

# Teste 1 – 2020

## Informação

Considere a seguinte base de conhecimento, que representa um conjunto de jogos de futebol de um campeonato.

```
jogo(1,sporting,porto,1-2).
jogo(1,maritimo,benfica,2-0).
jogo(2,sporting,benfica,0-2).
jogo(2,porto,maritimo,1-0).
jogo(3,maritimo,sporting,1-1).
jogo(3,benfica,porto,0-2).

treinadores(porto,[[1-3]-sergio_conceicao]).
treinadores(sporting,[[1-2]-silas,[3-3]-ruben_amorim]).
treinadores(benfica,[[1-3]-bruno_lage]).
treinadores(maritimo,[[1-3]-jose_gomes]).
```

O predicado **jogo/4** contém informação relativa a jogos, incluindo o número da jornada, o nome da equipa que joga em casa, o nome da equipa visitante e o resultado:

**jogo(Jornada, EquipaCasa, EquipaVisitante, Resultado)**

O predicado **treinadores/2** contém a lista de treinadores que cada equipa teve durante o campeonato. Para cada treinador, é indicado o intervalo de jornadas onde comandou a equipa:

**treinadores(Equipas, [ [JornadaInicial-JornadaFinal]-NomeTreinador | Lista])**

Assumem-se os seguintes factos:

- Duas equipas apenas se defrontam uma única vez no campeonato.
- Um treinador treinou apenas uma equipa, e fê-lo num conjunto de jornadas consecutivas (ou seja, se sair de uma equipa, não pode voltar a treinar nenhuma equipa do campeonato).

Responda às perguntas 1 a 11 **SEM** utilizar predicados de obtenção de soluções múltiplas (*findall*, *setof* e *bagof*), e **SEM** usar qualquer biblioteca do SICStus.

## Pergunta 1

Respondida Pontuou 1,500 de 1,500

Implemente o predicado **n\_treinadores(?Equipa, ?Numero)** que sucede se a equipa **Equipa** teve um número de treinadores igual a **Numero**.

## Pergunta 2

Respondida Pontuou 1,500 de 1,500

Implemente o predicado **n\_jornadas\_treinador(?Treinador, ?NumeroJornadas)** que sucede se o número de jornadas que o treinador **Treinador** esteve a comandar uma equipa for igual a **NumeroJornadas**.

## Pergunta 3

Respondida Pontuou 1,500 de 1,500

Implemente o predicado **ganhou(?Jornada, ?EquipaVencedora, ?EquipaDerrotada)** que sucede se na jornada **Jornada** a equipa **EquipaVencedora** venceu a equipa **EquipaDerrotada**.

## Informação

Pretende-se definir operadores que permitam escrever factos no seguinte formato:

```
| ?- o benfica venceu o sporting.  
yes  
|?- o porto venceu o X.  
X = maritimo ? ;  
X = sporting ? ;  
X = benfica ? ;  
no
```

## Pergunta 4

Correta

Pontuou 0,500 de 0,500

Qual a forma mais correta de definir o operador "**o**" em termos sintáticos e semânticos?

Selecione uma opção de resposta:

- a. :- op(150, xfy, o).
- b. :- op(140, yf, o).
- c. :- op(180, fx, o).
- d. [Não Responder]
- e. :- op(160, xfx, o).
- f. :- op(170, fy, o).

## Pergunta 5

Correta

Pontuou 0,500 de 0,500

Qual a forma mais correta de definir o operador "**venceu**" em termos sintáticos e semânticos?

Selecione uma opção de resposta:

- a. [Não Responder]
- b. :- op(200, fx, venceu).
- c. :- op(100, xfy, venceu).
- d. :- op(1200, xfy, venceu).
- e. :- op(200, xfx, venceu).
- f. :- op(100, xfx, venceu).

## Pergunta 6

Respondida

Pontuou 0,500 de 0,500

Implemente uma regra que permita em Prolog escrever frases em linguagem natural como as apresentadas acima.

