

4^{AS} JORNADAS DE ENGENHARIA HIDROGRAFICA

MODELAÇÃO FÍSICA EM CANAL DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS NA PRAIA DA GALÉ, ALGARVE

André Ramos – DHA/NPE – LNEC (aramos@lne.pt)

Conceição Juana Fortes – DHA/NPE – LNEC

José Conde – UNIDEMI - FCT/UNL

Selma Gabriel – UALG, DHA/NPE – LNEC

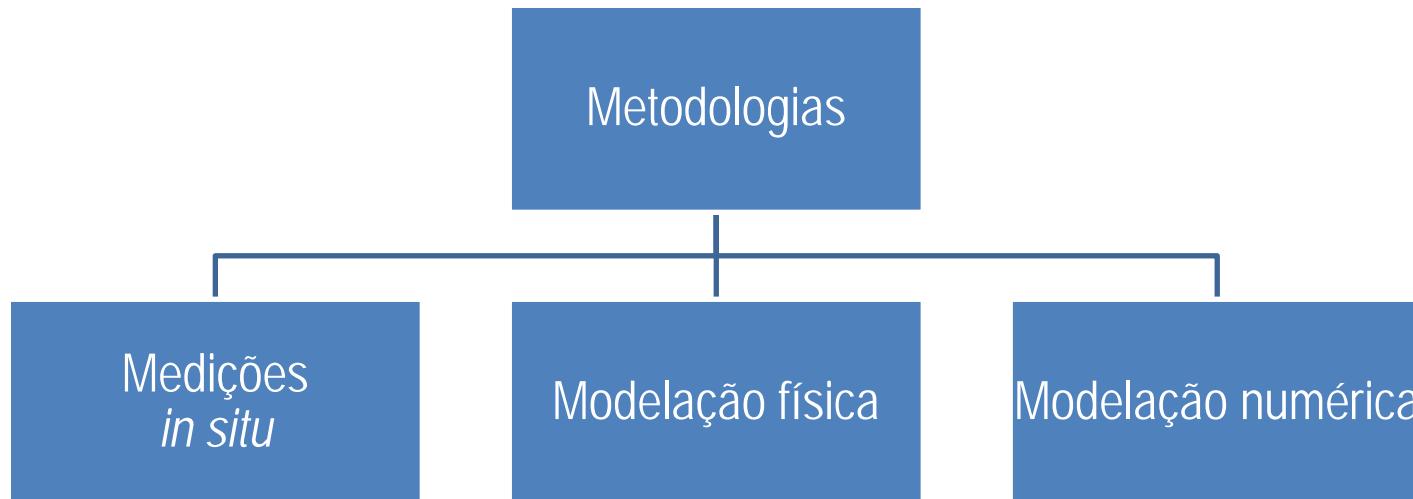
Rui Reis - DHA/NPE – LNEC

Sumário

1. Introdução
2. Ensaios em modelo físico
3. Resultados
4. Conclusões

Introdução

- A compreensão do **comportamento da propagação de ondas em zonas onde os fundos são compostos por diversos substratos** é de importância fundamental para compreender os processos geomorfológicos que ocorrem em **zonas costeiras**, em particular, o processo de evolução em arribas.



Introdução

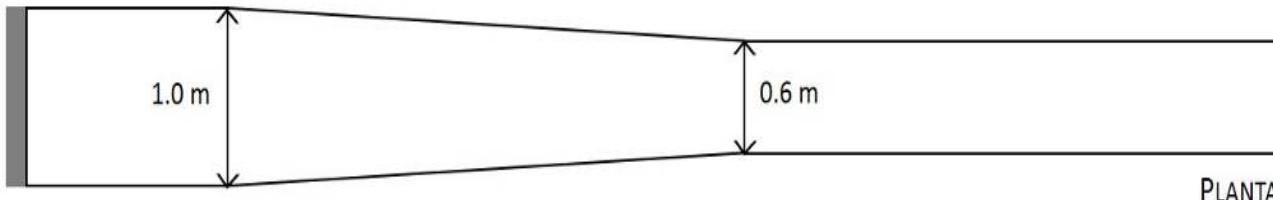
Estudo da propagação de diferentes condições de agitação regular e irregular incidente ao longo de um fundo, cuja batimetria pretende representar um trecho da praia da Galé, localizada no Algarve, próximo de Albufeira, numa zona de costa rochosa



Ensaios em Modelo Físico

Condições experimentais

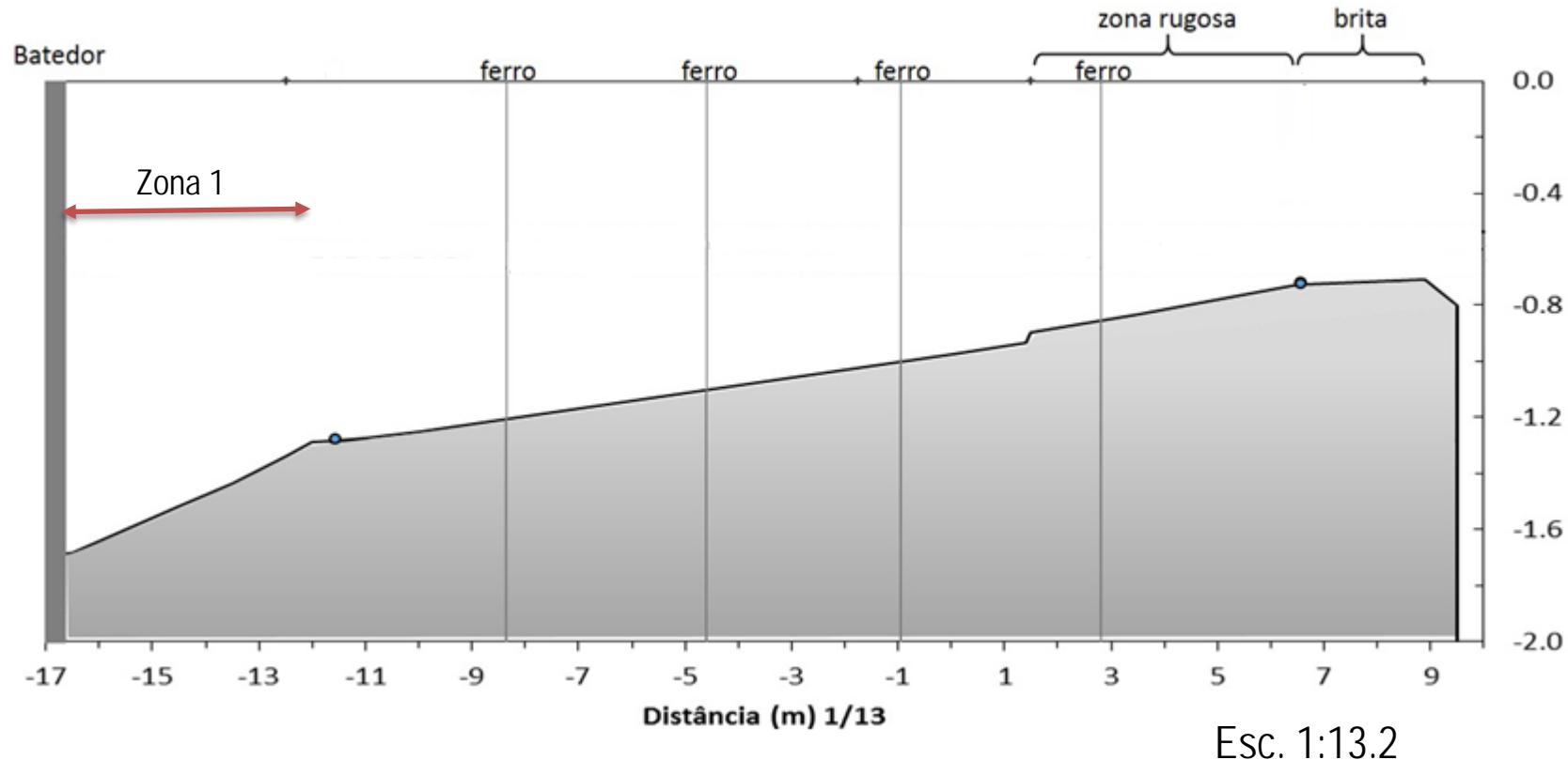
- Os ensaios foram realizados no canal de ondas, COI3, do LNEC, com 32.50 m de comprimento útil
- Este canal foi projetado com uma redução da área da secção transversal, de modo a melhorar o seu comportamento hidráulico



