus domínios.

nome	domínio 1	domínio 2	domínio 3	domínio 4	domínio 5
nf	código do nome reconhecido	género desse nome	domínio de variação	lista de entrada	lista de saída
no	código do nome reconhecido	género e número desse nome	lista de entrada	lista de saída	

Fig. 7 : Relações contidas no "Dicionário"

A relação 'nr' constitui uma forma de definir os nomes próprios existentes. O atributo "domínio de variação" define o conjunto onde este nome está definido de acordo com uma árvore de conceitos que descreveremos no parágrafo 2.3. Os restantes atributos têm significados óbvios.

As cláusulas unitárias do procedimento 'nr' são da forma :

nr(cod. do nome , género , domínio , lt. entrada , lt. saída).

De salientar que nem todas as cláusulas do procedimento 'nr' são unitárias. Existem cláusulas gerais que identificam o nome do regulamento transformando-o em r(A) e em seguida chamam de novo o "Dicionário" para identificar o nome cujo código será colocado em A, bem como para os despachos, portarias, etc.

A nova entrada no "Dicionário" é feita através do procedimento 'nr1' cujos argumentos têm a forma dos do procedimento 'nr', à excepção do argumento "género" que não existe no 'nr1'.

A outra relação, chamada 'nr' e é em tudo semelhante à relação 'nr'. A sua implementação em PROLOG é feita pelas cláusulas unitárias :

nr(cod. do nome , género-número , lt. entrada , lt. saída).

No "Dicionário" existe ainda um procedimento, chamado 'ordem' cuja função é simplificar a manipulação de informação e as saídas.

As cláusulas deste procedimento associam a cada despacho ou portaria, em cuja definição existe uma data, um número de ordem que será o respectivo código interno.

2.3 Descrição das expressões lógicas geradas ----- pela Gramática -----

Uma expressão lógica é a representação, num certo sistema lógico, de uma frase em linguagem natural.

A gramática de análise sintática e semântica da linguagem natural que é usada no CALCC baseia-se nos princípios de análise da linguagem natural propostos por (Colmerauer, 1977a) e tem por base um programa escrito por Helder Coelho e Luis Moniz

Pereira.

Temos que começar por estabelecer a árvore de conceitos adoptada no CALCC. Esta árvore serve para especificar os domínios de variação dos nomes reconhecidos pelo programa e também para canalizar a procura dos sinónimos e a compreensão dos nomes.

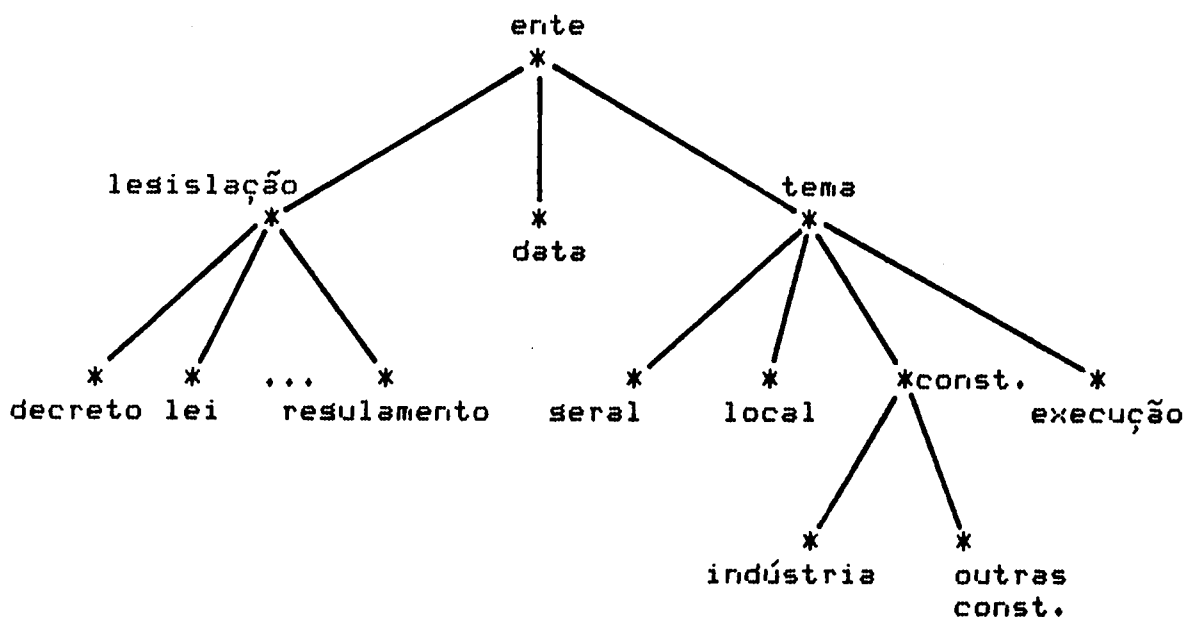


Fig. 8 : Árvore de conceitos do CALCC

Assim considerando '&' um operador previamente definido no programa e que indica os ramos da árvore, os domínios, por exemplo, dos nomes 'supermercado' e 'indústria de panificação' seriam respectivamente :

[]&out&cons&tema&ente

[]&indust&cons&tema&ente

Note-se que este processo de representação dos domínios inverte a orientação da árvore colocando 'à esquerda os nós terminais.

As frases entendidas pelo programa CALCC são do tipo :

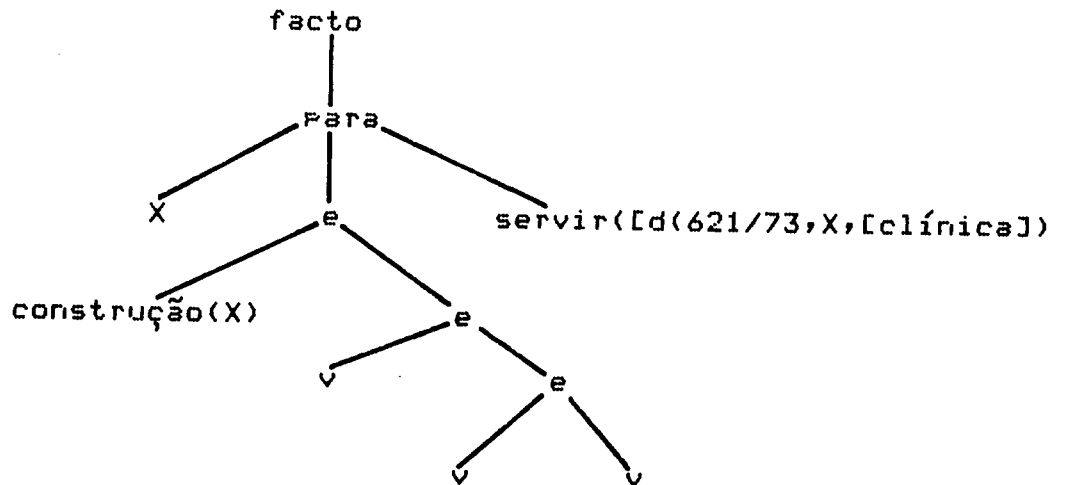
- Que legislação serve para construção de ... ?
- Que legislação serve para vizinhança de ... ?
- Que legislação serve para indústria de ... ?
- Que legislação se aplica a ... ?
- Possui alguma legislação sobre ... ?
- Quais são os tipos de ... reconhecidos ?
- Que tipos de ... são reconhecidos ?
- Que tipos de ... existem ?
- Qual é a legislação que serve para ... ?
- Qual é a legislação que se aplica à construção de ... ?
- Qual é a legislação que se aplica na vizinhança de ... ?
- Qual é a legislação que se aplica à indústria de ... ?
- O que sabe sobre ... ?
- O decreto ... serve para construção de ... ? (ou .)
- Quantos ... são reconhecidos ?
- Quantos tipos de ... são reconhecidos ?
- Quantos são os tipos de ... ?
- Quantos ... existem ?

Os exemplos seguintes evidenciam, para algumas frases, a estrutura lógica gerada por esta gramática e a árvore por ela representada de acordo com os princípios de (Colmerauer, 1977a,b) e (Dahl, 1977).

1) Estruturas simples

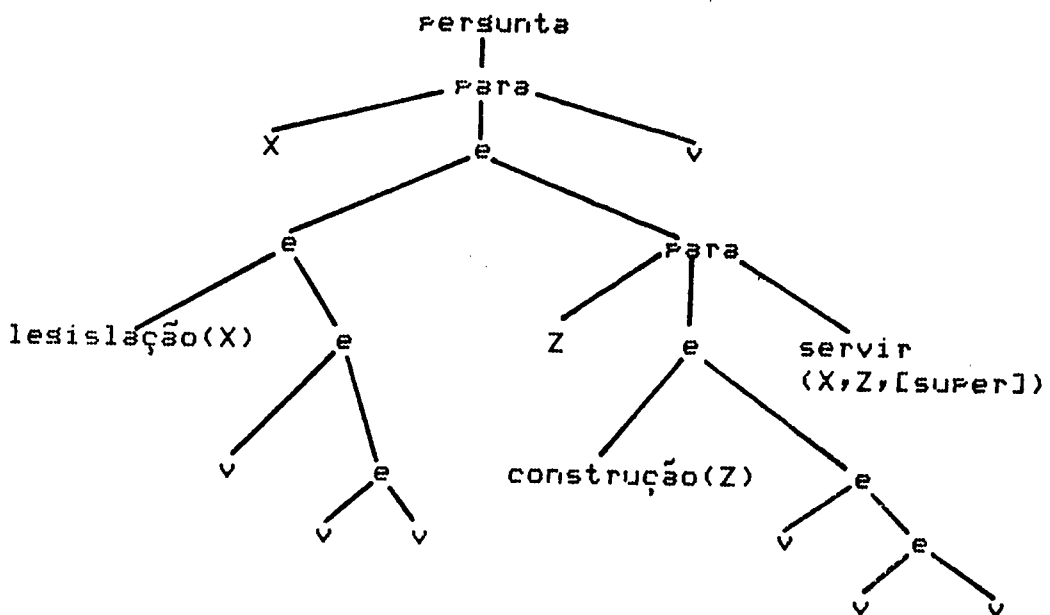
--- O Decreto 621/73 serve para construção de clínicas.

```
facto(Para([X,[]&out&cons&tema&ente],e(Pr(construcao(X)),
e(v,e(v,v))),Pr(servir([d(621/73),X,coord([clinica]))))
```



