

**U.C. 21097**

**Raciocínio e Representação do Conhecimento**

**26 de setembro de 2013**

**-- INSTRUÇÕES --**

- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Sempre que não utilize o enunciado da prova para resposta, poderá ficar na posse do mesmo.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objetos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- A prova é constituída por **3** páginas e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- O teste é SEM CONSULTA. Todos os elementos necessários à resolução são fornecidos no enunciado.
- A cotação de cada uma das questões é indicada junto do enunciado da mesma.

**Duração: 2 horas mais 30 minutos de tolerância**

### 1ª Questão (4 valores)

Considere a seguinte “história”:

Todos os leões são mamíferos.

Alguns mamíferos temem os leões.

Simba é leão.

Todas as manadas são perseguidas por leões.

Um grupo de gnus é uma manada.

Simba não persegue grupos de gnus.

a) Construa uma base de conhecimento (*knowledge base*) em lógica de 1ª ordem para estes factos. Introduza conhecimento de “background” que considere relevante.

1.  $\forall x \text{leao}(x) \Rightarrow \text{mamifero}(x)$
2.  $\forall x \exists y \text{leao}(x) \wedge \text{mamifero}(y) \Rightarrow \text{teme}(y, x)$
3.  $\text{leao}(\text{Simba})$
4.  $\forall y \exists x \text{leao}(x) \wedge \text{manada}(y) \Rightarrow \text{persegue}(x, y)$
5.  $\text{manada}(x) \wedge (x = \text{Gnu})$
6.  $\text{leao}(\text{Simba}) \wedge \text{manada}(x) \wedge (x = \text{Gnu}) \Rightarrow \neg \text{persegue}(\text{Simba}, y)$

(o y da 6 está errado)

b) Prove, recorrendo ao método de resolução, que um grupo de gnus é perseguido por um mamífero.

### 2ª Questão (4 valores)

A eletricidade pode faltar (F) quando um cabo é cortado (C) ou quando há uma operação de manutenção (M). O corte de um cabo pode ainda ocorrer por causa de um temporal (T) ou por vandalismo (V).

a) Apresente o diagrama correspondente a uma rede de Bayes que reflita os factos indicados, e inclua um conjunto de probabilidades de entrada, com valores que considere realistas.

b) Determine a probabilidade de faltar a eletricidade.

### 3ª Questão (4 valores)

Um proprietário decide explorar petróleo no seu terreno. As decisões são D1 (aceitar que uma empresa de petróleos faça a exploração) ou D2 (explorar ele próprio). Os estados da natureza

são S1 (não existe petróleo) e S2 (existe petróleo nos seus terrenos). Na tabela apresentam-se valores em unidades monetárias.

Qual a decisão para cada um dos seguintes métodos: optimista, pessimista e intermédio?

	S1	S2
D1	60	660
D2	-100	2000

Pessimista: Máximo dos mínimos de cada decisão.

Intermediária: Máximo das médias de cada decisão.

Optimista: Máximo dos máximos de cada decisão.

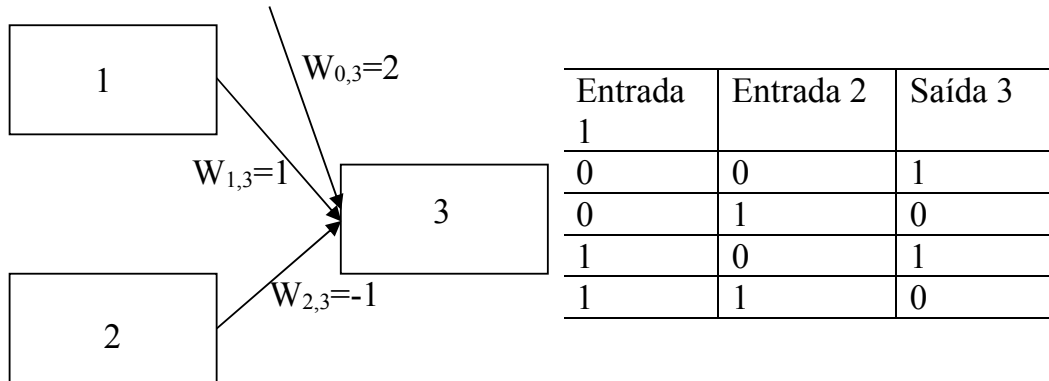
Pessimista: Máx(60, -100) -> 60 -> Escolhe D1

Intermediário: Máx( Média(60,660), Média(-100,2000) ) -> Máx (360,950) -> 950 -> Escolhe D2

Optimista: Máx(660,2000) -> 2000 -> Escolhe D2

#### 4ª Questão (4 valores)

Considere o seguinte perceptron, bem como o conjunto de exemplos dados (considere que a função é de “threshold”). Execute um passo do algoritmo “Perceptron-Learning”, de forma a percorrer todos os exemplos apenas uma vez, utilizando um factor de actualização unitário.



