

LE03-12

Fernanda Oliveira Carneiro de Albuquerque

letra a

• apply  $f x = (f x) \rightarrow \lambda f. \lambda x. (f x)$

• suc  $n = n + 1 \rightarrow \lambda n. n 1 +$

• pred  $n = n - 1 \rightarrow \lambda n. n 1 -$

• fib  $n = \text{if } (n \leq 3 \text{ then } 1 \text{ else } (\text{fib}(n-1) + \text{fib}(n-2)))$

$\hookrightarrow \lambda n. (n \leq 3) 1 ((\text{fib}(n 1 -)) (\text{fib}(n 2 -)) +)$

letra b

apply fid (suc 3)

apply  $\frac{(\lambda f. \lambda x. (fx))}{M} \frac{\text{fid}}{a} (\text{suc } 3)$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow \frac{(\lambda x. ((\text{fid}) x))}{M} \frac{(\text{suc } 3)}{a}$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow (\text{fid})(\text{suc } 3)$

$\frac{\text{suc } 3}{\beta} \rightarrow (\text{fid}) \left( \frac{(\lambda n. n1+)}{M} \frac{3}{a} \right)$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow (\text{fid})(31+)$

$\frac{31+}{\beta} \rightarrow (\text{fid})(4)$

$\frac{\text{fid}}{\beta} \rightarrow \frac{(\lambda n. \frac{(n3 \leq) 1 ((\text{fid}(n1-)) (\text{fid}(n2-)) +))}{M}}{a} 4$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow (43 \leq) 1 ((\text{fid}(41-)) (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{43 \leq}{\beta} \rightarrow \text{false} \frac{1}{a} \frac{((\text{fid}(41-)) (\text{fid}(42-)) +)}{b}$

$\frac{F}{\beta} \rightarrow ((\text{fid}(41-)) (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{\text{fid}}{\beta} \rightarrow ((\lambda n. \frac{(n3 \leq) 1 ((\text{fid}(n1-)) (\text{fid}(n2-)) +))}{M} (41-)) (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{41-}{\beta} \rightarrow \frac{((\lambda n. \frac{(n3 \leq) 1 ((\text{fid}(n1-)) (\text{fid}(n2-)) +))}{M} 3) (\text{fid}(42-)) +)}{a}$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow ((33 \leq) 1 ((\text{fid}(31-)) (\text{fid}(32-)) +)) (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{33 \leq}{\beta} \rightarrow ((\text{true} \frac{1}{a} \frac{((\text{fid}(31-)) (\text{fid}(32-)) +))}{b}) (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{t}{\beta} \rightarrow (1 (\text{fid}(42-)) +)$

$\frac{42-}{\beta} \rightarrow (1 (\text{fid}(2)) +)$

$\frac{\text{fid}}{\beta} \rightarrow 1 \left( \frac{(\lambda n. \frac{(n3 \leq) 1 ((\text{fid}(n1-)) (\text{fid}(n2-)) +))}{M}}{a} 2 \right) +$

$\frac{B}{\beta} \rightarrow 1 ((23 \leq) 1 ((\text{fid}(21-)) (\text{fid}(22-)) +)) +$

$\frac{23 \leq}{\beta} \rightarrow 1 (\text{true} \frac{1}{a} \frac{((\text{fid}(21-)) (\text{fid}(22-)) +))}{b}) +$

continuação:

$\frac{t}{\beta} \rightarrow 11 +$

$\frac{11+}{\beta} \rightarrow 2$

letra c

• apply  $f x = (f x)$

↳ apply = YA

$A = \lambda a. \lambda f. \lambda x. (f x)$

• suc  $n = n + 1$

↳ suc = YS

$S = \lambda s. \lambda n. n 1 +$

• pred  $n = n - 1$

↳ pred = YP

$P = \lambda p. \lambda n. n 1 -$

• fid  $n = \text{if } n \leq 3 \text{ then } 1 \text{ else } (fid(n-1) + fid(n-2))$

↳ fid = YF

$F = \lambda f. \lambda n. (n 3 \leq) 1 ((f. (n 1 -)) ((f. (n 2 -)) +)$

letra d

apply fid (pred 4)

apply<sub>▷</sub> (YA) fid (pred 4)

$\underline{Y} \rightarrow (A(YA)) \text{fid} (\text{pred } 4)$

$\underline{A} \rightarrow ((\lambda a. \lambda f. \lambda x. (f x)) \underbrace{(YA)}_a) \text{fid} (\text{pred } 4)$

$\underline{P} \rightarrow (\lambda f. \lambda x. (f x)) \underbrace{\text{fid} (\text{pred } 4)}_a$

$\underline{P} \rightarrow (\lambda x. ((\text{fid}) x)) \underbrace{(\text{pred } 4)}_a$

$\underline{P} \rightarrow (\text{fid}) (\text{pred } 4)$

$\text{pred } 4 \rightarrow (\text{fid}) ((YP) (4))$

$\underline{Y} \rightarrow (\text{fid}) ((P(YP)) (4))$

$\underline{P} \rightarrow (\text{fid}) ((\lambda p. \lambda n. n1-) \underbrace{(YP)}_a) (4)$

$\underline{P} \rightarrow (\text{fid}) ((\lambda n. n1-) \underbrace{(4)}_a)$

$\underline{P} \rightarrow (\text{fid}) (41-)$

$41- \rightarrow (\text{fid}) (3)$

$\text{fid} \rightarrow (YF') (3)$

$\underline{Y} \rightarrow (F' (YF')) (3)$

$\underline{F'} \rightarrow (\lambda f. \lambda n. (n3 \leq) 1 ((F. (n1-)) (F. (n2-)) +) \underbrace{(YF')}_a) (3)$

$\underline{P} \rightarrow (\lambda n. (n3 \leq) 1 ((F. (n1-)) (F. (n2-)) +) \underbrace{(3)}_a)$

$\underline{P} \rightarrow ((33 \leq) 1 ((F. (31-)) (F. (32-)) +)$

$33 \leq \rightarrow \text{true } \frac{1}{a} ((F. (31-)) (F. (32-)) +)$

$\underline{t} \rightarrow 1$