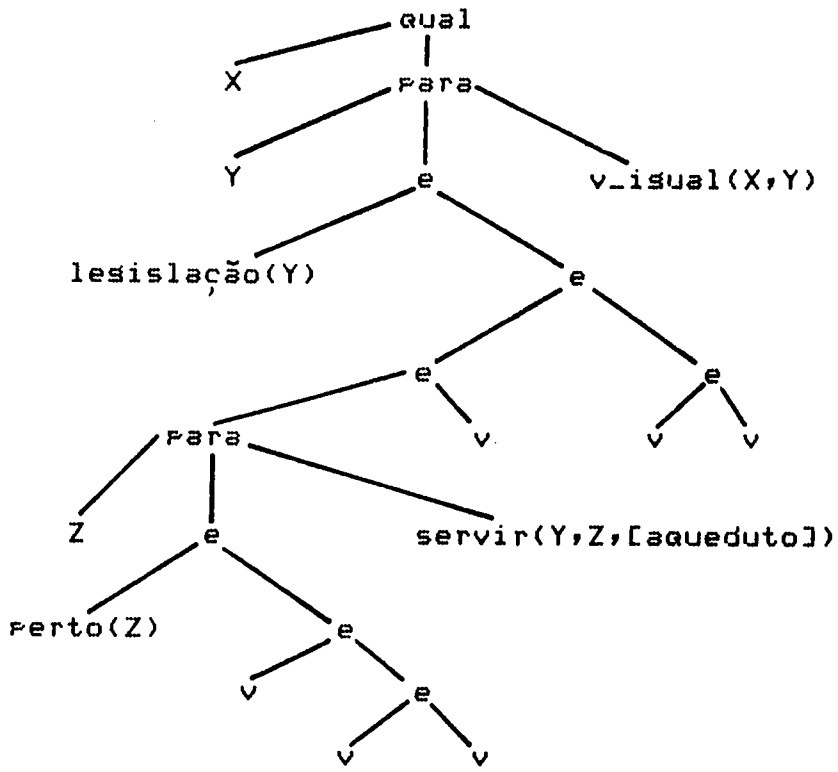
--- Possui alguma legislação sobre a construção de supermercados ?

```
Pergunta(Para([X,V&les&ente],e(e(Pr(legislacao(X)),e(v,e(v,v))),
Para([Z,[]&cons&tema&ente],e(Pr(construcao(Z)),e(v,e(v,v))),
Pr(Possuir(coord(X),Z,coord([super])))),v))
```



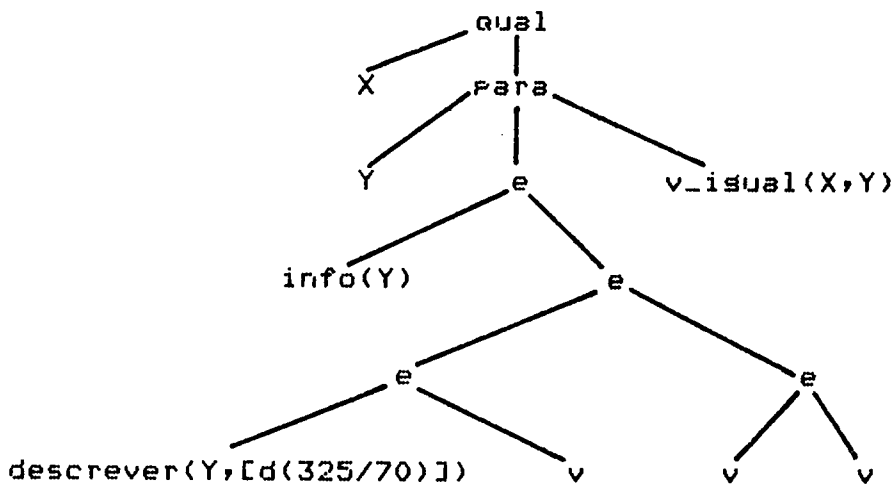
--- Qual e' a legislaçao que se aplica na vizinhanca de aquedutos ?

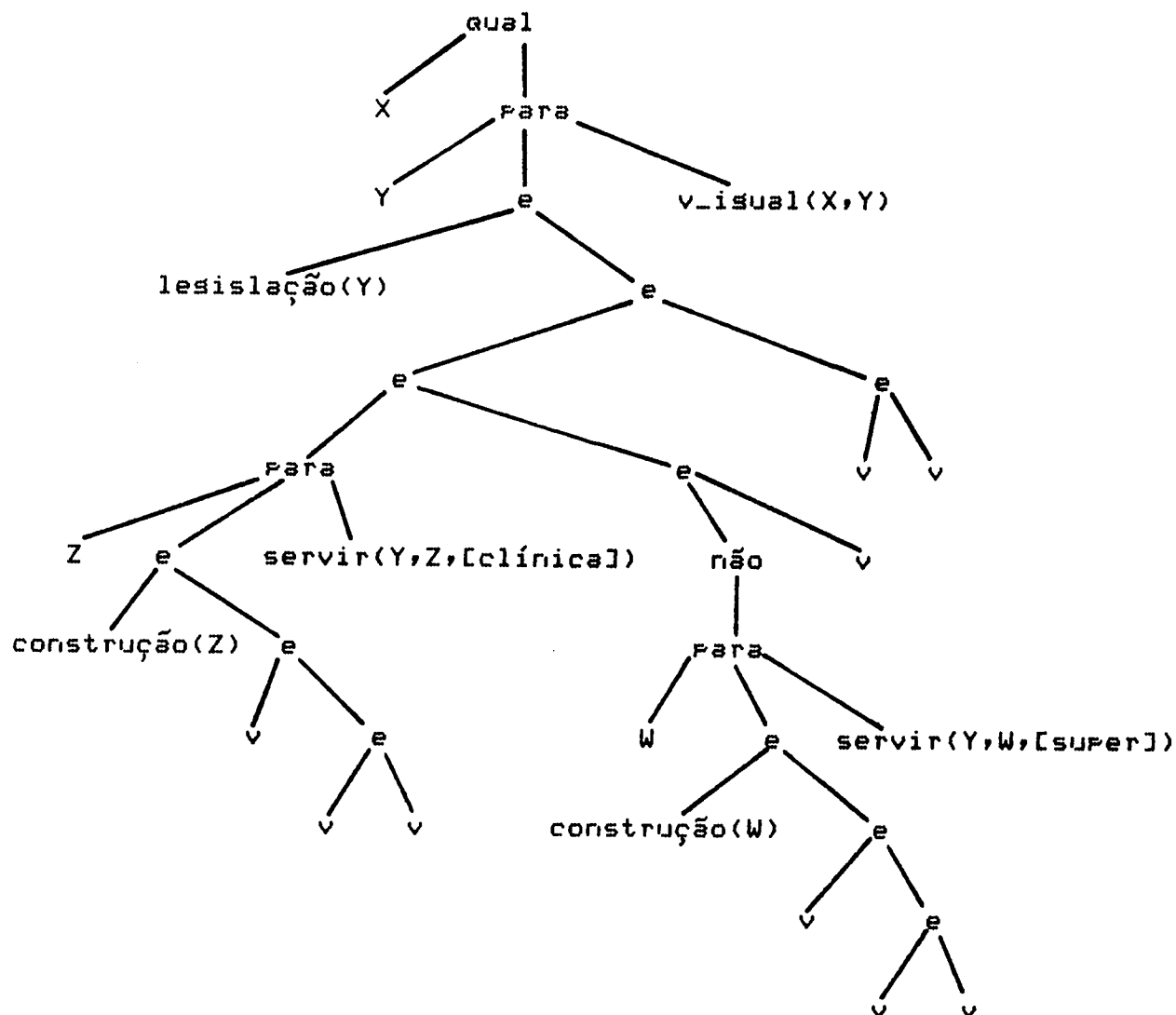
```
qual(A-sin-(V&les&ente-X),para([Y,V&les&ente],e(pr(legislacao(Y)),
e(e(para([Z,[]&out&cons&tema&ente),e(pr(perto(Z)),e(v,e(v,v))),
pr(servir(Y,Z,coord([aqueduto])))),v),e(v,v),pr(v_igual(X,Y))))
```



--- O que sabe sobre o decreto 325/70 ?

