

---

Nome:

---

2023-12-18

## Regras:

- I. Não vires esta página antes do começo da prova.
- II. Nenhuma consulta de qualquer forma.
- III. Nenhum aparelho ligado (por exemplo: celular, tablet, notebook, *etc.*).<sup>1</sup>
- IV. Nenhuma comunicação de qualquer forma e para qualquer motivo.
- V.  $(\forall x) [\text{Colar}(x) \implies \neg \text{Passar}(x, \text{FMC1})]$ .<sup>2</sup>
- VI. Responda dentro das caixas indicadas, escrevendo em forma clara e facilmente legível.
- VII. Nenhuma prova será aceita depois do fim do tempo—mesmo se for atraso de 1 segundo.
- VIII. Respeite as restrições dos problemas que têm escolha.<sup>3</sup>
- IX. Escolha até um dos L, T.<sup>4</sup>

**Esclarecimento:** Tuas demonstrações precisam ser escritas na linguagem mid-level que temos elaborado na disciplina.<sup>5</sup> Tuas definições devem utilizar apenas a sintaxe e a notação que temos utilizado na disciplina.

## Dados:

```
data Nat                data Maybe α                data List α                data Dir
  0 : Nat                Nothing : Maybe α                Nil : List α                L : Dir
  S : Nat → Nat          Just : α → Maybe α                Cons : α → List α → List α  R : Dir

data Either α β          data LTree α β
  Left  : α → Either α β  Tip    : α → LTree α β
  Right : β → Either α β  Fork   : β → LTree α β → LTree α β → LTree α β

(+) : Nat → Nat → Nat    (*) : Nat → Nat → Nat    (++) : List α → List α → List α
m + 0 = m                m * 0 = 0                [] ++ ys = ys
m + (S n) = S (m + n)    m * (S n) = m + (m * n)  (x:xs) ++ ys = x : (xs ++ ys)

(.) : (b → c) → (a → b) → (a → c)
(f . g) x = f (g x)

type Path = List Dir
```

Os teoremas que demonstramos pré-listas sobre  $(+)$ ,  $(\cdot)$ ,  $(\wedge)$ ,  $(\leq)$

*Boas provas!*

---

<sup>1</sup>Ou seja, *desligue antes* da prova.

<sup>2</sup>Se essa regra não faz sentido, melhor desistir desde já.

<sup>3</sup>Respostas violando essa regra (respondendo em mais questões) tirarão 0 pontos.

<sup>4</sup>Provas violando essa regra (com respostas em mais problemas) não serão corrigidas (tirarão 0 pontos).

<sup>5</sup>*Não inclua* os Dados/Alvo nem outros rascunhos no teu texto!



(66) **T**

(8) **T1.** [redacted] regra de inferência que [redacted] indução [redacted].

(12) **T2.** [redacted] Functor.<sup>7</sup>

DEFINIÇÃO.

(14) **T3.** Levando em consideração os exemplos de uso no quadro, defina recursivamente as funções:

(2×) [redacted] : [redacted] → [redacted]

(3×) [redacted] : [redacted] → [redacted] → [redacted] → [redacted]

(4×) [redacted] : [redacted]

RESPOSTA. **Não** repita as tipagens na resposta!

(20) **T4.** Demonstre: ██████████.

Podes considerar dados quaisquer dos teoremas da **L1**.

DEMONSTRAÇÃO.

(12) **T5.** Defina funções ████ e ████ para o ██████████  
DEFINIÇÕES.

Só isso mesmo.

## LEMMATA

