

**Teoria da Computação**

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Número:** \_\_\_\_\_

**Segundo Semestre 2016/2017**

**Mini-teste 1 - B**

**21/3/2017**

**Duração: 15 Minutos**

**Classificar (Sim/Não)** \_\_\_\_\_

---

Este enunciado tem 5 páginas (incluindo esta) e 6 questões.

Apenas voltar a página quando o professor assim o disser. A folha de respostas múltiplas está anexa a este enunciado. Qualquer pergunta errada desconta 1/3 do seu valor no total da pontuação obtida com as respostas certas.

Tabela de Pontuação

| Question | Points | Score |
|----------|--------|-------|
| 1        | 10     |       |
| 2        | 20     |       |
| 3        | 20     |       |
| 4        | 10     |       |
| 5        | 20     |       |
| 6        | 20     |       |
| Total:   | 100    |       |

---

1. (10 points) Pretende-se definir o conjunto  $D$  de todos os números naturais (de  $NAT$ ) pares menores ou iguais a 10. A definição por compreensão correspondente é (escolha a verdadeira):

A.  $D \stackrel{\text{abv}}{=} \{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$

B.  $D \stackrel{\text{abv}}{=} \{x \in NAT \mid x \leq 10 \wedge x \% 2 = 0\}$

C.  $D \stackrel{\text{abv}}{=} \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \cup \{x \in NAT \mid x \% 2 = 1\}$

D. BASE:  $1 \in D$

SEGUINTE:  $((n + 2 \leq 10) \wedge (n \in IMP10)) \longrightarrow n + 2 \in D$

E. Nenhuma das Anteriores

2. (20 points) Escolha a opção correcta que define por indução o conjunto  $MULT3$  dos números naturais múltiplos de 3.

A.

BASE :  $1 \in MULT3$

SEGUINTE :  $(n \in MULT3) \longrightarrow n + 3 \in MULT3$

B.

BASE :  $0 \in MULT3$

SEGUINTE :  $(n \in MULT3) \longrightarrow n * 3 \in MULT3$

C.

BASE :  $0 \in MULT3$

SEGUINTE :  $(n \in MULT3) \longrightarrow n + 3 \in MULT3$

D.

BASE :  $0 \in MULT3$

SEGUINTE :  $(n + 3) \in MULT3 \longrightarrow n \in MULT3$

E.

BASE :  $1 \in MULT3$

SEGUINTE :  $(n \in MULT3) \longrightarrow n * 3 \in MULT3$

3. (20 points) Escolha a opção correcta que define indutivamente a função **concat** entre duas sequências SEQ (sequências finitas de naturais em NAT).

Exemplo **concat**((1,(2,(3))), (4,(5,(6))))=(1,(2,(3,(4,(5,(6)))))):

- A.  $\text{concat} \in \text{SEQ} \times \text{SEQ} \rightarrow \text{SEQ}$   
 Sejam  $n \in \text{NAT}$  e  $s \in \text{SEQ}$ .  
 BASE:  $\text{concat}(() , s) = s$   
 PASSO:  $\text{concat}((n, s)) = (n, s)$
- B.  $\text{concat} \in \text{SEQ} \times \text{SEQ} \rightarrow \text{SEQ}$   
 Sejam  $n \in \text{NAT}$  e  $s \in \text{SEQ}$ .  
 BASE:  $\text{concat}() = ()$   
 PASSO:  $\text{concat}((n, s)) = (n, \text{concat}(s))$
- C.  $\text{concat} \in \text{SEQ} \times \text{SEQ} \rightarrow \text{SEQ}$   
 Sejam  $n_1, n_2 \in \text{NAT}$  e  $s, s_1, s_2 \in \text{SEQ}$ .  
 BASE:  $\text{concat}(n_1, n_2) = (n_1, (n_2))$   
 PASSO:  $\text{concat}((n, s_1), s_2) = (n, \text{concat}(s_1, s_2))$
- D.  $\text{concat} \in \text{SEQ} \times \text{SEQ} \rightarrow \text{SEQ}$   
 Sejam  $s_1, s_2 \in \text{SEQ}$ .  
 BASE:  $\text{concat}(), () = (), ()$   
 PASSO:  $\text{concat}(s_1, s_2) = (s_1, s_2)$
- E.  $\text{concat} \in \text{SEQ} \times \text{SEQ} \rightarrow \text{SEQ}$   
 Sejam  $n \in \text{NAT}$  e  $s, s_0, s_1 \in \text{SEQ}$ .  
 BASE:  $\text{concat}(), s = s$   
 PASSO:  $\text{concat}((n, s_0), s_1) = (n, \text{concat}(s_0, s_1))$
4. (10 points) Qual das seguintes expansões de abreviaturas está incorrecta?
- A.  $((\neg B) \vee \top) \rightarrow ((\neg B) \vee \top) \stackrel{\text{abv}}{=} (((B \rightarrow \perp) \vee (\perp \rightarrow \perp)) \rightarrow ((B \rightarrow \perp) \vee (\perp \rightarrow \perp)))$
- B.  $\neg(\neg\varphi \wedge \psi) \stackrel{\text{abv}}{=} ((\varphi \rightarrow \perp) \wedge \psi) \rightarrow \perp$
- C.  $\neg\varphi \leftrightarrow (\psi \vee \delta) \stackrel{\text{abv}}{=} ((\varphi \rightarrow \perp) \rightarrow (\psi \vee \delta)) \wedge ((\psi \vee \delta) \rightarrow (\varphi \rightarrow \perp))$
- D.  $(\neg(A \vee B) \rightarrow \neg A) \stackrel{\text{abv}}{=} (((A \vee B) \rightarrow \perp) \rightarrow (A \rightarrow \perp))$
- E. Nenhuma das anteriores