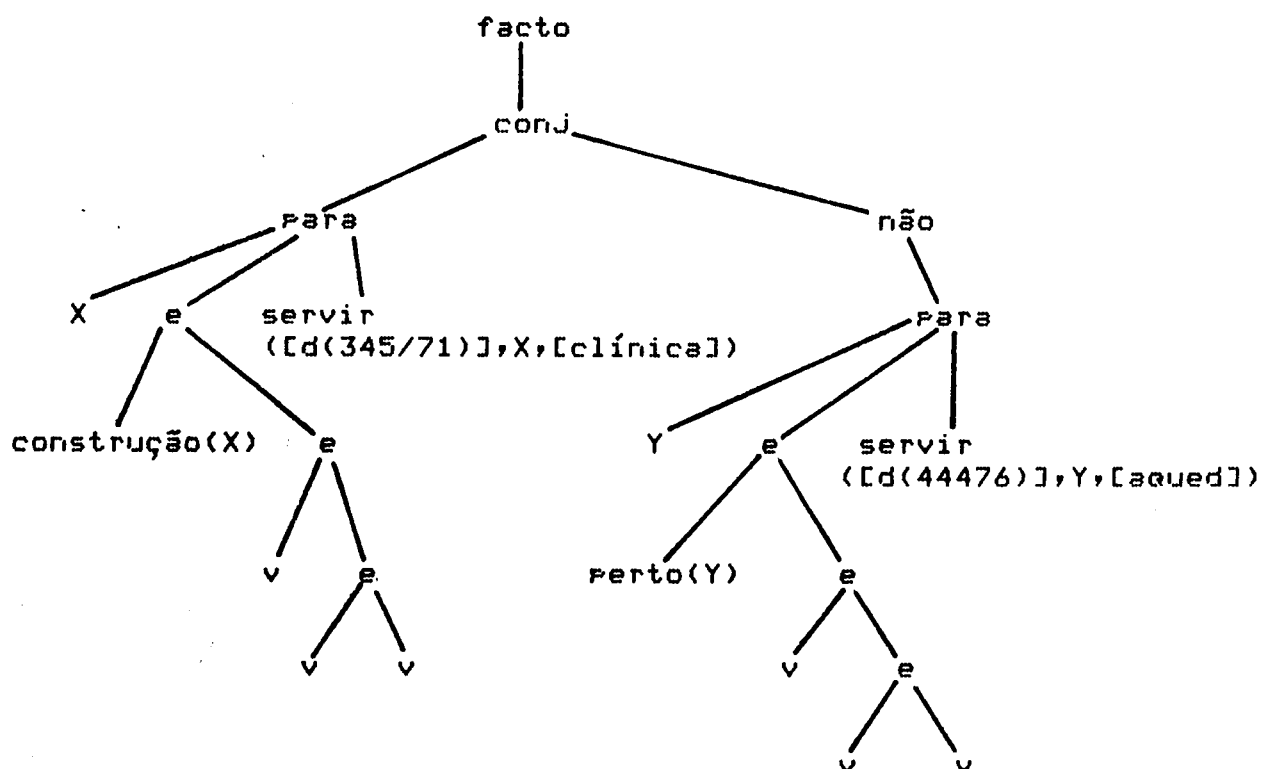
```
qual(A-sin-(V&les&ente-X),para([Y,V&les&ente],e(pr(info(Y)),
e(e(pr(descrever(Y,[d(325/70)])),v),e(v,v))),pr(v_igual(X,Y))))
```





--- O decreto 345/71 serve para construção de clínicas e o decreto 44476 não se aplica na vizinhança de aquedutos.

```
facto(conj(Para([X,[ ]&out&cons&tema&ente],e(pr(construcao(X)),
e(v,e(v,v))),pr(servir([d(345/71)],X,coord([clinica])))),
nao(Para([Y,[ ]&local&tema&ente],e(pr(perto(Y)),e(v,e(v,v))),
pr(servir([d(44476)],Y,coord([aqueduto]))))))
```



Observações :

1) Sempre que uma variável e' é introduzida num quantificador o seu domínio aparece especificado. A razão deste facto é facilitar a procura que se segue à análise, bem como identificar a semântica da frase. Por vezes junto a uma variável aparece um 'género-número' que se destina a verificar o acordo na resposta. Nesta aplicação ao campo da legislação este acordo não é muito significativo no entanto existem aplicações em que é muito útil.

2) Cada predicado gerado pela gramática tem a forma :

$pr(\text{nome do predicado}(\text{variáveis do predicado}))$

A finalidade é podermos dispor de um nível de decisão intermédio entre a geração das estruturas lógicas e as respostas a dar.

3) Nos exemplos atrás mencionados os nomes próprios aparecem com palavras, o que não acontece no programa, pois como vimos na secção anterior o 'Dicionário' fornece códigos, no entanto, as estruturas ficam mais legíveis com nomes do que com códigos daí termos optado por esta forma de descrição.

4) Nos predicados que envolvem mais do que um argumento aparece um apontador 'coord' antes de um nome. A finalidade deste apontador é indicar a necessidade de fazer a pesquisa indicada pelo predicado para todos os elementos da lista que está dentro do 'coord'.

Por exemplo, na estrutura da frase :

Que legislação serve para a construção de clínicas e supermercados ?

Apareceria um 'coord([clínica,supermercado])' indicando que a resposta deveria ser constituída pela legislação aplicável à construção de clínicas e pela aplicável à de supermercados. A razão da inclusão deste apontador é a de o 'e' que aparece a unir os nomes próprios ter um significado lógico de união e não de intersecção como habitualmente tem.

Este caso constitui um melhoramento em relação à gramática proposta por (Dahl, 1977) dado que o 'e' nessa gramática era apenas entendido como intersecção. Assim a frase anterior só seria entendida se a legislação aplicável à construção de clínicas e à de supermercados fosse a mesma. Salienta-se a grande importância do 'coord' no campo de aplicação da legislação.

5) Nas estruturas lógicas geradas pela gramática aparecem com frequência predicados de aridade zero 'v'.

Estes predicados 'v' estão implementados no Módulo de Acesso por uma cláusula unitária 'v.' que resolve sempre.

São os predicados gerados pela gramática, por defeito, quando não aparece na frase do utilizador nenhum adjectivo ou grupo de adjectivos ou ainda nenhuma proposição relativa.

Estes 'v' aparecem, portanto, no sítio onde apareceriam adjectivos ou grupos adjectivais.

Repare-se no primeiro exemplo de estruturas um pouco mais complexas, onde o adjectivo 'reconhecidos' ocupa o lugar em que é habitual ver-se um 'v'.

Estas estruturas lógicas são, em seguida, fornecidas ao Módulo de Acesso que pesquisará na "Documentação Legal" os dados pedidos pelo utilizador.

2.4 Descrição dos Módulos de Acesso e Tradutor

O Módulo de Acesso recebe do Módulo Gramática uma estrutura lógica cuja resolução fornecerá os dados pedidos pelo utilizador.

Desta forma, a selecção de dados é feita com base na resolução lógica dos predicados gerados pela gramática.

Este módulo é invocado através do procedimento "responder(R)" onde R representa a estrutura lógica gerada pela gramática.

Neste procedimento são distinguidos os diferentes tipos de pesquisa a fazer consoante os tipos de estruturas recebidas.

Por outro lado, a distinção entre os diferentes tipos de pesquisa fornece também uma distinção nos tipos de resposta a dar.

Vamos ver quais os tipos de estruturas que podem ser recebidas pelo Módulo de Acesso e para cada uma, o tipo de pesquisa e a resposta que exige.

1) qual(X,O) --- resulta de frases do tipo "Qual é a legislação que serve para ... ?", envolve pesquisa na base de dados sobre os elementos X que satisfazem a estrutura lógica O (que pode ter diversas formas, dependentes da frase do utilizador). Exige ainda que seja chamado o Módulo Tradutor para tradução do resultado X em linguagem natural.

2) qual(X,Caso,O) --- resulta de frases do tipo "Que legislação serve para ... ?", envolve portanto pesquisa semelhante à da estrutura anterior. A componente Caso indica ao programa a função dos dados a encontrar, na frase do utilizador, isto é, indica se estamos no caso sujeito, directo ou qualquer outro introduzido por uma preposição.

Exige, tal como a estrutura anterior, a intervenção do Módulo Tradutor para construir a resposta a dar.

3) facto(O) --- resulta de uma frase do utilizador em que é feita uma afirmação sobre determinado problema, portanto, na estrutura O os predicados têm as suas variáveis já instanciadas. Exige apenas verificação das instâncias dos predicados, não existe

pesquisa propriamente dita. Quanto à resposta, não existe intervenção do Módulo Tradutor dado que não há dados pedidos. A resposta do CALCC a esta estrutura é do tipo "Concordo" ou "Não concordo".

4) pergunta(0) --- resulta de frases semelhantes às anteriores, simplesmente, terminando com "?", portanto existem tal como no anterior verificação das instâncias dos predicados. A resposta não existe também intervenção do Módulo Tradutor, já que é do tipo "Sim" ou "Não".

5) quantos(X,0) --- resulta de frases em que é perguntado um número. Envolve, portanto, pesquisa idêntica à dos casos 1) e 2) e quanto à resposta não existe intervenção do Módulo Tradutor já que a contagem dos elementos X que satisfazem a estrutura 0 é feita também neste módulo.

O Módulo de Acesso está, também, apto a responder a questões que envolvem o conceito de metaconhecimento, isto é, conhecimento a um nível mais elevado sobre os tipos de dados que possui.

As questões, envolvendo metaconhecimento, que o CALCC está apto a entender e a construir respostas possuem estruturas internas de qualquer dos tipos anteriores e são detectadas através da resolução dos predicados da sub-estrutura lógica 0.

Estas questões são do tipo :

Quais são os tipos de ... reconhecidos ?

Que tipos de ... são reconhecidos ?

O que sabe sobre ... ?

Possui alguma legislação sobre ... ?

O decreto ... é reconhecido.

etc.

O quadro seguinte (no. 9) indica a sequência de operações que são executadas pelo Módulo de Acesso para pesquisar dados ou verificar a veracidade das proposições.

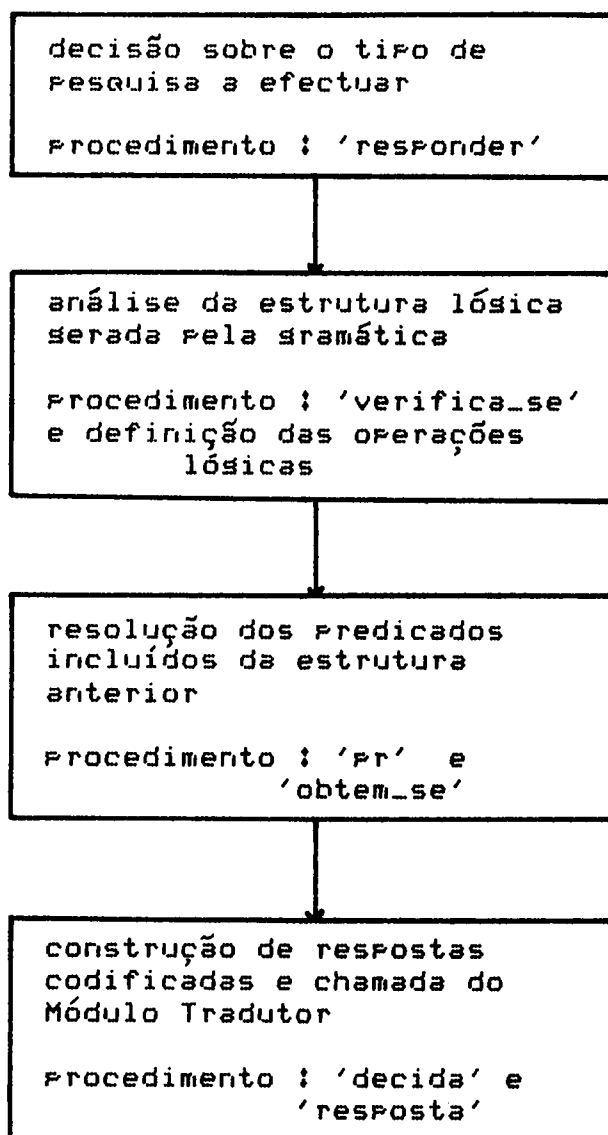


Fig. 9 : Sequência de operações no Módulo de Acesso

As respostas dadas sem intervenção do Módulo Tradutor são seleccionadas pelo procedimento 'resposta' de acordo com os valores lógicos atribuídos durante a verificação.