## Pergunta 7

Respondida

Pontuou 1,800 de 2,000

Considere o predicado ***predX(?N,+A,+B)***, definido da seguinte forma:

```
predX(N,N,_).
predX(N,A,B):-
    !,
    A \= B,
    A1 is A + sign(B - A),
    predX(N,A1,B).
```

- a) Descreva sucintamente o que faz o predicado ***predX(?N,+A,+B)***.
- b) O cut presente no corpo da regra é verde ou vermelho? Justifique brevemente.

## Pergunta 8

Respondida

Pontuou 2,000 de 2,000

Implemente o predicado ***treinador\_bom(?Treinador)*** que sucede se o treinador nunca perdeu um jogo ao comando da sua equipa.

## Informação

Considere os predicados ***imprime\_totobola/2*** e ***imprime\_texto/2***, que relacionam um inteiro que codifica o resultado de um jogo com um átomo.

```
imprime_totobola(1, '1').
imprime_totobola(0, 'X').
imprime_totobola(-1, '2').

imprime_texto(X,'vitoria da casa'):-
    X = 1.
imprime_texto(X,'empate'):-
    X = 0.
imprime_texto(X,'derrota da casa'):-
    X = -1.
```

O primeiro argumento pode ter um de três valores:

- 1 se a equipa da casa venceu
- 0 se houve um empate
- -1 se a equipa da casa perdeu (ou seja, a equipa visitante ganhou)

## Pergunta 9

Respondida Pontuou 2,000 de 2,000

Implemente o predicado **imprime\_jogos(+F)** que recebe como argumento o nome de um predicado **F** de aridade 2 e cujos argumentos têm a mesma semântica que **imprime\_totobola/2** e **imprime\_texto/2**.

O predicado **imprime** os resultados dos jogos no ecrã, em linhas da forma **<Jornada J: EquipaCasa x EquipaVisitante - Output>**, onde **J** é o número da jornada, **EquipaCasa** é a equipa da casa, **EquipaVisitante** é a equipa visitante e **Output** é o átomo devolvido no segundo argumento do predicado **F** em função do resultado do jogo.

Os jogos devem ser impressos na mesma ordem pela qual aparecem na base de conhecimento (onde já estão ordenados pelo número da jornada). O predicado deve sempre suceder.

```
| ?- imprime_jogos(imprime_totobola).  
Jornada 1: sporting x porto - 2  
Jornada 1: maritimo x benfica - 1  
Jornada 2: sporting x benfica - 2  
Jornada 2: porto x maritimo - 1  
Jornada 3: maritimo x sporting - X  
Jornada 3: benfica x porto - 2  
yes
```

```
| ?- imprime_jogos(imprime_texto).  
Jornada 1: sporting x porto - derrota da casa  
Jornada 1: maritimo x benfica - vitoria da casa  
Jornada 2: sporting x benfica - derrota da casa  
Jornada 2: porto x maritimo - vitoria da casa  
Jornada 3: maritimo x sporting - empate  
Jornada 3: benfica x porto - derrota da casa  
yes
```

## Pergunta 10

Incorreta Pontuou 0,000 de 0,500

Qual das seguintes afirmações está correta?

Selecione uma opção de resposta:

- a. Os predicados **imprime\_totobola/2** e **imprime\_texto/2** são igualmente eficientes, pois efetuam a mesma quantidade de unificações quando executados.
- b. O predicado **imprime\_totobola/2** é mais eficiente que **imprime\_texto/2**, pois tira proveito do mecanismo de indexação de predicados do SICStus, que é feito pelo functor e todos os argumentos.
- c. [Não Responder]
- d. O predicado **imprime\_texto/2** é mais eficiente que **imprime\_totobola/2**, pois tira proveito do mecanismo de indexação de predicados do SICStus, que é feito pelo functor e pelo conjunto de goals da forma "**X = Y**" presentes no corpo da regra.
- e. O predicado **imprime\_totobola/2** é mais eficiente que **imprime\_texto/2**, pois tira proveito do mecanismo de indexação de predicados do SICStus, que é feito apenas pelo functor e primeiro argumento.
- f. Os predicados **imprime\_totobola/2** e **imprime\_texto/2** são igualmente eficientes, pois ambos tiram proveito de igual forma do mecanismo de indexação de predicados do SICStus, que é feito apenas pelo functor.



