

UFSC / CTC / INE
**Disciplina: Paradigmas de
Programação**

Curso de Ciências da Computação: INE5416-0432

Prof. Dr. João Dovicchi*

Solução da Lista de Exercícios 2

Exercício 1

Escreva as funções abaixo como expressões λ :

a. $f(x) = x^2 + 4$

$$\lambda x.x^2 + 4$$

b. $f(x) = \sum_{x=1}^{x=10} x$

$$\lambda x.x\left(\sum_{x=1}^{x=10}\right) \equiv \lambda x.x\{1 + 2 + \dots + 10\}$$

c. $f(a, b) = a + b$

$$\lambda ab.a + b \equiv \lambda a.\lambda b.(a + b)$$

d. $f(x) = x.x^{-1}$

$$\lambda x.\frac{x}{x} \equiv \lambda x.1$$

*<http://www.inf.ufsc.br/~dovicchi> --- dovicchi@inf.ufsc.br

Exercício 2

Calcule as expressões λ :

a. $\lambda x.(\lambda y.y^2 - (\lambda z.(z + x)4)3)2$

$$\Rightarrow \lambda x.(\lambda y.y^2 - (4 + x)3)2$$

$$\Rightarrow \lambda x.9 - (4 + x)2$$

$$\Rightarrow 9 - (4 + 2) = 3$$

b. $\lambda x.x + (\lambda y.y^2(b))(a)$

$$\Rightarrow \lambda x.x + b^2(a) \Rightarrow a + b^2$$

c. $\lambda x.(\lambda y.(x + (\lambda x.8) - y)6)5$

$$\Rightarrow \lambda x.(\lambda y.(x + 8 - y)6)5$$

$$\Rightarrow \lambda x.(x + 8 - 6)5$$

$$\Rightarrow \lambda x.x + 2(5)$$

$$\Rightarrow 5 + 2 = 7$$

d. $\lambda xy.x + y(3)(7)$

$$\Rightarrow \lambda x.(\lambda y.(x + y)7)3$$

$$\Rightarrow 3 + 7 = 10$$

Exercício 3

Reduza as expressões à sua forma normal, quando possível:

a. $\lambda x.x(xy)(\lambda u.u)$

$$\Rightarrow \lambda u.u(\lambda u.uy)$$

$$\Rightarrow \lambda u.uy$$

b. $\lambda y.(\lambda x.y \times y + x)(z)$

$$\Rightarrow \lambda x.z^2 + x$$

c. $\lambda x.(\lambda y.(yx)\lambda i.i)\lambda p.\lambda q.p$

$$\Rightarrow \lambda x.(\lambda i.ix)\lambda p.\lambda q.p$$

$$\Rightarrow \lambda i.i(\lambda p.\lambda q.p)$$

$$\Rightarrow \lambda p.\lambda q.p$$

$$\begin{aligned} \text{d. } \lambda x.x(\lambda y.(\lambda x.xy)x) & \\ \Rightarrow \lambda x.x(\lambda x.xx) & \\ \Rightarrow \lambda x.xx & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. } (\lambda x.xx)(\lambda y.y) & \\ \Rightarrow \lambda y.y(\lambda y.y) & \\ \Rightarrow \lambda y.y & \end{aligned}$$