O procedimento 'decida' executa a chamada do Módulo Tradutor.

Quanto ao Módulo Tradutor, o seu funcionamento desenrola-se em dois níveis :

1) Transformação da lista de dados fornecida pelo Módulo de Acesso numa lista constituída por palavras da Língua Portuguesa usando para isso o "Dicionário".

2) Transformação da lista de palavras numa frase em linguagem natural.

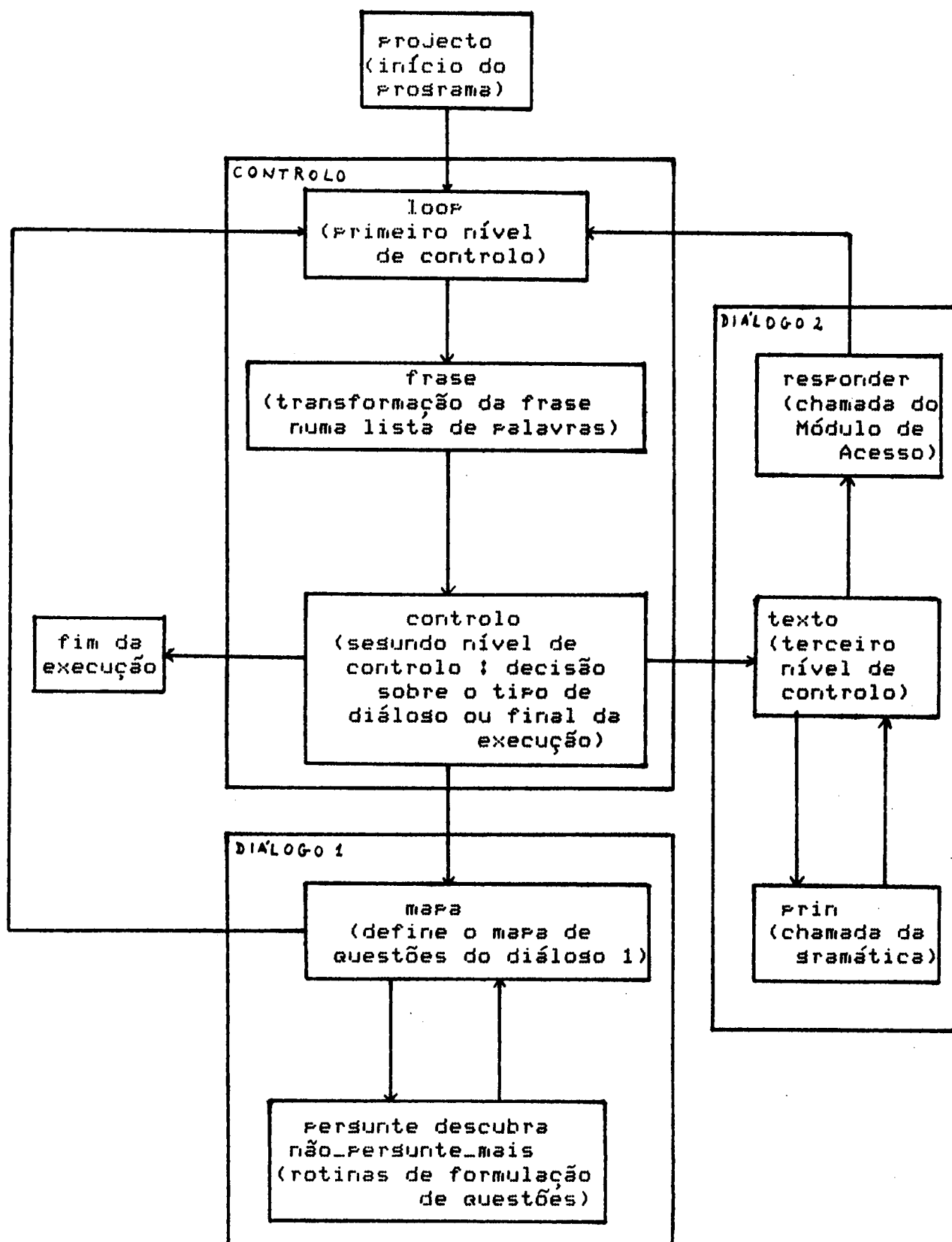
2.5 Descrição dos Módulos de Controlo,

Diálogo 1 e Diálogo 2

No parágrafo 2.1 separamos os Módulos de Controlo, Diálogo 1 e Diálogo 2 por razões de facilidade de exposição, na verdade eles fazem parte de um mesmo programa, componente do CALCC, chamado 'Laws1'.

O quadro seguinte (no. 10) representa a sequência de estados de execução do programa CALCC, dentro do seu sub-programa Laws1.

Os nomes indicam predicados cuja aridade não é especificada já que tal não se revela importante sob o ponto de vista de sequência, as setas indicam passagem do fluxo de controlo, entre parêntesis aparece uma descrição dos objectivos do predicado.



Fis. 10 : Sequência de operações no sub-Programa Laws1

2.6 Guia de utilização

2.6.1 Utilização do Programa CALCC

A utilização do CALCC pode ser feita de dois modos distintos, resultantes dos dois tipos de diálogo anteriormente descritos.

Chamamos sessão ao tempo compreendido entre uma chamada do programa e a saída para o monitor.

Note-se que durante uma mesma sessão se pode usar os dois tipos de diálogo.

Para correr o programa, começamos por dar, ao nível do monitor, o comando 'run calcc[103,236]'.

A versão do programa actualmente em uso é uma versão compilada em que a entrada é feita directamente, portanto após este comando o utilizador receberá a mensagem :

```
"Ola
  Sempre que pretenda que seja eu a conduzir a conversa
  escreva 'fale.' ; se nao escreva factos ou perguntas."
```

Esta mensagem significa que o programa está apto a iniciar a execução.

Sempre que o programa espera uma frase do utilizador coloca o sinal '**', portanto, apenas deve ser escrita uma frase após este sinal ter sido colocado.

Neste ponto o utilizador tem que decidir qual o diálogo que pretende.

Se pretender submeter-se ao mapa de questões que o programa possui devesse dar o comando 'fale.', remetendo a iniciativa do diálogo para o CALCC; se pretender tomar o controlo da conversa pode começar imediatamente com a primeira questão ou facto.

Se for dado o comando 'fale.' o diálogo tem que ser levado até ao fim, isto é, o utilizador terá que responder às questões do programa na perspectiva de instanciação do enquadramento definido anteriormente.

Se o utilizador não pretender responder a alguma questão do programa apenas terá que o indicar com a frase : 'nao quero responder.'.

Esta modalidade de diálogo termina com a pergunta 'E que mais?', ao que o utilizador poderá responder de três modos distintos:

- 'fale.' remetendo de novo a iniciativa para o programa.
- 'adeus.' dando a execução por terminada.
- Qualquer frase tomando, portanto, a iniciativa do diálogo.

Nesta segunda modalidade do diálogo, após cada resposta, o programa perguntará 'E que mais?' podendo a resposta do utilizador ter qualquer dos tipos anteriores.

Quando o utilizador considerar a conversa como terminada, apenas terá que responder à pergunta 'E que mais?' com 'adeus.'.

O programa enviará então a mensagem:

"A nossa conversa ficou gravada no ficheiro PROLOG.LOG
ate' `a vista."

Desta forma, o utilizador não terá que se preocupar com a extensão das saídas (normalmente grandes para um terminal de ecrã).

Após esta mensagem o programa finda a execução e passa para o nível de monitor. A este nível, se se pretender, pode mandar-se imprimir o ficheiro 'PROLOG.LOG' onde toda a conversa ficou gravada.

O esquema seguinte resume o processo de utilização do CALCC:

1) Entrada no programa, com o comando "run calcc[103,236]" a nível de monitor.

2) Após a mensagem do programa, pode-se responder de duas formas:

--- Comando 'fale.' remetendo o controlo do diálogo para o programa.

Neste caso o mapa de questões é constituído por:

Pretende disposicoes legais de aplicacao geral?
Escreva 'sim.' ou 'nao.'

Que tipo de construcao pretende?

Qual e' o tipo de industria?

(apenas no caso do tipo de construção pretendido pelo utilizador ser estabelecimento industrial)

Qual é a localização da construção ?

Pretende disposições legais aplicáveis a execução de obras ?
Escreva 'sim.' ou 'nao.'

--- Começar a interrogar o programa, assumindo-se, portanto, o controlo do diálogo.

3) Se se pretender pode-se passar o controlo do diálogo ao programa respondendo a 'E que mais ?' com 'fale.'.

4) Ao pretender dar a sessão por acabada terá que se responder 'adeus.' à pergunta 'E que mais ?'.

NOTAS :

1. Sempre que o programa estiver aguardando uma frase do utilizador colocará o sinal '**'.
Portanto, apenas deve ser escrita uma frase após a colocação deste sinal.

2. Sempre que o programa interroga o utilizador, sinaliza este facto da seguinte forma :

---- QUESTAO ----

3. Todas as saídas de dados pedidas pelo utilizador são sinalizadas por :

---- RESPOSTA ----

4. Quando o utilizador se pretender esquivar a responder a uma das questões do mapa, apenas terá que o indicar ao programa, escrevendo 'nao quero responder.'.

