

## Cálculo de Programas

2.º Ano de LCC+MiEI (Universidade do Minho)

Ano Lectivo de 2019/20

Oral — 29 de Julho de 2020 10h30–11h05

Prova realizada on-line via BBC

### Questão 1

Dada uma função  $g: X \rightarrow X$ , construir um catamorfismo de números naturais  $\text{many } g: \mathbb{N}_0 \rightarrow X \rightarrow X$  tal que, dado um número natural  $n$  e um valor  $x$ ,  $\text{many } g \ n \ x$  retorna a aplicação de  $g$  ao valor  $x$ ,  $n$  vezes:

$$\begin{aligned}\text{many } g \ 0 \ x &= x \\ \text{many } g \ (n + 1) \ x &= g \ (\text{many } g \ n \ x)\end{aligned}$$

Desenhe em detalhe o diagrama do hilomorfismo

$$h \ g = \text{tailr} \ (\text{gen } g) \text{ where } \text{gen } g = (\pi_2 + (id \times g)) \cdot \text{distl} \cdot (\text{out}_{\mathbb{N}_0} \times id)$$

que é tal que  $\text{many } g = \overline{\text{tailr} \ (g \ k)}$ .

**Questão 2** Utilizando a lei de fusão-cata, a propriedade da comutatividade da soma (que em notação *pointfree* pode ser expressa por  $\text{add} \cdot \text{swap} = \text{add}$ ) e outras do cálculo estudado nesta disciplina, demonstre o facto

$$\text{nfolhas} \cdot \text{mirror} = \text{nfolhas}$$

onde

$$\text{nfolhas} = ([1, \text{add}]) \tag{E2}$$

$$\text{mirror} = ([\text{in} \cdot (id + \text{swap})]) \tag{E3}$$

são catamorfismos do tipo LTree.