

# Matemática Discreta

## Unidade 24: Recorrências (7)

Renato Carmo  
David Menotti

Departamento de Informática da UFPR

Segundo Período Especial de 2020

## Exercício 109

## Exercício 109

Progressão geométrica

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

(Unidade 23)

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

(Unidade 23)

$$h(n) = n - 1$$

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

(Unidade 23)

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

(Unidade 23)

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

## Exercício 109

Progressão geométrica

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

$$f(n) = m(n)f(h(n)), \text{ para todo } n \geq n_0$$

(Unidade 23)

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

## Exercício 109

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n)$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n))$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q = f(h^u(n)) q^u$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q = f(h^u(n)) q^u$$

$$u = \min \{ k \in \mathbb{N} \mid h^k(n) < n_0 \}$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q = f(h^u(n)) q^u$$

$$u = \min \{k \in \mathbb{N} \mid h^k(n) < n_0\} = \min \{k \in \mathbb{N} \mid n - k < 1\}$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q = f(h^u(n)) q^u$$

$$u = \min \{k \in \mathbb{N} \mid h^k(n) < n_0\} = \min \{k \in \mathbb{N} \mid n - k < 1\} = \dots$$

## Exercício 109

$$h(n) = n - 1$$

$$h^k(n) = n - k$$

$$m(n) = q$$

$$n_0 = 1$$

$$f(n) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} m(h^i(n)) = f(h^u(n)) \prod_{i=0}^{u-1} q = f(h^u(n)) q^u$$

$$u = \min \{k \in \mathbb{N} \mid h^k(n) < n_0\} = \min \{k \in \mathbb{N} \mid n - k < 1\} = \dots = n$$

## Exercício 109

## Exercício 109

$$f(n) = f(h^u(n))q^u$$

## Exercício 109

$$f(n) = f(h^u(n))q^u = f(h^n(n))q^n$$

## Exercício 109

$$f(n) = f(h^u(n))q^u = f(h^n(n))q^n = f(n - n)q^n$$

## Exercício 109

$$f(n) = f(h^u(n))q^u = f(h^n(n))q^n = f(n - n)q^n = f(0)q^n$$

## Exercício 109

## Exercício 109

se

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

## Exercício 109

se

$$f(n) = q f(n - 1), \text{ para todo } n \geq 1$$

então

$$f(n) = f(0) q^n, \text{ para todo } n \geq 1$$