5. Todas as frases escritas pelo utilizador devem terminar em '.', '!' ou '?'.
.

6. Sempre que a frase que o utilizador pretender escrever for demasiado grande deverá ser dado <CR> para mudar de linha.
Aparecerá no início da linha o sinal '!' significando que o programa já iniciou a leitura da frase.

7. Toda a conversa fica gravada no ficheiro 'Prolos.los' desde que não haja uma saída usando 'C'.

2.6.2 Visão dos diversos mecanismos do CALCC

Esta secção destina-se a evidenciar os diversos cenários possíveis de conversa apresentando aspectos positivos e negativos da utilização do programa.

Sempre que os mecanismos apresentados tenham fácil implementação em PROLOG descreveremos também esta implementação para que se tornem mais claras as possibilidades do programa.

2.6.2.1 Aspectos positivos

Começaremos por exemplos na modalidade de diálogo em que o programa detém o controlo do diálogo.

1) Respostas 'sim' ou 'não'.

Existem, como vimos no mapa de questões apresentado na secção 2.6.1, duas questões que exigem resposta 'sim' ou 'não', o que pode ser encarado como restritivo em relação à liberdade que um programa de Inteligência Artificial fornece aos seus utilizadores.

No entanto, as questões que exigem este tipo de resposta não nos parecem possíveis de admitir outras alternativas de resposta, dado que são muito específicas e mencionam já a legislação a que se referem.

Por outro lado, esta forma de responder permite que a situação seja muito mais clara e a resposta seja mais rápida.

O seguinte exemplo refere-se a esta situação :

Ola

Sempre que pretenda que seja eu a conduzir a conversa escreva 'fale.' ; se não escreva factos ou perguntas

** fale.

---- QUESTAO ----

Pretende disposicoes legais de aplicacao geral ?
 escreva 'sim.' ou 'nao.'

** talvez.
 escreva 'sim.' ou 'nao.'

** sim.

---- RESPOSTA ----

--- Disposicoes legais de aplicacao geral

Regulamento geral das edificacoes urbanas, aprovado por decreto-lei 38382 de 7/8/51, alterado por decreto 38888 de 29/8/52, decreto-lei 44258 de 31/3/62, decreto-lei 45027 de 13/5/63 e decreto-lei 650/75 de 18/11/75

NOTAS :

a) ...
 .
 .
 .

A outra questão que exige este tipo de resposta provoca um cenário de diálogo idêntico a este.

Note-se que o programa só fornecerá legislação no caso de resposta 'sim.' e só seguirá directamente para a questão seguinte no caso de resposta 'não.', isto é, se nenhuma destas respostas for dada o programa continuará existindo 'escreva 'sim.' ou 'nao.'',

Este mecanismo foi implementado em PROLOG da seguinte forma :

```
pergunta(geral,G):- nl, write('Pretende disposicoes legais'),
  write(' de aplicacao geral ?'), complete(G), !.
```

```
complete(Val):- nl,repeat,write('Escreva ''sim.'' ou ''nao.''),
  nl, nl, espere, read(Val), (Val=sim ; Val=nao).
```

Em que "espere" e' o predicado que coloca o sinal "**".
 Repare-se que o uso do predicado "repeat" garante que o predicado
 "complete(Val)" e' sempre executado e apenas com a variavel "Val"
 instanciada com o valor 'sim' ou 'nao'.

2) Conhecimento sobre as situações do diálogo.

Neste diálogo, um outro aspecto positivo consiste no
 conhecimento que o Programa possui sobre as situações em que deve
 colocar a questão 'Qual e' o tipo de industria ?'.

Os dois exemplos seguintes exibem situações em que o
 Programa coloca esta pergunta ao utilizador e em que não coloca.

Situação 1 : Sem passagem pela pergunta sobre
 ----- - o tipo de indústria

.
 .
 .

---- QUESTAO ----

Que tipo de construcao pretende ?

** Pretendo construir um supermercado.

---- RESPOSTA ----

--- Documentos contendo normas tecnicas aplicaveis ao
 projecto ou `a execucao de certos tipos de
 construcoes

--- Supermercados

Portaria 20922 de 21/11/64

.
 .
 .

---- QUESTAO ----

Qual e' a localizacao da construcao ?

**

Situação 2 : Passagem pela pergunta sobre o tipo
 ----- - de indústria

•
•
•

----- QUESTAO -----

Que tipo de construção pretende ?

** Pretendo construir fabricas.

----- RESPOSTA -----

--- Documentos contendo normas técnicas aplicáveis ao
 projecto ou à execução de certos tipos de
 construções

--- Estabelecimentos industriais (Todas as indústrias)

Instruções gerais de higiene ...

•
•
•

----- QUESTAO -----

Qual é o tipo de indústria ?

** Indústria de cimento.

----- RESPOSTA -----

--- Indústria de cimento

Despacho do secretário de estado de ...

•
•
•

----- QUESTAO -----

Qual é a localização da construção ?

**

A implementação em PROLOG deste mecanismo é bastante simples :

```
texto:- descubra(construcao,C), em(19,C),
        descubra(industria,_),fail.
```

Em que :

'em(X,Y)' é um predicado que verifica se o elemento X pertence à lista Y.

C é a lista constituída pelos códigos internos dos tipos de construção fornecidos pelo utilizador como resposta à questão anterior.

'fail' é um predicado já implementado no sistema que obriga a execução a falhar (o que permite libertar o espaço ocupado pela execução desta cláusula) e que implica uma acção de retrocesso.

3) Possibilidade de não responder a questões.

O utilizador não necessita de cumprir completamente o mapa de questões desta modalidade de diálogo, isto é, tem possibilidades de se esquivar a responder a qualquer delas.

Suponhamos que um utilizador apenas pretendia legislação geral para todas as indústrias e não pretendia nenhum tipo específico de indústria.

O cenário resultante desse diálogo seria o seguinte :

•
•
•

---- QUESTAO ----

Que tipo de construcao pretende ?

** Desejo construir fabricas.

---- RESPOSTA ----

•
•
•

---- QUESTAO ----

Qual e' o tipo de industria ?

** Nao quero responder.

---- QUESTAO ----

Qual e' a localizacao da construcao ?

**

4) Maneabilidade do diálogo.

Nesta modalidade de diálogo, apesar do utilizador não poder tomar a iniciativa da conversa através da formulação de questões, e'-lhe permitido acrescentar factos 'aqueles que o programa lhe pergunta ou mesmo responder 'as questões por ordem diferente daquela em que lhe são postas.

Os exemplos seguintes evidenciam diversos aspectos de maneabilidade do diálogo.

Exemplo 1 :

Possibilidade de acrescentar factos aos que foram perguntados

•
•
•

---- QUESTAO ----

Que tipo de construcao pretende ?

** Pretendo construir um supermercado, perto de um aqueduto.

---- RESPOSTA ----

---Documentos contendo normas tecnicas aplicaveis ao projecto ou 'a execucao de certos tipos de construcoes

--- Supermercados

•
•
•

--- Disposicoes legais aplicaveis a construcoes com
determinados tipos de localizacao

--- Vizinhanca de aquedutos

•
•
•

---- QUESTAO ----

Pretende disposicoes legais aplicaveis 'a execucao de
obras ?
escreva 'sim.' ou 'nao.'

**

Repare-se que o CALCC ja' não perguntou a localização da
construção porque a recebeu em conjunto com o tipo de construção

Exemplo 2 :

----- -

Respostas por ordem diferente das questões

•
•
•

---- QUESTAO ----

Que tipo de construcao pretende ?

** Pretendo construir perto de um monumento nacional.

---- RESPOSTA ----

---Disposicoes legais aplicaveis a construcoes com
determinados tipos de localizacao

---Vizinhanca de edificios publicos e monumentos
nacionais

•
•
•

Nao respondeu ao que lhe perguntei.

----QUESTAO ----

Que tipo de construçao pretende ?

** Quero construir um teatro.

---- RESPOSTA ----

.
.
.

Neste exemplo o CALCC também já não perguntaria a localização da construção visto já a ter recebido antes.

Quando o controlo do diálogo é assumido pelo utilizador, temos os seguintes aspectos positivos de conversação :

1) Formas diferentes de pedir os mesmos dados.
Esta possibilidade é aberta ao utilizador pelo uso da linguagem natural nos contactos com o programa.

Apesar do vocabulário reconhecido pelo CALCC não ser muito extenso, permite bastantes formas de colocar a mesma questão.

Suponhamos que o utilizador pretendia disposições legais aplicáveis à construção de clínicas.

Exemplo 1 :

----- -

Pergunta envolvendo inversão do sujeito

.
.
.

E que mais ?

** Qual é a legislação que serve para construção
! de clínicas ?

---- RESPOSTA ----

.
.
.

E que mais ?

**

Exemplo 2 :

Pergunta sem inversão do sujeito

•
•
•
E que mais ?

** Que legislação se aplica à construção de clínicas ?

----- RESPOSTA -----

•
•
•
E que mais ?

**

Exemplo 3 :

Pergunta envolvendo criação do sujeito

•
•
•
E que mais ?

** Que legislação possui sobre construção de clínicas ?

----- RESPOSTA -----

•
•
•
E que mais ?

**

Exemplo 4 :

Pergunta resumida envolvendo criação do sujeito

.
 .
 .
 E que mais ?
 ** Que legislacao possui sobre clinicas ?
 ----- RESPOSTA -----
 .
 .
 .
 E que mais ?
 **

Exemplo 5 :

----- -
 Exemplo envolvendo um dos sinónimos de clínica

.
 .
 .
 E que mais ?
 ** que legislacao serve para a construcao
 ! de casas de saude ?
 ----- RESPOSTA -----
 .
 .
 .
 E que mais ?
 **

2) Metaconhecimento.

Como vimos, o CALCC conhece a sua base de dados e sabe a que questões pode responder.

Os seguintes exemplos evidenciam determinados aspectos do metaconhecimento do CALCC.

Exemplo 1 :

Conhecimento sobre temas de legislação

•
•
•
E que mais ?

