



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES
PRESIDÊNCIA DO GOVERNO
Gabinete do Subsecretário Regional da Presidência

Sua Excelência, o Presidente da Assembleia
Legislativa da Região Autónoma dos Açores
Rua Marcelino Lima
9901- 858 Horta

S/Referência
S/1198/2021

S/Comunicação
29/03/2021

N/Referência
SE/2021/671

Data
11/05/2021

ASSUNTO: Requerimento n.º 97/XII-PS – Requerimento oral, nos termos do n.º 1 do artigo 87º do Regimento da ALRAA – Plenário 26.03.2021

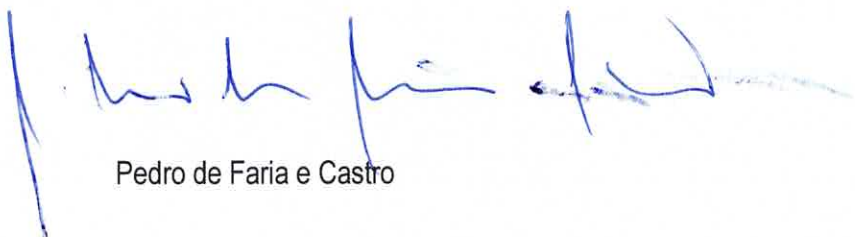
Excelência,

Em resposta ao requerimento mencionado em epígrafe, subscrito pelo Senhor Deputado Miguel Costa, do grupo parlamentar do Partido PS/Açores, cumpro-me informar V. Exa. que o Relatório Final do Ensaio em Modelo Reduzido sobre o projeto de Requalificação do Porto da Horta está em fase de conclusão e será, em breve, entregue à Portos dos Açores.

Em anexo, junta-se o Estudo de Agitação – Análise comparativa dos resultados obtidos nos modelos físico e matemático, elaborado pela empresa WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas, S.A.

Com os melhores cumprimentos, *Com a mais elevada estima e elevada consideração,*

O Subsecretário Regional da Presidência


Pedro de Faria e Castro



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES



REQUALIFICAÇÃO DO PORTO COMERCIAL DA HORTA

ESTUDO DE AGITAÇÃO

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS
NOS MODELOS FÍSICO E MATEMÁTICO**



WW Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas, S.A.

REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES



REQUALIFICAÇÃO DO PORTO COMERCIAL DA HORTA

ESTUDO DE AGITAÇÃO

ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NOS MODELOS FÍSICO E MATEMÁTICO

CÓDIGO: T0718-5-PE-OBM-EST-00-0

DATA: Janeiro / 2021

REVISÃO: 00

EXECUÇÃO: LTF

VERIFICAÇÃO: MO

APROVAÇÃO: MO

WW CONSULTORES DE HIDRÁULICA E OBRAS MARÍTIMAS, S.A.

Praça de Alvalade, 7 – 6º Dto, 1700-036 LISBOA, PORTUGAL
Tel: +351 21 441 28 77. E-mail: geral@wwsa.pt
NIPC: 501 208 275.



ÍNDICE DO VOLUME

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 SITUAÇÕES ANALISADAS.....	3
3 RESULTADOS DOS MODELOS FÍSICO E MATEMÁTICO.....	5
ANEXO I	
RESULTADOS OBTIDOS NO MODELO FÍSICO PARA A SITUAÇÃO ACTUAL PARA OS RUMOS E-10º-N E SE.....	11
ANEXO II	
RESULTADOS OBTIDOS NO MODELO FÍSICO PARA A SITUAÇÃO APÓS OBRAS DA 2.ª FASE PARA OS RUMOS E-10º-N E SE.....	55

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista aumentar a operacionalidade e as valências do Porto da Horta, foi elaborado, em 2007, o “Projecto de Reordenamento do Porto da Horta”.

Dada a dimensão da intervenção prevista neste projecto, foi decidido executá-lo de forma faseada. A primeira fase, já construída, designada “Requalificação e Reordenamento da Frente Marítima da Cidade da Horta – 1.^a Fase”, consistiu na criação de uma nova bacia portuária no lado Norte da baía, destinada ao tráfego inter-ilhas e a servir os navios de cruzeiro, e em intervenções na zona terrestre adjacente e na foz da Ribeira da Conceição.

As intervenções no saco do porto e na zona terrestre adjacente foram remetidas para duas empreitadas a realizar posteriormente, uma a ser lançada pela Portos dos Açores, S.A. (PA) e a segunda a ser lançada, posteriormente, pela Direcção Regional das Pescas.

A empreitada a ser lançada pela PA, designada “Requalificação do Porto Comercial da Horta” prevê a construção de diversas obras no saco do porto (obra de abrigo poente, obra de abrigo nascente, terraplino e dragagens) e visa:

- Criar condições de abrigo adequadas ao estacionamento em flutuação das várias frotas aqui sedeadas;
- Separar os diversos sectores de actividade portuária;
- Ampliar a frente de acostagem disponível;
- Melhorar as condições de segurança, reabilitar as redes técnicas gerais e melhorar as condições de abrigo proporcionadas pelo porto.

As obras de abrigo previstas na solução seleccionada resultaram de um amplo debate com diversas entidades, nomeadamente, com a Câmara Municipal da Horta, e de uma análise detalhada de várias soluções alternativas.

Nesta análise dois dos aspectos mais exaustivamente estudados foram o abrigo proporcionado pelas novas obras e as suas repercussões nas condições de operacionalidade das restantes obras.

Para isso, foram realizados inúmeras simulações da propagação das ondas no interior do porto, utilizando o modelo matemático MIKE 21 BW.

Os resultados destas simulações foram apresentados em três relatórios¹ de que se destaca o relatório “Requali-

¹ T0718 – ESTUDO DE AGITAÇÃO

ificação do Porto Comercial da Horta – Estudo de Soluções Alternativas para Melhoria da Operacionalidade do Porto – Estudo de Agitação”, datado de Fevereiro de 2018.

Com base na análise realizada e nos resultados deste estudo foi seleccionada a solução para a obra de abrigo poente que consiste no prolongamento do molhe da Bacia Norte da Marina, segundo um alinhamento paralelo a este molhe e afastado dele, para nascente, cerca de 60 m, até encontrar a obra de abrigo nascente, deixando uma abertura com mais de 50 m de largura, que constituirá a entrada na nova bacia do saco do porto.

Tendo em vista a finalização dos documentos necessários ao lançamento da empreitada e a comprovação dos resultados obtidos com os estudos em modelo matemático, foi decidido mandar ensaiar em modelo físico reduzido as seguintes três configurações, correspondentes às três fases de desenvolvimento do Porto da Horta:

- Situação actual, que inclui as intervenções já operadas no âmbito da 1.ª Fase do processo de “Requalificação e Reordenamento da Frente Marítima da Cidade da Horta”;
- Situação após a construção das obras da 2.ª Fase, que são o objecto da empreitada de “Requalificação do Porto Comercial da Horta”;
- Situação após a construção de todas as obras que fazem parte do plano de desenvolvimento do Porto da Horta, que prevê a rectificação do cais do Sector Comercial, aderente ao molhe.

Estes ensaios estão a ser realizados no Laboratório Nacional de Engenharia Civil e já estão concluídos os relativos às duas primeiras fases de desenvolvimento do porto.

No presente documento apresentam-se os resultados obtidos no modelo físico e comparam-se com os obtidos no modelo matemático atrás referido.

WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas S.A., Agosto de 2017

ESTUDO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA MELHORIA DA OPERACIONALIDADE DO PORTO

Estudo de Agitação

WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas S.A., Fevereiro de 2018

T0718-RELATORIO

Comparação da Solução C e Solução E.

WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas S.A., Setembro de 2019

2 SITUAÇÕES ANALISADAS

Como se referiu atrás, os ensaios em modelo físico têm por objectivo avaliar as condições de agitação no interior das bacias molhadas do Porto da Horta nas seguintes três fases de desenvolvimento:

- Situação actual (Figura 2.1);
- Situação após a construção das obras da 2.ª Fase, objecto da empreitada de “Requalificação do Porto Comercial da Horta” (Figura 2.2);
- Situação após a construção de todas as obras que fazem parte do plano de desenvolvimento do Porto da Horta (Figura 2.3).

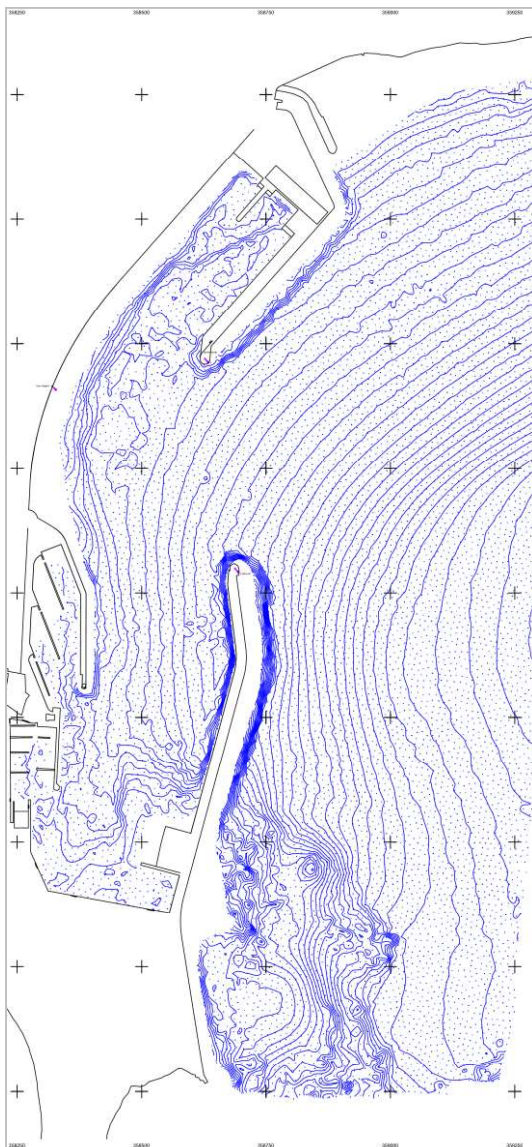


Figura 2.1 – Porto da Horta. Situação actual

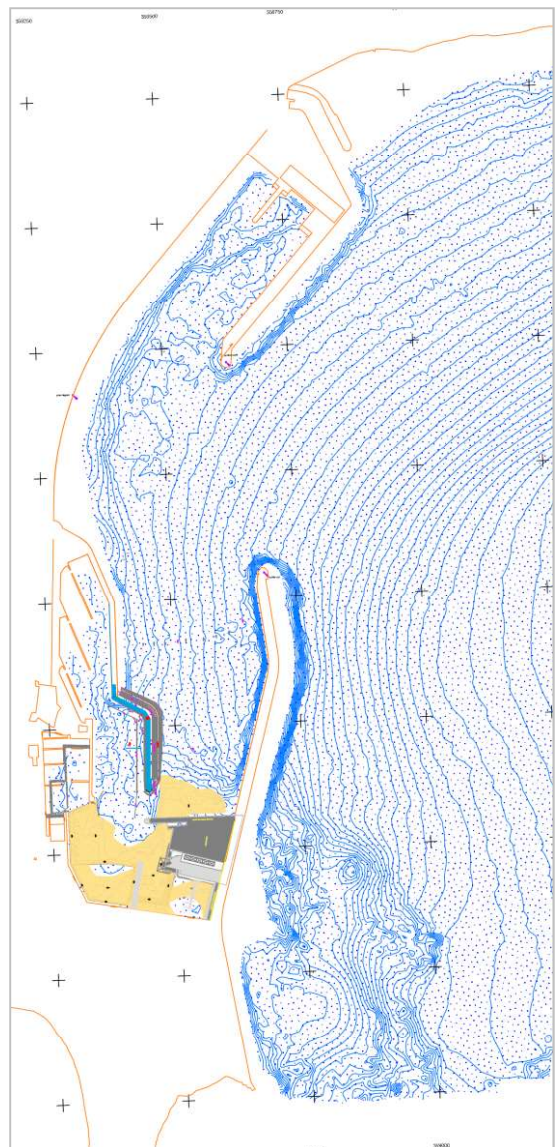


Figura 2.2 – Porto da Horta. Situação após 2.ª Fase

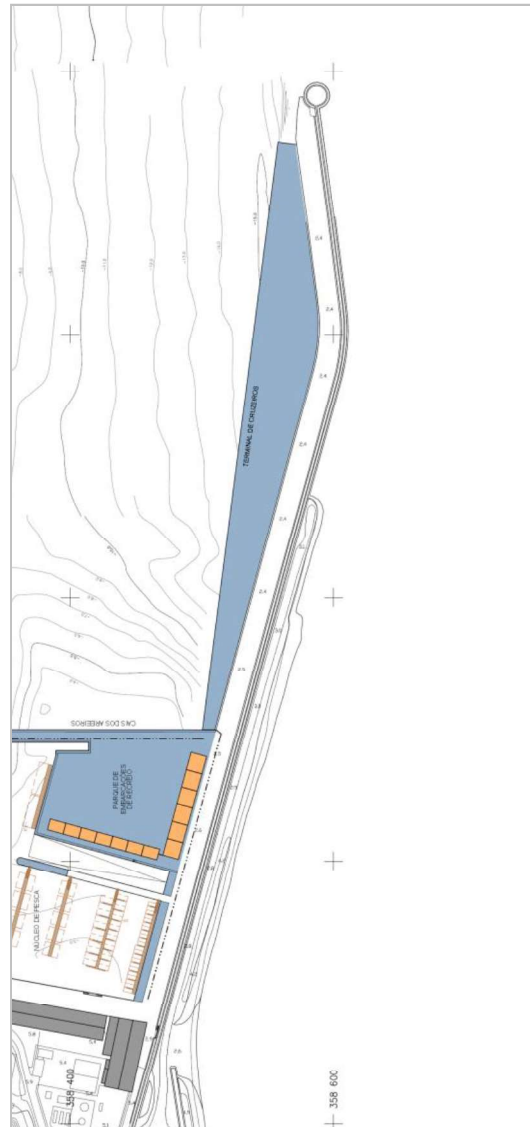


Figura 2.3 – Cais do Sector Comercial após rectificação

Nos ensaios foram adoptadas as seguintes condições:

- Agitação marítima:
 - Direcção sobre a batimétrica -30 m(ZH): SE e E-10-N
 - Período de pico: $T_p = 6, 9, 12$ e 15 s;
 - Altura das ondas: $H_s = 1,5$ e $3,0$ m
 - Ondas irregulares
 - Tempo de actuação de cada conjunto Dir / T_p / H_s : equivalente a 3 horas no protótipo
- Nível da água: $+1,0$ m(ZH)

3 RESULTADOS DOS MODELOS FÍSICO E MATEMÁTICO

3.1 Domínio dos modelos e pontos de medição da altura das ondas

Nos ensaios de agitação em modelo reduzido, a medição da elevação da superfície livre é efectuada com recurso a sondas resistivas colocadas em 40 pontos de medição distintos, cuja localização está indicada nas Figuras 3.1 e 3.2. Para além destes 40 pontos, foram colocadas duas sondas à saída do gerador de ondas irregulares para que possa ser caracterizada a agitação marítima sobre a batimétrica -30 m (ZH).

A partir da análise dos registos da elevação da superfície da água em cada ponto foi calculada a altura significativa respectiva e a partir desta o coeficiente de agitação (relação entre a altura significativa em cada ponto e a altura significativa sobre a batimétrica -30 m(ZH)).

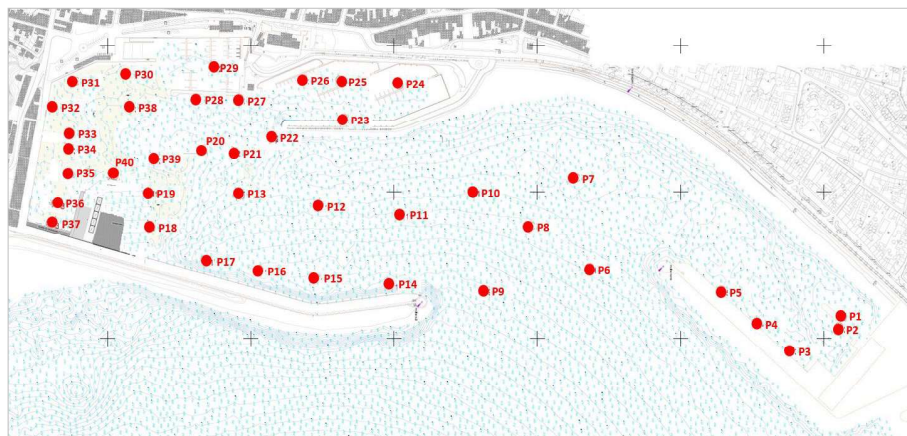


Figura 3.1 – Localização dos pontos de análise no modelo físico para a situação actual

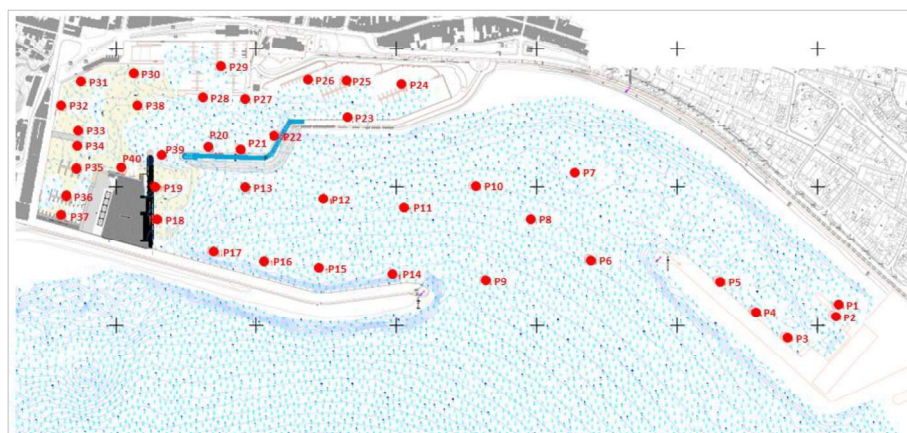


Figura 3.2 - Localização dos pontos de análise no modelo físico para a situação após obras da 2.ª Fase

Nas Figuras 3.3 e 3.4 representam-se o domínio e os pontos de medição das alturas de onda na bacia Sul do Porto da Horta utilizados no modelo matemático da situação actual e da situação após as obras da 2.^a Fase, respectivamente.

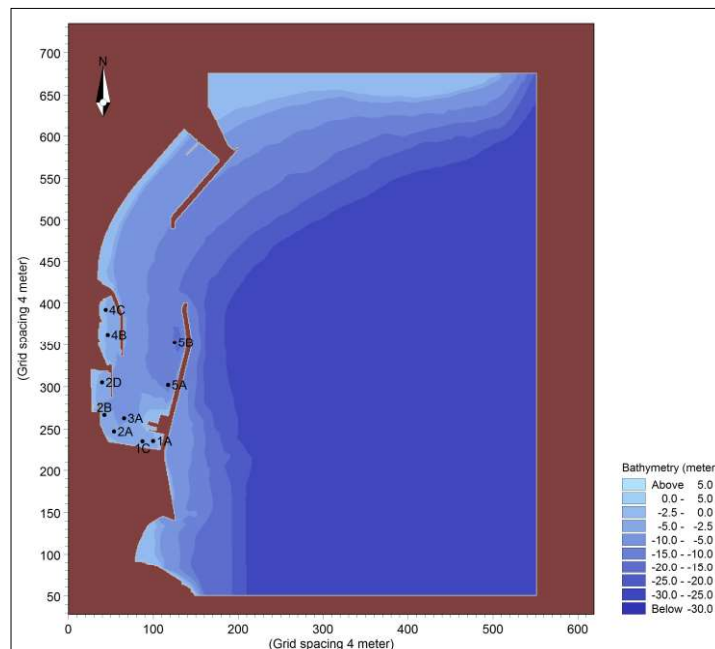


Figura 3.3 – Localização dos pontos de análise no modelo matemático para a situação actual

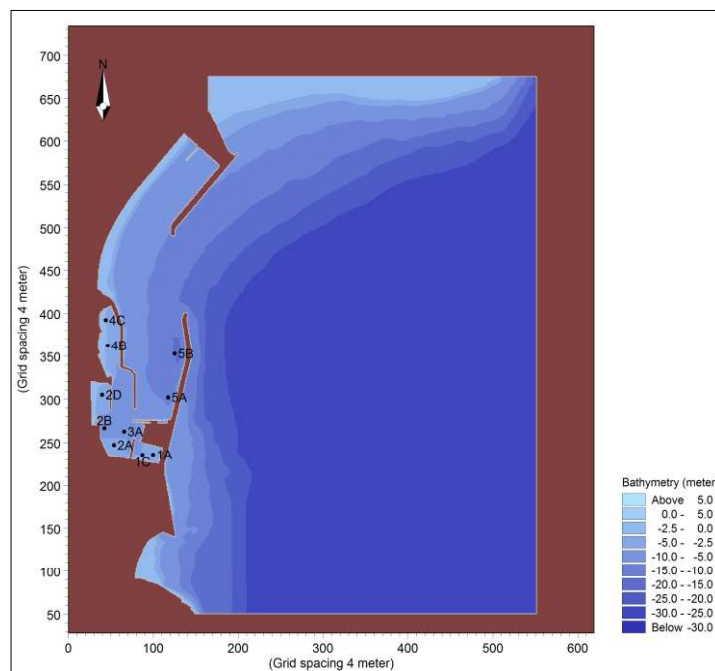


Figura 3.1 – Localização dos pontos de análise no modelo matemático para a situação após obras da 2.ª Fase

3.2 Resultados obtidos

Nos Anexos I e II são apresentados os resultados obtidos nos ensaios em modelo físico, fornecidos pelo LNEC, antes da publicação do respectivo relatório. Os resultados do modelo matemático constam do relatório ESTUDO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA MELHORIA DA OPERACIONALIDADE DO PORTO - Estudo de Agitação, Fevereiro de 2018, referido atrás.

Nas Tabelas 3.1 a 3.3 são apresentados os resultados dos modelos físico e matemático para a situação actual e para a situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo E-10°-N e $T_p = 9s$, $T_p = 12s$ e $T_p = 15s$, respectivamente, e nas Tabelas 3.4 a 3.6 são apresentados os resultados para as mesmas situações e para o rumo SE e $T_p = 9s$, $T_p = 12s$ e $T_p = 15s$, respectivamente.

Tanto para a situação actual como para a situação após as obras da 2.ª Fase apenas foi considerado a média dos índices de agitação dos ensaios correspondente à altura de onda de 1,5 m. Para a situação actual a média foi calculada com os resultados obtidos nos primeiros ensaios e com os ensaios de repetição. Para a situação após as obras da 2.ª Fase os valores médios constam dos dados fornecidos pelo LNEC (Anexo II).

A escolha dos pontos para a comparação dos resultados foi feita através da proximidade da localização de cada um desses pontos entre o modelo físico e o modelo matemático. Em alguns casos foi necessário interpolar entre dois pontos visto a localização nem sempre ser coincidente.

Tabela 3.1 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo E-10°-N e $T_p = 9s$

Zona do Porto	Rumo E-10°-N (80°N) e $T_p = 9s$							
	Situação Actual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.23	5B	0.21	P15	0.23	5B	0.22
	P17	0.25	5A	0.20	P17	0.23	5A	0.18
Pescas	P37	0.07	1A	0.19	P37	0.06	1A	0.07
	Média entre P36 e P35	0.10	1C	0.21	Média entre P36 e P35	0.07	1C	0.07
Marítimo-Turísticas	P33	0.20	2A	0.15	P33	0.13	2A	0.14
	P30	0.21	2B	0.12	P30	0.09	2B	0.11
	Média entre P38 e P40	0.22	3A	0.13	Média entre P38 e P40	0.10	3A	0.13
Bacia Sul da Marina	P29	0.09	2D	0.09	P29	0.05	2D	0.12
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.08	4C	0.07	P24	0.06	4C	0.07
	Média entre P23 e P25	0.11	4B	0.09	Média entre P23 e P25	0.08	4B	0.09
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.11	SC1	0.10
					P21	0.12	SC2	0.10
					P20	0.11	SC3	0.11

Tabela 3.2 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo E-10º-N e Tp=12s

Zona do Porto	Rumo E-10º-N (80ºN) e Tp=12s							
	Situação Actual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.24	5B	0.29	P15	0.24	5B	0.30
	P17	0.31	5A	0.27	P17	0.33	5A	0.24
Pescas	P37	0.07	1A	0.40	P37	0.08	1A	0.09
	Média entre P36 e P35	0.18	1C	0.30	Média entre P36 e P35	0.06	1C	0.10
Marítimo-Turísticas	P33	0.21	2A	0.32	P33	0.18	2A	0.18
	P30	0.16	2B	0.16	P30	0.16	2B	0.17
	Média entre P38 e P40	0.22	3A	0.21	Média entre P38 e P40	0.10	3A	0.17
Bacia Sul da Marina	P29	0.09	2D	0.13	P29	0.11	2D	0.12
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.08	4C	0.10	P24	0.08	4C	0.09
	Média entre P23 e P25	0.11	4B	0.12	Média entre P23 e P25	0.10	4B	0.09
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.15	SC1	0.11
					P21	0.14	SC2	0.12
					P20	0.15	SC3	0.13

Tabela 3.3 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e para a situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo E-10º-N e Tp=15s

Zona do Porto	Rumo E-10º-N (80ºN) e Tp=15s							
	Situação Actual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.31	5B	0.26	P15	0.26	5B	0.26
	P17	0.41	5A	0.29	P17	0.33	5A	0.28
Pescas	P37	0.14	1A	0.36	P37	0.07	1A	0.09
	Média entre P36 e P35	0.26	1C	0.33	Média entre P36 e P35	0.06	1C	0.10
Marítimo-Turísticas	P33	0.20	2A	0.35	P33	0.20	2A	0.17
	P30	0.20	2B	0.21	P30	0.17	2B	0.19
	Média entre P38 e P40	0.23	3A	0.23	Média entre P38 e P40	0.12	3A	0.13
Bacia Sul da Marina	P29	0.18	2D	0.20	P29	0.14	2D	0.13
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.08	4C	0.11	P24	0.10	4C	0.09
	Média entre P23 e P25	0.10	4B	0.14	Média entre P23 e P25	0.10	4B	0.11
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.17	SC1	0.13
					P21	0.16	SC2	0.14
					P20	0.14	SC3	0.16



Tabela 3.4 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo SE e Tp=9s

Zona do Porto	Rumo SE (135°N) e Tp=9s							
	Situação Actual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.10	5B	0.11	P15	0.11	5B	0.10
	P17	0.13	5A	0.12	P17	0.11	5A	0.12
Pescas	P37	0.07	1A	0.11	P37	0.03	1A	0.05
	Média entre P36 e P35	0.10	1C	0.12	Média entre P36 e P35	0.03	1C	0.06
Marítimo-Turísticas	P33	0.09	2A	0.08	P33	0.06	2A	0.07
	P30	0.06	2B	0.07	P30	0.04	2B	0.06
	Média entre P38 e P40	0.10	3A	0.08	Média entre P38 e P40	0.04	3A	0.07
Bacia Sul da Marina	P29	0.04	2D	0.08	P29	0.03	2D	0.07
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.04	4C	0.05	P24	0.03	4C	0.05
	Média entre P23 e P25	0.04	4B	0.06	Média entre P23 e P25	0.03	4B	0.05
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.04	SC1	0.06
					P21	0.05	SC2	0.05
					P20	0.04	SC3	0.06

Tabela 3.5 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e para a situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo SE e Tp=12s

Zona do Porto	Rumo SE (135°N) e Tp=12s							
	Situação Actual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.11	5B	0.14	P15	0.12	5B	0.13
	P17	0.12	5A	0.14	P17	0.13	5A	0.13
Pescas	P37	0.10	1A	0.22	P37	0.04	1A	0.07
	Média entre P36 e P35	0.15	1C	0.14	Média entre P36 e P35	0.04	1C	0.07
Marítimo-Turísticas	P33	0.13	2A	0.12	P33	0.09	2A	0.11
	P30	0.07	2B	0.09	P30	0.06	2B	0.11
	Média entre P38 e P40	0.11	3A	0.09	Média entre P38 e P40	0.05	3A	0.11
Bacia Sul da Marina	P29	0.04	2D	0.10	P29	0.04	2D	0.08
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.05	4C	0.07	P24	0.03	4C	0.08
	Média entre P23 e P25	0.05	4B	0.07	Média entre P23 e P25	0.03	4B	0.07
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.05	SC1	0.07
					P21	0.05	SC2	0.07
					P20	0.05	SC3	0.08



Tabela 3.6 – Comparação dos índices de agitação obtidos nos modelos físico e matemático para a situação actual e para a situação após obras da 2.ª Fase, para o rumo SE e Tp=15s

Zona do Porto	Rumo SE (135°N) e Tp=15s							
	Situação Atual				Situação após obras da 2.ª Fase			
	Modelo Físico		Modelo Matemático		Modelo Físico		Modelo Matemático	
	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação	Ponto em análise	Índice de agitação
Cais Comercial	P15	0.14	5B	0.12	P15	0.13	5B	0.13
	P17	0.15	5A	0.14	P17	0.15	5A	0.16
Pescas	P37	0.13	1A	0.20	P37	0.04	1A	0.08
	Média entre P36 e P35	0.19	1C	0.16	Média entre P36 e P35	0.05	1C	0.08
Marítimo-Turísticas	P33	0.13	2A	0.16	P33	0.11	2A	0.10
	P30	0.09	2B	0.12	P30	0.07	2B	0.11
	Média entre P38 e P40	0.14	3A	0.10	Média entre P38 e P40	0.08	3A	0.09
Bacia Sul da Marina	P29	0.07	2D	0.13	P29	0.06	2D	0.09
Zona A da Bacia Norte da Marina	P24	0.06	4C	0.07	P24	0.04	4C	0.07
	Média entre P23 e P25	0.06	4B	0.09	Média entre P23 e P25	0.04	4B	0.08
Zona B da Bacia Norte da Marina					P22	0.07	SC1	0.08
					P21	0.06	SC2	0.09
					P20	0.05	SC3	0.10

Comparando os resultados dos dois modelos verifica-se o seguinte:

- os resultados são semelhantes em ambos os modelos para qualquer das situações estudadas;
- o modelo matemático dá, para ambas as situações, índices de agitação superiores aos do modelo físico, principalmente para as simulações do rumo SE.