Ensaios em Modelo Físico

Condições experimentais

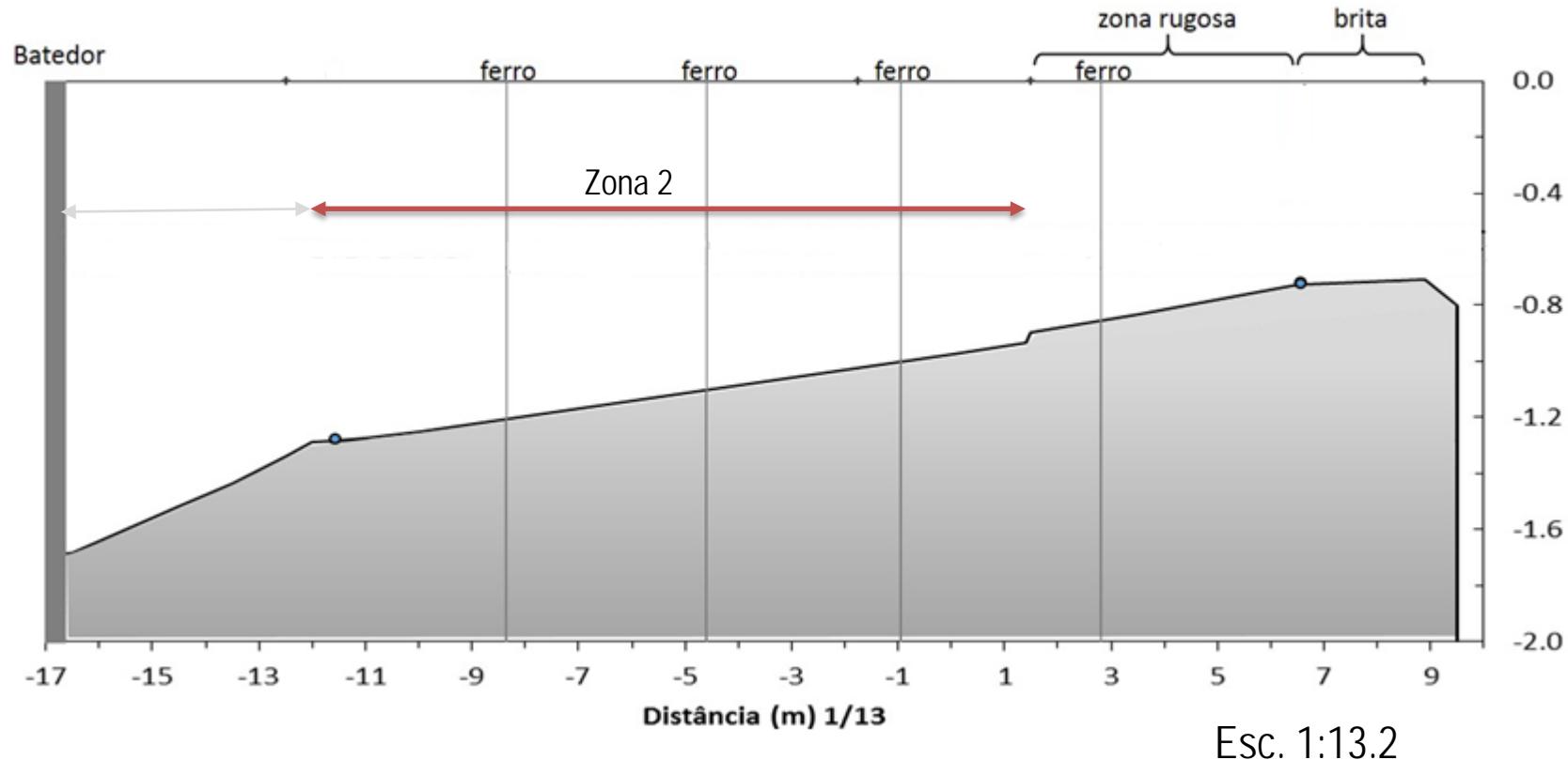
- Zona 1 com 5 m de desenvolvimento e inclinação 1:12.71



Ensaios em Modelo Físico

Condições experimentais

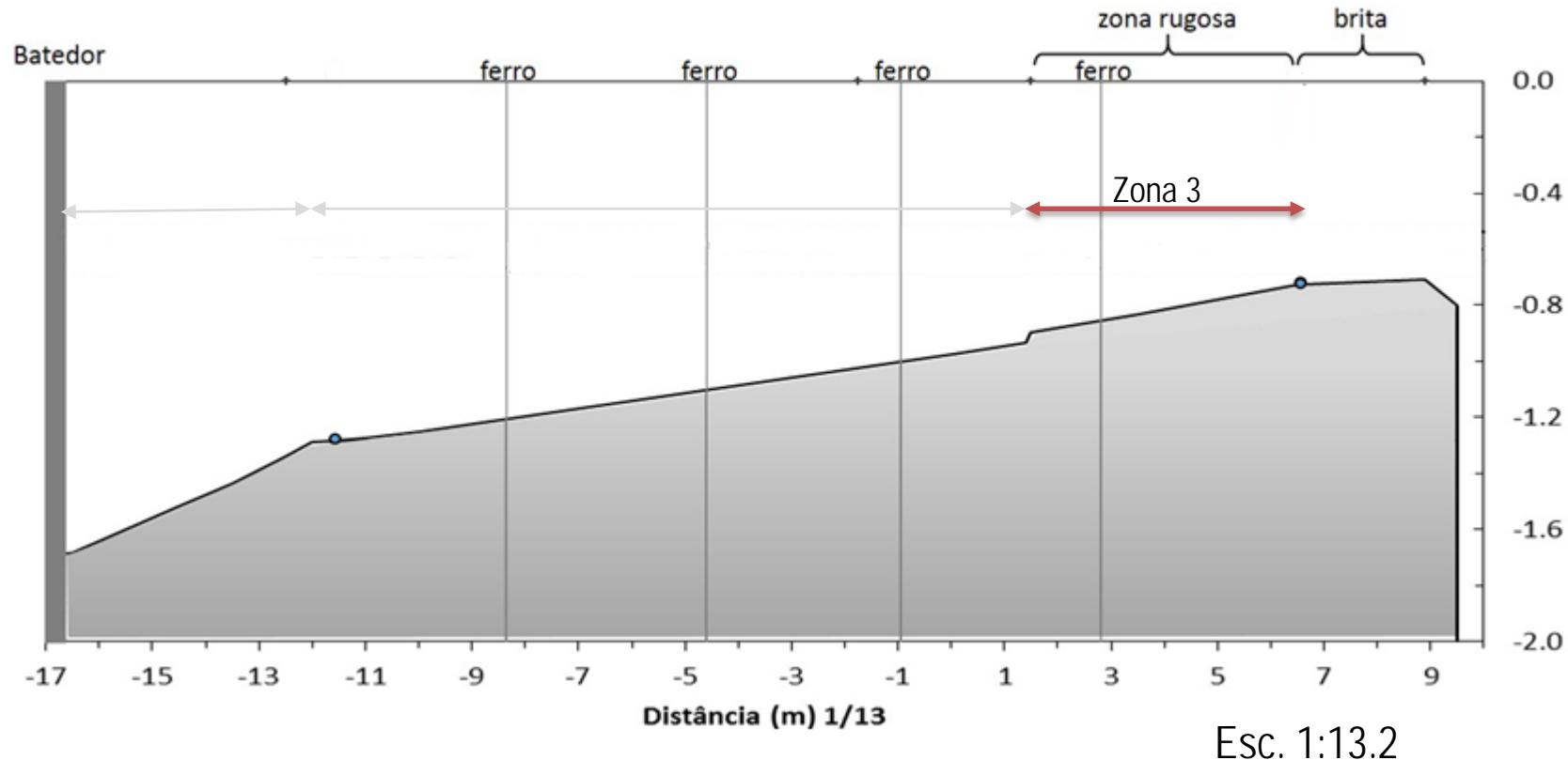
- Zona 2 com 13.5 m de desenvolvimento e inclinação 1:37



