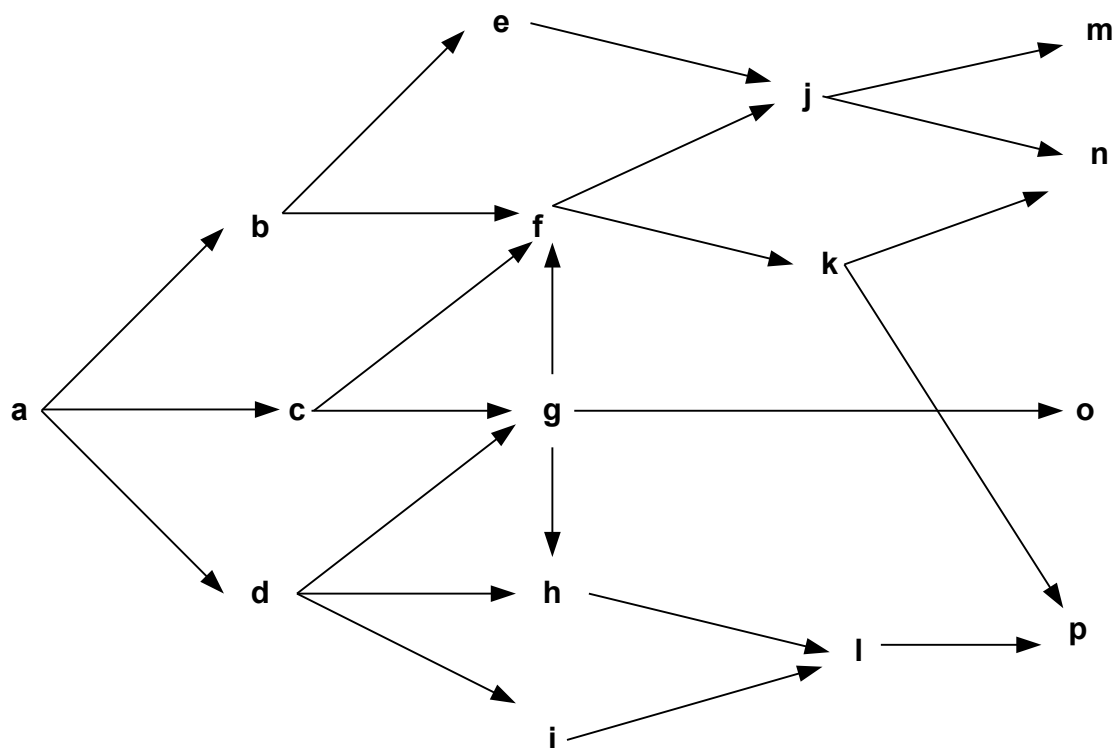


**Ficha de Problemas da disciplina de
Algoritmia Avançada
do 3º ano da
Licenciatura em Engenharia Informática da
Instituto Superior de Engenharia do Porto**

Ficha nº 2

1. Efectue implementações recursivas em PROLOG para as seguintes situações:
 - a) cálculo da potência inteira não negativa de um número
 - b) cálculo do factorial de um número
 - c) divisão inteira de dois números
 - d) resto da divisão inteira de dois números

2. Considere um grafo onde não podem ocorrer “ciclos” nos seus caminhos (ou seja, uma vez que se sai de um nó nunca mais conseguimos voltar a esse nó). Escreva um programa em PROLOG que dado um nó origem e um nó destino escreva o caminho correspondente. Expresse o conhecimento com factos do tipo *liga(a,b)*.



3. O problema das Torres de Hanói consiste num problema no qual temos 3 hastes (esquerda, centro e direita) e devemos passar N discos inseridos inicialmente na haste esquerda para a haste do centro com auxílio da haste direita. Os discos têm diâmetros diferentes. Há duas restrições, só podemos movimentar um disco de cada vez e não é possível pôr um disco de diâmetro superior em cima de outro de diâmetro inferior.

Considere a seguinte implementação em PROLOG desse problema.

```
hanoi(N):-move(N,esquerda,centro,direita).
```

```
move(0,_,_,_):-!.  
move(N,A,B,C):-M is N-1,  
                move(M,A,C,B),  
                informa(A,B),  
                move(M,C,B,A).
```

```
informa(A,B):-  write('MOVER DISCO DE '),  
                write(A),write(' PARA '),write(B),nl.
```

- a) Teste esse programa e analise o seu funcionamento.
- b) Altere o programa de modo que as mensagens escritas pelo predicado *informa* possam aparecer numeradas sequencialmente. Por exemplo, poderíamos ter a seguinte sequência de mensagens:
- 1: MOVER DISCO DE esquerda PARA centro
 - 2: MOVER DISCO DE esquerda PARA direita
 - 3: MOVER DISCO DE centro PARA direita
 - 4: MOVER DISCO DE esquerda PARA centro
 - 5: MOVER DISCO DE direita PARA esquerda
 - 6: MOVER DISCO DE direita PARA centro
 - 7: MOVER DISCO DE esquerda PARA centro
- c) Experimente chamar o predicado *hanoi(N)* com vários valores de N. Anote o número de movimentos de discos para cada um desses valores de N. Desenhe um gráfico que relacione o número de movimentos de discos com o número de discos. Que conclusões tira desse gráfico?
- d) Escreva uma expressão matemática que obtenha o número de movimentos de discos em função do número de discos. Justifique essa expressão.

Exercícios de Consolidação

4. Escreva o predicado $\text{primo}(N)$ que dado número N determine se ele é primo.
5. Construa um predicado para calcular o fibonacci de um número N .
6. Escreva o predicado $\text{mdc}(A,B,C)$ que dados os número A e B determine o seu máximo divisor comum (C)