Para além disso, os ensaios em modelo físico revelam, à semelhança das simulações do modelo matemático, que, no geral:

- para ambas as situações estudadas e para ambas as direcções de onda incidente adoptadas, os índices de agitação aumentam com o aumento do período;
- os índices de agitação são maiores com ondas de E-10°-N do que com ondas de SE.

Nestas condições, as conclusões do relatório do estudo de agitação das diversas soluções alternativas encaras para melhoria da operacionalidade do porto, referido atrás, relativas à melhoria das condições de abrigo proporcionadas pelas obras da 2.ª Fase, são válidas e, à luz dos resultados do modelo físico, ligeiramente pessimistas, isto é, de acordo com os resultados do modelo físico, as condições de abrigo proporcionadas pelas obras que compõem a solução seleccionada são ligeiramente melhores do que as descritas no relatório ESTUDO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA MELHORIA DA OPERACIONALIDADE DO PORTO - Estudo de Agitação, de Fevereiro de 2018.



ANEXO I

RESULTADOS OBTIDOS NO MODELO FÍSICO PARA A SITUAÇÃO ACTUAL PARA OS RUMOS E-10°-N E SE



Rumo E-10-N - ENSAIO

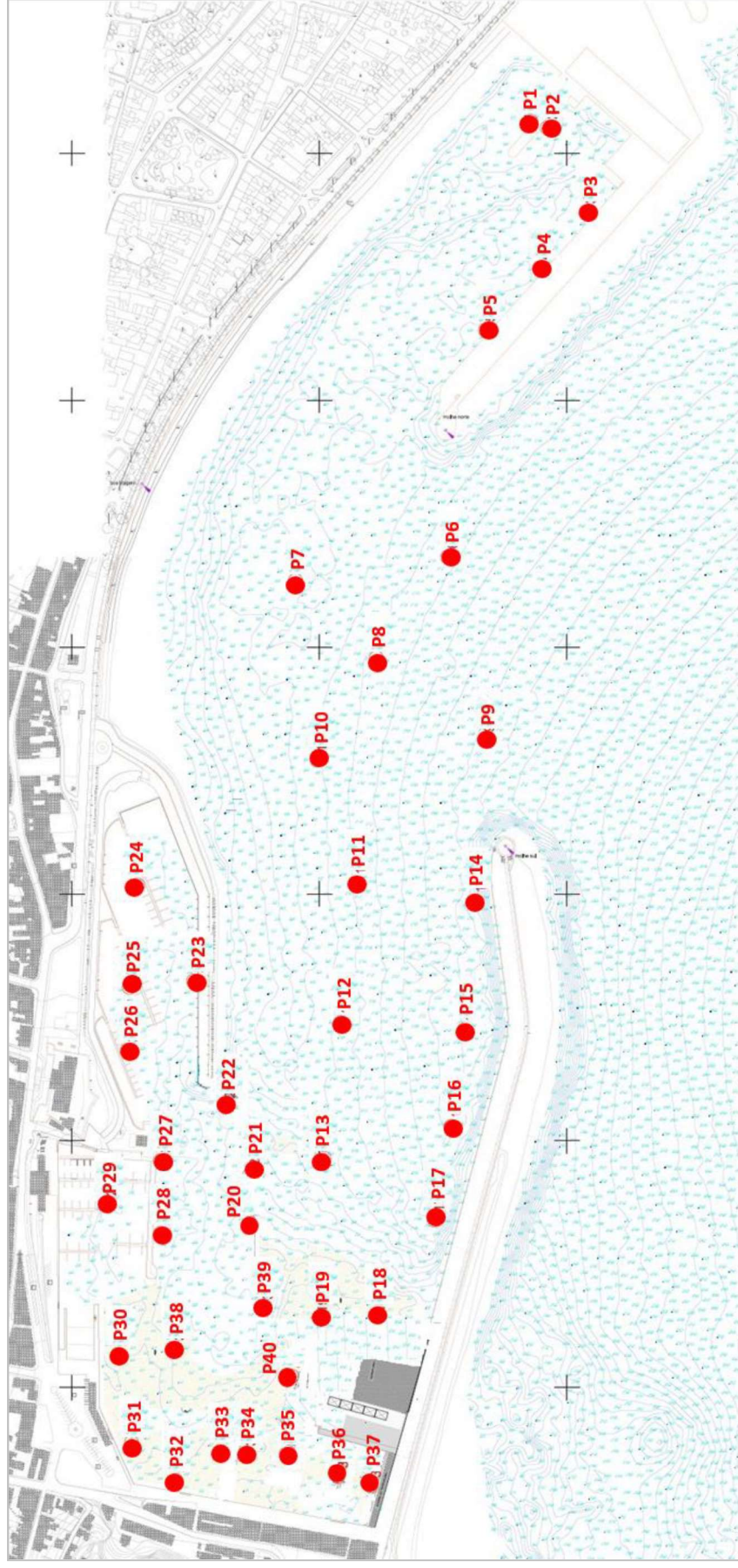
Situação Atual. Índices de Agitação obtidos durante os ensaios com o Rumo E-10-N

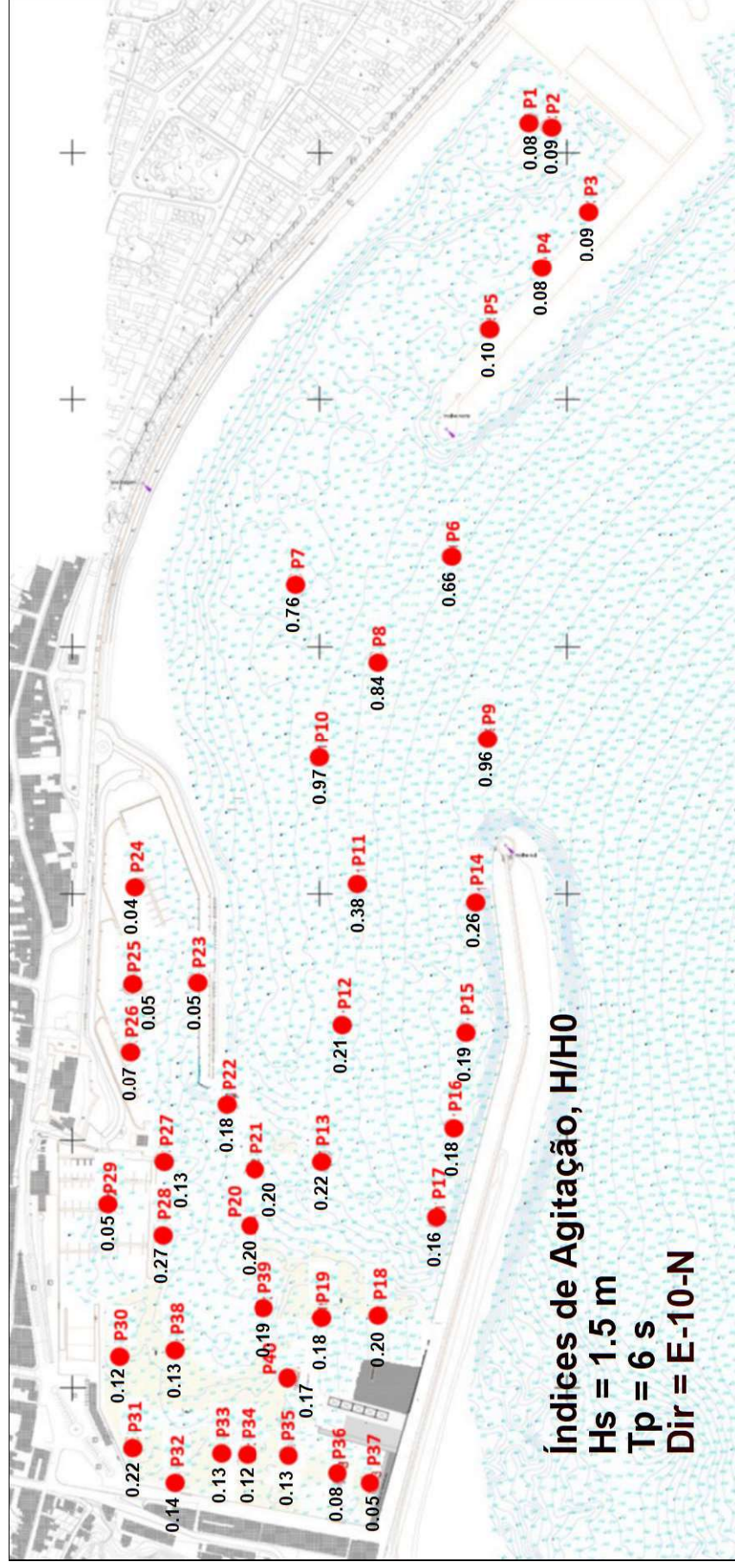
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.08	0.08	0.16	0.12	0.14	0.12	0.16	0.14
P2	0.09	0.08	0.12	0.10	0.14	0.11	0.13	0.11
P3	0.09	0.09	0.11	0.10	0.18	0.16	0.14	0.13
P4	0.08	0.07	0.13	0.12	0.18	0.16	0.18	0.17
P5	0.10	0.10	0.12	0.12	0.17	0.16	0.15	0.14
P6	0.66	0.65	0.70	0.70	0.70	0.65	0.72	0.63
P7	0.76	0.70	0.90	0.89	0.79	0.75	0.78	0.70
P8	0.84	0.71	1.00	0.93	0.90	0.86	0.85	0.79
P9	0.96	0.80	0.99	0.96	1.03	0.96	0.87	0.80
P10	0.97	0.77	0.95	0.91	0.87	0.81	0.87	0.80
P11	0.38	0.38	0.40	0.44	0.39	0.42	0.41	0.40
P12	0.21	0.18	0.26	0.23	0.28	0.25	0.26	0.24
P13	0.22	0.15	0.21	0.17	0.21	0.19	0.25	0.22
P14	0.26	0.24	0.44	0.32	0.48	0.36	0.44	0.38
P15	0.19	0.15	0.22	0.18	0.23	0.22	0.29	0.26
P16	0.18	0.16	0.25	0.20	0.27	0.26	0.32	0.28
P17	0.16	0.15	0.24	0.20	0.29	0.28	0.37	0.32
P18	0.20	0.18	0.38	0.28	0.46	0.43	0.60	0.48
P19	0.18	0.14	0.26	0.22	0.30	0.29	0.37	0.31
P20	0.20	0.17	0.23	0.19	0.24	0.19	0.22	0.20
P21	0.20	0.16	0.23	0.21	0.25	0.21	0.25	0.21
P22	0.18	0.14	0.18	0.17	0.17	0.16	0.21	0.18

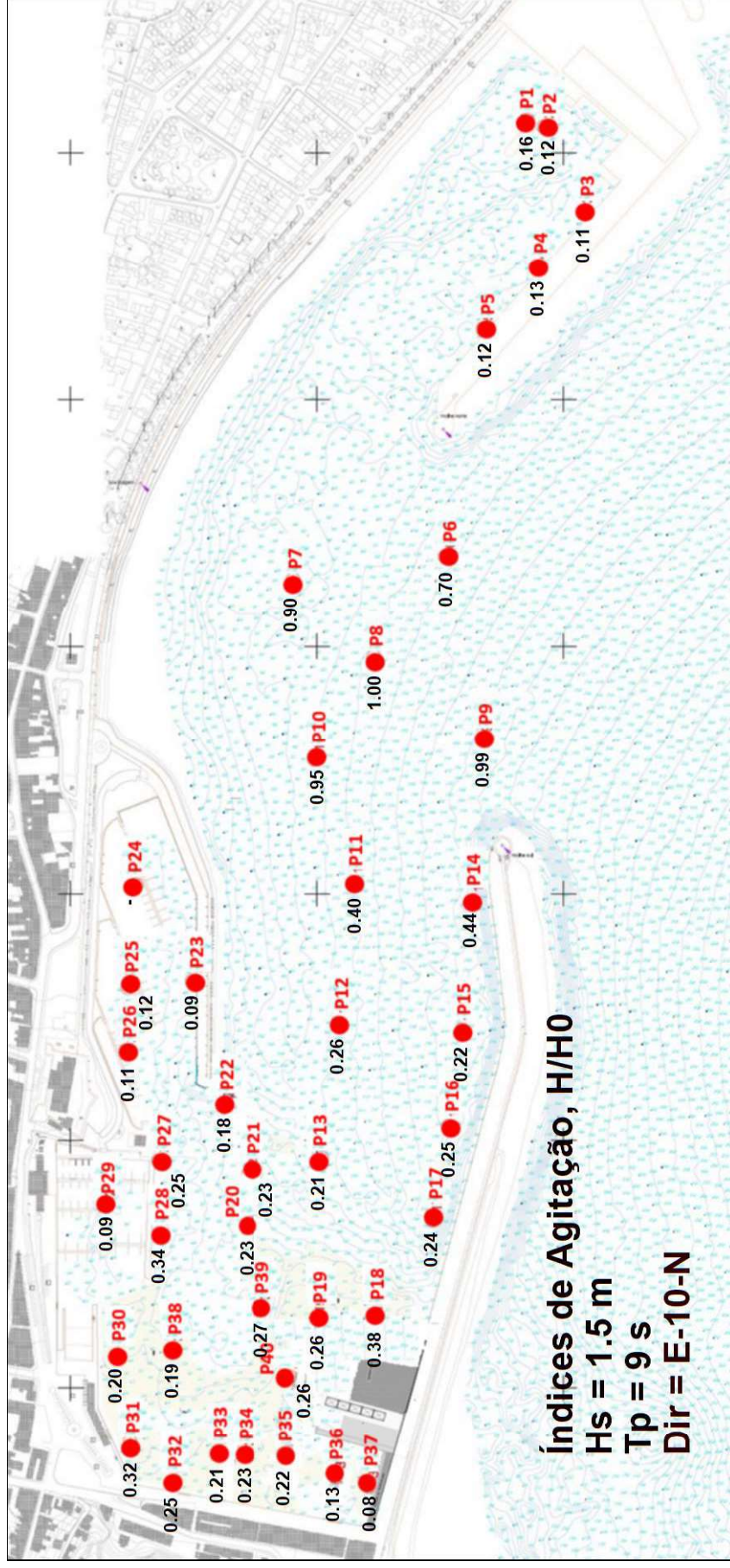


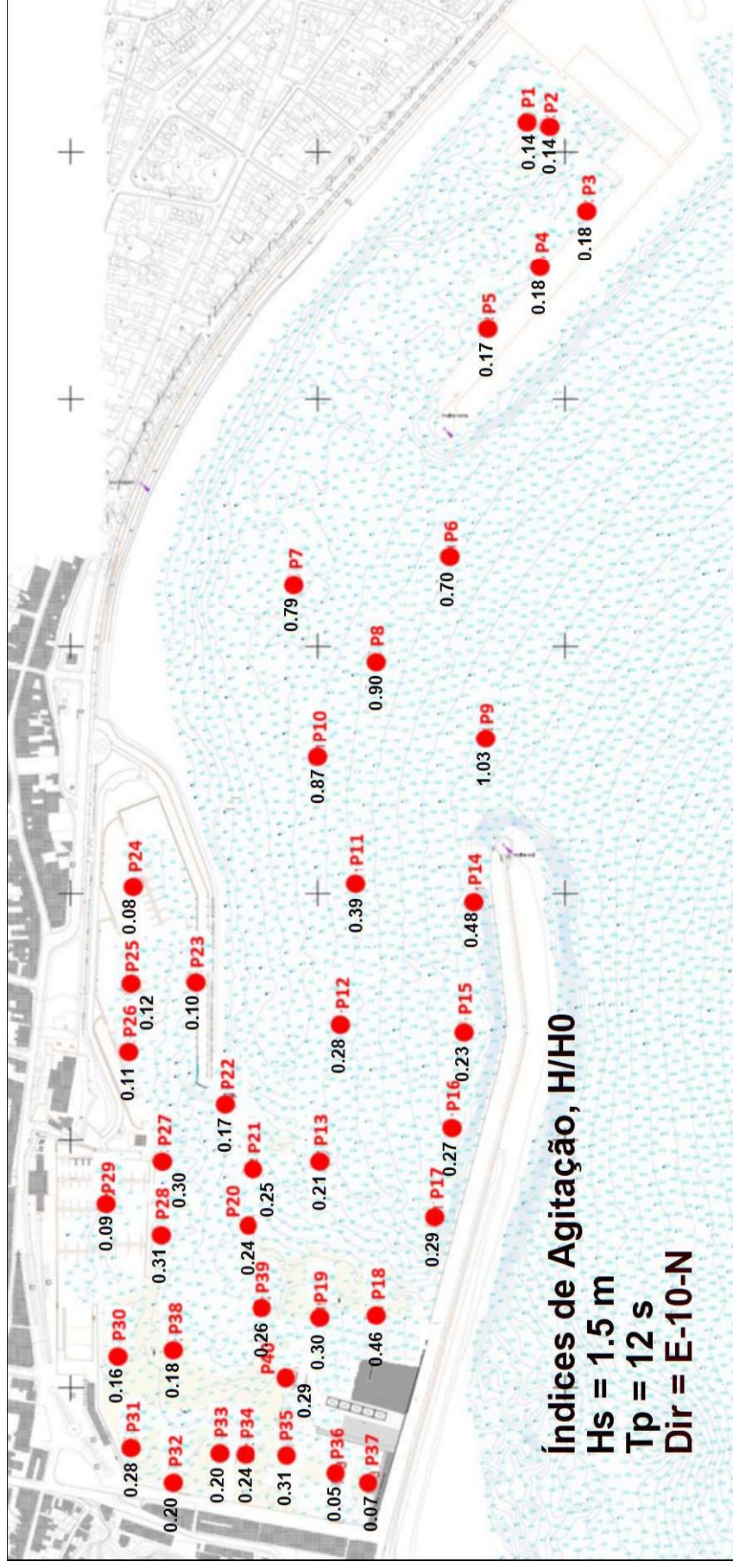
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P23	0.05	0.04	0.09	0.07	0.10	0.09	0.10	0.08
P24	0.04	0.04	-	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06
P25	0.05	0.04	0.12	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10
P26	0.07	0.06	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10
P27	0.13	0.12	0.25	0.25	0.30	0.27	0.32	0.27
P28	0.27	0.21	0.34	0.30	0.31	0.27	0.36	0.30
P29	0.05	0.04	0.09	0.07	0.09	0.08	0.21	0.11
P30	0.12	0.12	0.20	0.17	0.16	0.15	0.23	0.15
P31	0.22	0.20	0.32	0.23	0.28	0.22	-	0.22
P32	0.14	0.14	0.25	0.21	0.20	0.20	-	0.22
P33	0.13	0.13	0.21	0.16	0.20	0.20	-	0.21
P34	0.12	0.11	0.23	0.17	0.24	0.20	-	0.25
P35	0.13	0.11	0.22	0.15	0.31	0.22	-	0.23
P36	0.08	0.06	0.13	0.07	0.05	0.12	0.19	0.12
P37	0.05	0.04	0.08	0.06	0.07	0.10	0.14	0.09
P38	0.13	0.12	0.19	0.15	0.18	0.15	0.16	0.14
P39	0.19	0.17	0.27	0.21	0.26	0.21	0.29	0.24
P40	0.17	0.13	0.26	0.21	0.29	0.24	0.29	0.25

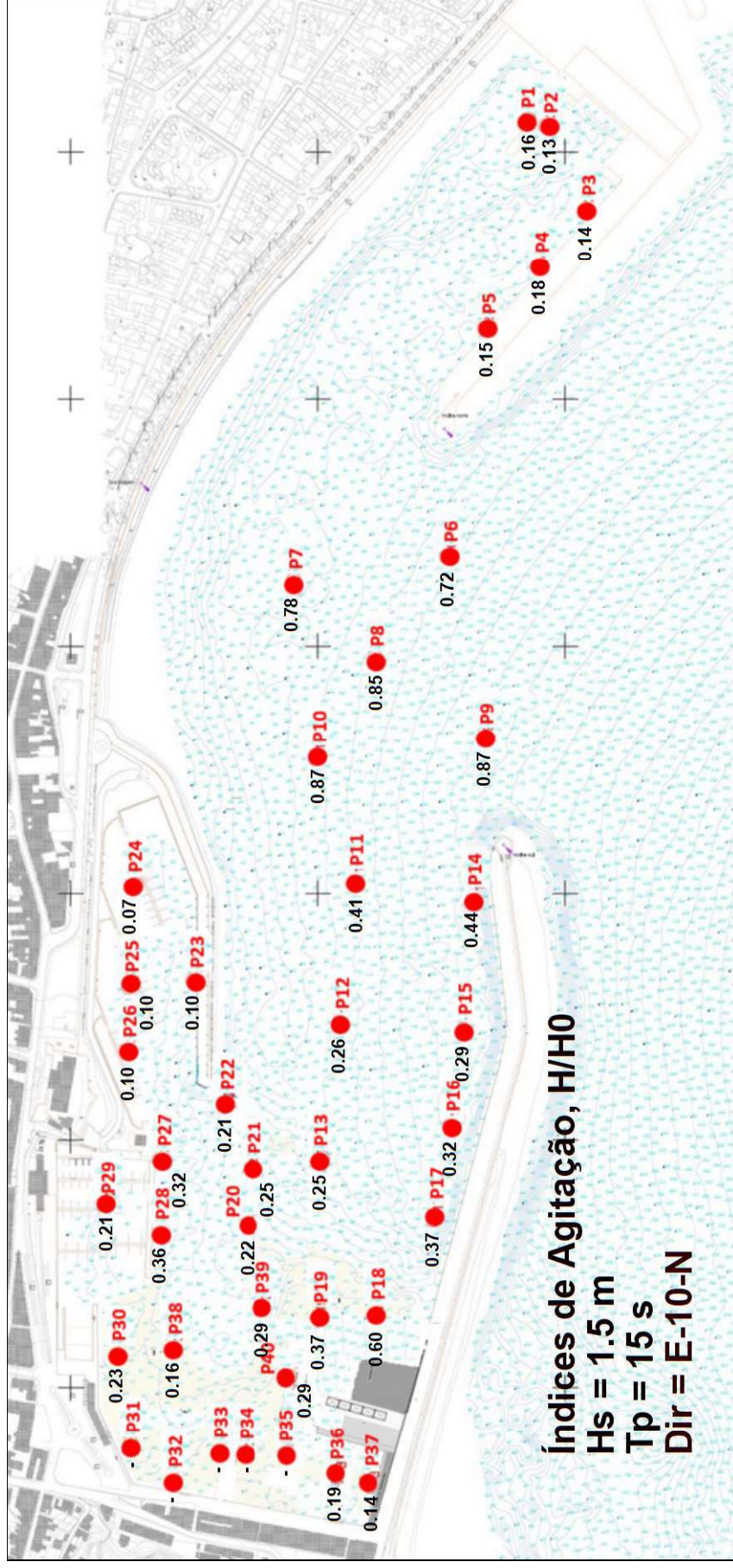
Localização dos pontos de medição da agitação