Ensaios em Modelo Físico

Condições experimentais

- Zona 3 com 6 m de desenvolvimento e inclinação 1:29.5



Ensaios em Modelo Físico

Condições de agitação incidente

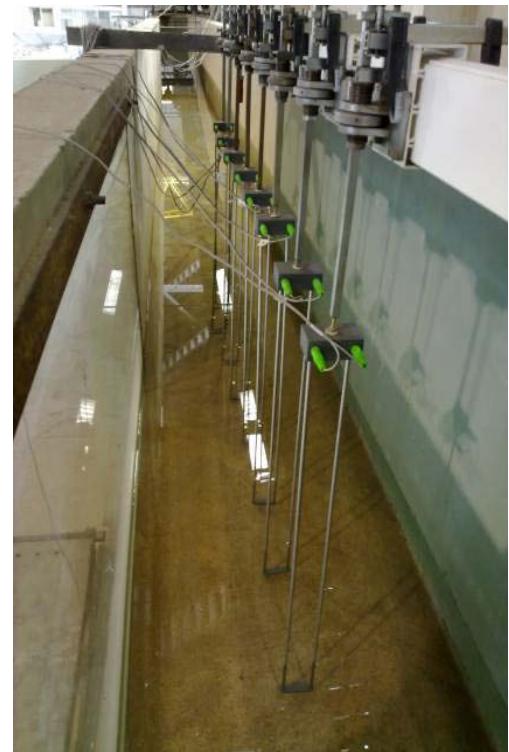
- O conjunto de ondas a simular foi selecionado com base nas características observadas *in situ*
- Nível de água de 18 cm junto à pá do batedor – 2.4 m no protótipo

H (cm)	T (s)	5.0	7.0	9.0	10.0	11.0	
50		R	-	R	R	-	
125		-	R/I	-	-	-	Caso 1
150		-	R/I	-	-	-	Caso 2
200		-	-	-	-	R/I	Caso 3

Ensaios em Modelo Físico

Equipamentos e técnicas de medição

- Medições da elevação da superfície:
 - Junto ao batedor para controlar o período e altura de onda gerada
 - Ao longo do canal recorrendo a um conjunto de oito sondas resistivas alinhadas e espaçadas 20 cm entre si, agregadas a uma estrutura móvel
 - Junto ao ADV



Ensaios em Modelo Físico

Equipamentos e técnicas de medição

- Medição das **componentes da velocidade** recorrendo a um ADV
- A frequência de aquisição para todos os equipamentos foi de **25 Hz**



Resultados

- Para cada condição de agitação ensaiada, realizaram-se:
 - Análise **temporal**, espectral (fourier) e estatística **dos valores de elevação da superfície livre** – ANOIAGI (pacote SOPRO)

Resultados

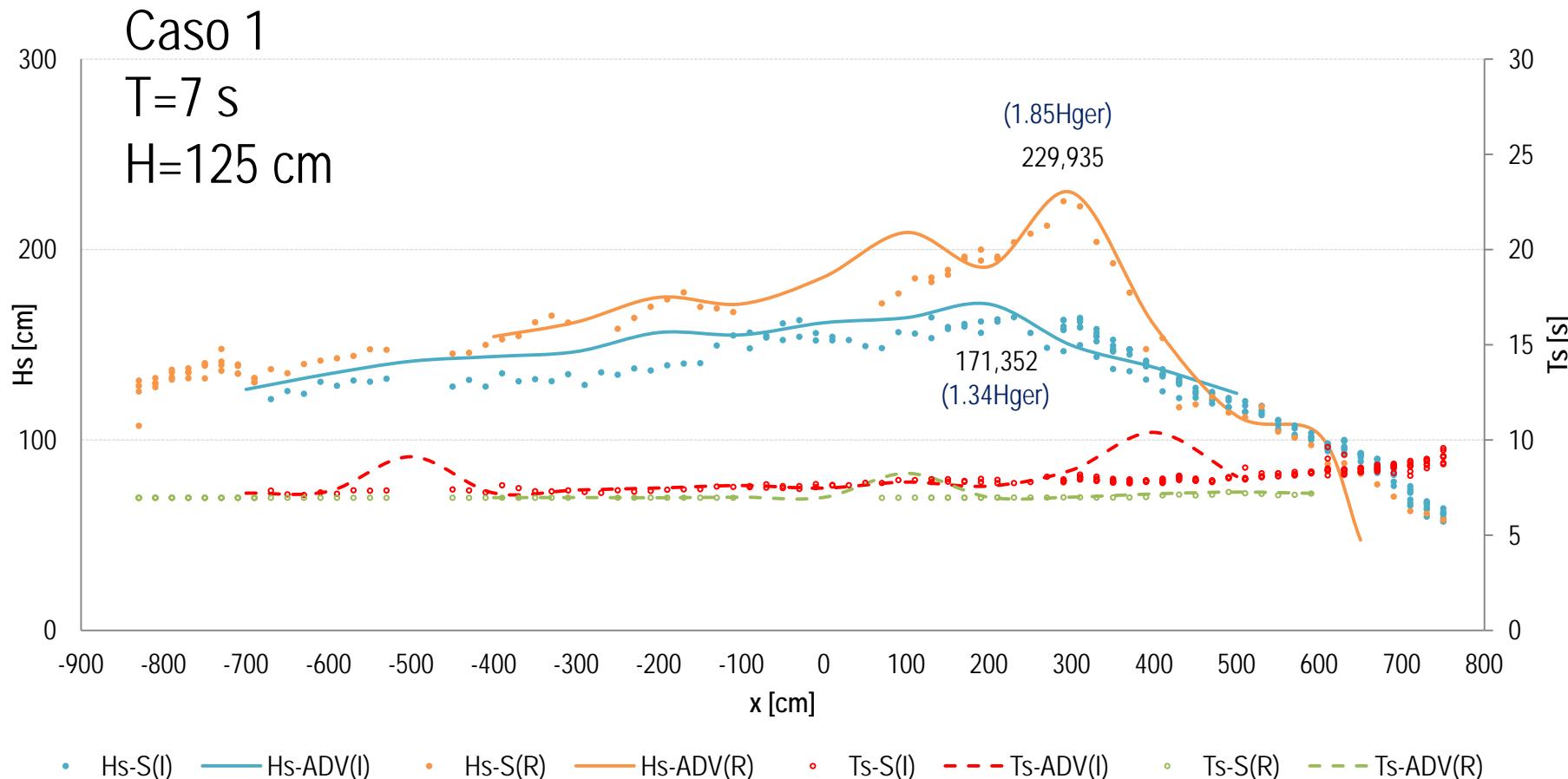
- Para cada condição de agitação ensaiada, realizaram-se:
 - Análise temporal, espectral (fourier) e estatística dos valores de elevação da superfície livre – ANOIAGI (pacote SOPRO)
 - Análise espectral (wavelet) dos valores de elevação da superfície livre e das componentes de velocidade – SAW