#### Mudando os nomes para facilitar:

$$W_{0,3} = w_0$$

$$w_{1,3} = w_1$$

$$w_{2,3} = w_2$$

$$\text{Bias} = E_0 = 1$$

$$\text{Entrada 1} = E_1$$

$$\text{Entrada 2} = E_2$$

$$\text{Saída 3} = S_3$$

$$\text{Alpha} = 1 \text{ (fator de atualização)}$$

#### Leitura da primeira linha:

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 2*1 + 1*0 + -1*0 = 2$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 1 \text{ pois } 2 > 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 2 + 1*1*(1-1) = 2$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*0*(1-1) = 1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*0*(1-1) = -1$$

#### Leitura da segunda linha:

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 2*1 + 1*0 + -1*1 = 1$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 1 \text{ pois } 1 > 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 2 + 1*1*(0-1) = 1$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*0*(0-1) = 1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*1*(0-1) = -2$$

#### Leitura da terceira linha:

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 1*1 + 1*1 + -2*0 = 2$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 1 \text{ pois } 2 > 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*1*(1-1) = 1$$

$$w1 = w1 + \alpha * E1 * (S3 - g(in)) = 1 + 1 * 1 * (1 - 1) = 1$$

$$w2 = w2 + \alpha * E2 * (S3 - g(in)) = -2 + 1 * 0 * (1 - 1) = -2$$

**Leitura da quarta linha:**

$$in = w0 * E0 + w1 * E1 + w2 * E2 = 1 * 1 + 1 * 1 + -2 * 1 = 0$$

Função threshold:  $g(in) = 0$  pois  $0 \leq 0.5$

$$w0 = w0 + \alpha * E0 * (S3 - g(in)) = 1 + 1 * 1 * (0 - 0) = 1$$

$$w1 = w1 + \alpha * E1 * (S3 - g(in)) = 1 + 1 * 1 * (0 - 0) = 1$$

$$w2 = w2 + \alpha * E2 * (S3 - g(in)) = -2 + 1 * 1 * (0 - 0) = -2$$

**5ª Questão (4 valores)**

Considere as seguintes gramática e léxico, que descrevem a sintaxe de um fragmento da língua portuguesa:

F → SN, SV	N → ‘Portugal’	DET → ‘o’   ‘uma’   ‘dez’
SN → DET, N	N → ‘Lisboa’	V → ‘corre’
SN → SN, SP	N → ‘milhões’	V → ‘tem’
SV → V	N → ‘população’	V → ‘é’
SV → V, SN	N → ‘capital’	V → ‘incluiu’
SV → V, SN, SP	N → ‘pessoas’	P → ‘a’   ‘de’   ‘em’
SP → P, SN	N → ‘país’	

Considere ainda a frase: *Portugal tem uma população de dez milhões.*

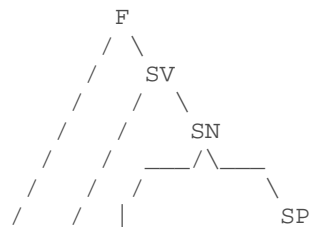
**a)** Um analisador sintático (parser) desta frase encontra ambiguidades. Indique quais e de que tipo são essas ambiguidades, e diga de que forma são ou podem ser resolvidas.

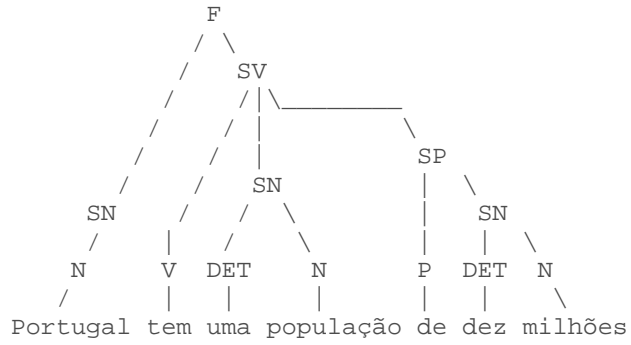
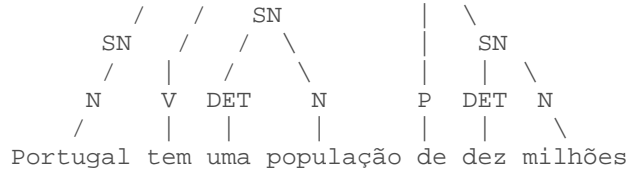
**b)** Construa uma representação semântica da frase com base no princípio composicional.

Normalmente não se usa vírgula para separar os elementos da gramática e nem plicas para limitar as cadeias. Eu vou supor que estes não são símbolos terminais e ignorá-los.

A frase não é reconhecida pela gramática. Temos que acrescentar SN → N.

A ambiguidade se dá ao vermos que podemos contruir duas árvores a partir da frase dada (o que já responde à letra b).





A ambiguidade ocorre porque temos:

SN -> SN SP (a solução é eliminar este predicado, pois...)

SV -> V SN (... como SN torna-se SN SP, fica igual ao predicado seguinte)

SV -> V SN SP

**FIM**