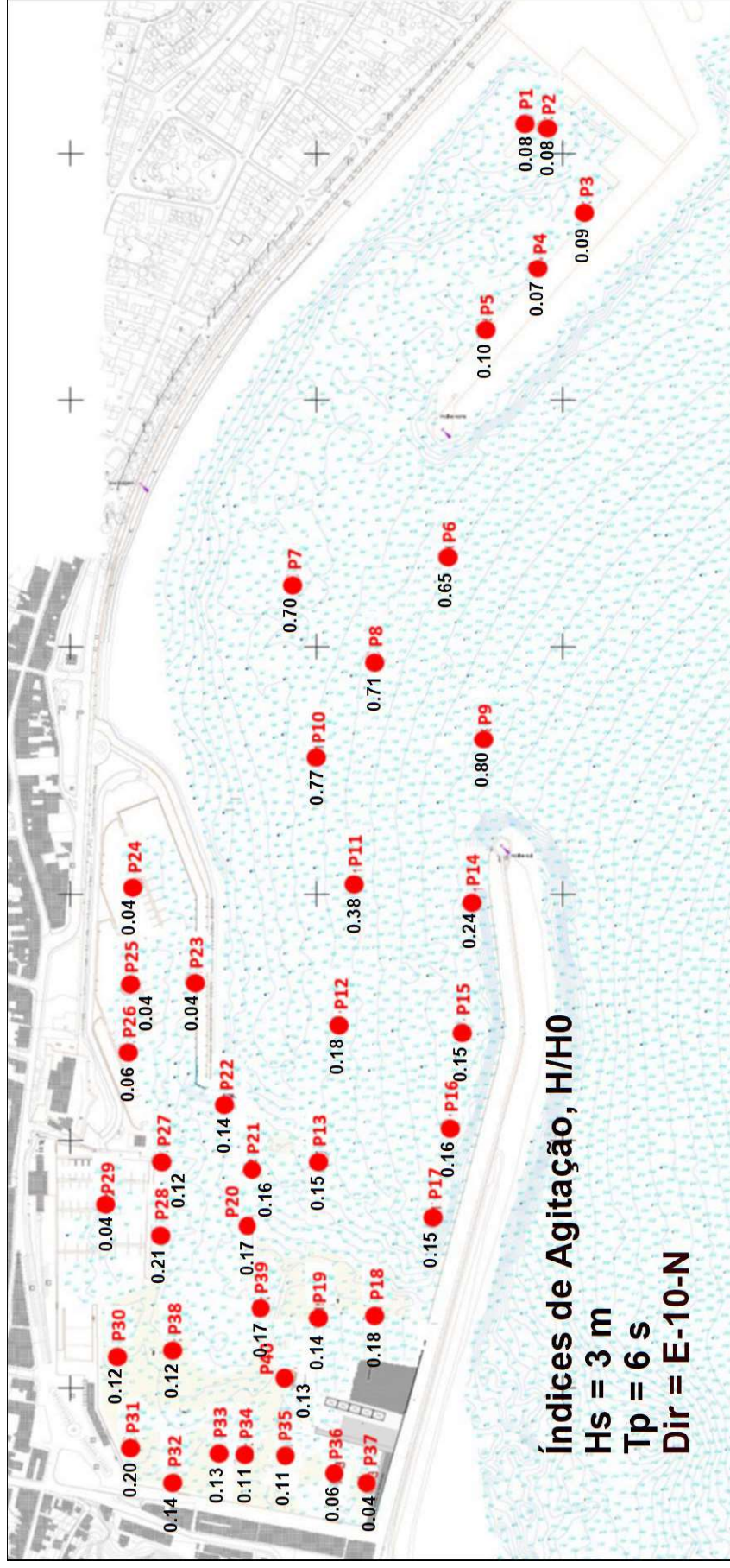


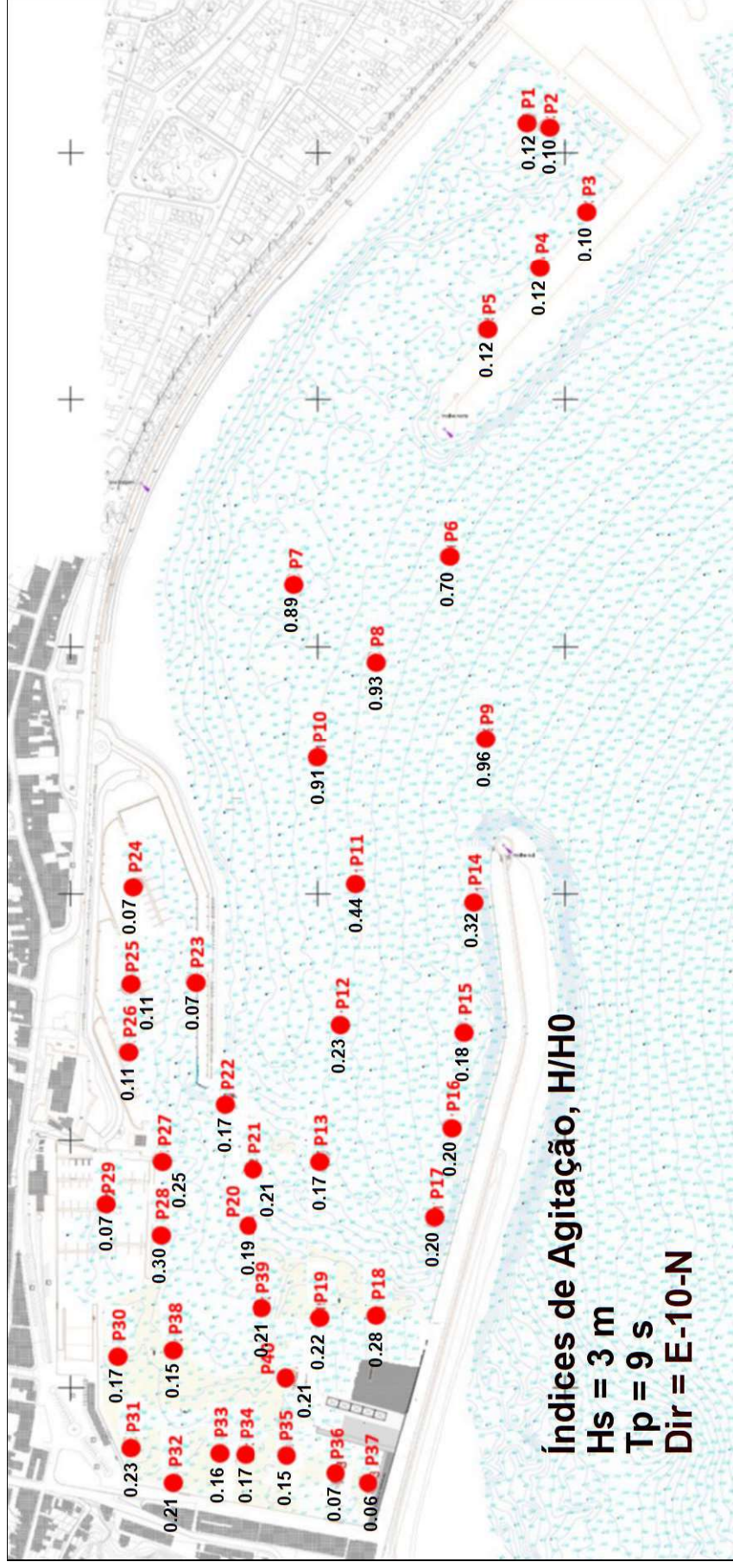


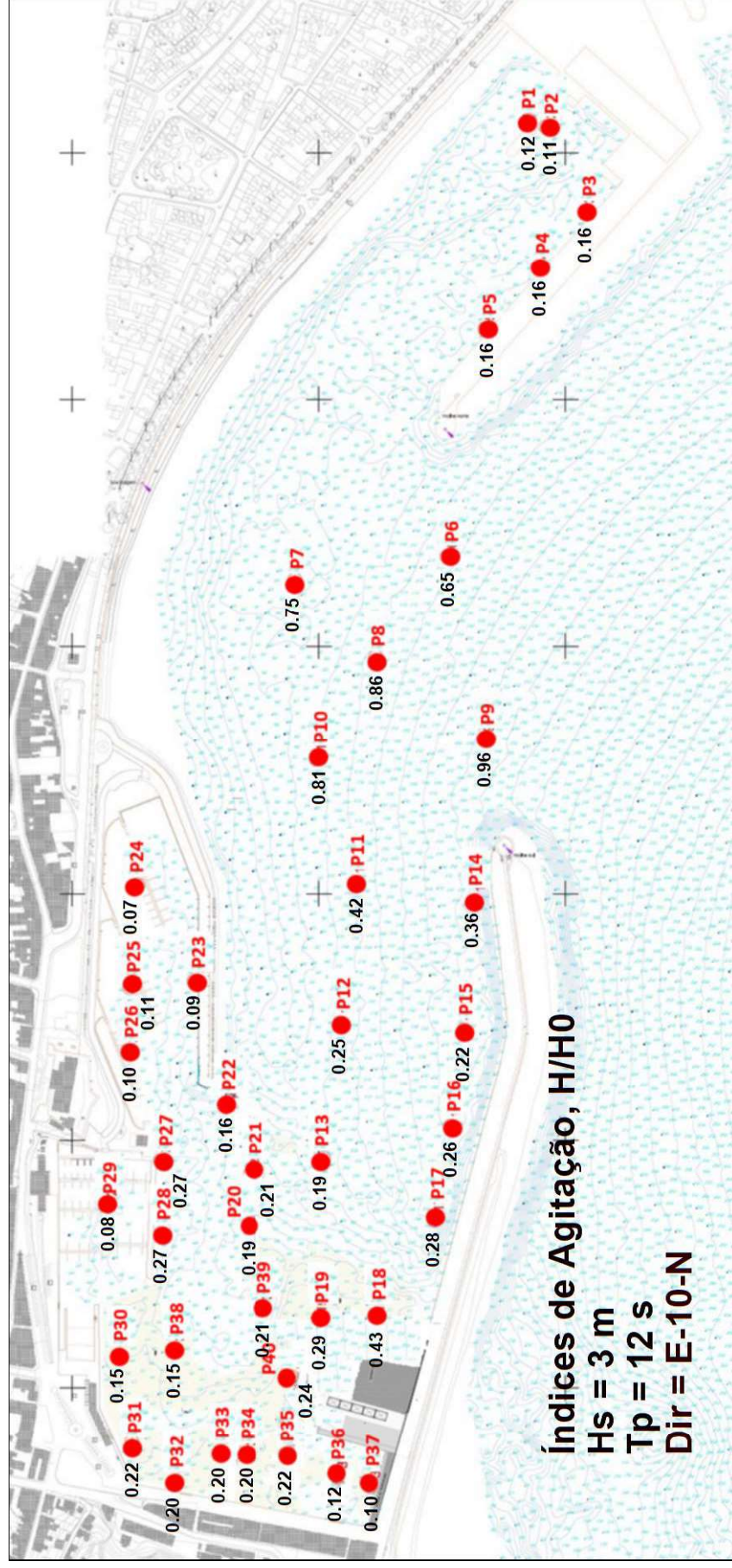


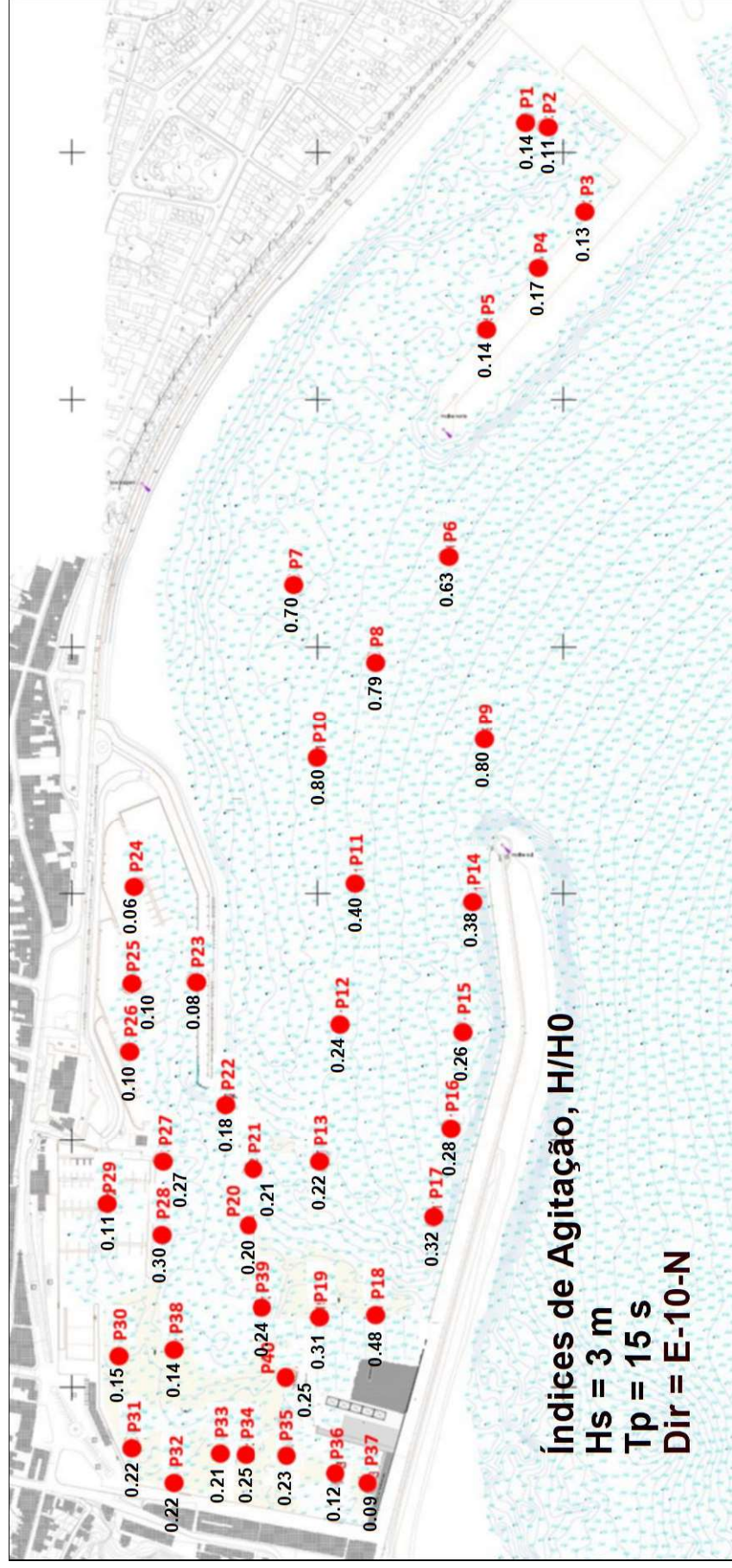












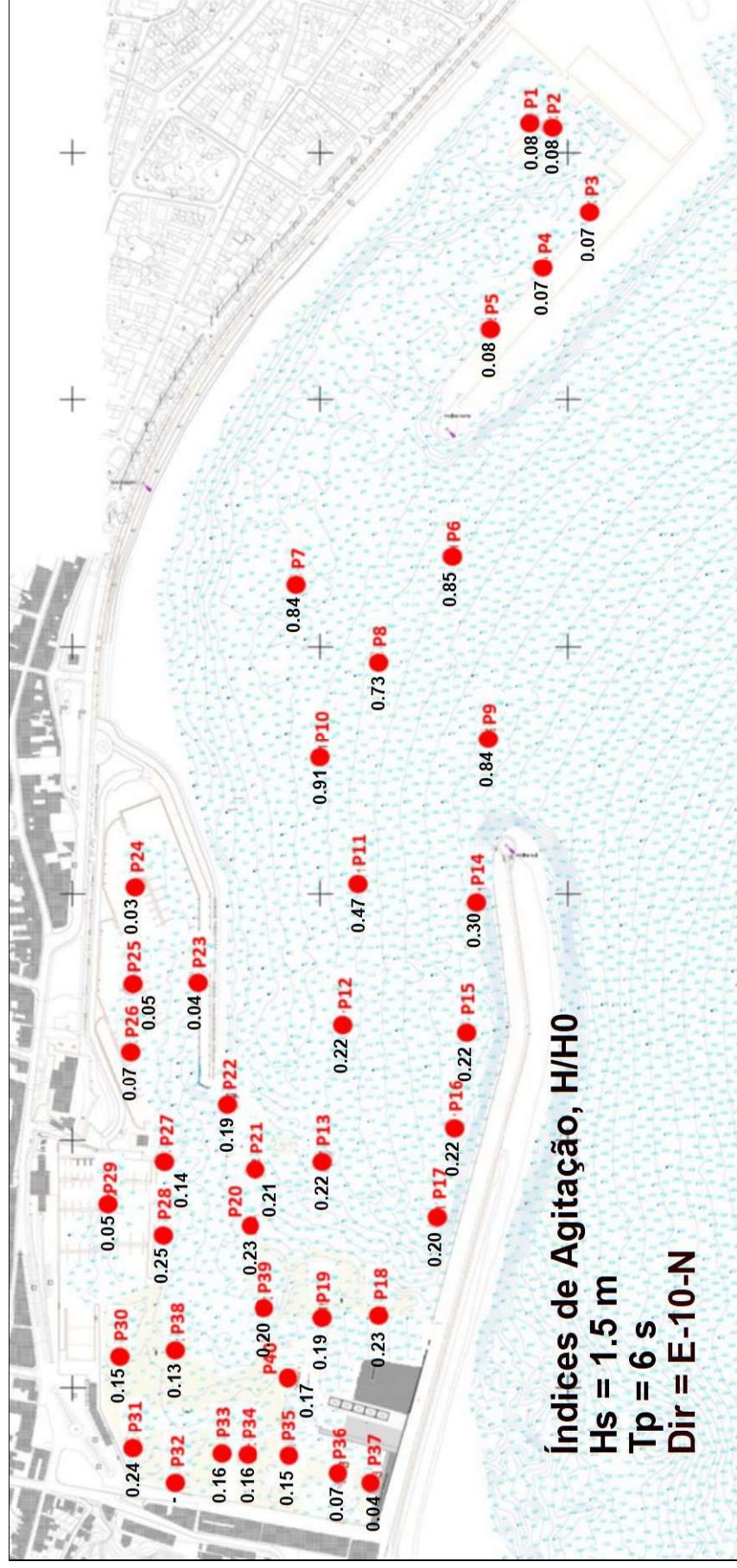
Rumo E-10-N - REPETIÇÃO

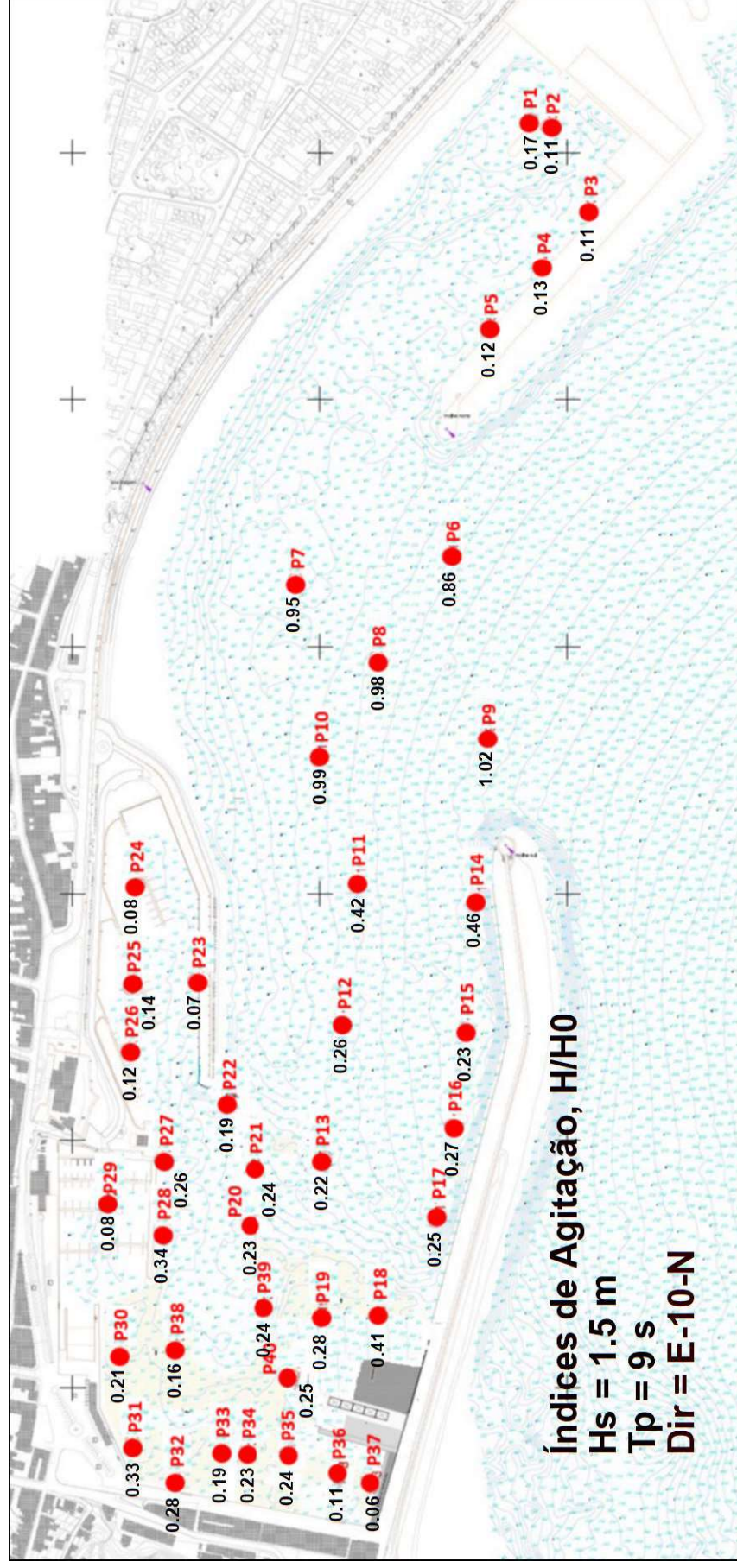
Situação Atual. Índices de Agitação obtidos durante a repetição dos ensaios com o Rumo E-10-N

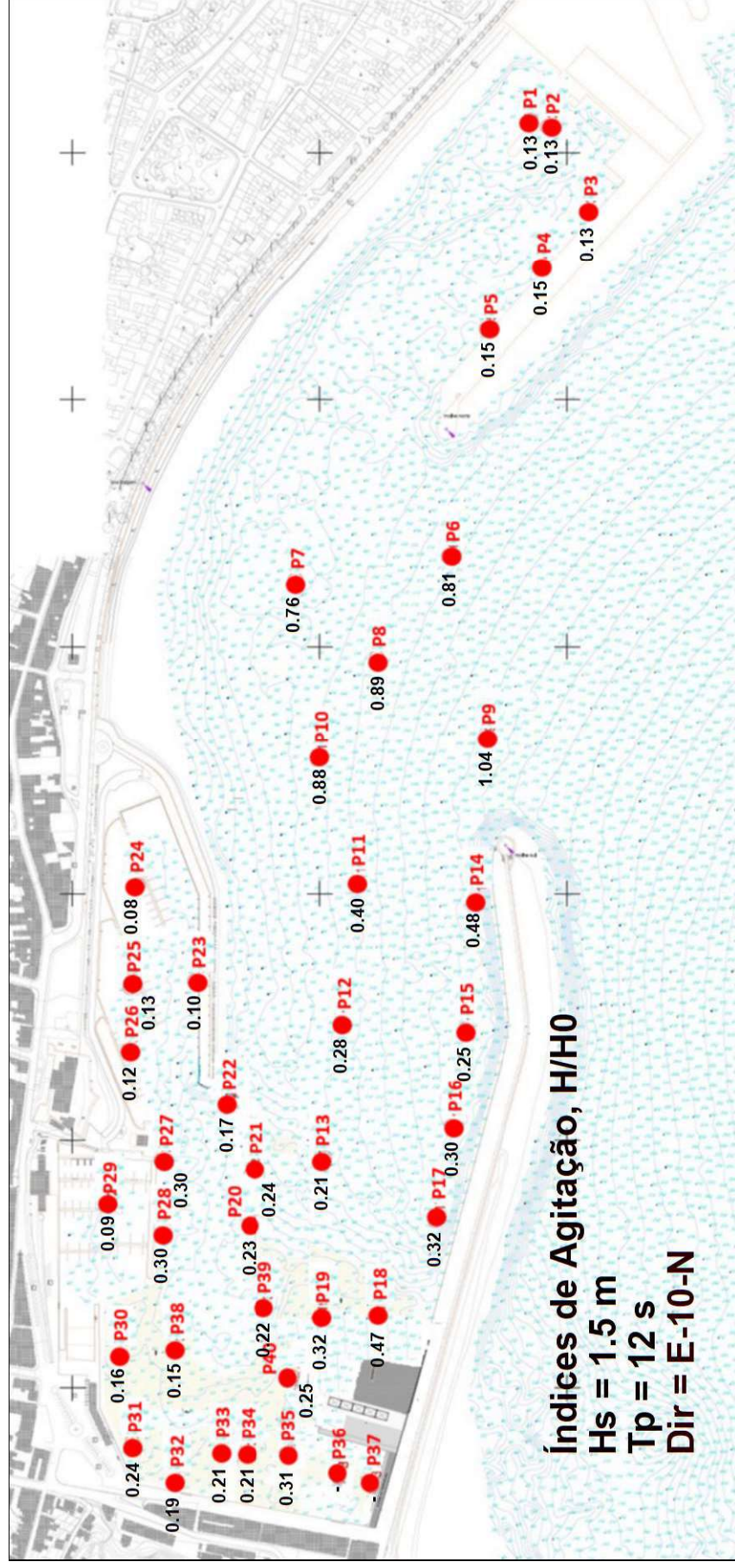
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.08	0.08	0.17	0.12	0.13	0.12	0.15	0.14
P2	0.08	0.07	0.11	0.10	0.13	0.10	0.12	0.10
P3	0.07	0.07	0.11	0.10	0.13	0.14	0.12	0.12
P4	0.07	0.07	0.13	0.12	0.15	0.15	0.17	0.16
P5	0.08	0.08	0.12	0.12	0.15	0.15	0.14	0.13
P6	0.85	0.73	0.86	0.83	0.81	0.76	0.79	0.74
P7	0.84	0.66	0.95	0.86	0.76	0.73	0.75	0.70
P8	0.73	0.72	0.98	0.93	0.89	0.72	0.83	0.79
P9	0.84	0.78	1.02	0.97	1.04	0.78	0.87	0.81
P10	0.91	0.74	0.99	0.93	0.88	0.74	0.89	0.79
P11	0.47	0.38	0.42	0.47	0.40	0.38	0.42	0.41
P12	0.22	0.17	0.26	0.24	0.28	-	0.26	0.25
P13	0.22	0.14	0.22	0.18	0.21	0.14	0.26	0.22
P14	0.30	0.23	0.46	0.33	0.48	0.23	0.51	0.37
P15	0.22	0.15	0.23	0.19	0.25	0.21	0.33	0.26
P16	0.22	0.17	0.27	0.22	0.30	0.26	0.38	0.30
P17	0.20	0.16	0.25	0.22	0.32	0.29	0.45	0.36
P18	0.23	0.19	0.41	0.33	0.47	0.41	0.72	0.53
P19	0.19	0.14	0.28	0.25	0.32	0.29	0.45	0.36
P20	0.23	0.17	0.23	0.19	0.23	0.19	0.22	0.18
P21	0.21	0.16	0.24	0.21	0.24	0.21	0.24	0.19