Resultados

- Para cada condição de agitação ensaiada, realizaram-se:
 - Análise temporal, espectral (fourier) e estatística dos valores de elevação da superfície livre – ANOIAGI (pacote SOPRO)
 - Análise espectral (wavelet) dos valores de elevação da superfície livre e das componentes de velocidade – SAW
 - Análise das componentes da velocidade através da determinação da **distribuição bidimensional das componentes da velocidade para o plano xz, xy e yz**

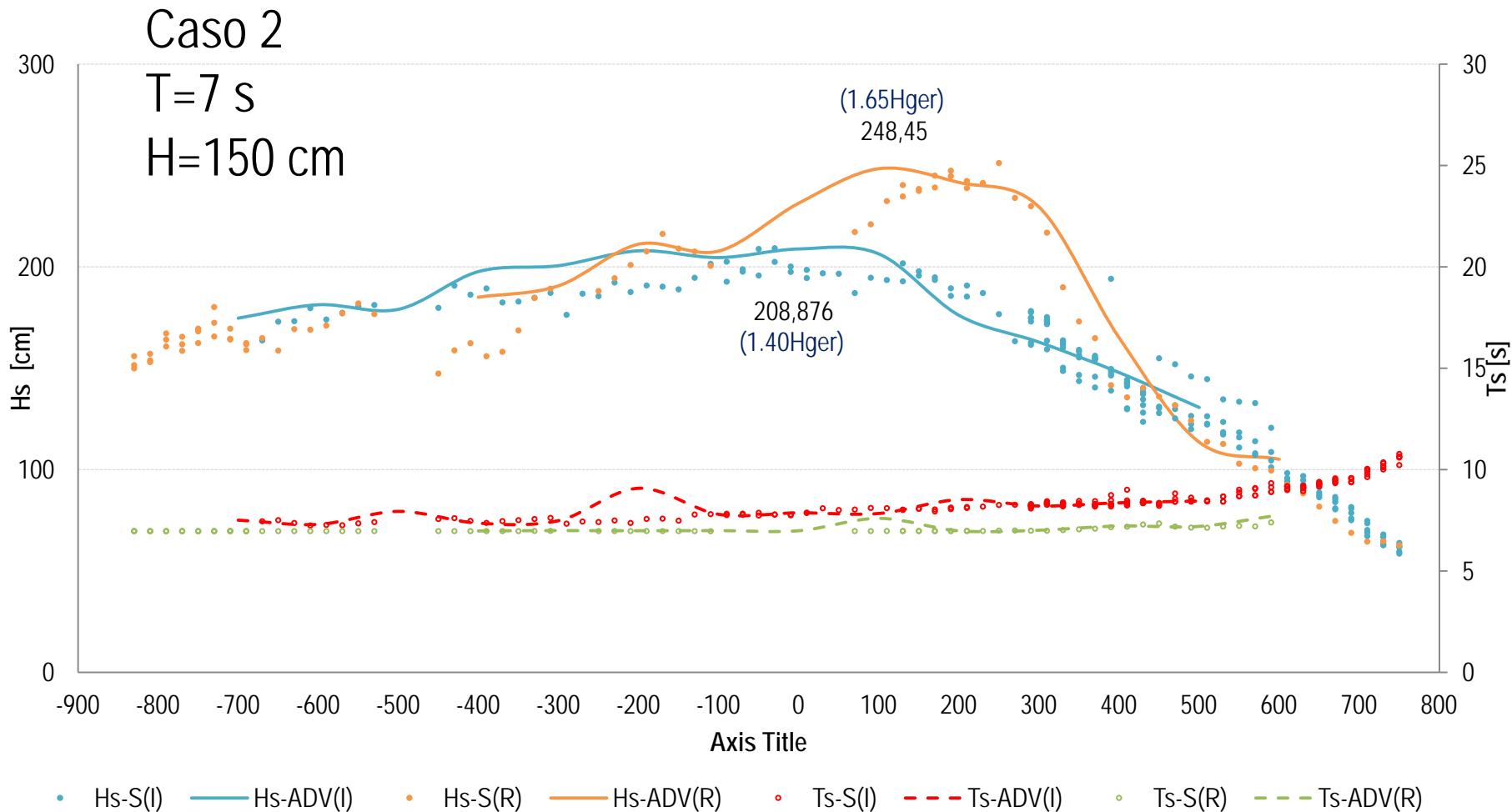
Ensaios em Modelo Físico

Análise temporal da elevação da superfície livre



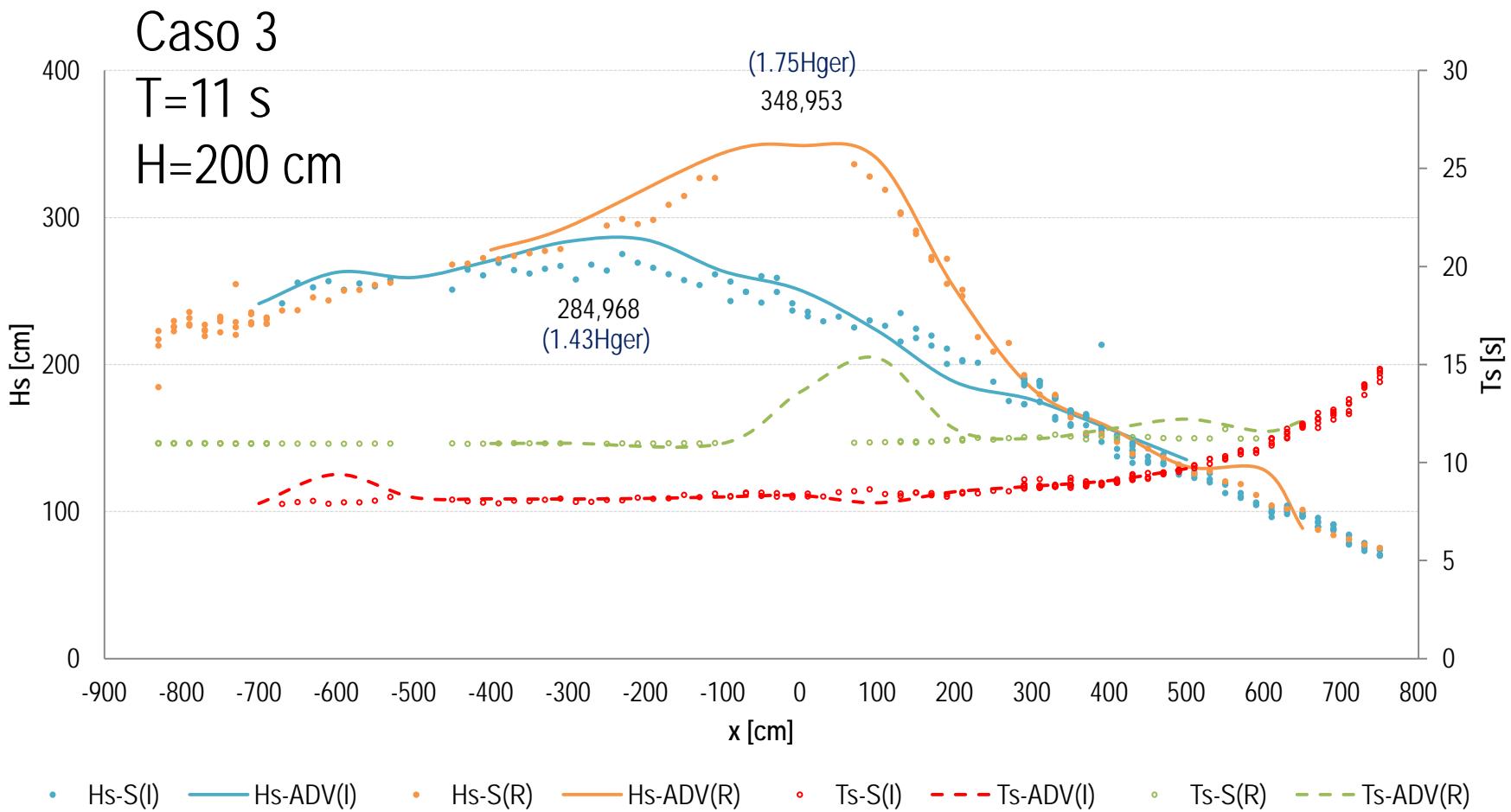
Ensaios em Modelo Físico

Análise temporal da elevação da superfície livre



Ensaios em Modelo Físico

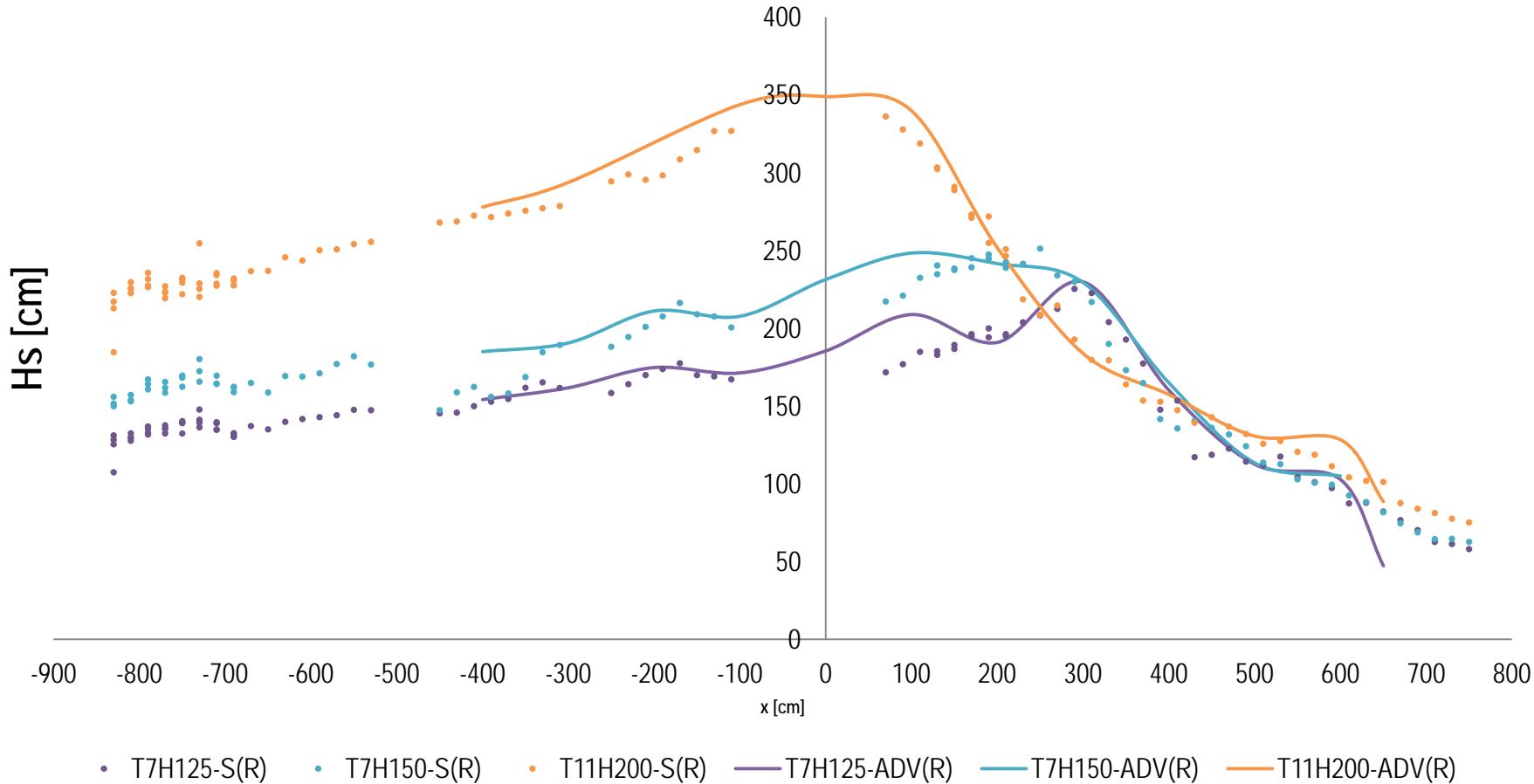
Análise temporal da elevação da superfície livre



Ensaios em Modelo Físico

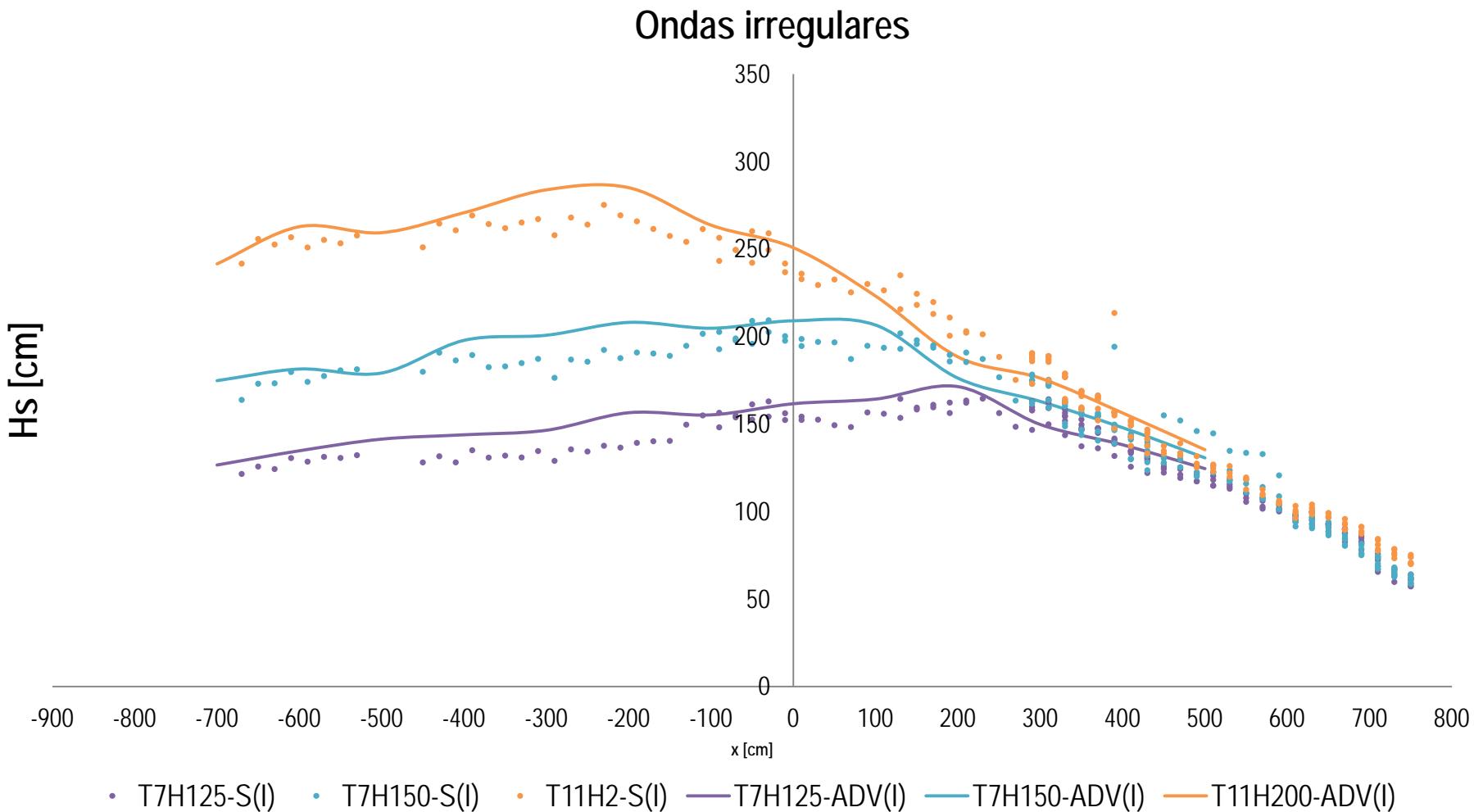
Análise temporal da elevação da superfície livre