5. (20 points) Qual das seguintes respostas correspondem à derivação correcta da fórmula de primeira ordem  $temConta(username(x))$  sabendo que a assinatura é tal que:  $SF_0 = \{Fonseca\}$ ,  $SF_1 = \{username\}$ ,  $SP_1 = \{temConta\}$  e  $x \in X$

$$A. \frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{username \in SP_1}{username(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad temConta \in SP_1}{temConta(username(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (FUN)}$$

$$B. \frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{username \in SF_1}{username(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad temConta \in SP_1}{temConta(username(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

$$C. \frac{\frac{x \in T_\Sigma^X}{username(x) \in T_\Sigma^X} \quad \frac{username \in SP_1}{temConta \in SP_1} \text{ (FUN)}}{temConta(username(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

$$D. \frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{username \in SP_1}{username(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad temConta \in SP_1}{temConta(username(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

E. Nenhuma das anteriores.

6. (20 points) Considere a fórmula de primeira ordem  $((B \rightarrow \perp) \wedge A)$ . Sabendo que a assinatura é tal que:  $SF_0 = \emptyset$ ,  $SP_0 = \{A, B\}$  e  $X = \emptyset$

Qual das seguintes respostas corresponde à derivação correcta da fórmula dada:

$$\text{A. } \frac{\frac{A \in SP_0}{A \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad \frac{\frac{\perp \in F_\Sigma^X \text{ (BOT)}}{B \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}}{(B \rightarrow \perp) \in F_\Sigma^X} \text{ (IMP)}}{((B \rightarrow \perp) \wedge A) \in F_\Sigma^X} \text{ (CON)}$$

$$\text{B. } \frac{\frac{A \in SP_0}{A \in F_\Sigma^X} \text{ (PROP)} \quad \frac{\frac{\perp \in F_\Sigma^X \text{ (BOT)}}{B \in F_\Sigma^X} \text{ (PROP)}}{(B \rightarrow \perp) \in F_\Sigma^X} \text{ (IMP)}}{((B \rightarrow \perp) \wedge A) \in F_\Sigma^X} \text{ (CON)}$$

$$\text{C. } \frac{\frac{A \in SP_0}{A \in F_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\frac{\perp \in F_\Sigma^X \text{ (BOT)}}{B \in F_\Sigma^X} \text{ (FUN)}}{(B \rightarrow \perp) \in F_\Sigma^X} \text{ (IMP)}}{((B \rightarrow \perp) \wedge A) \in F_\Sigma^X} \text{ (CON)}$$

$$\text{D. } \frac{\frac{A \in SP_0}{A \in F_\Sigma^X} \text{ (CONST)} \quad \frac{\frac{\perp \in F_\Sigma^X \text{ (BOT)}}{B \in F_\Sigma^X} \text{ (CONST)}}{(B \rightarrow \perp) \in F_\Sigma^X} \text{ (IMP)}}{((B \rightarrow \perp) \wedge A) \in F_\Sigma^X} \text{ (CON)}$$

- E. Não é aplicável (não existe regra). Trata-se de uma fórmula proposicional e não de primeira ordem.