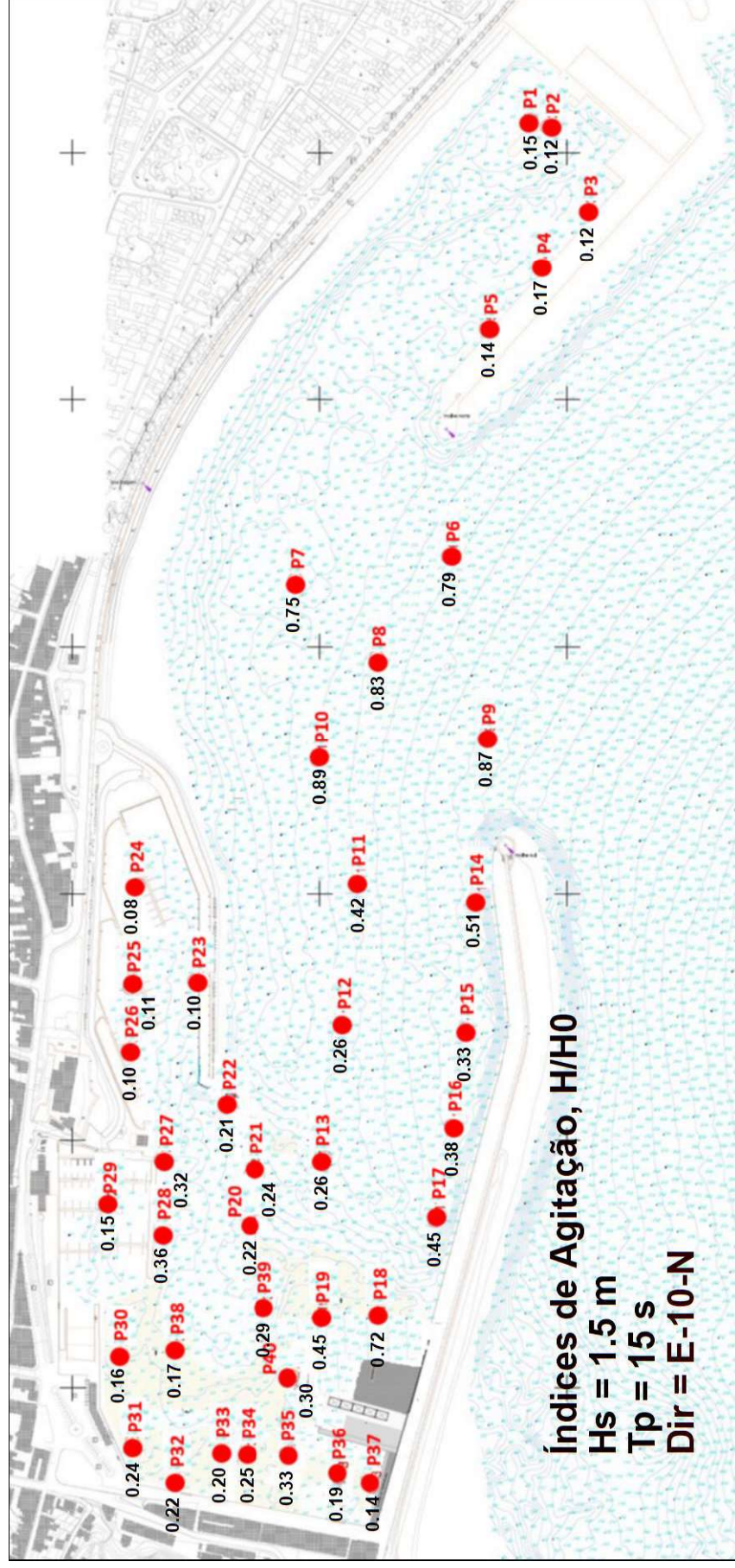
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P22	0.19	0.14	0.19	0.17	0.17	0.17	0.21	0.19
P23	0.04	0.04	0.07	0.07	0.10	0.09	0.10	0.08
P24	0.03	0.03	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06
P25	0.05	0.05	0.14	0.12	0.13	0.12	0.11	0.10
P26	0.07	0.06	0.12	0.11	0.12	0.11	0.10	0.11
P27	0.14	0.12	0.26	0.25	0.30	0.29	0.32	0.28
P28	0.25	0.21	0.34	0.28	0.30	0.26	0.36	0.28
P29	0.05	0.04	0.08	0.07	0.09	0.08	0.15	0.11
P30	0.15	0.12	0.21	0.15	0.16	0.14	0.16	0.15
P31	0.24	0.21	0.33	0.24	0.24	0.21	0.24	0.21
P32	-	0.16	0.28	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21
P33	0.16	0.13	0.19	0.15	0.21	0.19	0.20	0.19
P34	0.16	0.13	0.23	0.16	0.21	0.19	0.25	0.23
P35	0.15	0.11	0.24	0.17	0.31	0.26	0.33	0.26
P36	0.07	0.06	0.11	-	-	0.12	0.19	0.12
P37	0.04	0.03	0.06	0.08	-	0.09	0.14	0.09
P38	0.13	0.10	0.16	0.12	0.15	0.13	0.17	0.15
P39	0.20	0.15	0.24	0.18	0.22	0.19	0.29	0.25
P40	0.17	0.12	0.25	0.19	0.25	0.22	0.30	0.27