Ondas regulares



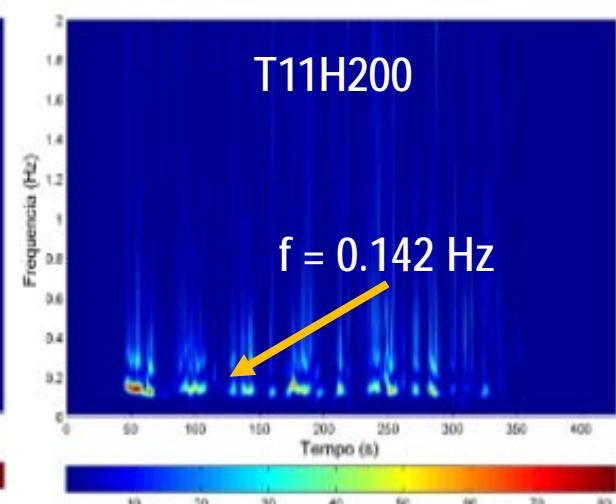
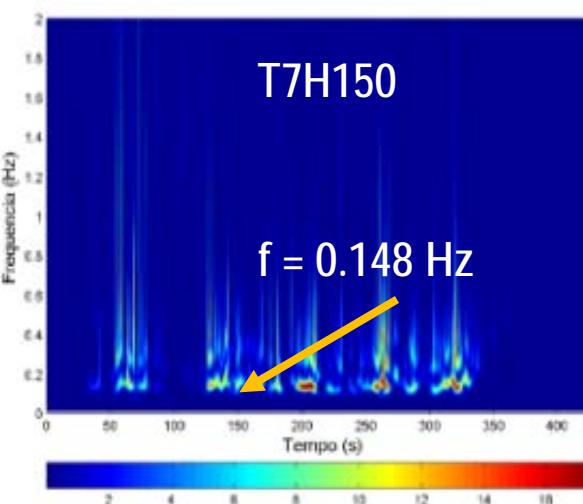
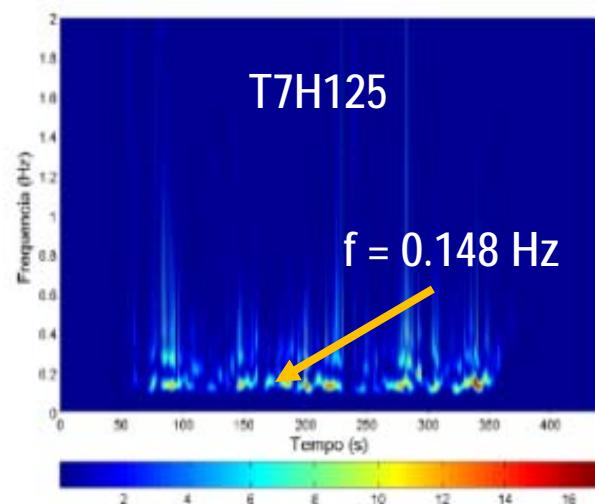
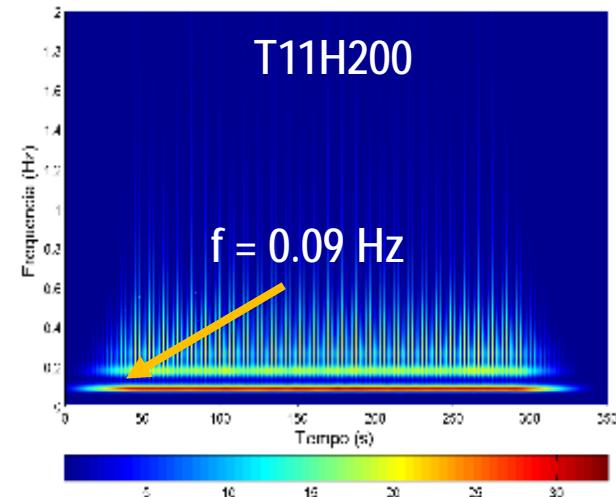
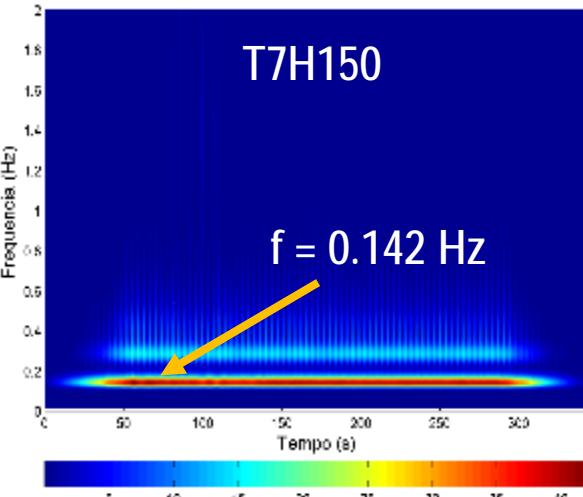
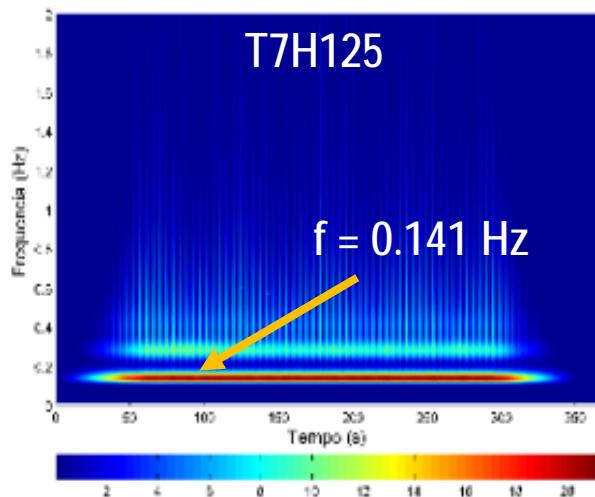
Ensaios em Modelo Físico