** Possui alguma legislação sobre construção
! de supermercados ?

----- RESPOSTA -----

Sim

E que mais ?

**

Exemplo 2 :

Conhecimento sobre a totalidade dos temas de legislação

•
•
•
E que mais ?

** quais são os tipos de construção reconhecidos ?

----- RESPOSTA -----

Estes são os tipos de construção que reconheço :

•
•
•
E que mais ?

**

Exemplo 3 :

Conhecimento sobre os tipos de legislação

•
•
•

E que mais ?

** Que tipos de legislação são reconhecidos ?

---- RESPOSTA ----

Estes são os tipos de legislação que reconheço :

•
•
•

E que mais ?

**

Exemplo 4 :

Verificações que envolvem metac conhecimento

•
•
•

E que mais ?

** O Decreto 32583 serve para a construção de clínicas.

---- RESPOSTA ----

Não concordo

E que mais ?

** supermercado é um tipo de construção reconhecido.

---- RESPOSTA ----

Concordo

E que mais ?

**

Exemplo 5 :

----- -

Conhecimento sobre a aplicação de determinado diploma

.
.
.

E que mais ?

** O que sabe sobre o Regulamento geral das edificações
: urbanas ?

----- RESPOSTA -----

Esta é a informação que possuo sobre esse diploma :

.
.
.

E que mais ?

**

Exemplo 6 :

----- -

Conhecimento sobre quantidade

.
.
.

E que mais ?

** Quantos diplomas são reconhecidos ?

----- RESPOSTA -----

Conheço : 253

E que mais ?

**** quantos sao os tipos de construcao reconhecidos ?**

----- RESPOSTA -----

Conheco : 15

E que mais ?

3) **Conjunção de factos.**

O CALCC permite ao utilizador usar frases afirmativas que envolvem construções gramaticais de conjunção.

O seguinte exemplo evidencia a resposta do programa a uma conjunção de dois factos.

.
.

.

E que mais ?

**** o decreto 35982 serve para a construcao de clinicas
! e o regulamento de motores serve para a construcao
! de fabricas.**

----- RESPOSTA -----

Para a primeira proposicao : Nao concordo
E para a segunda proposicao : Concordo

E que mais ?

4) **Entrada em qualquer momento na outra modalidade de diálogo.**

O utilizador pode, em qualquer momento desta modalidade de diálogo, devolver a iniciativa da pergunta ao programa que assim passara' a controlar a conversa.

Este aspecto e' particularmente útil quando o utilizador e o programa estiverem em dificuldade de entendimento.

Exemplo :

.
.
.
E que mais ?

** Que legislacao possui sobre vizinhanca de parques
! naturais ?

---- RESPOSTA ----

.
.
.
E que mais ?

** fale.

.
.
.

Existe tambem o seguinte aspecto positivo que e' comum 'as
duas modalidades de dialogo :

Observações no final das saídas.
Estas observações dizem respeito ao carácter e campo de
aplicação da legislação que constituiu a saída.

Exemplo :

Este exemplo aborda a primeira modalidade de diálogo mas tal
facto não e' relevante dado que as observações apenas dependem do
tipo de saídas do programa e não da forma como são pedidas.

.
.
.

---- QUESTAO ----

Que tipo de construçao pretende ?

** Pretendo construir um acude.

---- RESPOSTA ----

.
.
.
OBS: Estes documentos são específicos deste tipo de construção, no entanto disponho de documentos aplicáveis às construções em geral.

---- QUESTAO ----

.
.
.

2.6.2.2 Aspectos negativos

Começaremos por um aspecto na modalidade de diálogo em que o controlo é assumido pelo programa.

Este aspecto consiste na não admissão de perguntas no meio do mapa de questões.

O seguinte exemplo evidencia um cenário possível em que esta limitação é muito importante.

.
.
.

---- QUESTAO ----

Que tipo de construção pretende ?

** Pretendo construir fabricas.

---- RESPOSTA ----

.
.
.

---- QUESTAO ----

Qual é o tipo de indústria ?

** quais são os tipos de indústria reconhecidos ?

Nao compreendo a sua resposta.

---- QUESTAO ----

Qual e' o tipo de industria ?

**

Quando o controlo do diálogo e' assumido pelo utilizador, existem os seguintes aspectos negativos :

1) Ma' utilizacao dos artistas por parte do utilizador.
O CALCC não esta' preparado para admitir a omissão de certos artistas nas frases do utilizador.

Exemplo :

.

.

.

E que mais ?

** possui legislacao sobre construcao de clinicas ?

Nao compreendo esta frase.

Corrija a sua sintaxe e repita a pergunta.

E que mais ?

** Possui alguma legislacao sobre construcao
! de clinicas ?

---- RESPOSTA ----

.

.

.

E que mais ?

**

Como se vê neste exemplo, a omissão do artigo "alguma" poderia induzir o utilizador em erro acerca das possibilidades de resposta do programa.

2) Referências entre frases.

O CALCC ainda não está apto a entender frases do utilizador em que existam referências a frases anteriores.

No entanto este ponto está em desenvolvimento dado que é uma facilidade da linguagem natural em relação a outros tipos de interacção entre um programa e o seu utilizador.

Exemplo :

.

.

.

E que mais ?

** O que sabe sobre o Decreto 44352 ?

---- RESPOSTA ----

.

.

.

E que mais ?

** E sobre o 795/75 ?

Nao compreendo esta frase.

Corrija a sua sintaxe e repita a pergunta.

E que mais ?

**

3) Conjunção de perguntas.

O CALCC, apesar de admitir construções gramaticais de conjunção de frases afirmativas, não fornece respostas satisfatórias a conjunção de frases interrogativas.

Exemplo :

.

.

.

E que mais ?

** O decreto 32795 serve para a construcao de clinicas
! e o decreto 32888 serve para vizinhanca de
! aquedutos ?

----- RESPOSTA -----

Nao

E que mais ?

**

Como se vê, esta resposta 'não' é bastante ambígua, daí o facto deste ponto ser considerado como uma limitação do CALCC.

2.6.3 Dicionário de termos reconhecidos pelo programa

Nesta secção apresenta-se uma lista de termos que o programa CALCC pode reconhecer.

Dessa lista constam todas as palavras reconhecidas pelo programa, à excepção dos nomes próprios dos quais se apresentam apenas alguns exemplos devido ao seu grande número.

A razão da inclusão desta secção é a de facilitar a utilização do programa, pondo ao dispor do utilizador o conjunto de termos que este pode empregar na construção das suas frases.

Evita-se, portanto, que o utilizador tenha de consultar a base de dados "Dicionário" ou que caia frequentemente na situação de não se fazer entender pelo programa.

Morfologia 1, independente do problema

<u>nomes comuns</u>	<u>pronomes interrogativos</u>
ente, entes	e relativos
	que
<u>verbos</u>	<u>pronomes interrogativos</u>
e', sao ha' existem	qual, quais quantos quantas
<u>artigos definidos</u>	<u>advérbios</u>
o, os a, as	nao
<u>artigos indefinidos</u>	<u>conjunções</u>
um, uns uma, umas	e
<u>pronomes indefinidos</u>	<u>preposições</u>
cada algun, alguns alguma, algumas nenhum, nenhuns todo o, todos os toda a, todas as qualquer, quaisquer	de sobre em para a
<u>contrações</u>	
ao, aos 'a, 'as do, dos da, das no, nos num, nuns numa, numas	

Morfologia 2, dependente do problema

nomes comuns

construcao
 edificacao
 vizinhanca
 industria
 fabrica
 informacao
 tipo, tipos
 legislacao
 diplomas

verbos

descreve, descrevem
 possui, possuem
 serve, servem
 se aplica, se aplicam

advérbios

perto
 proximo

nomes próprios

construcoes em geral
 fabricas
 casa de saude, casas de saude
 auto-silos
 edificio publico
 aqueduto, aquedutos
 escola
 ourivesaria
 Regulamento de motores
 Decreto-Lei 36977
 etc

adjectivos

reconhecido, reconhecidos
 reconhecida, reconhecidas

3 Conclusões. Orientação futura

O programa CALCC só é possível numa linguagem dedutiva envolvendo manipulações lógicas.

Estas manipulações estão patentes em todo o programa, mas têm especial importância na análise da linguagem natural, e na tradução das frases do utilizador em estruturas lógicas (por vezes bastante complexas), e no acesso à base de dados, na resolução destas mesmas estruturas.

A linguagem de programação PROLOG, por ser baseada no Cálculo de Predicados de Primeira Ordem, fornece a melhor base de implementação para programas com os objectivos do CALCC. Estes objectivos podem ser alcançados noutros domínios de conversação, bastando para isso adaptar o vocabulário a utilizar e alterar a base de dados e os respectivos mecanismos de acesso, mantendo, todavia, as rotinas de verificação lógica.

O CALCC não constitui um programa acabado, existem pontos onde é possível aumentar-lhe as possibilidades e desenvolver-lhe algumas que ainda não possui.

O quadro seguinte representa os campos de desenvolvimento do CALCC divididos por pontos que nos parecem ser os mais importantes.