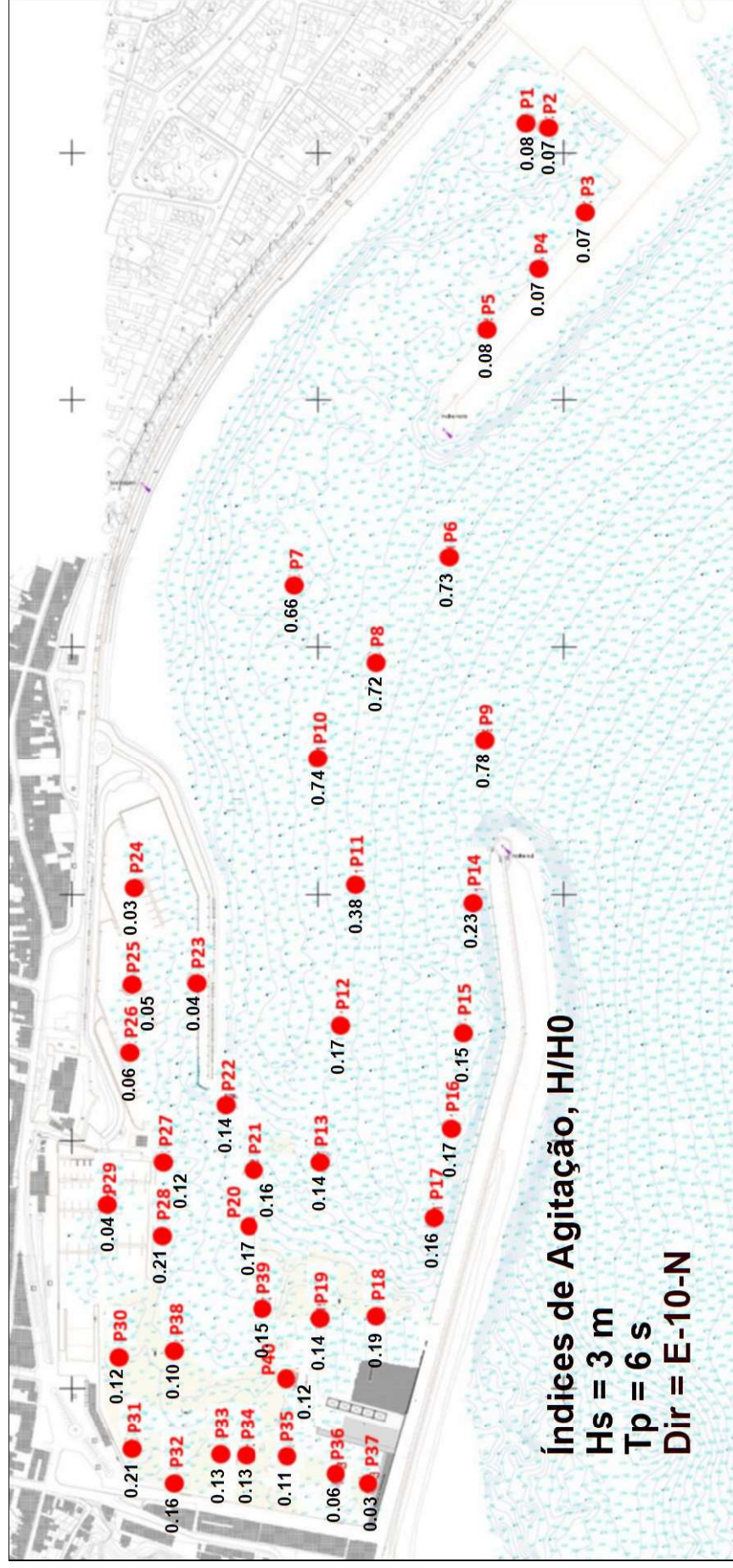


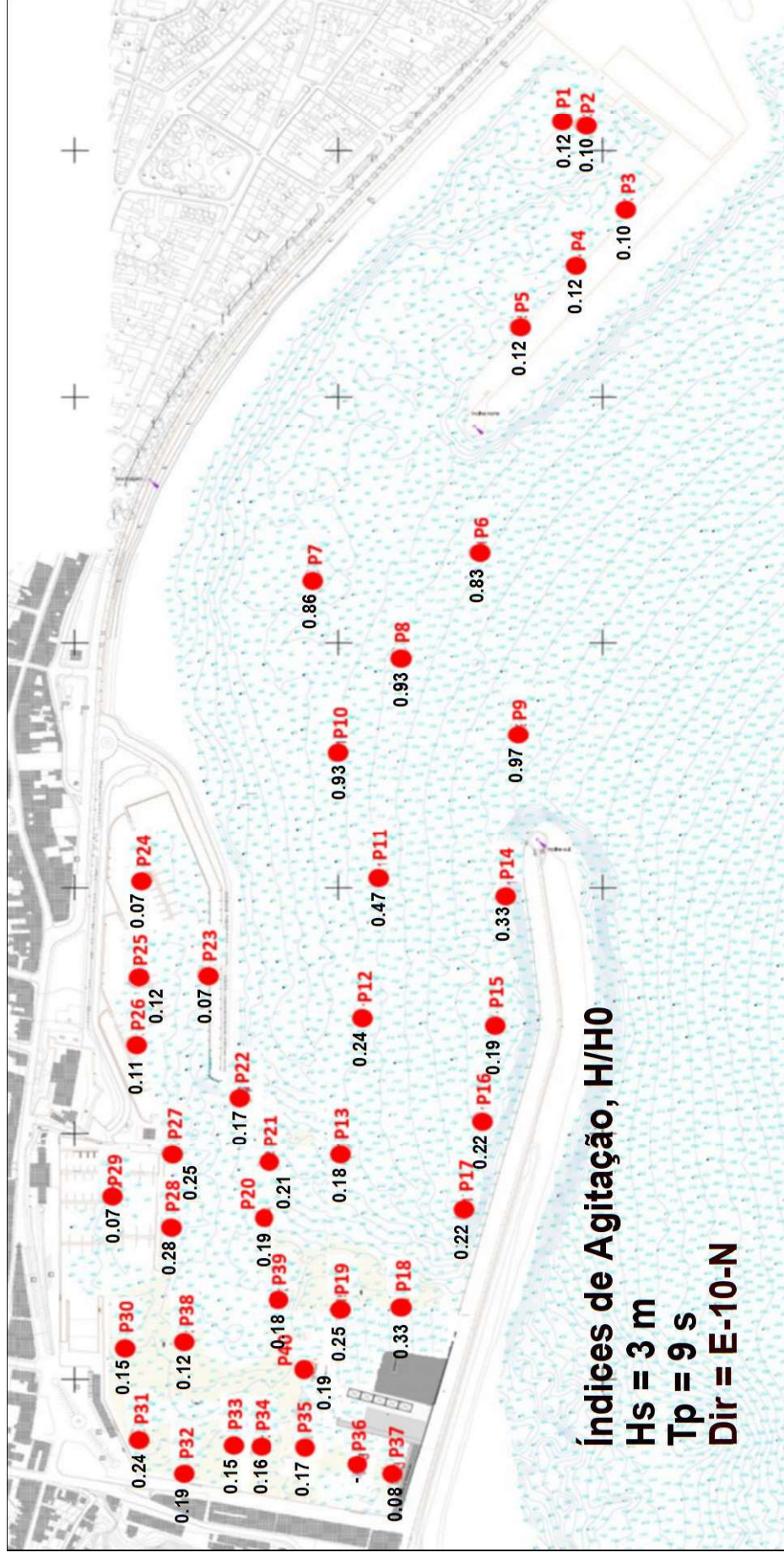


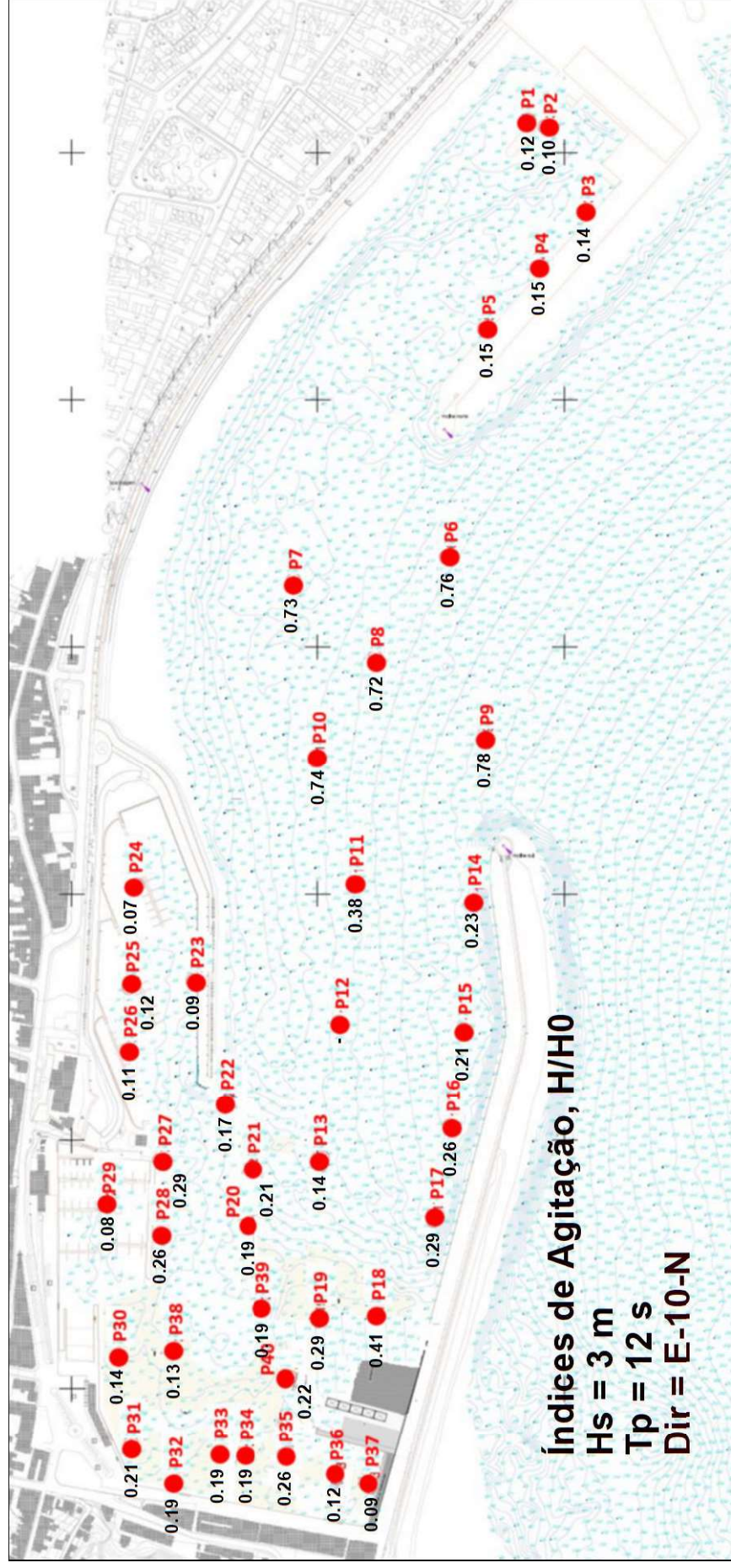


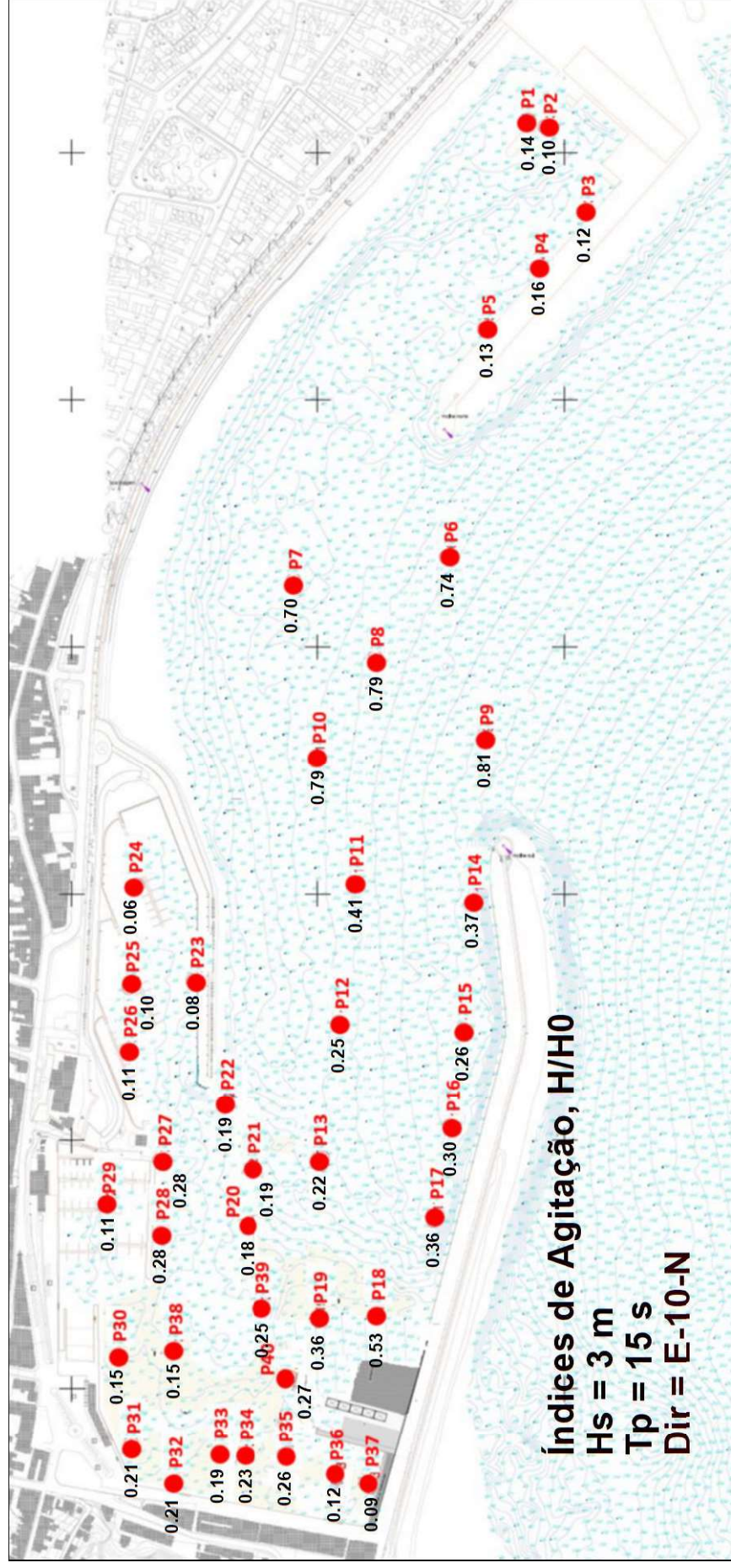










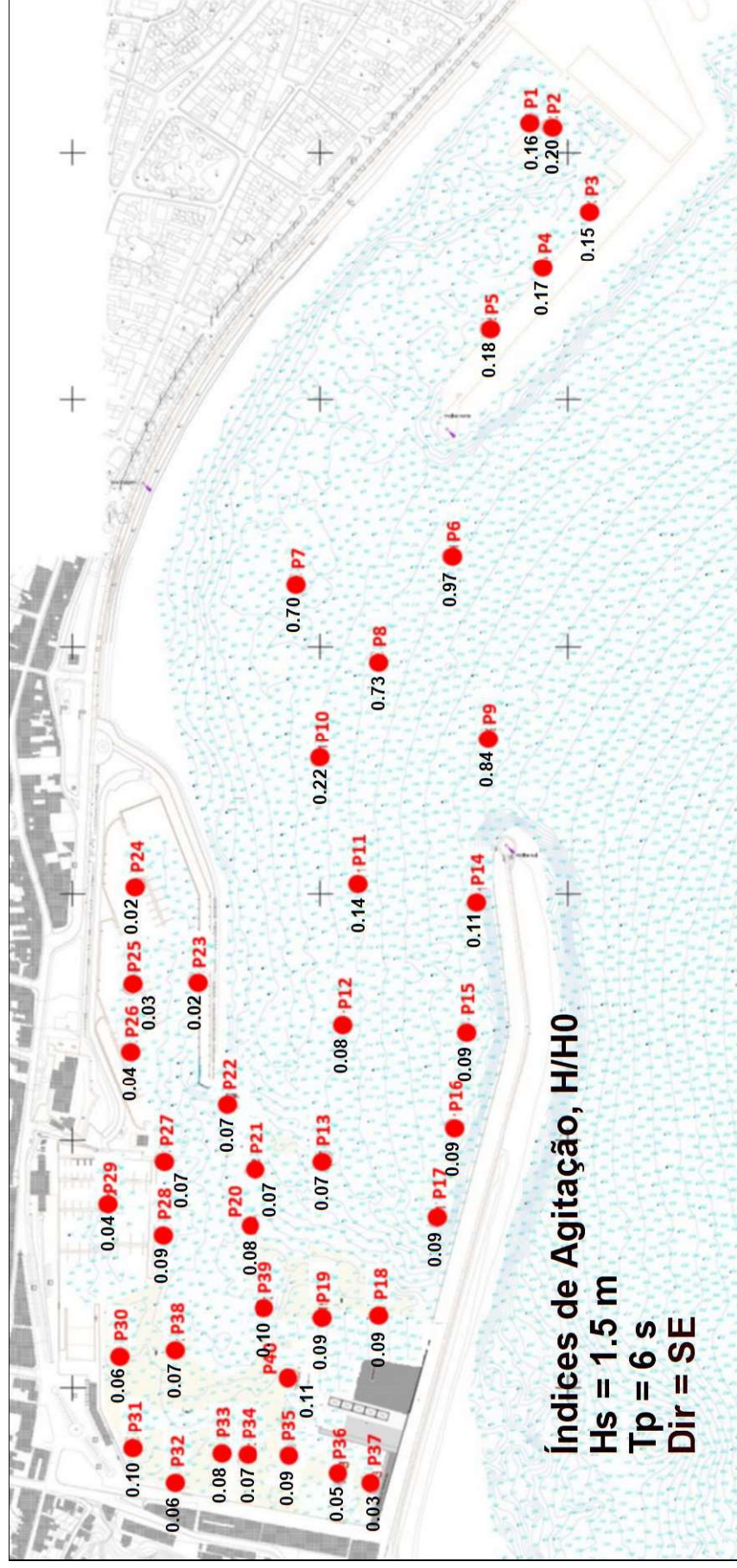


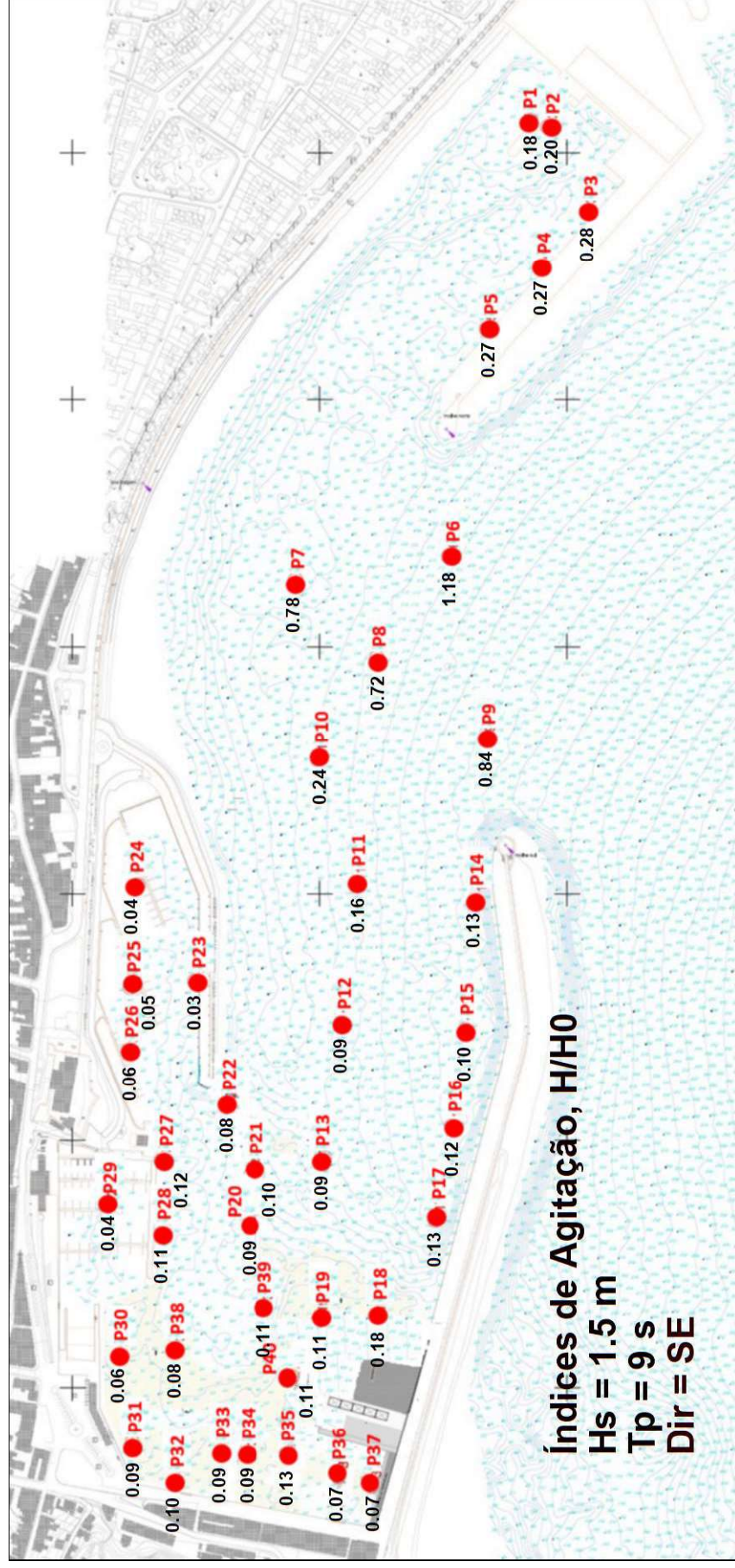
Rumo SE - ENSAIO

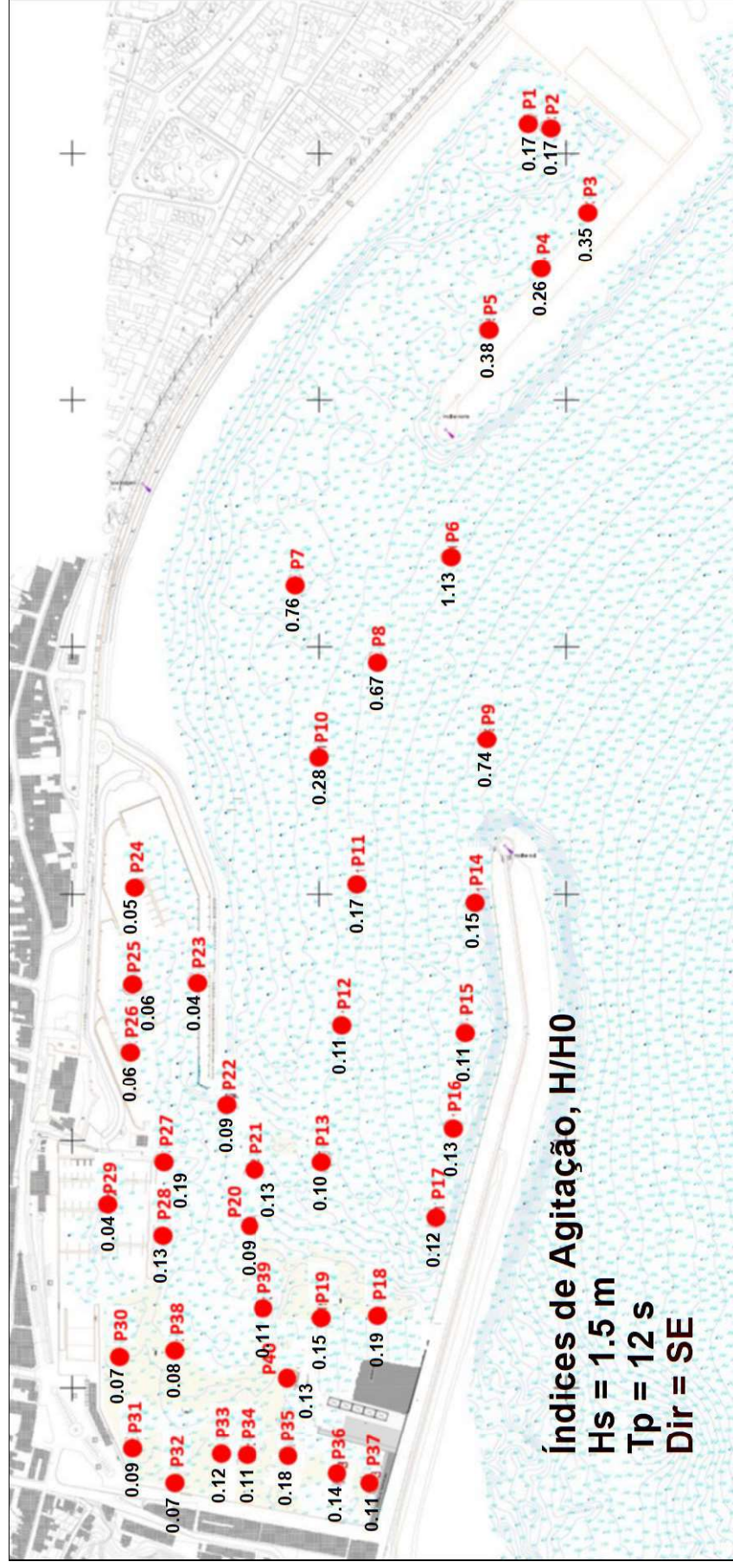
Situação Atual. Índices de Agitação obtidos durante os ensaios com o Rumo SE

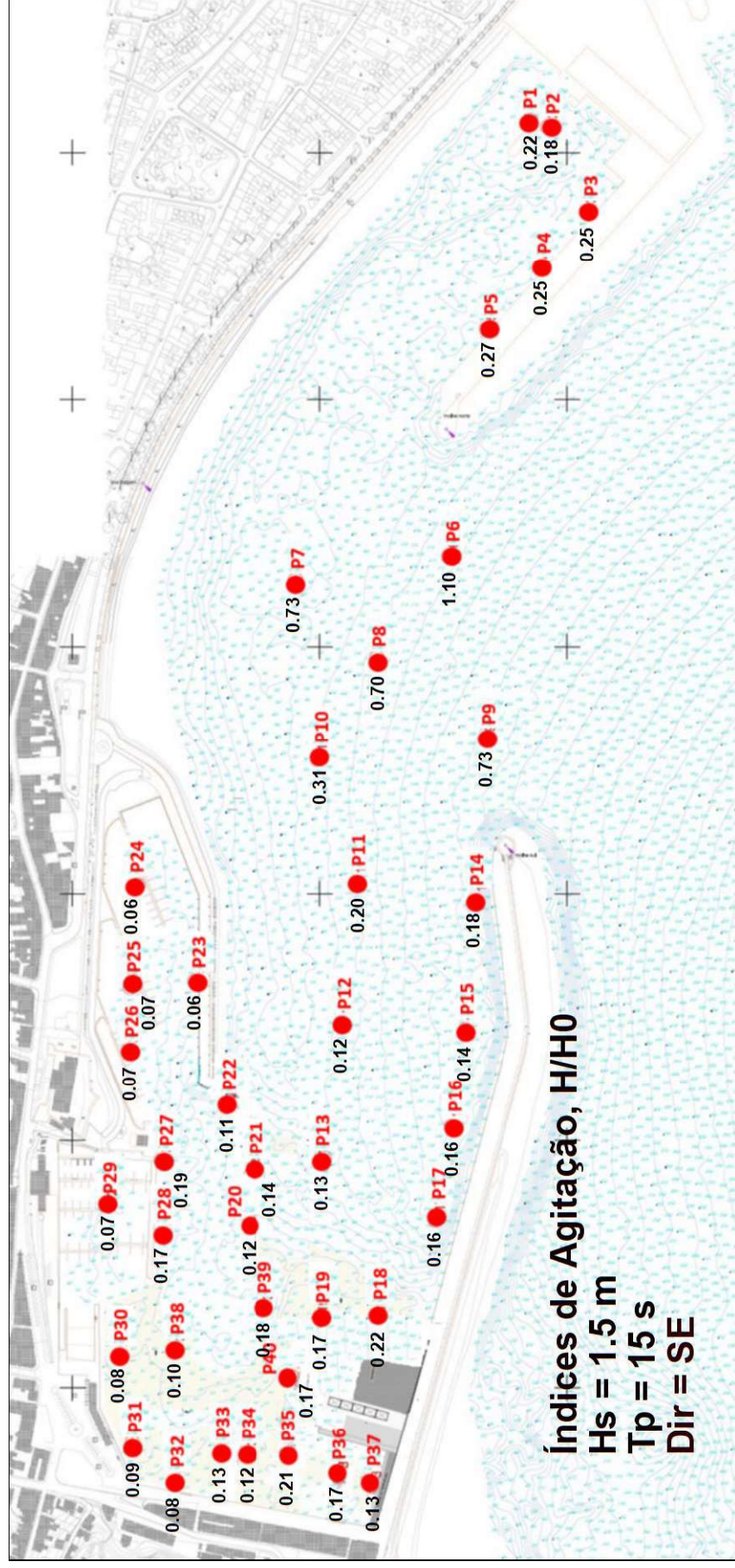
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.16	0.15	0.18	0.17	0.17	0.17	0.22	0.23
P2	0.20	0.15	0.20	0.17	0.17	0.16	0.18	0.18
P3	0.15	0.16	0.28	0.24	0.35	0.31	0.25	0.25
P4	0.17	0.18	0.27	0.24	0.26	0.25	0.25	0.25
P5	0.18	0.18	0.27	0.25	0.38	0.37	0.27	0.28
P6	0.97	0.85	1.18	1.10	1.13	1.13	1.10	1.05
P7	0.70	0.72	0.78	0.78	0.76	0.74	0.73	0.74
P8	0.73	0.69	0.72	0.75	0.67	0.65	0.70	0.69
P9	0.84	0.84	0.84	0.86	0.74	0.72	0.73	0.72
P10	0.22	0.23	0.24	0.25	0.28	0.28	0.31	0.30
P11	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.20	0.19
P12	0.08	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12
P13	0.07	0.07	0.09	0.08	0.10	0.10	0.13	0.13
P14	0.11	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19
P15	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.14	0.14
P16	0.09	0.08	0.12	0.10	0.13	0.12	0.16	0.15
P17	0.09	0.09	0.13	0.11	0.12	0.12	0.16	0.15
P18	0.09	0.09	0.18	0.15	0.19	0.18	0.22	0.22
P19	0.09	0.08	0.11	0.11	0.15	0.14	0.17	0.15
P20	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.12
P21	0.07	0.07	0.10	0.10	0.13	0.13	0.14	0.12

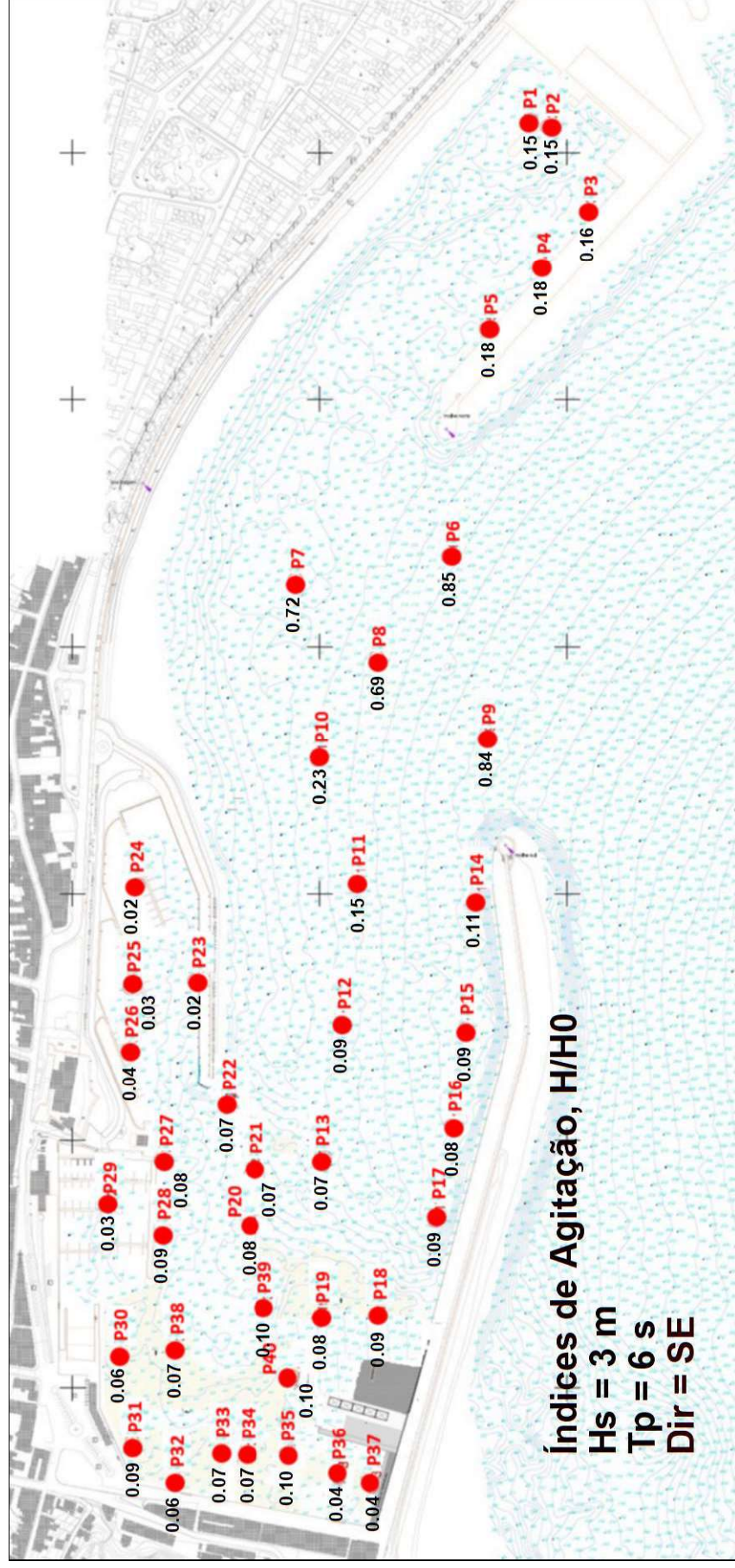
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P22	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11
P23	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
P24	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06
P25	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.08	0.07	0.08
P26	0.04	0.04	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.09
P27	0.07	0.08	0.12	0.12	0.19	0.18	0.19	0.19
P28	0.09	0.09	0.11	0.12	0.13	0.14	0.17	0.16
P29	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.06
P30	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10
P31	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10
P32	0.06	0.06	0.10	0.09	0.07	0.08	0.08	0.11
P33	0.08	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.13	0.11
P34	0.07	0.07	0.09	0.09	0.11	0.12	0.12	0.11
P35	0.09	0.10	0.13	0.13	0.18	0.17	0.21	0.19
P36	0.05	0.04	0.07	0.07	0.14	0.11	0.17	0.12
P37	0.03	0.04	0.07	0.08	0.11	0.10	0.13	0.09
P38	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.11
P39	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.12	0.18	0.18
P40	0.11	0.10	0.11	0.11	0.13	0.14	0.17	0.17

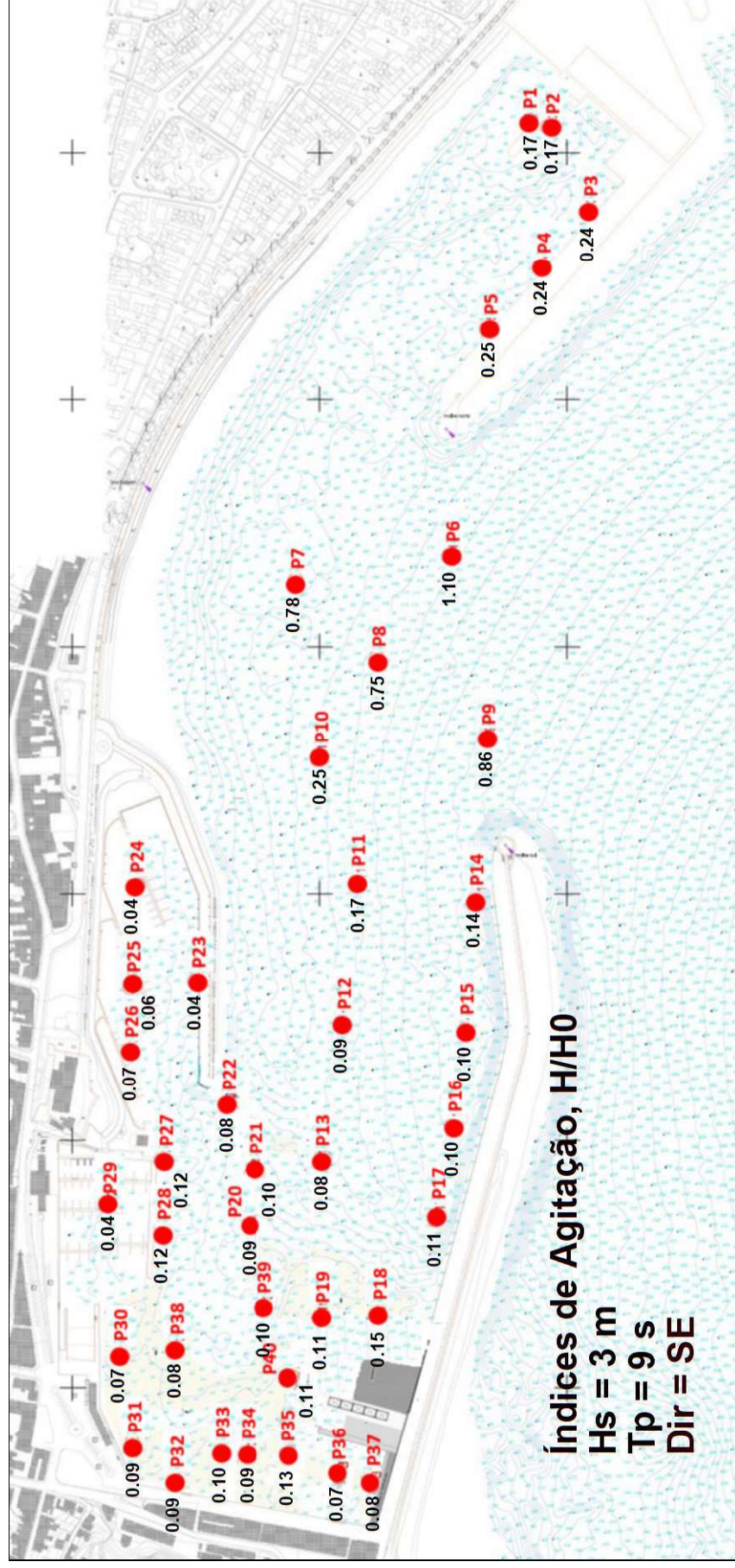


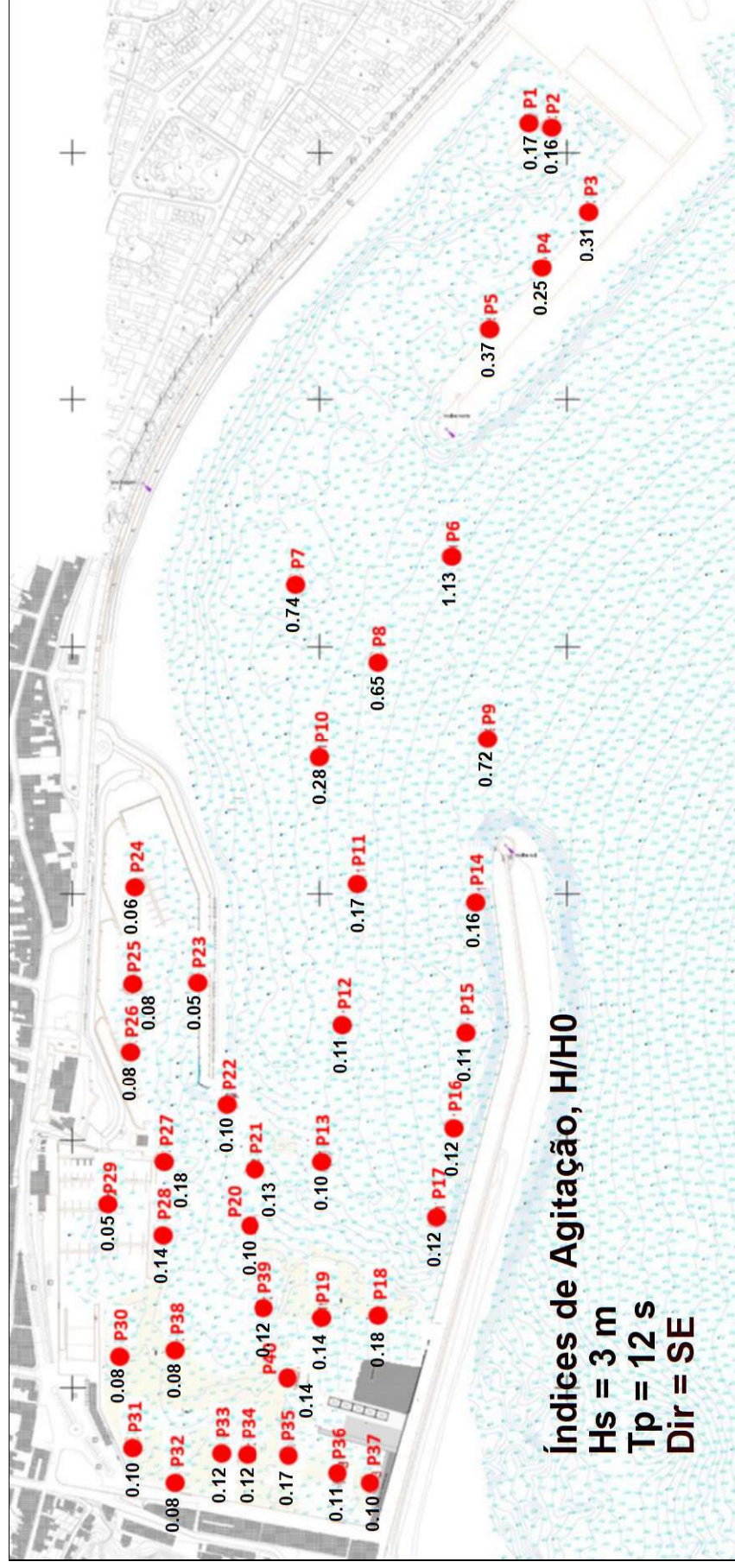


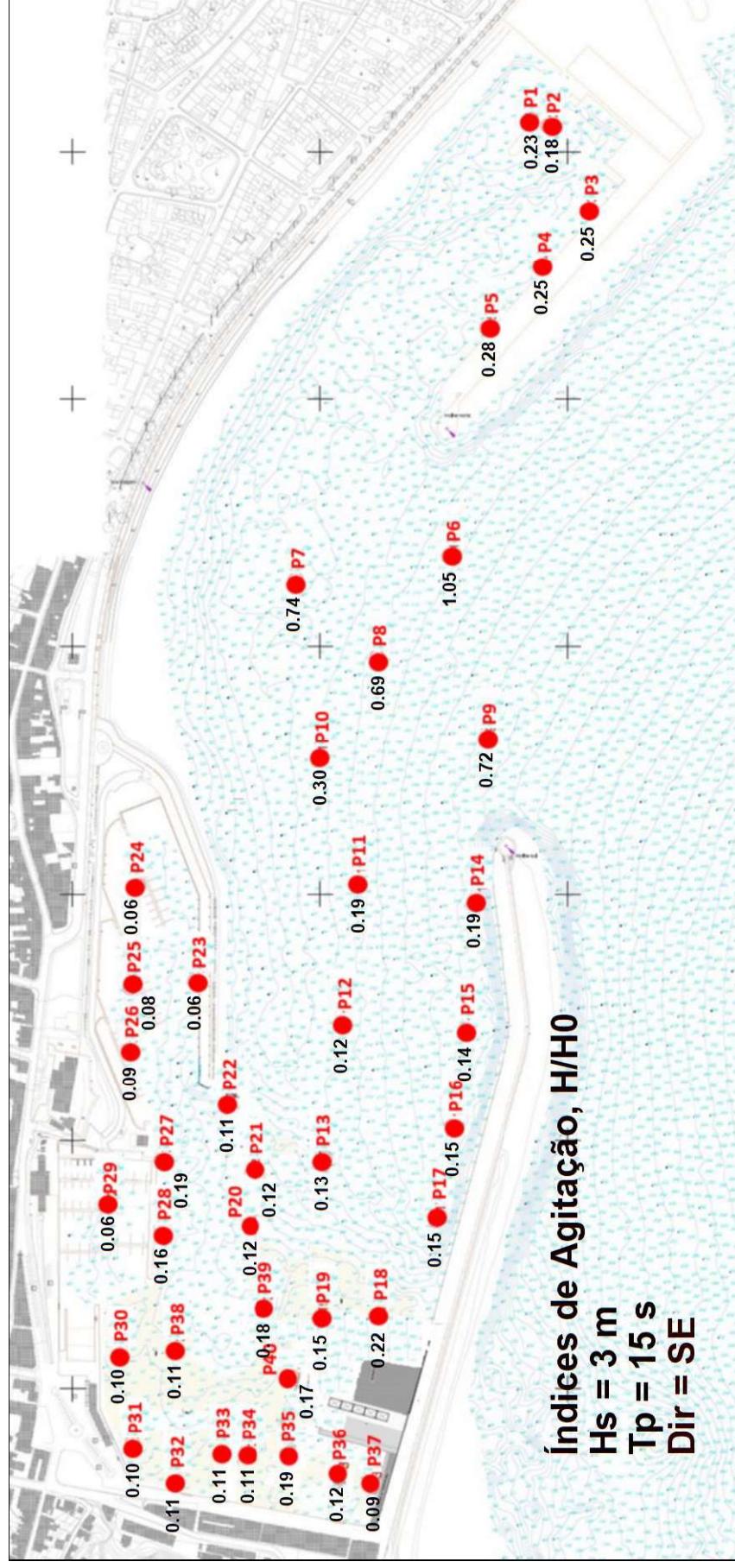












Rumo SE - Repetição

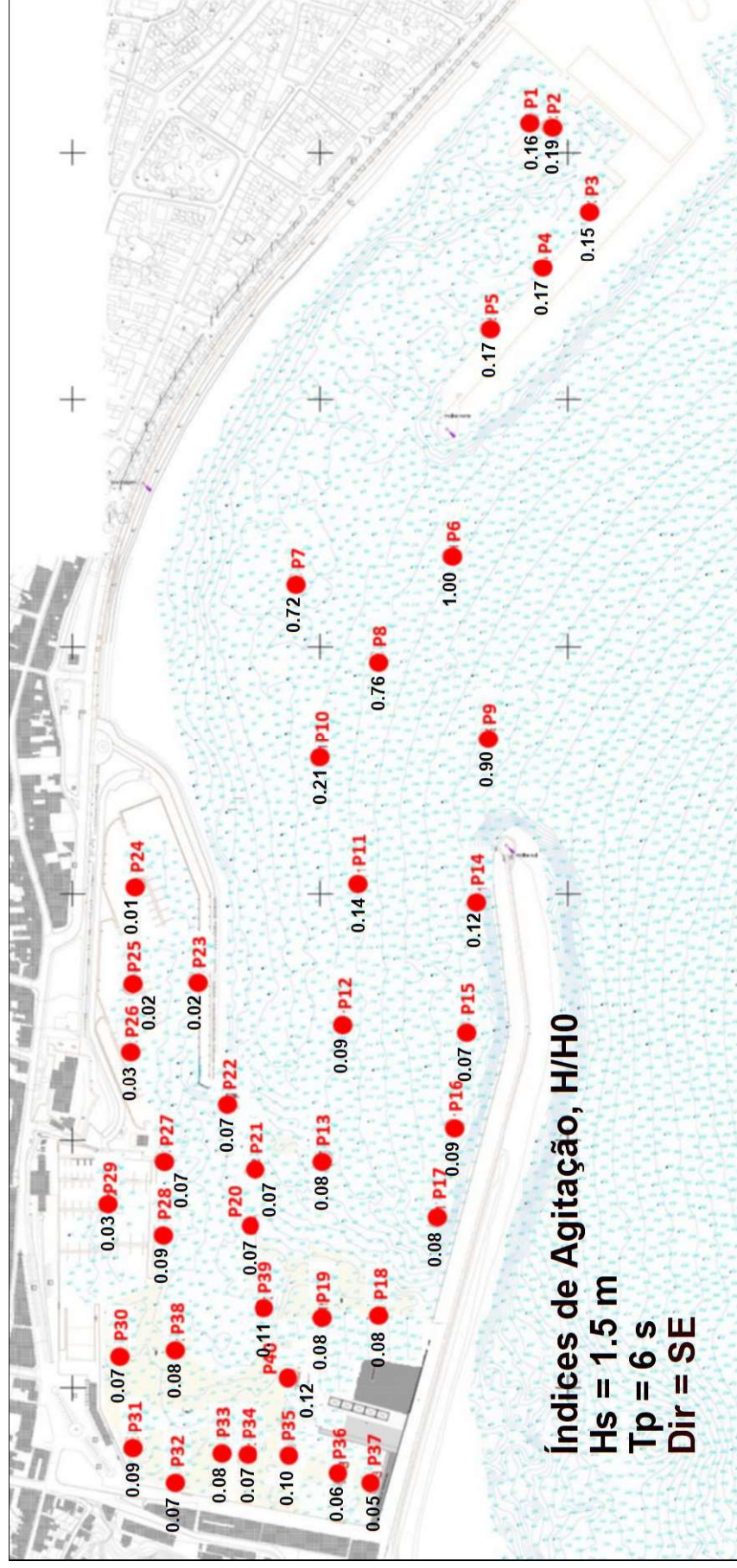
Situação Atual. Índices de Agitação obtidos durante a repetição dos ensaios com o Rumo SE

