

# ESTUDO DO ESCOAMENTO DE ONDAS E CORRENTES

APLICAÇÃO DO MODELO IH-2VOF

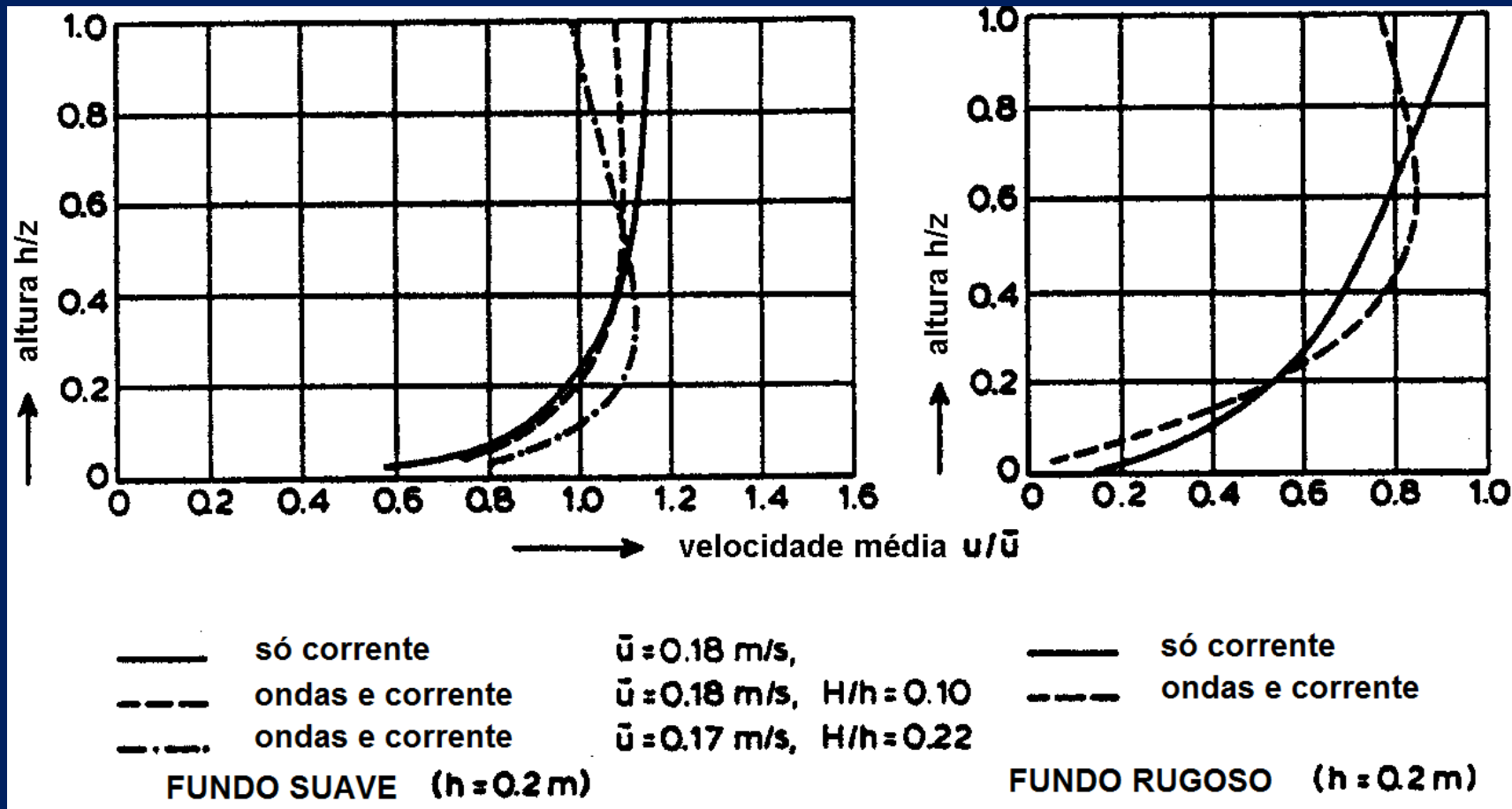


