



UNIVERSIDADE DO MINHO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

MÉTODOS FORMAIS DE PROGRAMAÇÃO

Programação Cíber-Física  
Teste Assíncrono 2

Ariana Lousada (PG47034)

31 de maio de 2022

# 1 Exercício 1

De modo a ser possível provar a seguinte equivalência

$$\textcolor{blue}{wait}_n(\textcolor{blue}{wait}_m(p)) \sim \textcolor{blue}{wait}_{n+m}(p) \quad (1)$$

é necessário desenvolver cada parte da expressão separadamente<sup>1</sup>.

$$\frac{\frac{\langle p, \sigma \rangle \Downarrow t, \sigma' \quad (\text{wait})}{\langle \textcolor{blue}{wait}_m(p), \sigma \rangle \Downarrow m + t, \sigma'} \quad (\text{wait})}{\langle \textcolor{blue}{wait}_n(\textcolor{blue}{wait}_m(p)), \sigma \rangle \Downarrow n + m + t, \sigma'} \quad (\text{wait})$$

Considerando  $t = 0$  (que simboliza o momento inicial antes da execução do programa), o tempo total de execução corresponde a  $n + m + t \equiv n + m + 0 \equiv n + m$ .

Desenvolvendo a segunda parte da expressão:

$$\frac{\langle p, \sigma \rangle \Downarrow t, \sigma' \quad (\text{wait})}{\langle \textcolor{blue}{wait}_{n+m}(p), \sigma \rangle \Downarrow n + m + t, \sigma'} \quad (\text{wait})$$

Como se obtém novamente um tempo de execução equivalente a  $n + m$  e uma memória  $\sigma'$ , pode se então concluir que

$$\textcolor{blue}{wait}_n(\textcolor{blue}{wait}_m(p)) \sim \textcolor{blue}{wait}_{n+m}(p) \quad (2)$$

---

<sup>1</sup>Mudou-se o termo representativo do tempo de execução( $n$ ) da regra  $\textcolor{blue}{wait}$  para  $t$ , de modo a evitar confusão na interpretação do raciocínio.