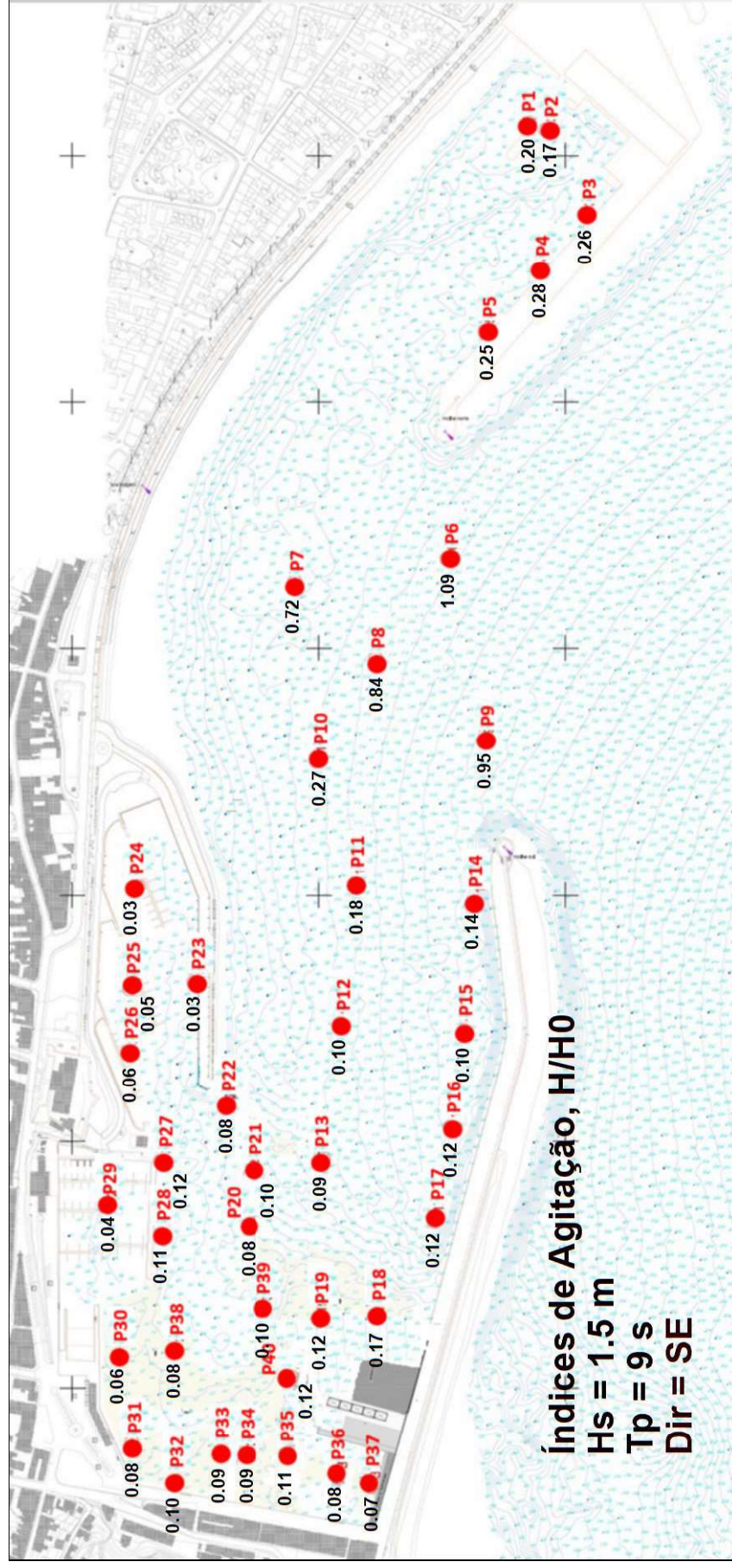
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.16	0.15	0.20	0.18	0.18	0.17	0.22	0.23
P2	0.19	0.15	0.17	0.15	0.16	0.15	0.18	0.19
P3	0.15	0.15	0.26	0.23	0.35	0.30	0.27	0.26
P4	0.17	0.17	0.28	0.25	0.27	0.25	0.27	0.27
P5	0.17	0.17	0.25	0.25	0.37	0.36	0.29	0.30
P6	1.00	0.87	1.09	1.12	1.17	1.12	1.08	1.07
P7	0.72	0.71	0.72	0.73	0.70	0.69	0.70	0.70
P8	0.76	0.73	0.84	0.79	0.69	0.69	0.70	0.69
P9	0.90	0.87	0.95	0.90	0.74	0.75	0.74	0.72
P10	0.21	0.23	0.27	0.27	0.28	0.29	0.31	0.30
P11	0.14	0.15	0.18	0.17	0.18	0.19	0.20	0.19
P12	0.09	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.13
P13	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.15	0.13
P14	0.12	0.11	0.14	0.14	0.16	0.17	0.21	0.20
P15	0.07	0.08	0.10	0.09	0.10	0.10	0.13	0.14
P16	0.09	0.08	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14
P17	0.08	0.09	0.12	0.11	0.11	0.12	0.14	0.15
P18	0.08	0.10	0.17	0.14	0.17	0.17	0.23	0.23
P19	0.08	0.09	0.12	0.11	0.16	0.15	0.14	0.15
P20	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.12	0.12
P21	0.07	0.07	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12

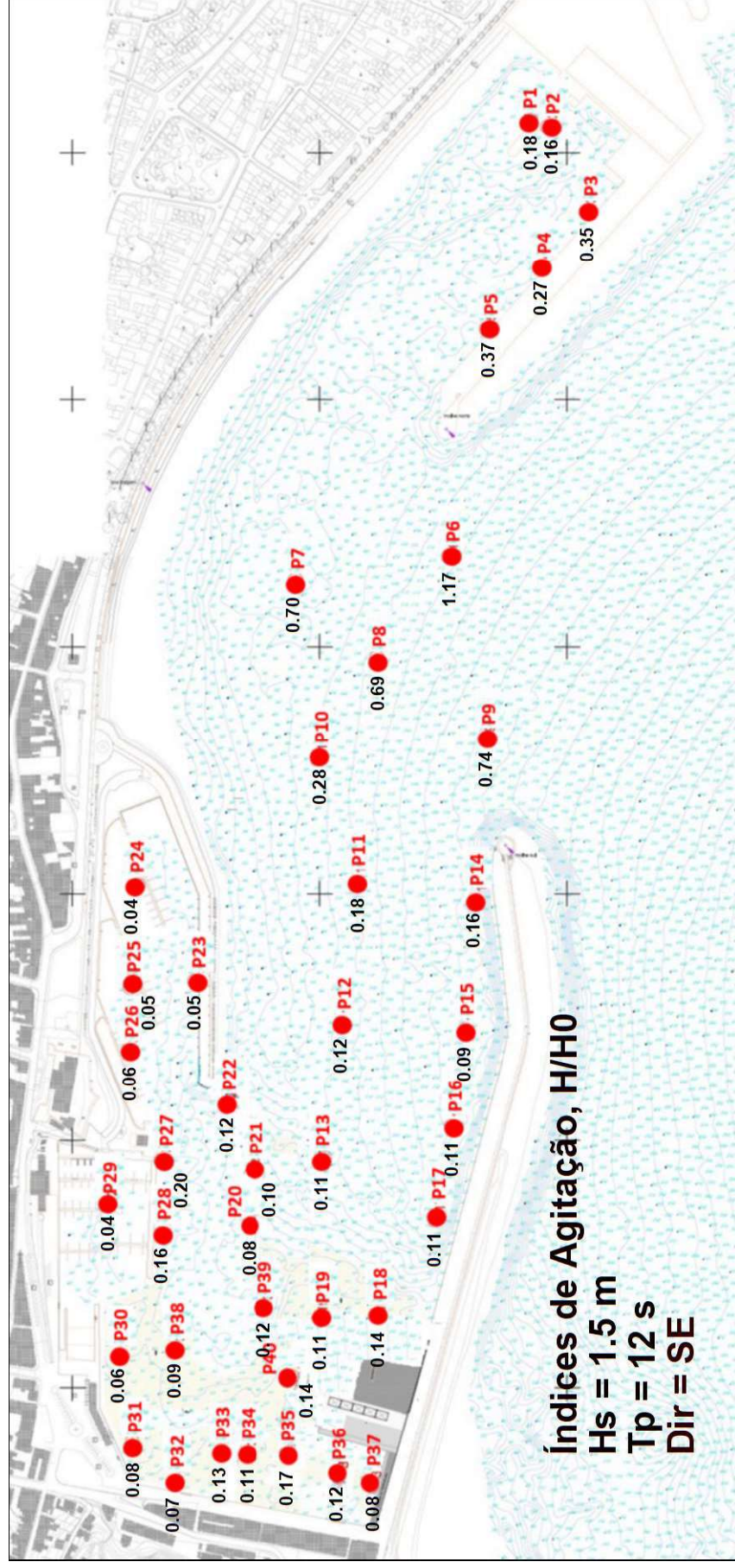
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P22	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12	0.12	0.15	0.15
P23	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06
P24	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
P25	0.02	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06
P26	0.03	0.04	0.06	0.08	0.06	0.09	0.07	0.09
P27	0.07	0.07	0.12	0.13	0.20	0.19	0.21	0.20
P28	0.09	0.09	0.11	0.15	0.16	0.17	0.22	0.21
P29	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05
P30	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.09	0.10	0.11
P31	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.11	0.10	0.12
P32	0.07	0.07	0.10	0.10	0.07	0.11	0.10	0.13
P33	0.08	0.07	0.09	0.08	0.13	0.11	0.12	0.11
P34	0.07	0.07	0.09	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12
P35	0.10	0.09	0.11	0.11	0.17	0.16	0.19	0.19
P36	0.06	0.06	0.08	0.08	0.12	0.11	0.17	0.11
P37	0.05	0.05	0.07	0.07	0.08	0.09	0.13	0.09
P38	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10
P39	0.11	0.09	0.10	0.10	0.12	0.13	0.18	0.17
P40	0.12	0.10	0.12	0.12	0.14	0.14	0.17	0.17