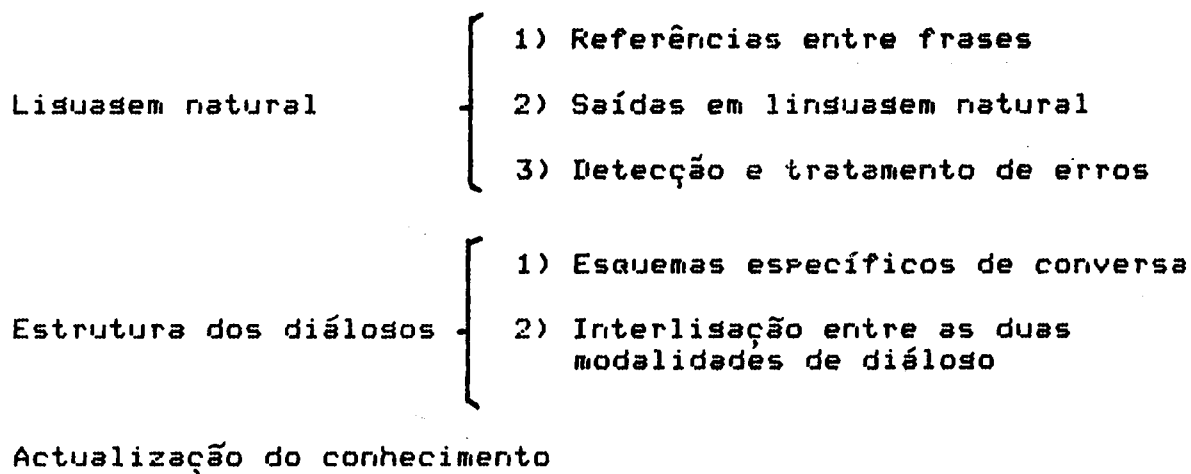


Fig. 11 : Linhas de desenvolvimento do CALCC

3.1 Linguagem Natural

--- ----- -----

1) Referências entre frases. O CALCC ainda não está apto a admitir referências entre frases, o que, como vimos é uma das possibilidades de diálogo abertas pelo uso da linguagem natural.

É importante, portanto, dotar o CALCC de mecanismos que lhe permitam entender artigos ou pronomes que numa frase do utilizador se referem a determinada frase anterior, para que se possa tirar melhor partido da sua capacidade de entender a linguagem natural.

2) Saídas em linguagem natural. As saídas que o CALCC executa em linguagem natural, através do Módulo Tradutor podem considerar-se determinísticas na medida em que podem ser esperadas pelo utilizador dentro de certas formas.

Isto é, a estrutura de cada saída pode ser prevista pelo utilizador.

Uma possível linha de desenvolvimento consistiria em serar através do Módulo de Acesso, uma estrutura lógica que seria traduzida em linguagem natural usando uma inversão das regras de Gramática.

Este objectivo de usar as regras de gramática para conversão em linguagem natural de uma estrutura lógica evidenciaria o facto de numa cláusula PROLOG todas as variáveis puderem ser consideradas tanto como variáveis de entrada como de saída.

3) Detecção e tratamento de erros. Num programa que compreende a linguagem natural é útil incluir um mecanismo de tratamento de erros de escrita.

Este mecanismo poderia, ao detectar um erro de escrita, propor ao utilizador diversas hipóteses de palavras que este pretenderia escrever.

3.2 Estrutura dos Diálogos

--- ----- -----

1) Esquemas específicos de conversa. Incluímos este ponto como base de discussão sobre a solução adoptada no CALCC de executar uma saída de legislação para cada intervenção do utilizador.

A primeira questão que deixamos em aberto é a seguinte :

Qual a necessidade de executar saídas de legislação ?

Poderia pensar-se na criação de um ficheiro, 'a semelhança do 'Prolos.los' onde toda a conversa fica registada, onde o programa registaria a legislação pedida pelo utilizador. Desta forma o espaço de conversa apenas seria ocupado com o diálogo.

Por outro lado, na modalidade de diálogo em que o CALCC detém a iniciativa da conversa, se não fosse executada uma saída de legislação para cada resposta do utilizador, poderia dar-se a este a possibilidade de mudar de ideias sobre determinada resposta durante a resposta a uma questão seguinte.

No entanto, nova questão deixamos em aberto :

Em que medida esta solução permitiria uma melhor organização do diálogo ?

Este ponto deve ser debatido com os utilizadores do CALCC, tendo em vista o desenvolvimento do programa no sentido de facilitar cada vez mais a interacção com os seus utilizadores.

2) Interligação entre as duas modalidades de diálogo. Como foi visto na descrição da organização do CALCC o utilizador tem a possibilidade de, em qualquer momento do diálogo, devolver a iniciativa da conversa ao programa, no entanto, quando este tem o controlo do diálogo, o mapa de questões resultante tem de ser cumprido até ao fim (ver Apêndice para exemplos de situações deste tipo).

Uma linha de desenvolvimento do CALCC consiste em implementar mecanismos que permitam ao utilizador interrogar o programa quando este espera uma resposta.

Estes mecanismos serviriam, ao mesmo tempo, para aproximar o diálogo da realidade já que num diálogo usual há constantes mudanças de controlo que qualquer dos intervenientes deve estar preparado para encarar.

3.3 Actualização do conhecimento

Consideramos este ponto, o mais importante numa linha de desenvolvimento do CALCC.

Como sabemos, o campo da legislação encontra-se em constante evolução, o que levanta o problema da actualização do conhecimento contido na base de dados do programa.

O processo usual consiste em recorrer a programas de edição e manipulação de ficheiros para alterar aspectos da base de dados que se tornaram desactualizados ou acrescentar outros novos.

No entanto, tal processo envolve não só o trabalho de especialistas no campo da legislação, como também o trabalho de especialistas no campo da informática.

Um dos pontos que distinguem um programa de Inteligência Artificial dos programas usuais de computadores é o facto da actualização de conhecimentos não exigir processos especiais e ser feita através de uma modalidade especial de interacção com o programa.

O que propomos como linha de desenvolvimento principal do programa CALCC é a inclusão de uma terceira modalidade de diálogo, somente ao alcance de especialistas no campo da legislação, em que seriam feitas pelo primeiro as alterações na sua própria base de dados de acordo com os conhecimentos dos últimos, utilizando apenas linguagem natural. Por outro lado o programa analisaria a consistência das novas informações em relação às anteriores, avisando o seu interlocutor em caso de conflito.

Apêndice

Protocolo do diálogo obtido com o CALCC

Apresenta-se um protocolo de diálogo obtido com o programa CALCC em que :

--- Todas as linhas iniciadas por "**" são entradas do utilizador.

--- As linhas começadas por "..." são comentários ao diálogo.

--- As restantes linhas correspondem a saídas do programa.

ola
sempre que pretenda que seja eu a conduzir a conversa escreva 'fale.' ; se não escreva factos ou perguntas.

** Quais sao os tipos de legislacao ?

... O utilizador toma a iniciativa do diálogo. Pergunta ao
... Programa quais os tipos de legislação que este conhece,
... utilizando uma frase simplificada sem o adjectivo
... "reconhecidos".

----- RESPOSTA -----

Estes sao os tipos de legislacao que reconheco :

--- decretos
--- decretos-lei
--- decretos regulamentares
--- leis
--- portarias
--- despachos
--- regulamentos
--- regulamentacoes
--- estatutos
--- leis organicas
--- instrucoes gerais

e que mais ?

** O que sabe sobre o Regulamento de Estruturas de Betao Armado ?

----- RESPOSTA -----

Esta e' a informacao que possuo sobre esse diploma :

--- Disposicoes legais de applicacao geral

Regulamento de estruturas de betao armado , aprovado por Decreto 47723 de 20/5/67, rectificado por Decreto 47842 de 11/8/67, alterado por Decreto 599/76 de 23/7/76

OBS: Estes documentos contem normas tecnicas applicaveis ao projecto das construcoes em geral, no entanto disponho de documentos especificos sobre diversos tipos de construcoes.

e que mais ?

** Possui alguma legislacao sobre construcao de fabricas ?

... O utilizador pretende saber se o programa possui legislação
... sobre determinado assunto.

----- RESPOSTA -----

Sim

e que mais ?

** Qual e' a legislacao que serve para a construcao de fabricas ?

... Depois de se certificar que existe legislação sobre o assunto
... em questão, pergunta ao programa qual e' essa legislação.

----- RESPOSTA -----

--- Estabelecimentos industriais (todas as industrias)

Instrucoes Gerais de higiene , salubridade e segurancia nos estabelecimentos industriais , aprovadas por Decreto 8364 de 25/8/22

NOTAS :

-Apesar do Decreto que as promulgou estar revogado, estas Instrucoes continuam em vigor, nos termos do artigo 2. do Decreto-Lei n.46923 de 28/3/66.

Decreto-Lei 44308 de 27/4/62;

Decreto 44537 de 22/8/62

NOTAS :

- a) Estes dois diplomas contem disposicoes relativas a prevencao medica da silicose.
- b) Os artigos 10. e 11. do Decreto n.44537 contem normas tecnicas com interesse para o projecto das instalacoes dos servicos medicos.

Decreto-Lei 46923 de 28/3/66, alterado por Decreto-Lei 47164 de 24/8/66

NOTAS :

- a) Este diploma refere-se ao licenciamento de estabelecimentos industriais;
- b) Preve a publicacao de regulamentos especificos dos varios sectores industriais, pelos Ministerios da Economia, Corporacoes e Previdencia Social, e Saude e Assistencia;
- c) A Portaria n.477/76 de 3 de Agosto publicada ao abrigo do disposto no artigo 1. do Decreto-Lei n.46923 cria uma comissao permanente com competencia para elaborar parecer sobre duvidas e casos omissos na legislacao applicavel aos estabelecimentos industriais;
- d) Para os sectores industriais em que nao existem regulamentos publicados, mantem em vigor as Instrucoes Gerais de Higiene Salubridade e Seguranca nos Estabelecimentos industriais, que fazem parte do Regulamento aprovado pelo Decreto n.8364 de 25/8/22;
- e) Alem das indicacoes gerais os artigos 1. a 3., este diploma nao contem normas tecnicas.

Regulamento de instalacao e laboracao dos estabelecimentos industriais, contido no Decreto 46924 de 28/3/66

NOTAS :

- a) O ambito de applicacao e completado pela tabela constante da Portaria n.24223 de 4/8/69;
- b) Em relacao a normas tecnicas contem apenas orientacao geral.

Regulamento dos servicos medicos do trabalho nas empresas, contido no Decreto 47512 de 25/1/67, completado por Decreto 12/70 de 13/1/70

NOTAS :

- Os artigos 11. e 12. contem normas tecnicas com interesse para o projecto das instalacoes dos servicos medicos.

Regulamento geral de seguranca e higiene nos estabelecimentos industriais, aprovado por Portaria 53/71 de 3/2/71

NOTAS :

--Este Regulamento foi elaborado ao abrigo do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 46923 de 28/3/66 e aplica-se a todos os estabelecimentos onde se exerça actividade constante das rubricas da tabela anexa a Portaria n.º 24223 de 4/8/69.