José Lopes

2012

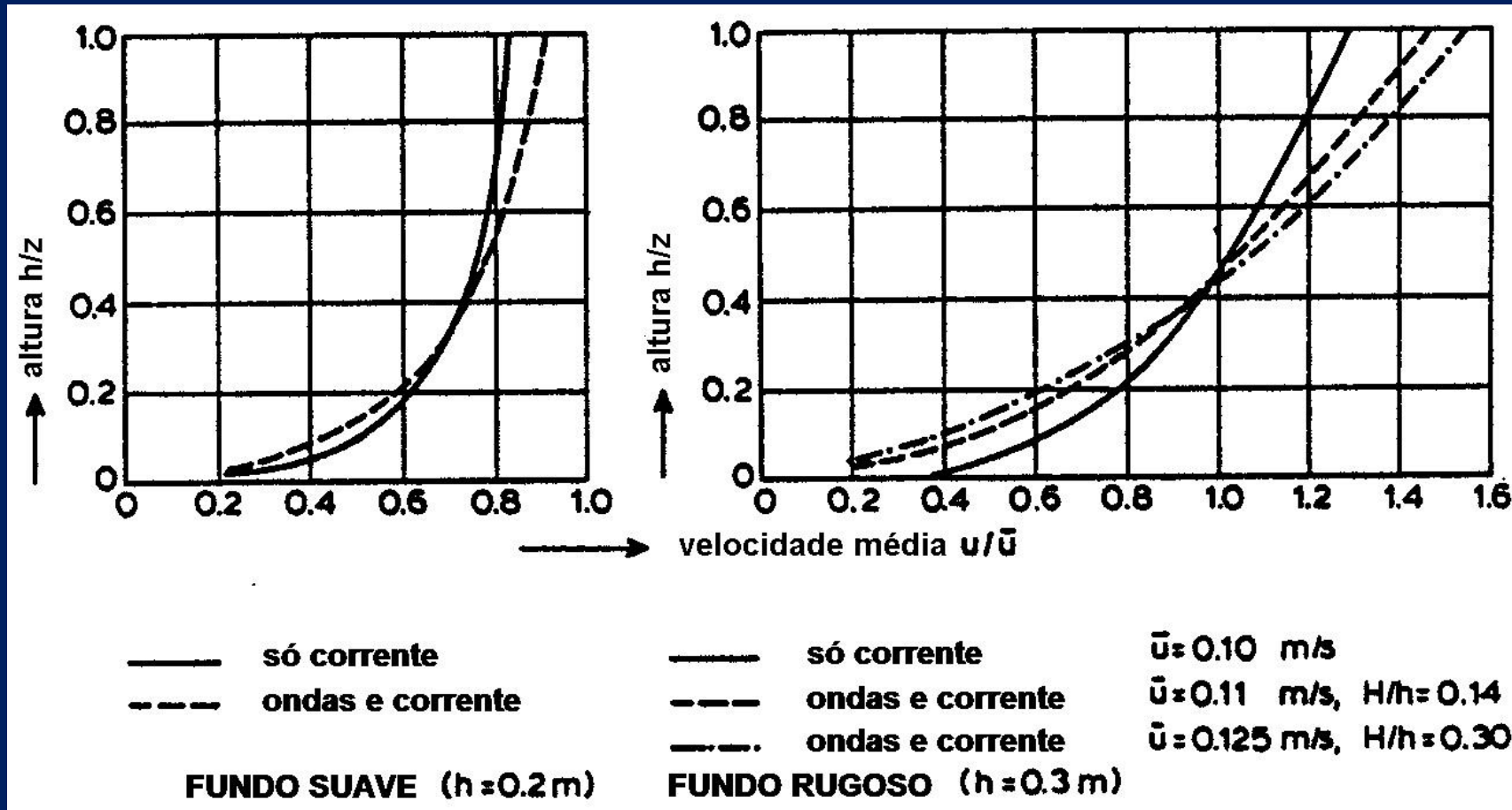
# Interação entre ondas e correntes

Kemp e Simons (1982, 1983)