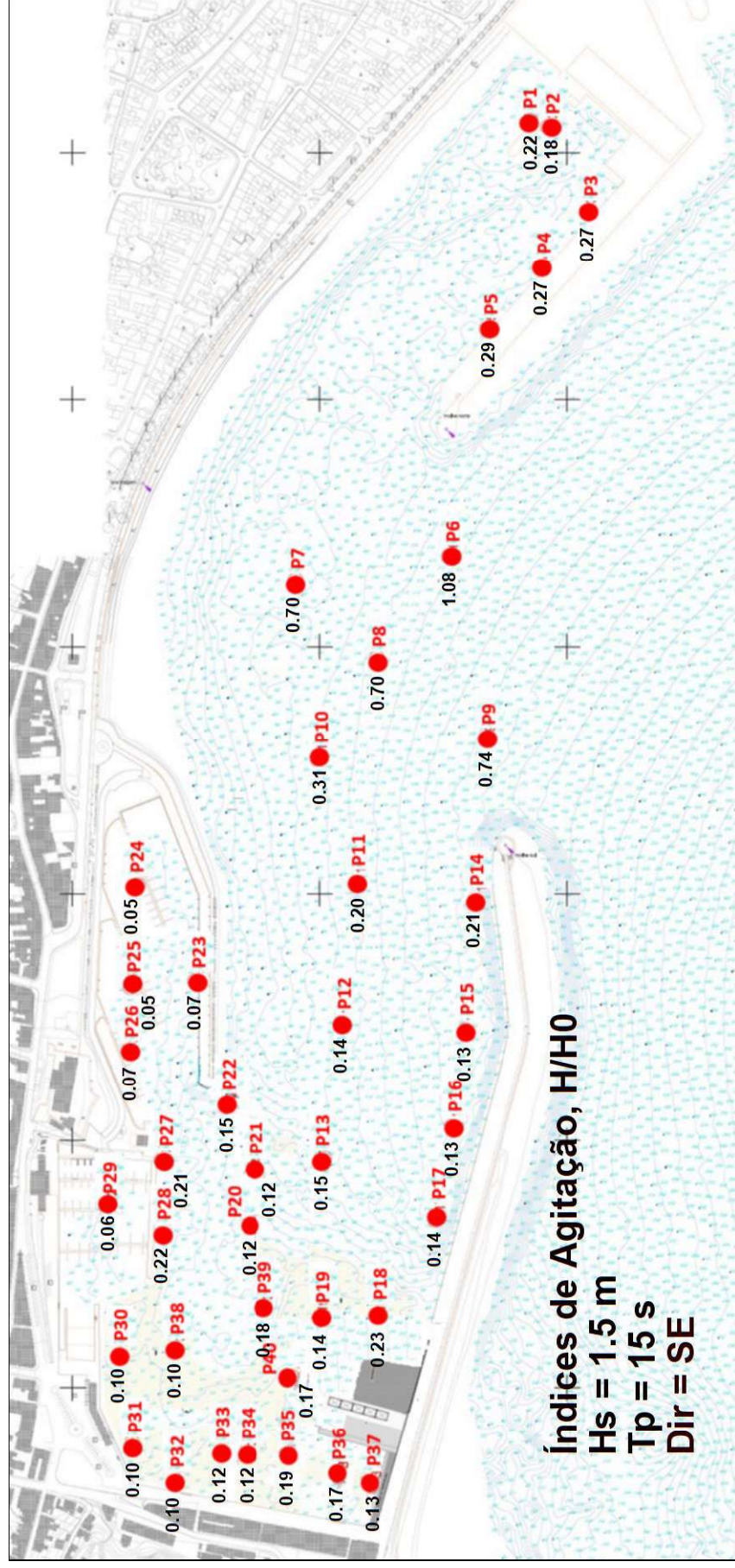


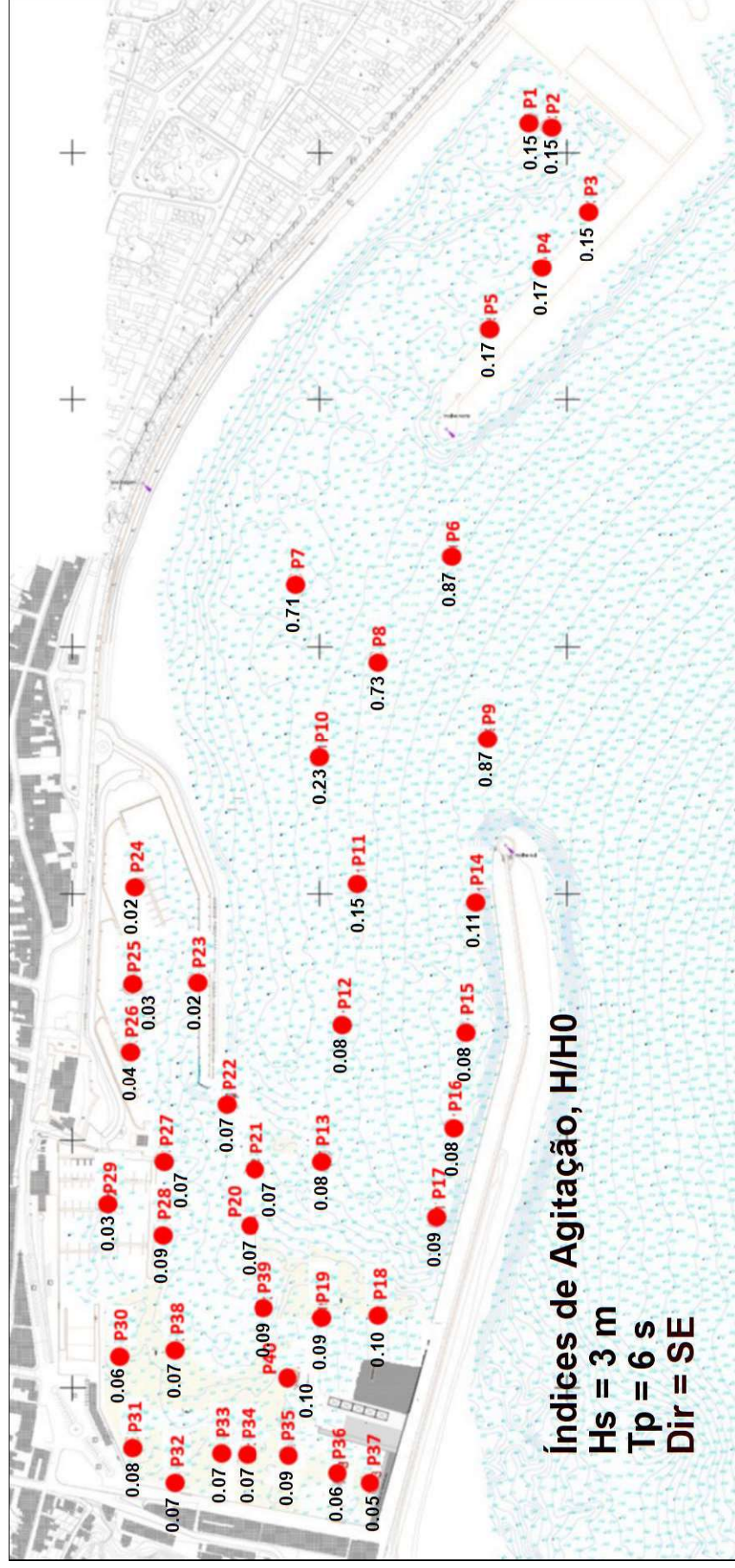


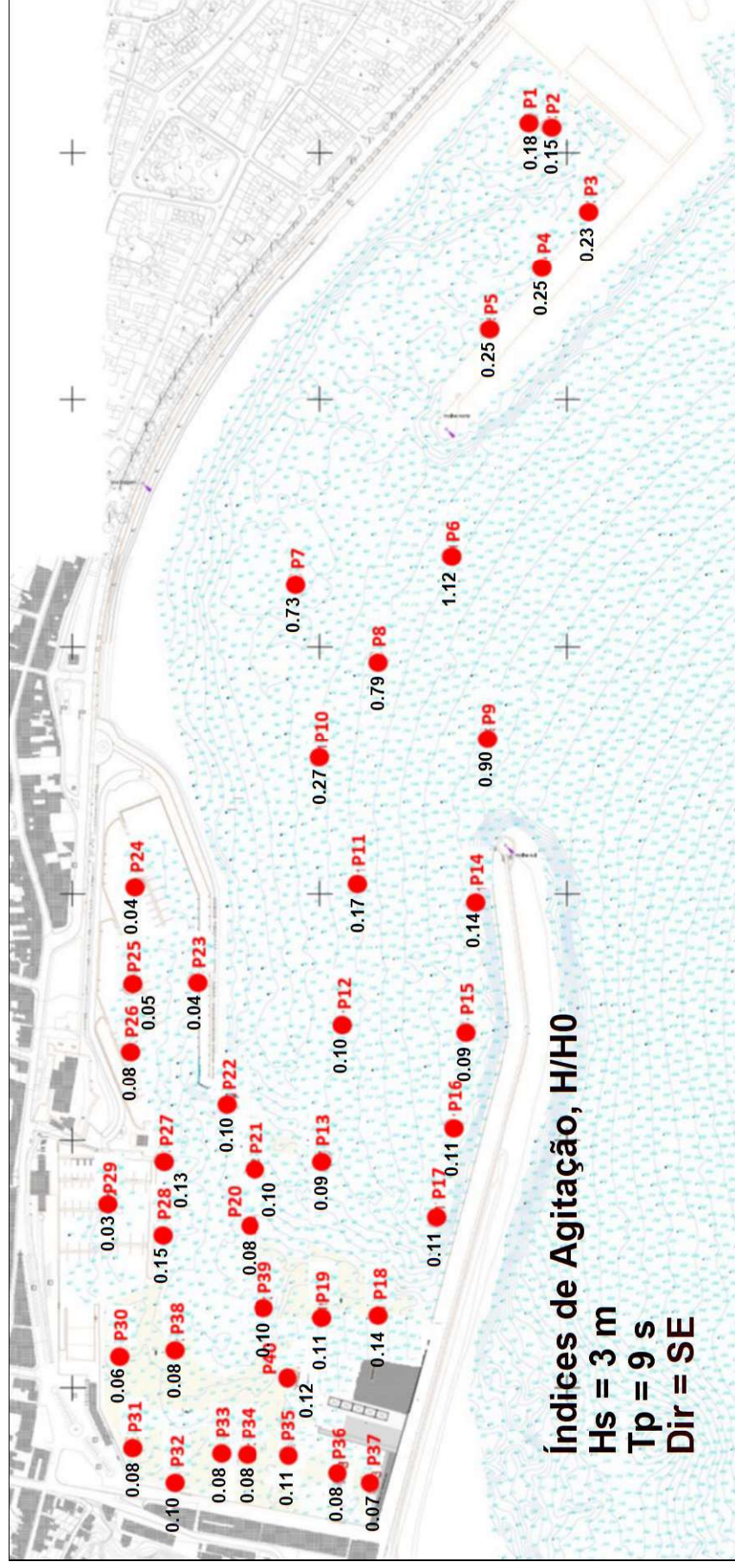


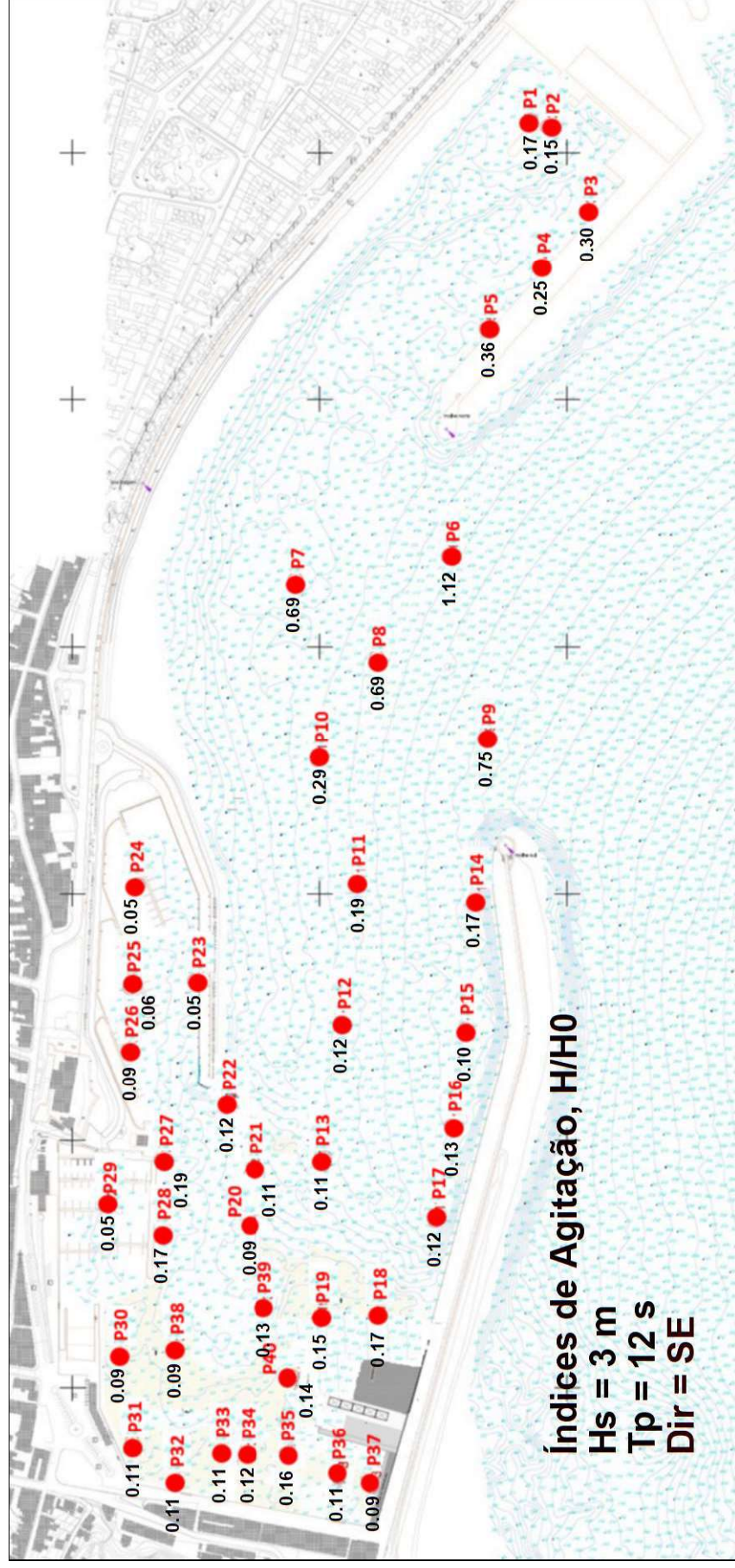


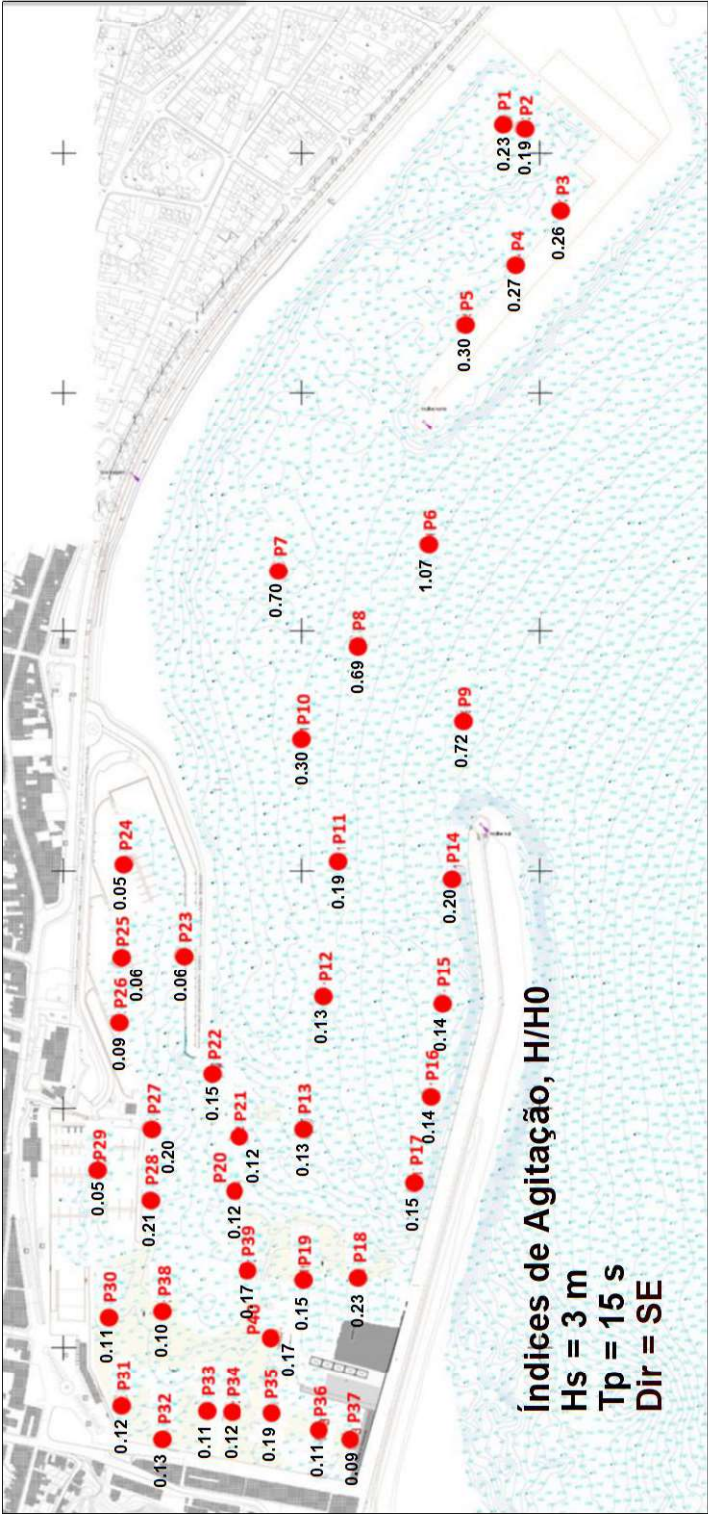










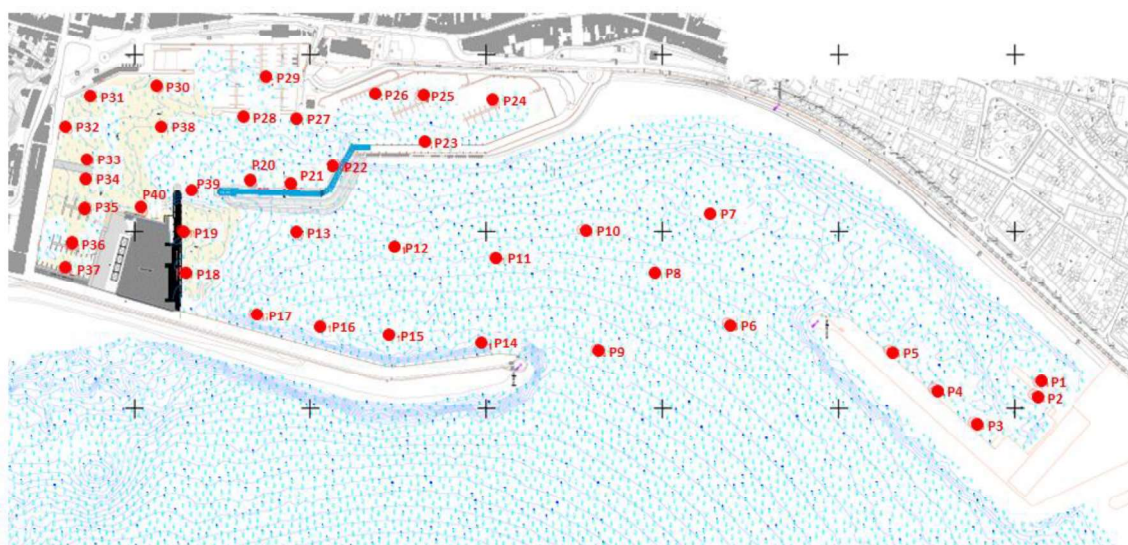


ANEXO II

RESULTADOS OBTIDOS NO MODELO FÍSICO PARA A SITUAÇÃO APÓS OBRAS DA 2.ª FASE PARA OS RUMOS E-10º-N E SE



Localização dos pontos de medição da agitação



ENSAIO

Configuração 1. Índices de Agitação médios obtidos durante os ensaios com o Rumo E-10-N

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.10	0.09	0.14	0.12	0.14	0.13	0.17	0.15
P2	0.09	0.08	0.12	0.11	0.16	0.14	0.14	0.13
P3	0.09	0.10	0.17	0.15	0.21	0.20	0.19	0.18
P4	0.09	0.09	0.15	0.14	0.21	0.19	0.20	0.18
P5	0.09	0.09	0.15	0.14	0.19	0.19	0.18	0.17
P6	0.72	0.74	0.88	0.89	0.92	0.87	0.98	0.87
P7	0.72	0.72	0.95	0.92	0.92	0.89	0.92	0.84
P8	0.74	0.73	0.92	0.90	1.04	1.02	0.91	0.85
P9	0.99	0.80	0.99	0.99	1.21	1.15	0.94	0.86
P10	0.94	0.73	0.93	0.91	0.93	0.90	0.86	0.79
P11	0.49	0.44	0.44	0.48	0.44	0.45	0.44	0.45
P12	0.22	0.20	0.27	0.25	0.33	0.30	0.30	0.28
P13	0.18	0.15	0.22	0.18	0.23	0.21	0.22	0.21
P14	0.27	0.25	0.40	0.32	0.47	0.40	0.52	0.45
P15	0.16	0.17	0.23	0.21	0.24	0.24	0.26	0.24
P16	0.17	0.19	0.27	0.23	0.31	0.29	0.31	0.29
P17	0.13	0.16	0.23	0.22	0.33	0.32	0.33	0.32
P18	0.09	0.12	0.21	0.22	0.26	0.30	0.31	0.32
P19	0.09	0.12	0.22	0.23	0.37	0.35	0.35	0.33
P20	0.06	0.06	0.11	0.10	0.15	0.14	0.14	0.14
P21	0.05	0.06	0.12	0.11	0.14	0.14	0.16	0.15
P22	0.06	0.06	0.11	0.10	0.15	0.15	0.17	0.17



Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P23	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.10	0.09	0.10
P24	0.03	0.03	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.09
P25	0.04	0.05	0.09	0.10	0.12	0.13	0.11	0.13
P26	0.06	0.06	0.10	0.11	0.10	0.12	0.10	0.12
P27	0.06	0.05	0.11	0.10	0.15	0.15	0.13	0.14
P28	0.08	0.07	0.11	0.11	0.18	0.17	0.18	0.18
P29	0.04	0.03	0.05	0.04	0.11	0.09	0.14	0.11
P30	0.05	0.05	0.09	0.09	0.16	0.14	0.17	0.15
P31	0.07	0.06	0.10	0.11	0.16	0.15	0.17	0.16
P32	0.10	0.08	0.10	0.11	0.16	0.17	0.23	0.21
P33	0.07	0.06	0.13	0.11	0.18	0.16	0.20	0.18
P34	0.04	0.04	0.06	0.06	0.09	0.08	0.10	0.09
P35	0.04	0.03	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	0.06
P36	0.03	0.03	0.07	0.05	0.08	0.07	0.06	0.07
P37	0.05	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08
P38	0.08	0.06	0.11	0.08	0.11	0.10	0.14	0.13
P39	0.16	0.11	0.14	0.13	0.26	0.23	0.31	0.28
P40	0.05	0.05	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11

ENSAIO



Configuração 1. Índices de Agitação obtidos durante os ensaios com o Rumo E-10-N

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.11	0.09	0.14	0.12	0.13	0.13	0.16	0.14
P2	0.09	0.08	0.12	0.10	0.15	0.13	0.14	0.12
P3	0.10	0.10	0.15	0.14	0.20	0.19	0.19	0.18
P4	0.09	0.09	0.15	0.13	0.20	0.19	0.20	0.18
P5	0.09	0.09	0.14	0.13	0.18	0.18	0.18	0.17
P6	0.78	0.75	0.88	0.88	0.92	0.85	0.96	0.85
P7	0.81	0.75	0.97	0.91	0.92	0.89	0.91	0.85
P8	0.77	0.73	0.92	0.90	1.03	1.02	0.91	0.85
P9	0.98	0.79	0.97	0.98	1.18	1.14	0.97	0.87
P10	0.94	0.73	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.79
P11	0.44	0.44	0.44	0.47	0.43	0.46	0.43	0.45
P12	0.21	0.19	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.28
P13	0.18	0.14	0.21	0.18	0.22	0.21	0.21	0.21
P14	0.25	0.24	0.39	0.31	0.46	0.40	0.49	0.44
P15	0.17	0.16	0.22	0.21	0.24	0.24	0.27	0.27
P16	0.18	0.18	0.26	0.23	0.30	0.29	0.33	0.33
P17	0.14	0.15	0.22	0.21	0.34	0.32	0.35	0.35
P18	0.11	0.12	0.20	0.22	0.26	0.30	0.33	0.35
P19	0.10	0.11	0.22	0.23	0.37	0.35	0.36	0.35
P20	0.07	0.06	0.11	0.10	0.14	0.14	0.15	0.15
P21	0.06	0.05	0.12	0.10	0.14	0.14	0.17	0.15
P22	0.06	0.06	0.11	0.10	0.15	0.14	0.17	0.17
P23	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P24	0.03	0.03	0.06	0.05	0.08	0.08	0.10	0.09
P25	0.04	0.05	0.09	0.10	0.12	0.13	0.11	0.12
P26	0.06	0.07	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12
P27	0.06	0.05	0.12	0.10	0.15	0.15	0.13	0.14
P28	0.08	0.07	0.11	0.10	0.18	0.16	0.18	0.18
P29	0.04	0.03	0.05	0.04	0.10	0.08	0.13	0.11
P30	0.04	0.05	0.09	0.09	0.16	0.14	0.16	0.15
P31	0.07	0.07	0.11	0.11	0.16	0.16	0.17	0.16
P32	0.08	0.08	0.10	0.11	0.17	0.17	0.24	0.20
P33	0.06	0.06	0.13	0.11	0.18	0.17	0.20	0.18
P34	0.04	0.04	0.07	0.06	0.09	0.08	0.10	0.09
P35	0.03	0.03	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	0.06
P36	0.03	0.02	0.06	0.05	0.08	0.07	0.06	0.07
P37	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08
P38	0.07	0.06	0.10	0.08	0.11	0.10	0.14	0.13
P39	0.14	0.11	0.14	0.13	0.25	0.22	0.31	0.28
P40	0.05	0.04	0.08	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10

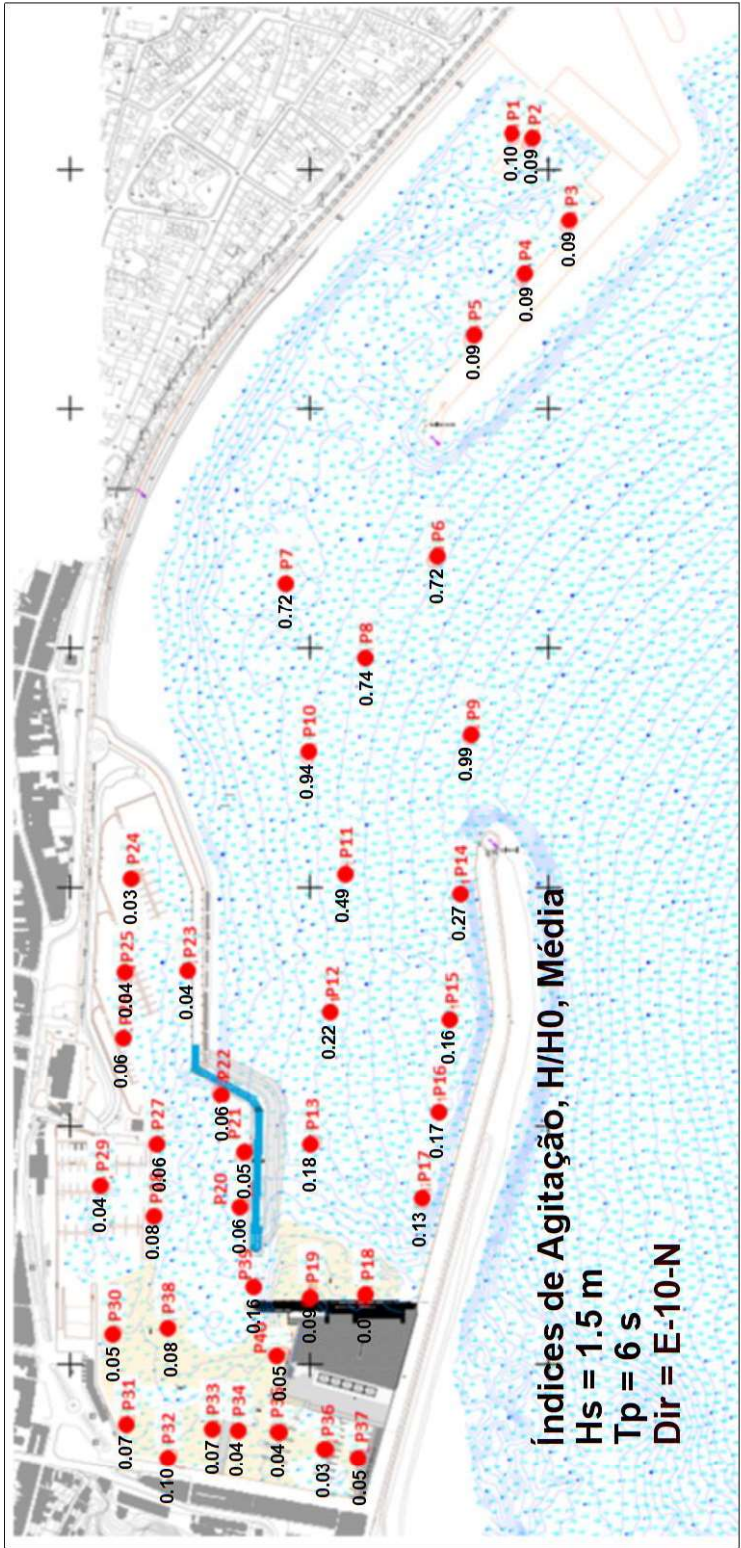
REPETIÇÃO**Configuração 1. Índices de Agitação obtidos durante a repetição dos ensaios com o Rumo E-10-N**

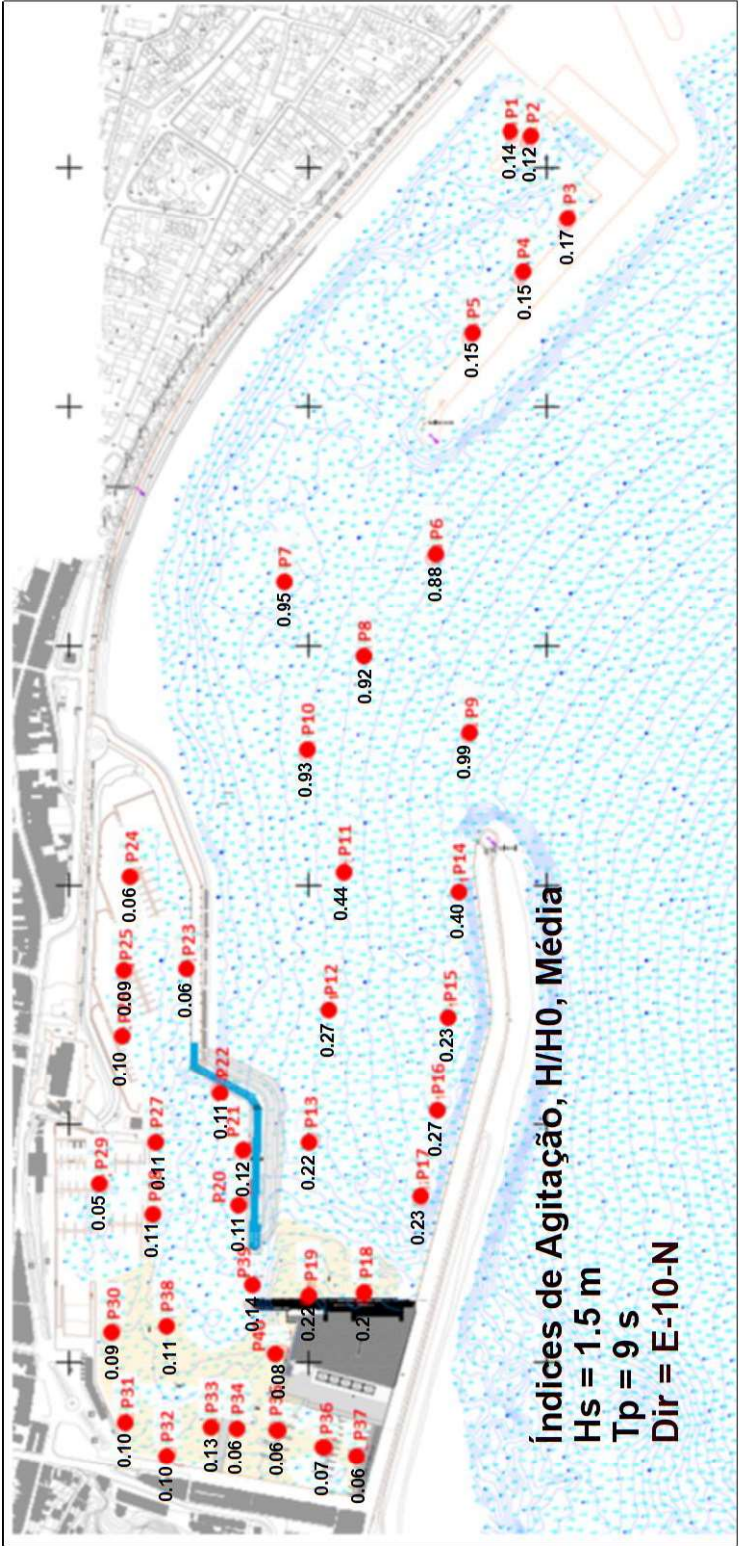
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.09	0.10	0.14	0.12	0.14	0.13	0.17	0.15
P2	0.10	0.08	0.13	0.11	0.16	0.14	0.14	0.13
P3	0.08	0.09	0.18	0.15	0.21	0.21	0.19	0.18
P4	0.09	0.09	0.16	0.14	0.21	0.20	0.20	0.19
P5	0.09	0.08	0.17	0.15	0.19	0.19	0.19	0.18
P6	0.67	0.72	0.87	0.90	0.91	0.88	1.00	0.88
P7	0.63	0.69	0.93	0.93	0.92	0.89	0.93	0.83
P8	0.71	0.74	0.93	0.90	1.05	1.01	0.91	0.84
P9	0.99	0.80	1.01	0.99	1.24	1.17	0.92	0.85
P10	0.94	0.73	0.95	0.92	0.96	0.91	0.83	0.79
P11	0.53	0.44	0.43	0.48	0.45	0.44	0.45	0.45
P12	0.23	0.20	0.27	0.25	0.34	0.30	0.30	0.29
P13	0.18	0.15	0.22	0.18	0.23	0.21	0.22	0.22
P14	0.28	0.26	0.41	0.33	0.49	0.39	0.54	0.45
P15	0.14	0.17	0.23	0.21	0.24	0.24	0.24	0.22
P16	0.16	0.20	0.28	0.23	0.31	0.29	0.29	0.26
P17	0.13	0.17	0.24	0.22	0.33	0.31	0.31	0.29
P18	0.08	0.13	0.21	0.22	0.26	0.30	0.29	0.29
P19	0.08	0.12	0.23	0.23	0.37	0.35	0.35	0.31
P20	0.06	0.07	0.11	0.10	0.15	0.14	0.13	0.13
P21	0.05	0.06	0.12	0.11	0.14	0.13	0.15	0.14

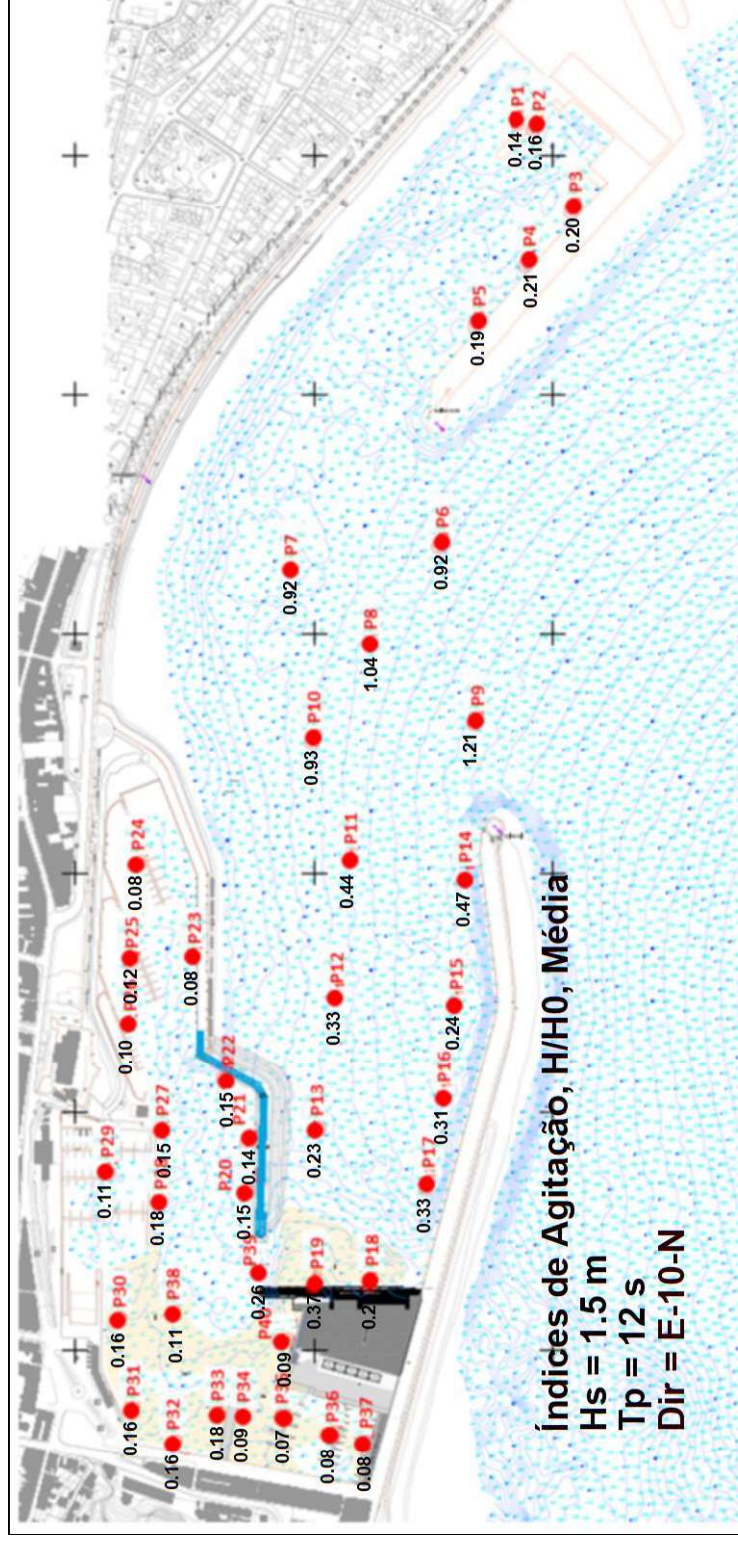


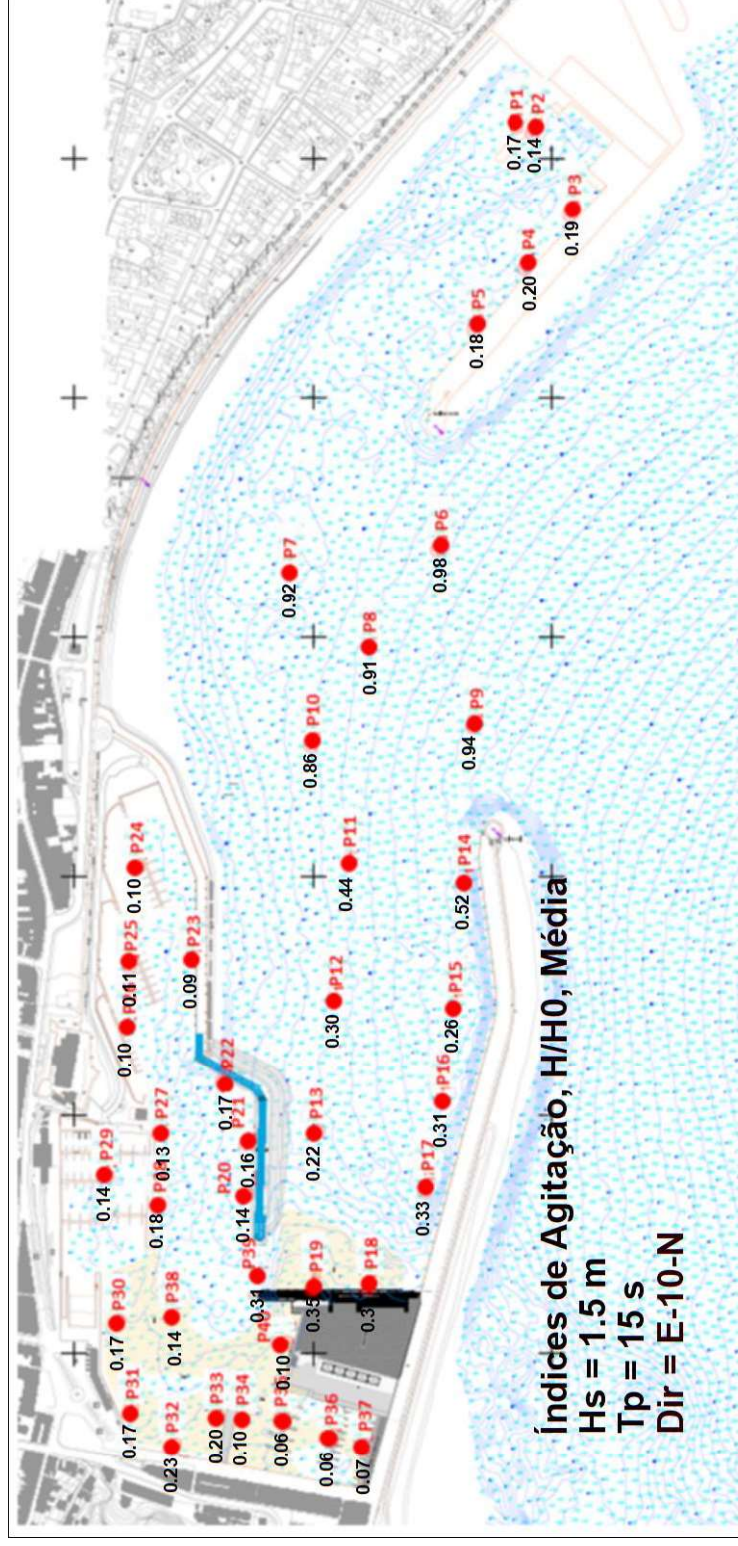
Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P22	0.07	0.06	0.10	0.10	0.16	0.15	0.18	0.17
P23	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10
P24	0.03	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.09
P25	0.04	0.05	0.08	0.11	0.11	0.14	0.11	0.13
P26	0.07	0.06	0.09	0.11	0.10	0.12	0.10	0.12
P27	0.06	0.05	0.11	0.10	0.15	0.15	0.13	0.15
P28	0.09	0.07	0.11	0.11	0.18	0.18	0.18	0.17
P29	0.05	0.03	0.05	0.04	0.11	0.09	0.14	0.12
P30	0.06	0.05	0.09	0.08	0.15	0.13	0.18	0.15
P31	0.08	0.06	0.10	0.11	0.16	0.15	0.16	0.16
P32	0.12	0.08	0.10	0.11	0.16	0.16	0.23	0.21
P33	0.08	0.06	0.12	0.11	0.18	0.15	0.19	0.18
P34	0.05	0.04	0.06	0.06	0.09	0.08	0.10	0.09
P35	0.04	0.03	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06	0.06
P36	0.04	0.03	0.07	0.05	0.08	0.07	0.06	0.07
P37	0.05	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08
P38	0.09	0.06	0.11	0.08	0.11	0.10	0.14	0.13
P39	0.18	0.11	0.15	0.13	0.26	0.24	0.32	0.28
P40	0.06	0.05	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.11