## Pergunta 11

Correta Pontuou 0,500 de 0,500

Considere um predicado **shutdown/0** que, quando é invocado, faz com que a máquina que está a correr o SICStus Prolog se desligue. Considere também os predicados **=../2** (operador "univ") e **imprime\_jogos/1**, apresentado anteriormente.

Entre os predicados **shutdown/0**, **=../2** e **imprime\_jogos/1**, qual/quais são predicados extra-lógicos?

Selecione uma opção de resposta:

- a. [Não Responder]
- b. Os três predicados são extra-lógicos.
- c. Nenhum dos três predicados é extra-lógico.
- d. Apenas **imprime\_jogos/1** é extra-lógico.
- e. Apenas **shutdown/0** e **imprime\_jogos/1** são extra-lógicos.
- f. Apenas **=../2** e **imprime\_jogos/1** são extra-lógicos.

## Informação

Nas perguntas seguintes, pode fazer uso de predicados de obtenção de múltiplas soluções (*findall*, *setof* e *bagof*) e das bibliotecas do SICStus (com a exceção de *clpfd* e *clpb*).

## Pergunta 12

Respondida Pontuou 2,000 de 2,000

Implemente o predicado **lista\_treinadores(?L)** que unifica a lista **L** com o conjunto de treinadores que comandaram alguma equipa durante alguma fase do campeonato.

## Pergunta 13

Respondida Pontuou 2,000 de 2,000

Implemente o predicado **duracao\_treinadores(?L)** que devolve em **L** a lista de treinadores e respetivo número de jornadas em comando de uma equipa, ordenada por ordem decrescente segundo este número. Cada elemento é da forma **NumeroDeJornadas-Treinador**.

Caso dois treinadores tenham trabalhado durante o mesmo número de jornadas, poderá devolvê-los em qualquer ordem na lista.

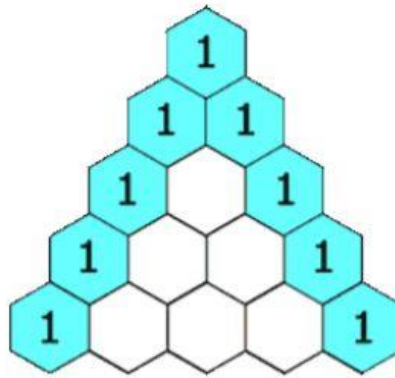
```
| ?- duracao_treinadores(L).  
L = [3-sergio_conceicao,3-jose_gomes,3-bruno_lage,2-silas,1-ruben_amorim] ? ;  
no
```

## Pergunta 14

Respondida Pontuou 3,000 de 3,000

Implemente o predicado **pascal(+N, -L)** que devolve na lista **L** a **N**-ésima linha do triângulo de Pascal.

Cada número do triângulo de Pascal é igual à soma dos números imediatamente acima como exemplificado na seguinte figura.



Será valorizada uma implementação eficiente, isto é, que obtenha a solução para dimensões grandes (p. ex.,  $N = 1000$ ) em menos de 1 segundo.

```
| ?- pascal(1, L).  
L = [1] ? ;  
no  
| ?- pascal(2, L).  
L = [1,1] ? ;  
no  
| ?- pascal(3, L).  
L = [1,2,1] ? ;  
no  
| ?- pascal(4, L).  
L = [1,3,3,1] ? ;  
no  
| ?- pascal(5, L).  
L = [1,4,6,4,1] ? ;  
no
```