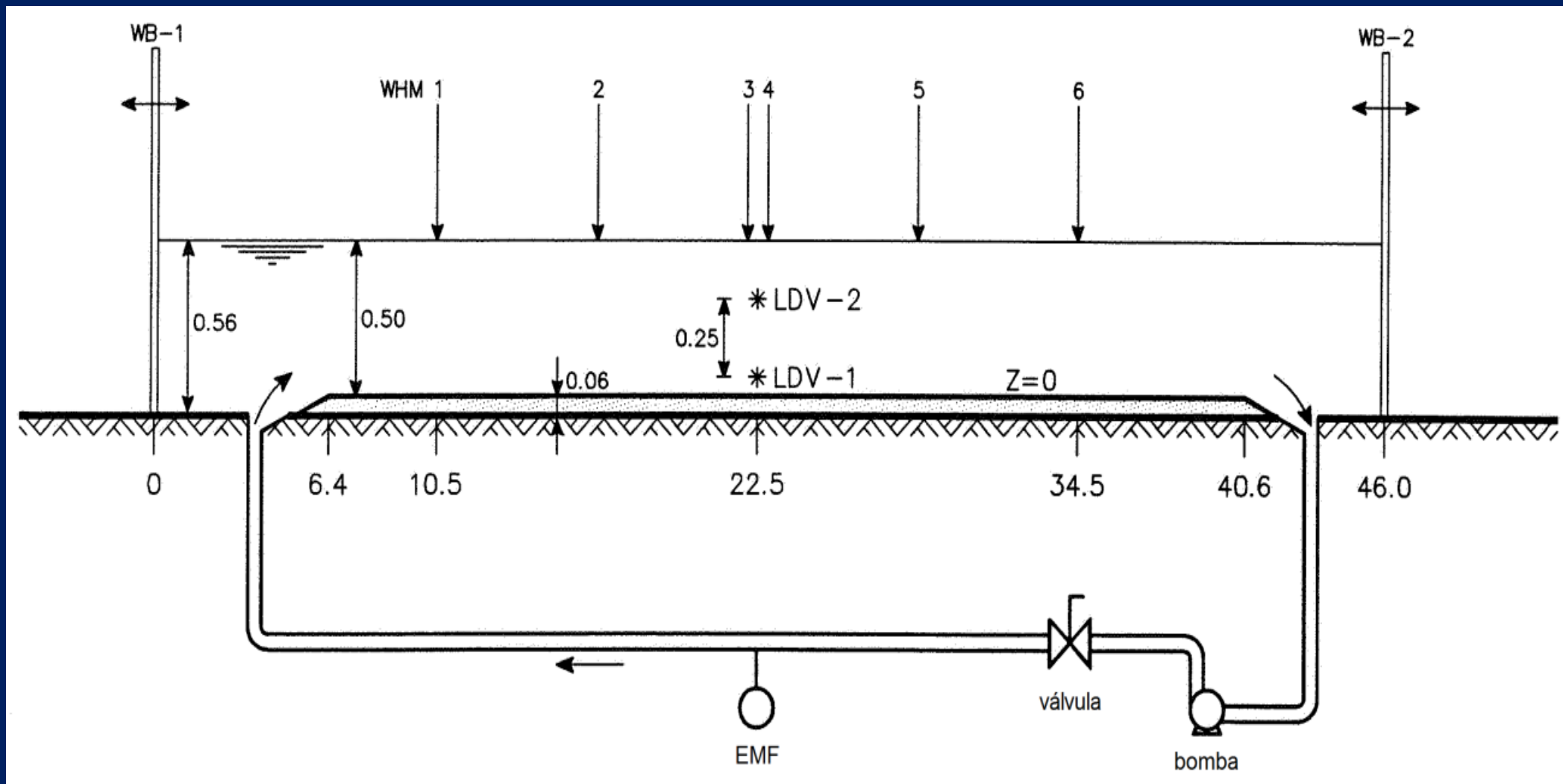


# Interação entre ondas e correntes

Kemp e Simons (1982, 1983)



# Ensaio em modelo físico – Klopman 1994



# Ensaaios em modelo físico – Klopman 1994

	Protótipo	Modelo
Profundidade média $h$	10,0 m	0,5 m
Período de onda dominante $T$	7,00 s	1,44 s
Amplitude de onda $H$	1,200 m	0,060 m
Velocidade média da corrente $u$	0,70 m/s	0,16 m/s
Caudal $Q$	-	80 l/s
Rugosidade do fundo $r$	-	2 mm

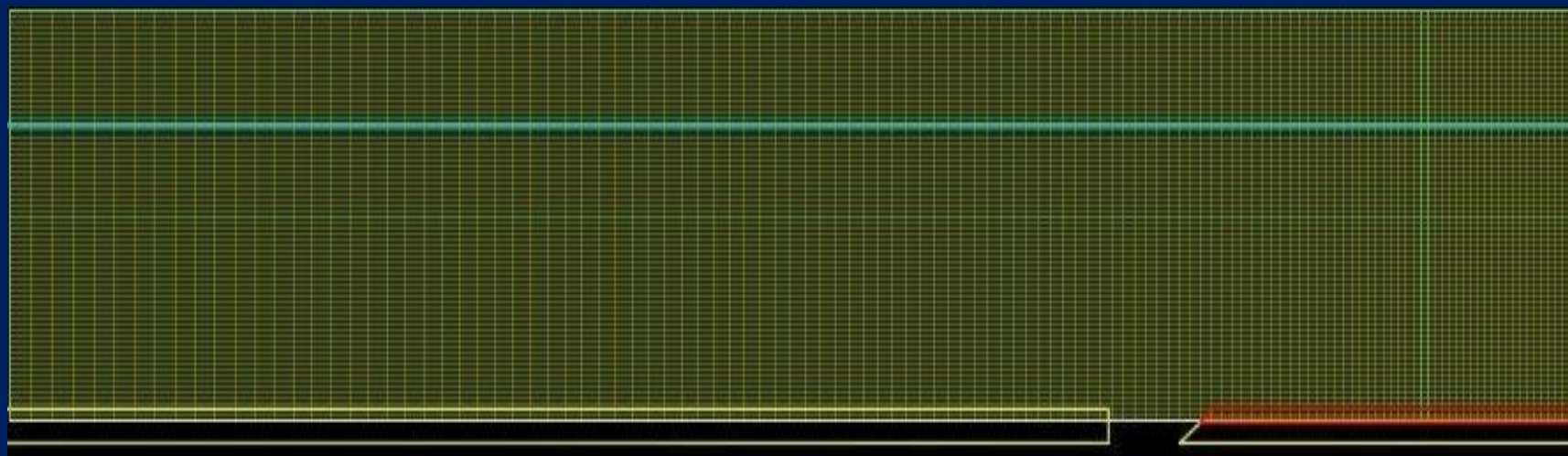
Escala 1:20

# Modelo numérico – IH2VOF

- Desenvolvido na Universidade de Cantabria, Espanha
- Tem como base o modelo *COrnell BReaking waves And Structures* da Universidade de Cornell (COBRAS-UC)
- Bidimensional, baseado em equações de RANS (*Reynolds Averaged Navier-Stokes*)
- Complementado com:
  - Modelo de turbulência ( $\kappa$ - $\epsilon$ )
  - Método de definição da superfície livre (*Volume Of Fluid*)

# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Canal e malha



Camada porosa

Fundo impermeável

Orifício

# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Só corrente #SP

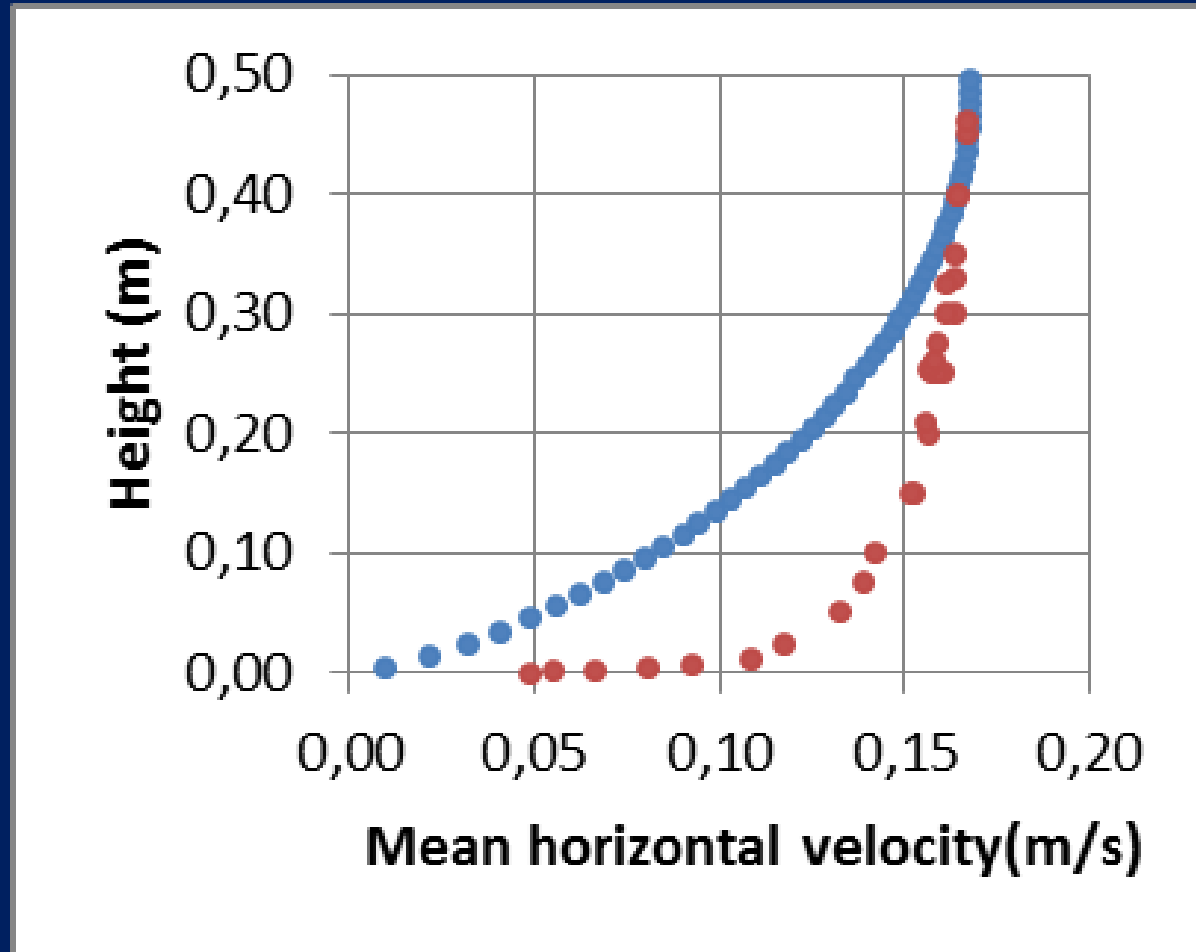
		#SP
Altura de onda H		0,001m
Período de onda T		1,44s
Velocidade da corrente u		0,27m/s
Teoria de onda		-
Deriva de Stokes		-
Meio poroso	Porosidade	50%
	D <sub>50</sub>	0,04m
$\beta_t$		10



# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Só corrente #SP

— m. numérico  
— m. físico



# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Só ondas #WMN

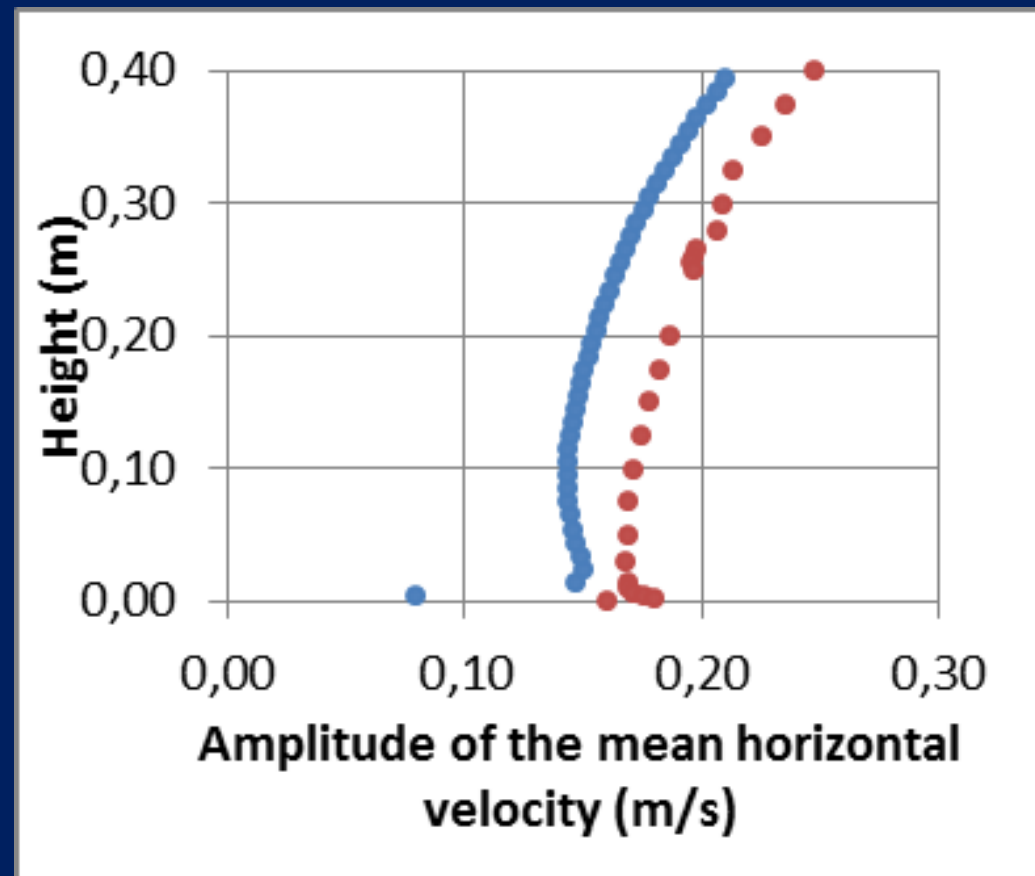
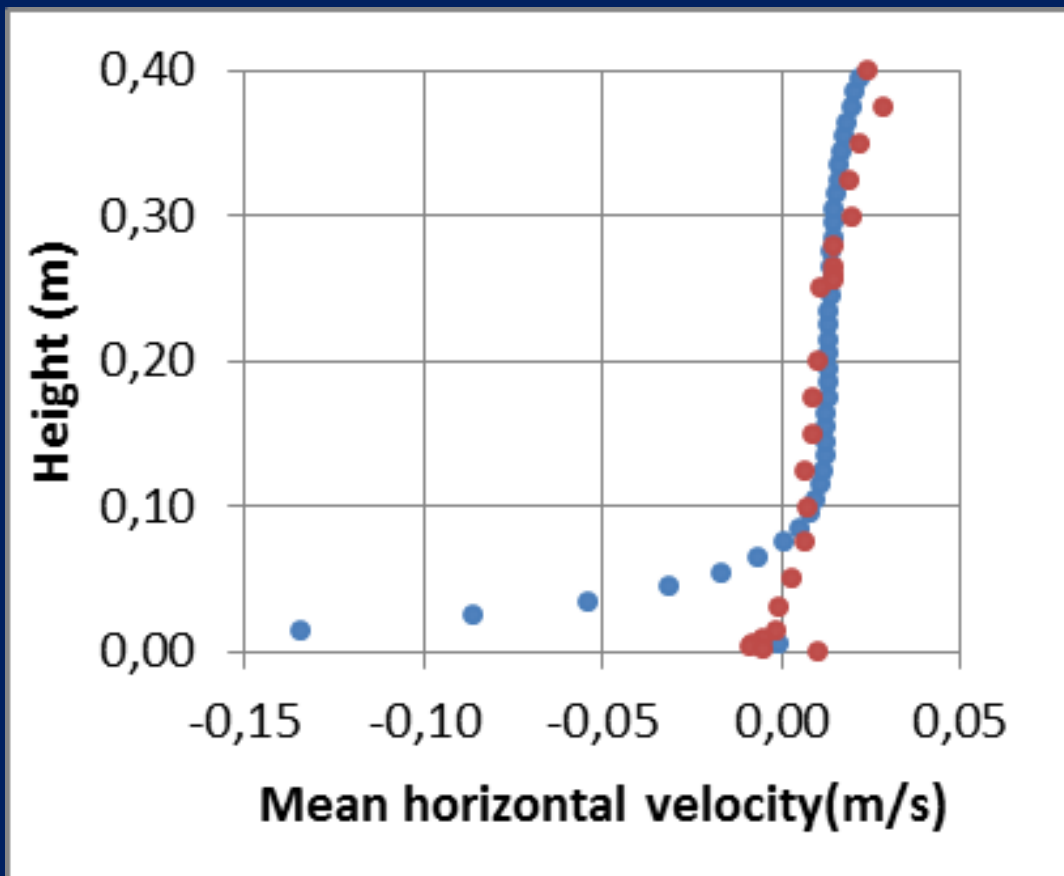
		#WMN
Altura de onda H		0,120m
Período de onda T		1,44s
Velocidade da corrente u		-
Teoria de onda		Stokes II
Deriva de Stokes		Sim
Meio poroso	Porosidade	50%
	D <sub>50</sub>	0,04m
$\beta_t$		-

# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Só ondas #WMN

— m. numérico

— m. físico



# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

## Ondas no sentido da corrente #CMP

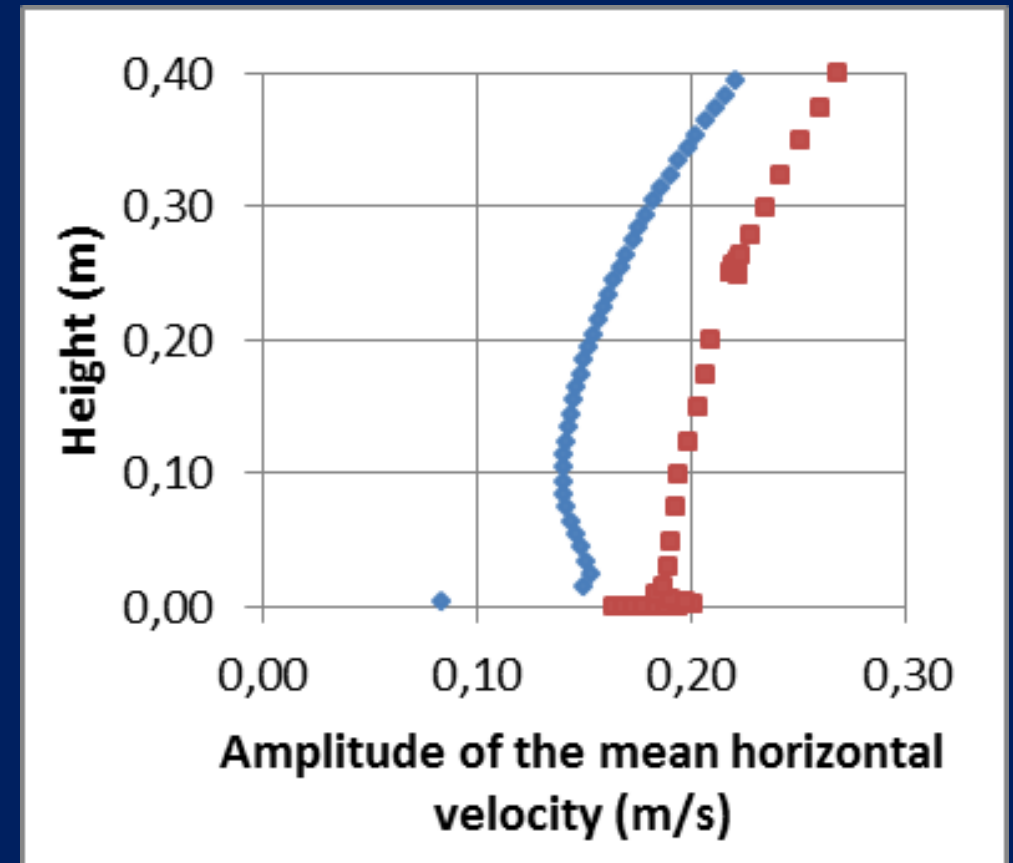
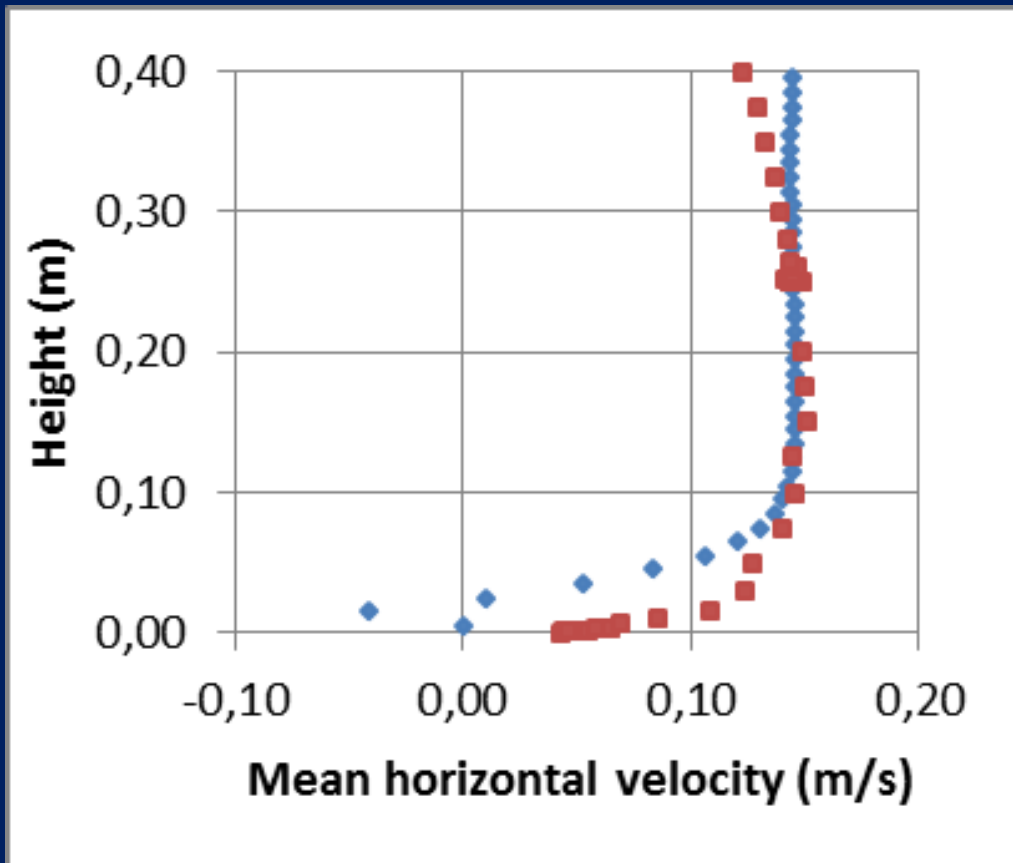
		#CMP
Altura de onda H		0,120m
Período de onda T		1,44s
Velocidade da corrente u		0,27m/s
Teoria de onda		Stokes II
Deriva de Stokes		Sim
Meio poroso	Porosidade	50%
	$D_{50}$	0,04m
$\beta_t$		10

# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Ondas no sentido da corrente #CMP

— m. numérico

— m. físico



# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Ondas no sentido contrário da corrente #CMN

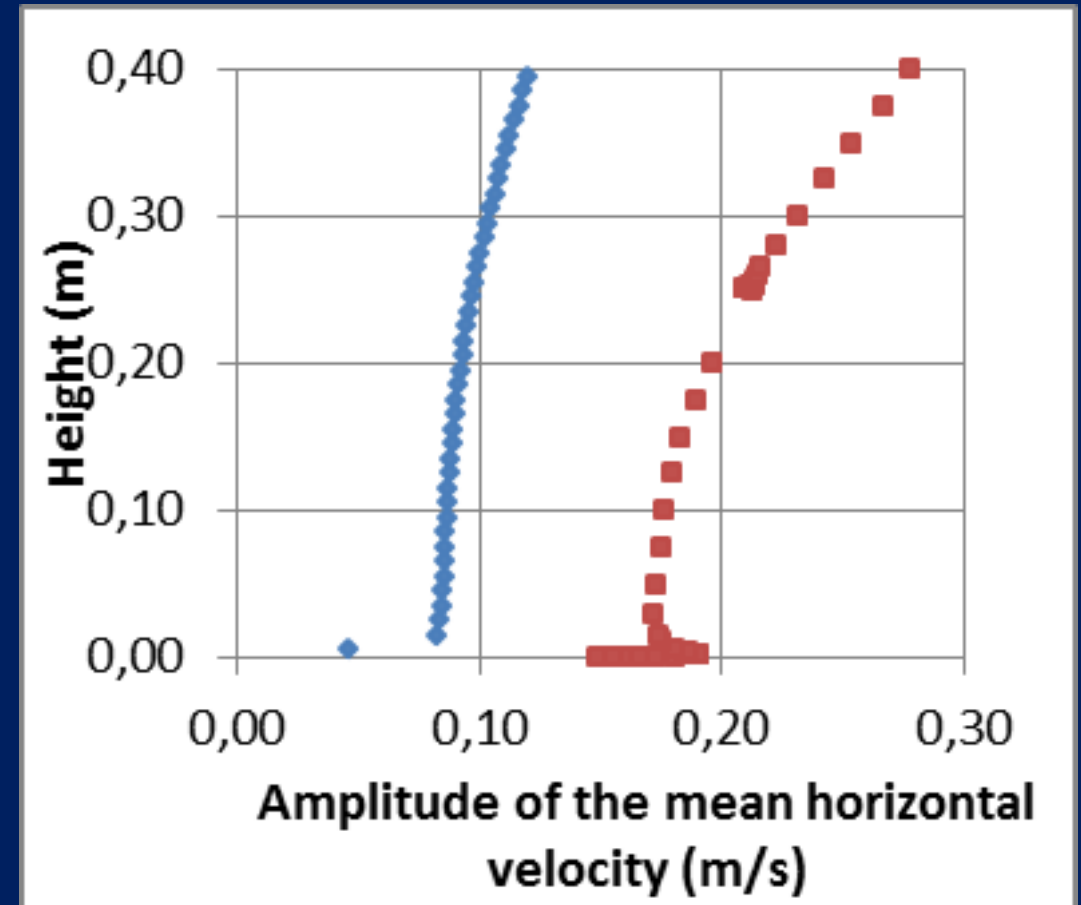
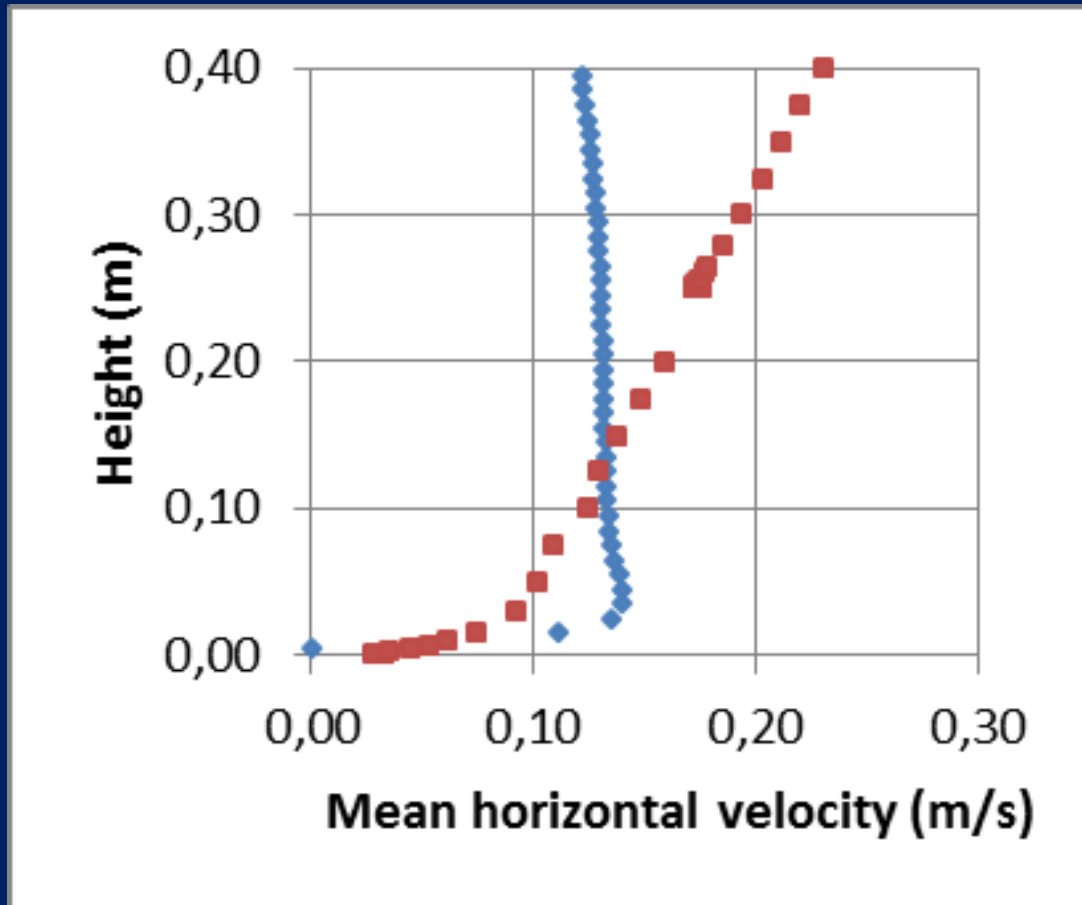
		#CMN
Altura de onda H		0,120m
Período de onda T		1,44s
Velocidade da corrente u		- 0,27m/s
Teoria de onda		Stokes II
Deriva de Stokes		Sim
Meio poroso	Porosidade	50%
	D <sub>50</sub>	0,04m
$\beta_t$		10

# Aplicação do modelo numérico – IH2VOF

Ondas no sentido contrário da corrente #CMN

— m. numérico

— m. físico



# Conclusões

- Persistiram ao longo dos ensaios discrepâncias, principalmente ao nível da parte inferior da coluna líquida.
- A variação de valores de diversos parâmetros livres do modelo, como a rugosidade do fundo, a introdução de uma camada porosa no fundo para simular o atrito, a parametrização do modelo de fecho da turbulência, o tipo de onda numérica gerada e o processo desta geração, não obviaram totalmente a estes desajustes.
- A utilização de um modelo de primeira ordem como o  $k-\varepsilon$  parece estar além das exigências representadas por escoamentos complexos como os ensaiados neste trabalho. Este aspeto necessita de ser confirmado e pode servir para futura investigação, assim como a correta representação da rugosidade de fundo.