Análise temporal da elevação da superfície livre



Ensaios em Modelo Físico

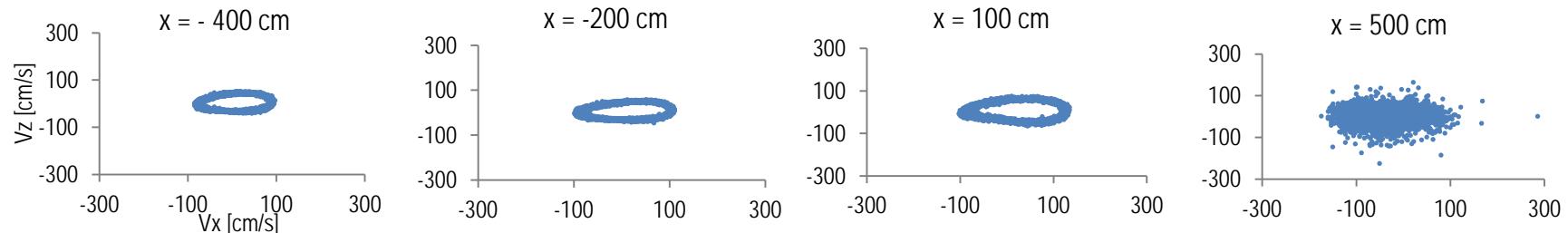
Análise espectral dos valores da elevação da superfície livre