Decreto-Lei 133/73 de 28/3/73

NOTAS :

a) Este diploma define o estatuto legal dos parques industriais, contendo essencialmente disposicoes de natureza administrativa;

b) O artigo 3.º contem orientacao geral relativa as infra-estruturas, instalacoes e servicos que deverao apetrechar os parques industriais.

Regulamento de recipientes sob pressao , aprovado por Decreto 102/74 de 14/3/74

Decreto-Lei 533/74 de 10/10/74

NOTAS :

a) Classifica as actividades industriais de acesso sujeito a satisfacao de requisitos especificos a fixar por despacho;

b) O artigo 35.º preve que os quadros de classificacao possam ser alterados por decreto.

Regulamento de sesuranca das instalacoes para armazenagem e tratamento industrial de petroleos brutos , seus derivados e residuos , aprovado por Decreto 36270 de 9/5/47, alterado por Decreto 487/76 de 21/6/76 e Decreto 422/75 de 11/8/75, rectificado por Diario do Governo 1. Serie numero 200, de 30/8/75

NOTAS :

a) O ambito de applicacao e as normas tecnicas estao contidas nos Titulos I a IV do Regulamento;

b) O Decreto n.º 422/75 contem medidas de sesuranca complementares do regulamento.

Regulamento de sesuranca no trabalho mecanico da madeira , aprovado por Portaria 21343 de 18/6/65

NOTAS :

--Apenas os artigos 15.º, 21.º e 23.º contem normas tecnicas com interesse para o projecto dos edificios.

Regulamento de motores , aprovado por Decreto 14421 de 13/10/27, alterado por Decreto 64/72 de 28/2/72

NOTAS :

a) O ambito de applicacao esta definido no Titulo I;

b)As normas tecnicas relativas a instalacao de motores estao contidas no Titulo III, particularmente nos artigos 10., 13., 15. e 16. .

OBS: Estes documentos sao especificos deste tipo de construcao, no entanto disponho de documentos aplicaveis `as construcoes em geral.

OBS: Estes documentos sao aplicaveis a industrias em geral, no entanto disponho de legislacao para cada tipo especifico de industria.

e que mais ?

** Que tipos de industria existem ?

... Motivado pela segunda observação da resposta anterior,
 ... o utilizador pergunta quais os tipos de indústria que
 ... o programa reconhece. Note-se a construção utilizada
 ... que é outra forma de fazer a pergunta.

----- RESPOSTA -----

Estes sao os tipos de industria que reconheco :

- Industria de Panificacao
- Industria de Peneiracao de Farinhas em Rama
- Industria de Moagem de Trigo com Peneiracao
- Industria de Moagem de Milho com Peneiracao
- Industria de Moagem de Centeio com Peneiracao
- Industria de Massas Alimenticias
- Industria de Alimentos Compostos para Animais
- Industria de Produtos Avicolas
- Industria de Descasque de Arroz
- Industria de Concentrado de Tomate
- Industria de Gelados e Sorvetes
- Industria de Azeite e Oleos Alimentares
- Industria de Engarrafamento de Asuas
- Industria de Refriserantes
- Industria de Cerveja
- Industria de Artigos de Vidro
- Industria de Porcelana, Faianca e Gres Fino
- Industria de Cimento
- Industria de Mungos
- Industria de Curtimenta
- Industria de Fiacao

e que mais ?

** Que legislacao se aplica `a industria de curtimenta ?

... APÓS saber que o Programa reconhece a indústria de
 ... curtimenta, o utilizador pede-lhe a legislação
 ... sobre esse assunto.

----- RESPOSTA -----

--- Industria de Curtimenta

Despacho do secretario de estado da industria e energia de
 11/1/75, publicado no Diario do Governo 1. serie

NOTAS :

-Fixa os requisitos especificos para a industria de curtimenta.

OBS: Estes documentos sao especificos para este tipo de industria
 no entanto disponho de legislacao aplicavel `a industria
 em geral.

e que mais ?

** Quantos sao os tipos de vizinhanca ?

----- RESPOSTA -----

Conheco : 18

e que mais ?

** Que legislacao possui sobre a vizinhanca de uma via ferrea ?

----- RESPOSTA -----

--- Vizinhanca de Vias Ferreas

Regulamento para a exploracao e policia dos caminhos de ferro ,
 aprovado por Decreto-Lei 39780 de 21/8/54

NOTAS :

-Nos artigos 30. e 33. sao estabelecidos condicionamentos
 a construcao na vizinhanca dos caminhos de ferro.

Portaria 13038 de 9/1/50

NOTAS :

-Este diploma contem normas tecnicas relativas a construcao de
 passagens superiores nos caminhos de ferro de via larga.

Decreto-Lei 46788 de 23/12/65

NOTAS :

--Estabelece condicionamentos a construcao ao longo dos tracados ferroviarios da marsem Sul do Tejo, cuja construcao se encontra relacionada com a ponte entre Lisboa e Almada.

e que mais ?

** Fale.

... O utilizador devolve a iniciativa do diálogo ao programa.

----- QUESTAO -----

pretende disposicoes legais de applicacao geral ?
escreva 'sim.' ou 'nao.'

** nao.

----- QUESTAO -----

que tipo de construcao pretende ?

** Pretendo construir um acude.

----- RESPOSTA -----

--- Documentos contendo normas tecnicas applicaveis ao projecto ou 'a execucao de certos tipos de construcoes

--- Acudes e Barragens

Regulamento dos servicos hidraulicos , publicado no Diario do Governo numero 290, de 22/12/1892

NOTAS :

--O artigo 265. contem algumas disposicoes de caracter tecnico applicaveis a construcao de acudes e barragens.

Regulamento das pequenas barragens de terra , aprovado por Decreto 48373 de 8/5/68

OBS: Estes documentos sao especificos deste tipo de construcao, no entanto disponho de documentos applicaveis 'as construcoes em geral.

----- QUESTAO -----

qual e' a localizacao da construcao ?

** Situa-se proximo de um quartel.

----- RESPOSTA -----

--- Disposicoes legais aplicaveis a construcoes com determinados tipos de localizacao

--- Vizinhanca de Estabelecimentos Militares e Aeroportos

Lei 2078 de 11/7/55

NOTAS :

--Estabelece servidoes militares.

Decreto-Lei 45986 de 22/10/64

NOTAS :

--Regula o regime das servidoes militares.

Decreto-Lei 45987 de 22/10/64

NOTAS :

--Estabelece servidoes aeronauticas.

Decreto-Lei 48542 de 24/8/68

NOTAS :

--Pormenoriza a servidao militar e aeronautica das zonas confinantes com o Aeroporto de Lisboa.

----- QUESTAO -----

Pretende disposicoes legais aplicaveis `a execucao de obras ? escreva 'sim.' ou 'nao.'

** Sim.

--- Disposicoes legais aplicaveis `a execucao de obras

Regulamento de segurancia no trabalho da construcao civil , contido no Decreto 41821 de 11/8/58

Regulamento sobre substancias explosivas , aprovado por Decreto-Lei 37925 de 1/8/50, alterado por Decreto-Lei 42095 de 14/1/59 e Decreto-Lei 43127 de 23/8/60; Decreto-Lei 47874 de 30/8/67

NOTAS :

--Este Regulamento contem normas tecnicas aplicaveis as instalacoes destinadas ao fabrico, ao transporte e a

armazenagem de substancias explosivas e ainda prescricoes quanto a sua utilizacao.

Decreto-Lei 521/71 de 24/11/71, rectificado por Diario do Governo 1. Serie numero 304, de 31/12/71

NOTAS :

a) Estabelece o regime de policia da producao, comercio, detencao, armazenagem e emprego de armamento, municoes e substancias explosivas;

b) Alem de disposicoes de natureza administrativa, este documento contem normas tecnicas referentes a instalacao e funcionamento de paois de explosivos para consumo.

Decreto 393/75 de 23/7/75

NOTAS :

- Estabelece que a manipulacao e emprego de substancias explosivas nos trabalhos de minas e pedreiras e outros trabalhos similares de engenharia so podera fazer-se por carregadores e picadores de tiro habilitados com determinadas cedulas profissionais.

Lei 1979 de 23/3/40, alterada por Decreto-Lei 392/76 de 25/5/76

NOTAS :

- Estabelece as bases a que deve obedecer a exploracao de pedreiras.

Regulamento das instalacoes provisórias destinadas ao pessoal empregado nas obras, aprovado por Decreto 46427 de 10/7/65

NOTAS :

- As disposicoes deste Regulamento sao aplicaveis tanto a obras publicas como a obras particulares, quer sejam executadas em regime de empreitada, quer por administracao directa.

e que mais ?

** O que sabe sobre o Decreto 354/78 ?

... O utilizador decide retomar a iniciativa do diálogo. Faz ao ... Programa uma pergunta sobre um assunto desconhecido.

---- RESPOSTA ----

Nao possui qualquer informacao sobre esse diploma

e que mais ?

** Adeus.

... O utilizador da' a sessão por terminada.

a nossa conversa ficou gravada no ficheiro Prolog.log
ate' `a vista.

Bibliografia

- Coelho H
 The Evolving Library for Artificial Intelligence
 PhD Thesis (em fase de preparação)
- Colmerauer A [1977a]
 Un Sous-Ensemble Interessant du Français
 Université' d'Aix-Marseille II
- Colmerauer A [1977b]
 An Intersting Natural Language Subset
 Université' d'Aix-Marseille II
- Cotta J C, Silva A F [1978]
 Interação com Bases de Dados
 LNEC
- Dahl V [1977]
 Un Systeme Deductif d'Interrogation
 de Banques de Données en Espagnol
 Université' d'Aix-Marseille II
- Neto F S [1977]
 Relação das Disposições Legais a Observar pelos Técnicos
 Responsáveis dos Projectos de Obras e sua Execução
 LNEC
- Pereira L M [1977]
 User's Guide to DECsystem-10 PROLOG
 LNEC
- Pereira L M, Pereira F C, Warren D H D [1978]
 User's Guide to DECsystem-10 PROLOG
 LNEC