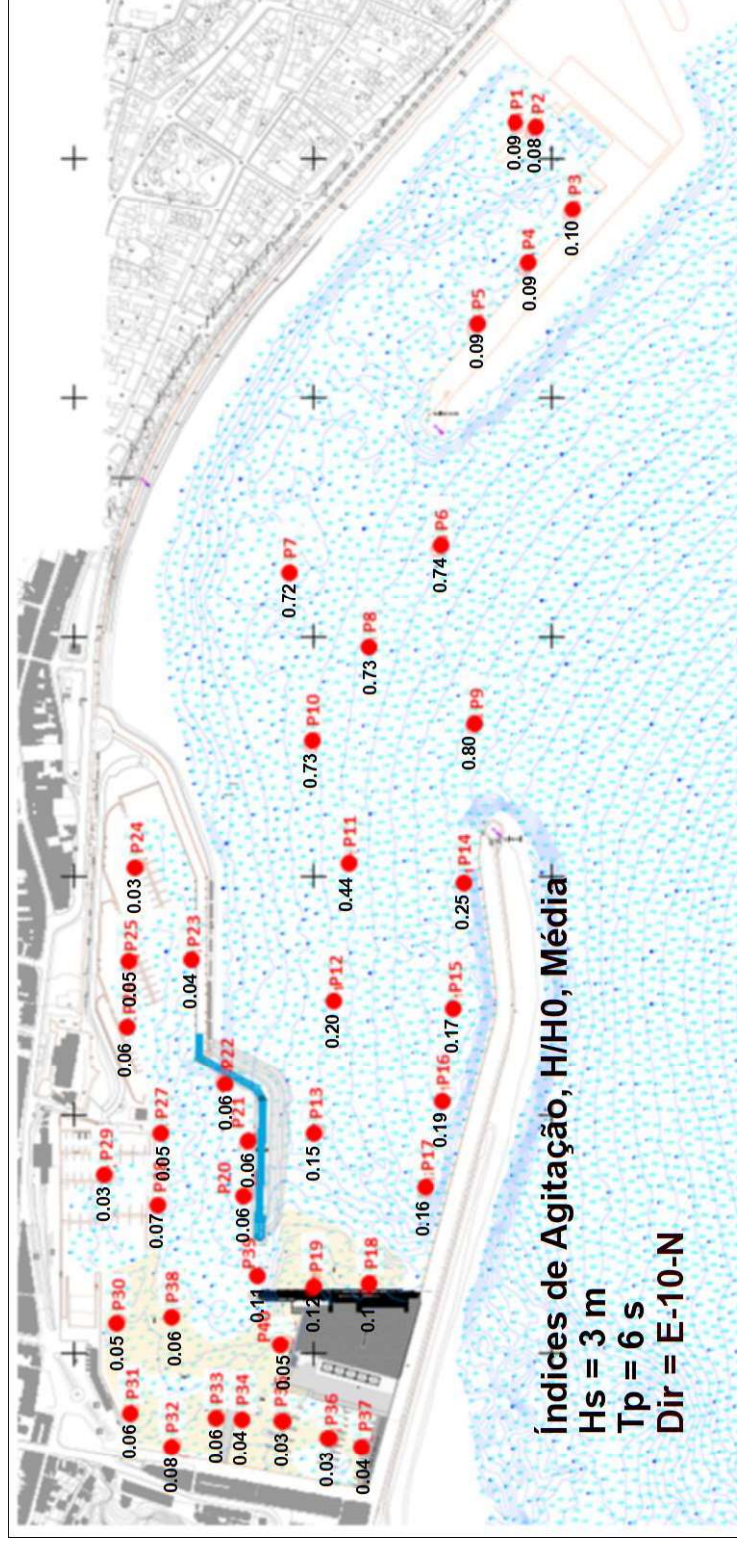


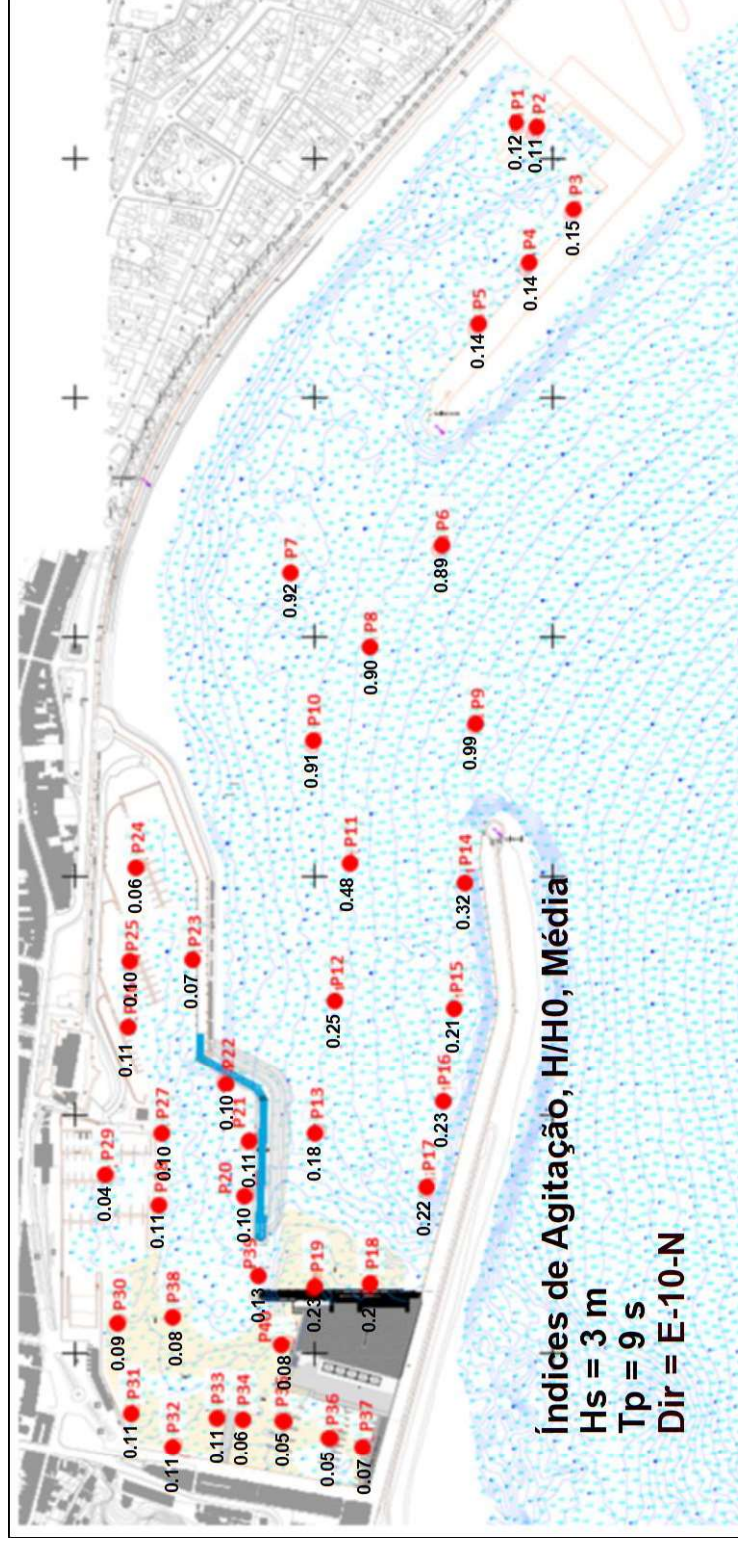


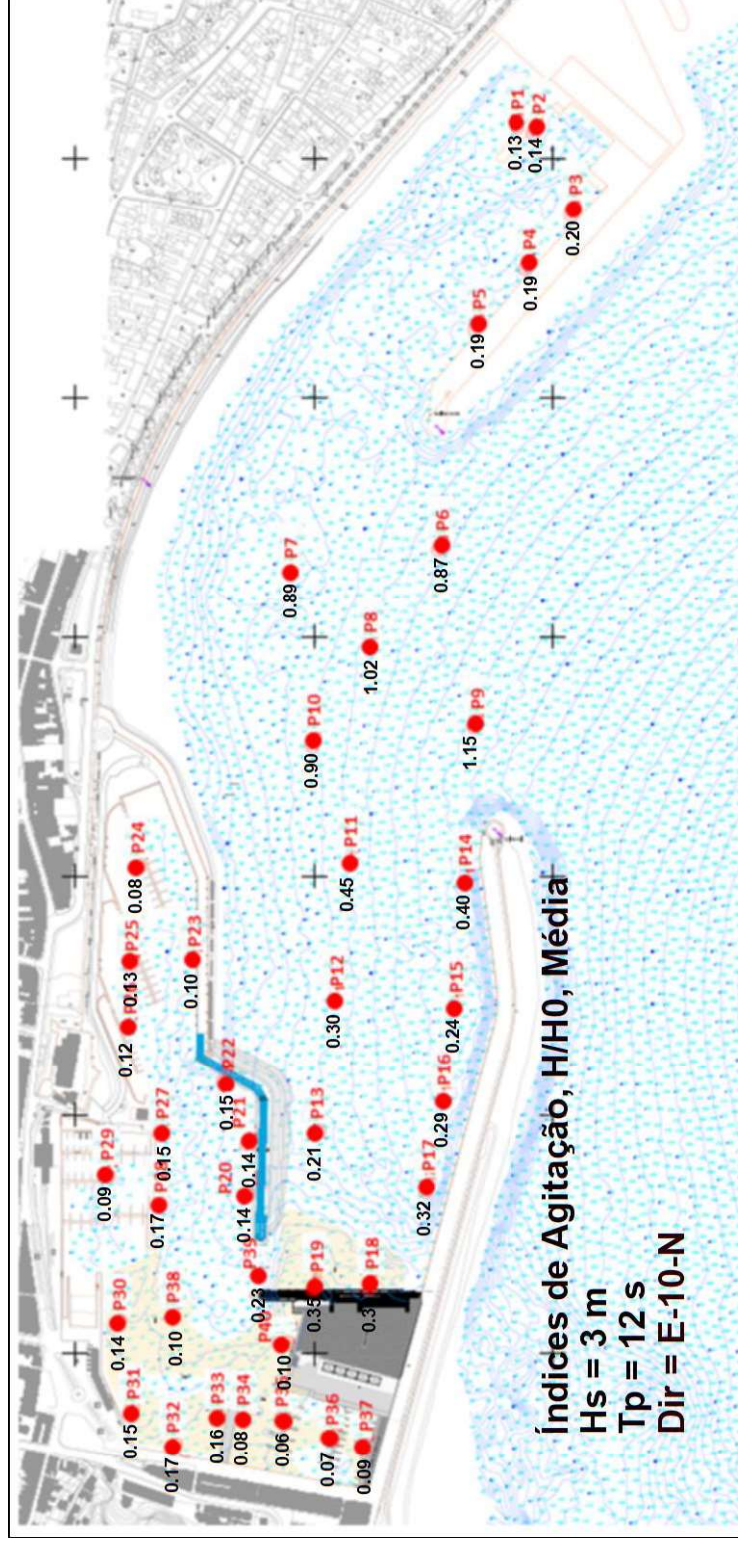


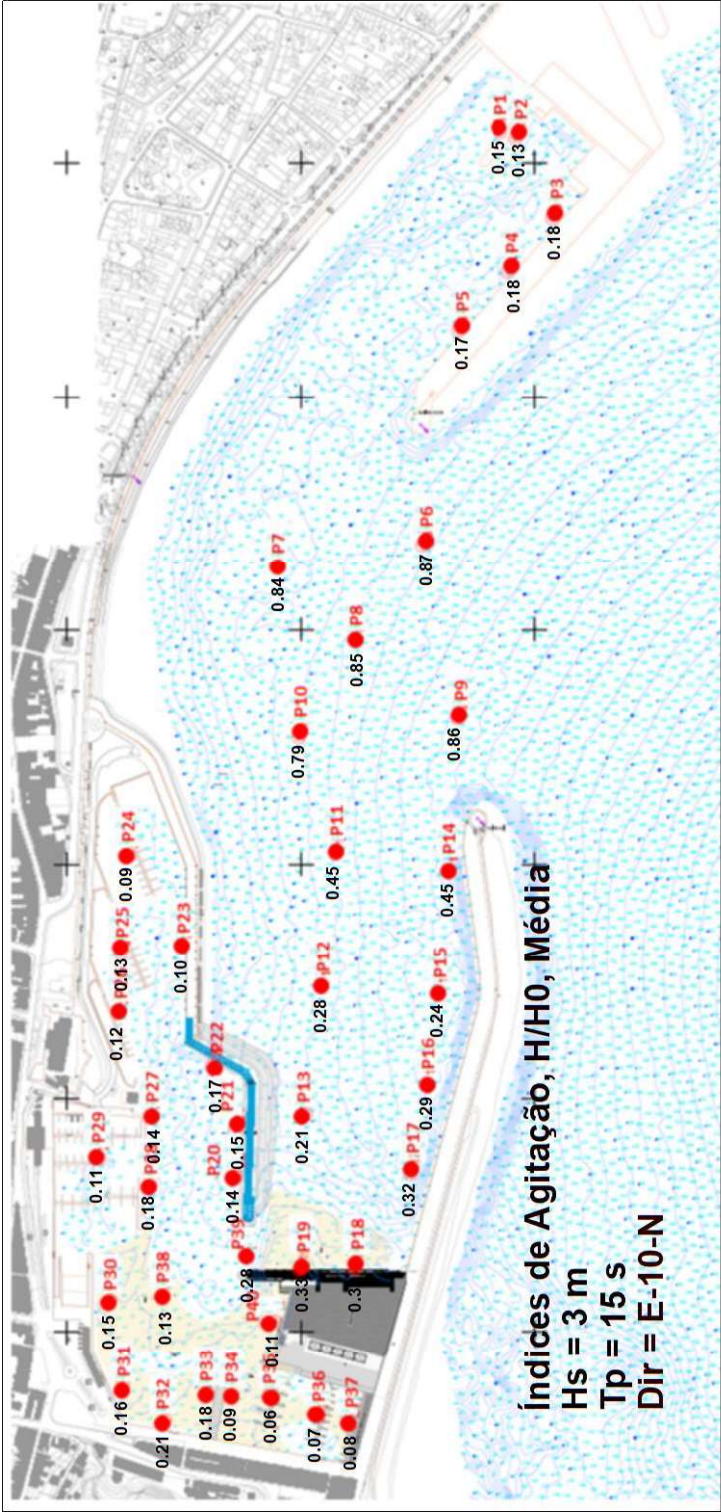




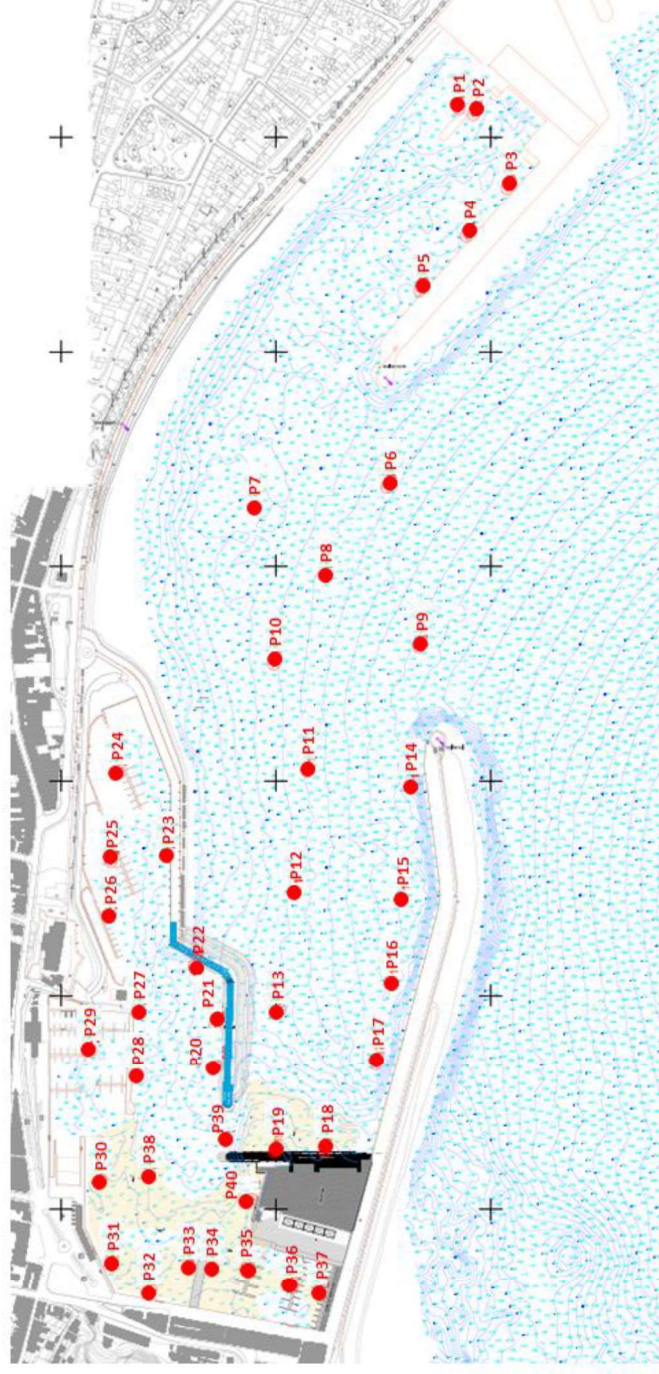








Localização dos pontos de medição da agitação



ENSAIO SE

Configuração 1. Índices de Agitação médios obtidos durante os ensaios e repetição com o Rumo SE

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.16	0.17	0.20	0.19	0.20	0.19	0.26	0.27
P2	0.19	0.17	0.24	0.20	0.21	0.19	0.21	0.21
P3	0.16	0.18	0.32	0.28	0.41	0.34	0.28	0.28
P4	0.17	0.19	0.30	0.27	0.29	0.26	0.27	0.28
P5	0.19	0.20	0.30	0.29	0.47	0.42	0.31	0.33
P6	0.99	0.93	1.23	1.20	1.19	1.21	1.06	1.08
P7	0.88	0.79	0.91	0.88	0.83	0.85	0.77	0.78
P8	0.84	0.87	0.93	0.90	0.79	0.79	0.79	0.73
P9	1.10	1.09	1.13	1.07	0.90	0.90	0.84	0.80
P10	0.25	0.27	0.29	0.29	0.31	0.31	0.31	0.30
P11	0.15	0.15	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
P12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.14	0.14	0.13	0.13
P13	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11
P14	0.14	0.13	0.16	0.16	0.18	0.19	0.20	0.20
P15	0.10	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14
P16	0.09	0.08	0.12	0.11	0.14	0.14	0.15	0.16
P17	0.09	0.09	0.11	0.11	0.13	0.14	0.15	0.15
P18	0.07	0.06	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13
P19	0.09	0.08	0.09	0.10	0.13	0.14	0.12	0.13
P20	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
P21	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06
P22	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07
P23	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P24	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
P25	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05
P26	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06
P27	0.04	0.04	0.07	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09
P28	0.04	0.04	0.06	0.05	0.09	0.09	0.09	0.09
P29	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
P30	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
P31	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.11
P32	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.08	0.10	0.10
P33	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11
P34	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
P35	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
P36	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05
P37	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.06	0.04	0.06
P38	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.09	0.09
P39	0.07	0.07	0.07	0.08	0.12	0.13	0.18	0.17
P40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06

ENSAIO SE

Configuração 1. Índices de Agitação obtidos durante os ensaios com o Rumo SE

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.15	0.17	0.19	0.18	0.20	0.18	0.24	0.26
P2	0.17	0.17	0.24	0.20	0.21	0.19	0.20	0.21
P3	0.16	0.18	0.32	0.28	0.41	0.32	0.29	0.28
P4	0.17	0.19	0.29	0.27	0.29	0.25	0.28	0.29
P5	0.18	0.20	0.30	0.29	0.47	0.39	0.31	0.32
P6	0.94	0.91	1.21	1.19	1.17	1.20	1.13	1.11
P7	0.92	0.77	0.91	0.87	0.82	0.87	0.81	0.82
P8	0.86	0.86	0.94	0.88	0.78	0.79	0.80	0.77
P9	1.10	1.07	1.13	1.05	0.90	0.90	0.87	0.85
P10	0.26	0.27	0.30	0.29	0.31	0.31	0.32	0.32
P11	0.15	0.15	0.20	0.19	0.19	0.18	0.20	0.20
P12	0.13	0.11	0.12	0.11	0.14	0.14	0.13	0.13
P13	0.10	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11
P14	0.14	0.13	0.16	0.16	0.18	0.19	0.22	0.21
P15	0.10	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.14
P16	0.10	0.08	0.12	0.11	0.14	0.14	0.15	0.16
P17	0.09	0.08	0.11	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16
P18	0.07	0.06	0.10	0.10	0.10	0.12	0.11	0.13
P19	0.10	0.08	0.09	0.09	0.12	0.15	0.12	0.13
P20	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
P21	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P22	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07
P23	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
P24	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
P25	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.05	0.03	0.05
P26	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06
P27	0.04	0.04	0.07	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09
P28	0.04	0.04	0.06	0.05	0.09	0.09	0.09	0.09
P29	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
P30	0.03	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
P31	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.13
P32	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.10
P33	0.03	0.03	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11
P34	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
P35	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
P36	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05
P37	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.04	0.06
P38	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.09	0.09
P39	0.07	0.07	0.07	0.08	0.12	0.13	0.18	0.17
P40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06

Repetição SE

Configuração 1. Índices de Agitação obtidos durante a repetição dos ensaios com o Rumo SE

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P1	0.17	0.17	0.21	0.19	0.20	0.19	0.28	0.28
P2	0.21	0.17	0.24	0.20	0.21	0.20	0.21	0.22
P3	0.16	0.18	0.33	0.27	0.42	0.36	0.28	0.27
P4	0.18	0.18	0.30	0.27	0.29	0.27	0.27	0.27
P5	0.20	0.20	0.30	0.29	0.46	0.44	0.31	0.33
P6	1.04	0.95	1.25	1.22	1.21	1.22	1.00	1.04
P7	0.84	0.82	0.91	0.88	0.84	0.83	0.73	0.74
P8	0.83	0.89	0.93	0.91	0.79	0.80	0.78	0.69
P9	1.10	1.11	1.13	1.09	0.90	0.91	0.81	0.75
P10	0.24	0.27	0.29	0.28	0.31	0.32	0.30	0.29
P11	0.15	0.16	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18
P12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.14	0.14	0.12	0.12
P13	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.09	0.10
P14	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.19	0.19	0.20
P15	0.10	0.08	0.11	0.10	0.12	0.12	0.13	0.14
P16	0.08	0.08	0.12	0.11	0.14	0.14	0.16	0.16
P17	0.09	0.09	0.12	0.11	0.13	0.14	0.15	0.15
P18	0.07	0.06	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13
P19	0.09	0.08	0.09	0.10	0.13	0.14	0.12	0.12
P20	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
P21	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06
P22	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07

Ponto	Tp = 6 s		Tp = 9 s		Tp = 12 s		Tp = 15 s	
	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m	Hs = 1.5 m	Hs = 3 m
P23	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
P24	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
P25	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05
P26	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07
P27	0.04	0.04	0.07	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09
P28	0.04	0.04	0.06	0.06	0.09	0.09	0.09	0.09
P29	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06
P30	0.03	0.03	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08
P31	0.04	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10
P32	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.10
P33	0.03	0.04	0.07	0.07	0.10	0.09	0.11	0.11
P34	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
P35	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
P36	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.04	0.06
P37	0.03	0.02	0.03	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06
P38	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.10	0.09
P39	0.07	0.07	0.07	0.08	0.12	0.13	0.17	0.16
P40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06