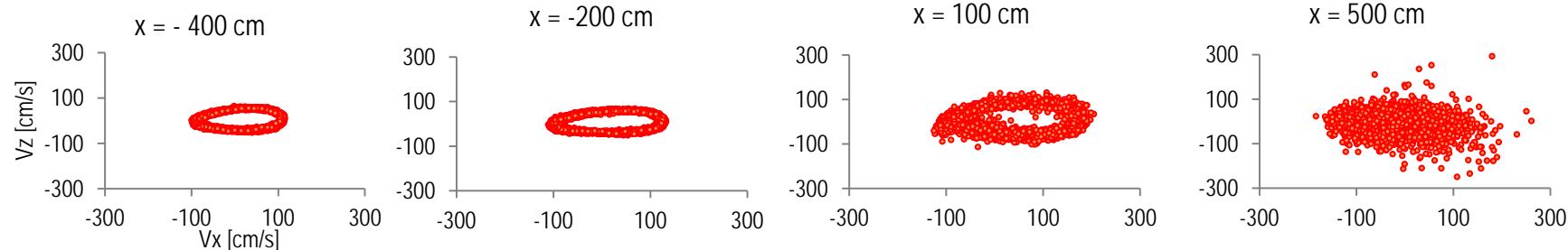
Ensaios em Modelo Físico

Análise das componentes V_x - V_z

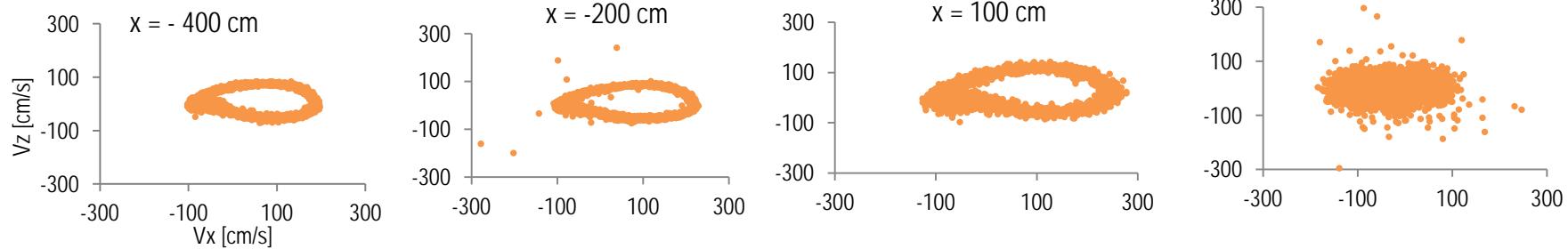
Caso 1: $T=7$ s $H=125$ cm



Caso 2: $T=7$ s $H=150$ cm



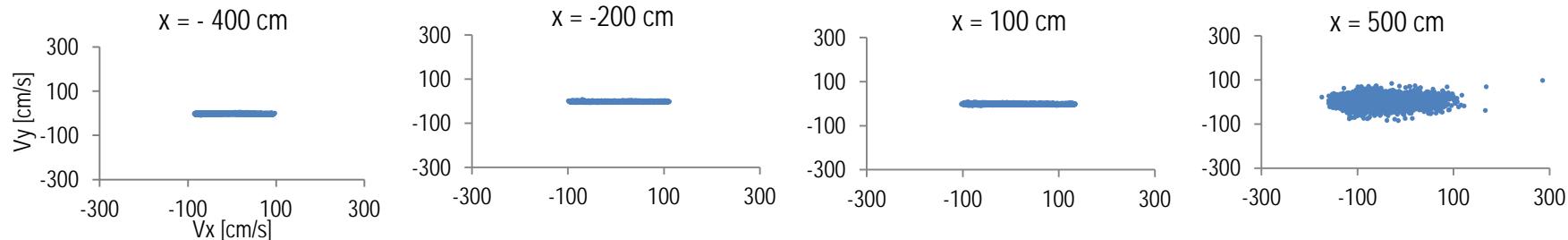
Caso 3: $T=11$ s $H=200$ cm



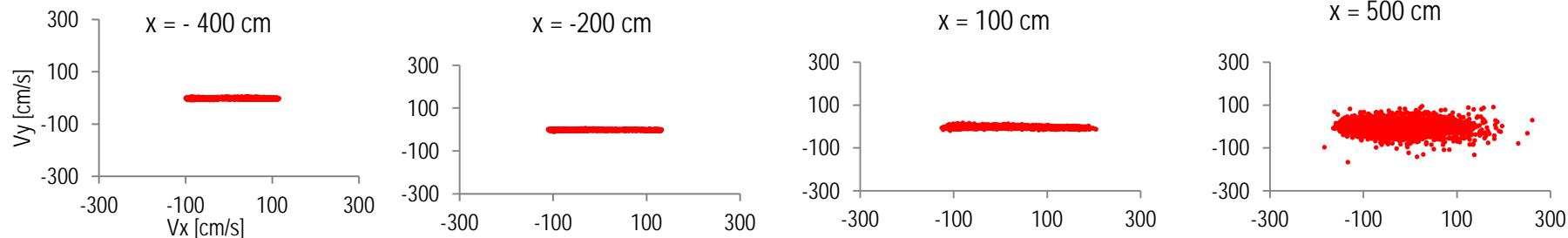
Ensaios em Modelo Físico

Análise das componentes V_x - V_y

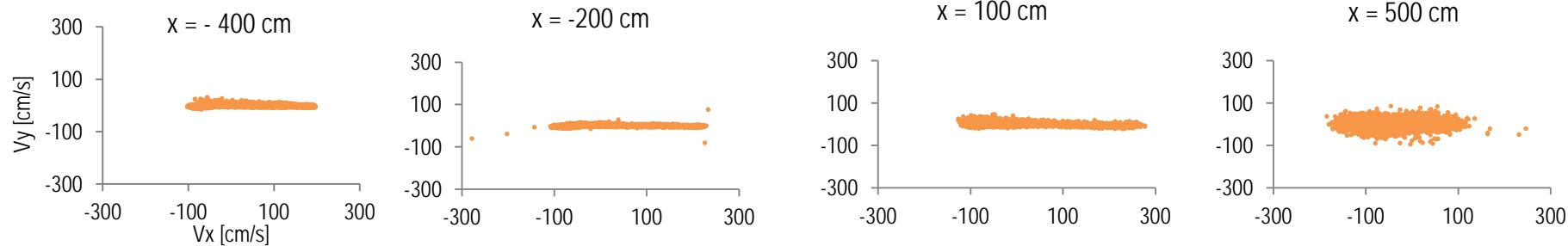
Caso 1: $T=7$ s $H=125$ cm



Caso 2: $T=7$ s $H=150$ cm



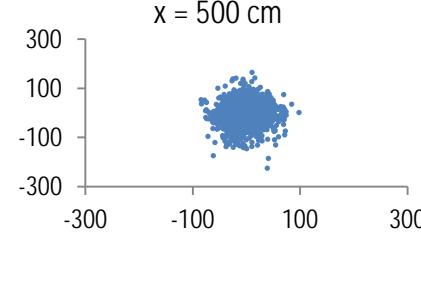
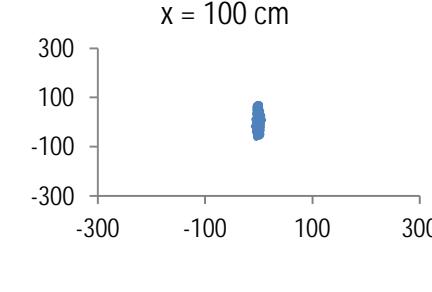
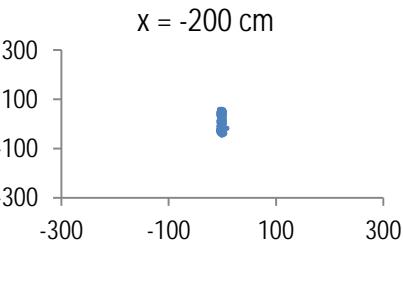
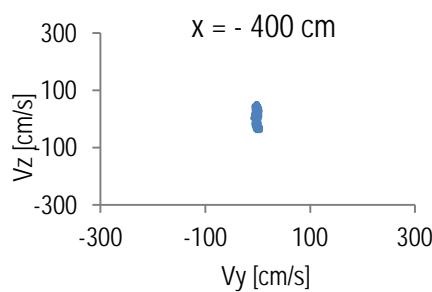
Caso 3: $T=11$ s $H=200$ cm



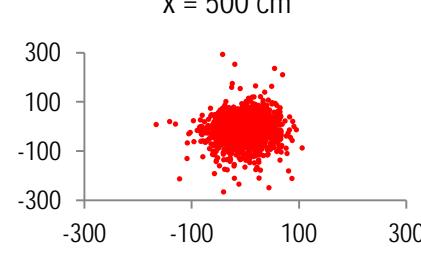
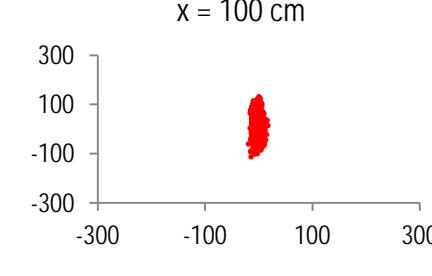
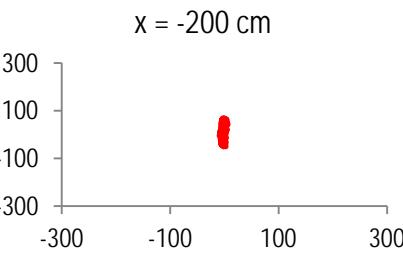
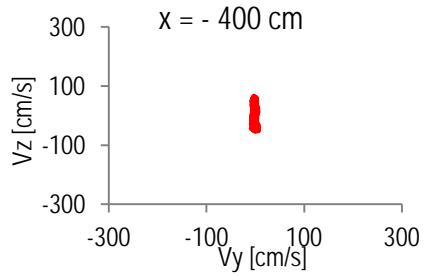
Ensaios em Modelo Físico

Análise das componentes V_y - V_z

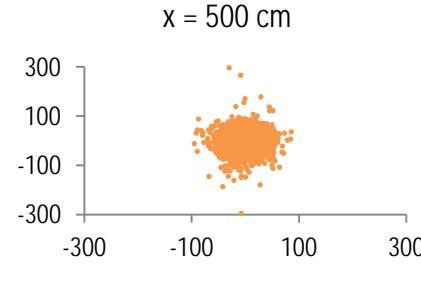
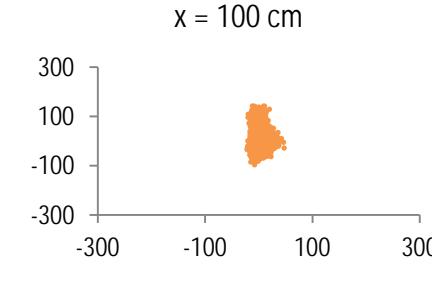
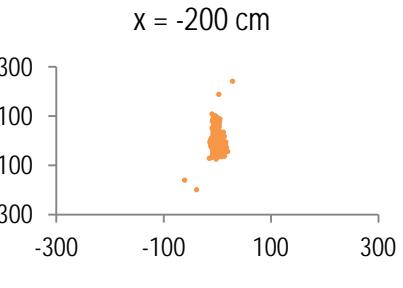
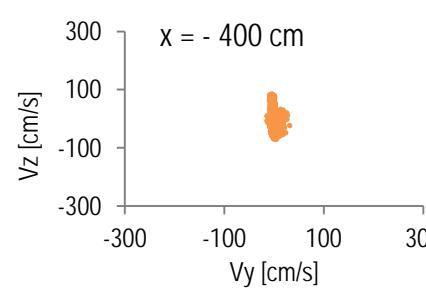
Caso 1: $T=7$ s $H=125$ cm



Caso 2: $T=7$ s $H=150$ cm



Caso 3: $T=11$ s $H=200$ cm



Conclusões

- Análise temporal da elevação da superfície livre:
 - Para todos os casos a altura significativa de onda, para ondas regulares é superior à obtida para ondas irregulares

Conclusões

- Análise temporal da elevação da superfície livre:
 - Para todos os casos a altura significativa de onda, para ondas regulares é superior à obtida para ondas irregulares
 - Quanto ao período significativo de onda, no caso das ondas regulares, não existe uma diferença significativa ao longo do canal, enquanto para as ondas irregulares, após a posição onde ocorre rebentação, o valor do período significativo de onda aumenta progressivamente

Conclusões

- Análise temporal da elevação da superfície livre:
 - Para todos os casos a altura significativa de onda, para ondas regulares é superior à obtida para ondas irregulares
 - Quanto ao período de onda significativo, no caso das ondas regulares, não existe uma diferença significativa ao longo do canal, enquanto para as ondas irregulares, após a posição onde ocorre rebentação, o valor do período de onda significativo aumenta progressivamente
- Análise espectral da elevação da superfície livre:
 - Para os dois tipos de agitação (regular e irregular) o período de pico obtido é o expectável, com exceção do obtido no ensaio T11H200 para ondas irregulares, no qual o período de pico situou-se nos 7.03 s

Conclusões

- Com recurso à técnica de *wavelets* é possível avaliar o andamento das frequências e da respetiva amplitude da onda ao longo do tempo

Conclusões

- Com recurso à técnica de *wavelets* é possível avaliar o andamento das frequências e da respetiva amplitude da onda ao longo do tempo
- O recurso ao **ADV**, permite uma **caracterização do fluxo de propagação da onda** mais detalhado **comparativamente com a caracterização obtida com a análise da elevação da superfície livre**

Conclusões

- Com recurso à técnica de *wavelets* é possível avaliar o andamento das frequências e da respetiva amplitude da onda ao longo do tempo
- O recurso ao ADV, permite uma caracterização do fluxo de propagação da onda mais detalhado comparativamente com a caracterização obtida com a análise da elevação da superfície livre
- No entanto, a análise da elevação da superfície livre e a análise da velocidade, são **métodos** que têm **vantagens** e **desvantagens**, pelo que **devem** ser **utilizados em conjunto**

Agradecimentos

- Os autores agradecem à FCT pelo financiamento concedido através dos projetos EROS-PTDC/CTE-GIX/111230/2009 e HYDRALAB+.
- E a todos pela vossa atenção