

**U.C. 21097**

**Raciocínio e Representação do Conhecimento**

**30 de junho de 2016**

**-- INSTRUÇÕES --**

- O tempo de duração da prova de p-fólio é de 90 minutos.
- 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.
- É permitida a utilização de calculadora, durante a execução da prova.
- O p-fólio é constituído por 3 grupos e termina com a palavra FIM.
- A cotação de cada grupo é indicada junto do grupo, tal como a cotação de cada uma das questões.
- As suas respostas devem ser claras, **indicando todos os passos seguidos na resolução de cada questão.**

---

## Grupo I (6 valores)

**Pergunta 1 [1 valor]** Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

$$(P \wedge Q) \Rightarrow R$$

Mostre utilizando a regra de inferência Modus Ponens e And-elimination, que se pode concluir:

$$P \Rightarrow (Q \Rightarrow R)$$

**Pergunta 2 [1 valor]** Suponha que tem o seguinte conjunto de cláusulas:

$$\text{CNF} = \{\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{-1, -2\}, \{-1, -3\}, \{2, 3\}, \{-2, -3\}\}$$

Aplice o DPLL, de modo a verificar se o conjunto de cláusulas pode ser satisfeito.

**Pergunta 3 [1 valor]** Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

- Quem está inscrito em Raciocínio e Representação de Conhecimento é estudante;
- Quem entrega atividades formativas, estudou;
- Quem coloca dúvidas, estudou;
- Quem tem aprovação, estudou.
- Existe sempre quem esteja inscrito que não estude.

Converta esta informação para Lógica de 1ª Ordem.

**Pergunta 4 [1 valor]** Suponha que tem as seguintes expressões em lógica de primeira ordem:

- R1  $\forall x \text{Raca}(x) \Rightarrow \text{TemDono}(x)$
- R2  $\forall x \text{TemDono}(x) \Rightarrow \text{BemAlimentado}(x)$
- R3  $\neg \text{BemAlimentado}(\text{Bobby})$
- R4  $\exists x \neg \text{TemDono}(x) \wedge \text{BemAlimentado}(x)$

Diga qual o significado de cada expressão.

**Pergunta 5 [1 valor]** Suponha que tem que unificar as duas expressões seguintes:

- $P(R(x,y),z)$
- $P(R(A,x),r)$

Calcule o unificador mais geral.

**Pergunta 6 [1 valor]** Suponha que tem a seguinte base de conhecimento em lógica de primeira ordem:

- R1  $\forall x \text{Trabalha}(x) \Rightarrow \text{Saude}(x)$
- R2  $\forall x \neg \text{Saude}(x) \Rightarrow \text{Doente}(x)$
- R3  $\text{Saude}(\text{Maria})$
- R4  $\exists x \text{Doente}(x) \wedge \text{Trabalha}(x)$

Converta o conhecimento para CNF, removendo os quantificadores universais e existenciais.

---

## Grupo II (2 valores)

**Pergunta 1 [2 valores]** Considere o seguinte conhecimento:

- A taxa de desemprego num dado local é de 10% na população adulta;
- Sabe-se que de entre os empregados, 60% trabalham;
- Sabe-se que 5% dos empregados são ricos.

a) Construa uma rede de Bayes, que represente este conhecimento.

b) Calcule a probabilidade de alguém ser rico, dado que trabalha.

---

## Grupo III (4 valores)

**Pergunta 1 [4 valores]** Considere uma situação em que se pretende atribuir uma classificação binária (0 ou 1) a um determinado caso. Cada caso é descrito através de um conjunto de variáveis observáveis e dos respetivos valores.

No âmbito de uma análise de casos foi recolhido o seguinte conjunto de treino. Existem 4 variáveis observáveis, desde vo\_1 a vo\_4, em que vo\_1 e vo\_2 variam entre 1 e 3 e vo\_3 e vo\_4 variam entre 1 e 4.

Construa uma árvore de decisão para o seguinte conjunto de treino, utilizando o algoritmo Decision-Tree-Learning, indicando todos os passos. Opte pela variável que permitir resolver mais casos em cada passo:

Conjunto de treino

Caso	vo_1	vo_2	vo_3	vo_4	Classificação
1	1	2	4	1	1
2	3	2	1	3	0
3	2	3	2	1	1
4	2	2	1	4	0
5	2	1	1	2	0
6	3	3	3	3	0
7	1	2	2	4	1
8	3	1	2	3	1

**FIM**