



## **CARACTERIZAÇÃO HIDRODINÂMICA DO SISTEMA DE BARRAS DA RIA FORMOSA**

### **Carlos Ventura Soares**

Marinha - Instituto Hidrográfico, Divisão de Oceanografia  
Rua das Trinas 49, 1249-093 Lisboa

### **José Mesquita Onofre**

Marinha - Instituto Hidrográfico, Divisão de Oceanografia  
Rua das Trinas 49, 1249-093 Lisboa

### **Nuno Grade**

Instituto da Conservação da Natureza  
Parque Natural da Ria Formosa  
Centro de Educação Ambiental de Marim  
Quelfes, 8700 Olhão

## **SUMÁRIO**

A Ria Formosa é a unidade fisiográfica dominante do litoral do sotavento algarvio. O seu limite externo é constituído por um cordão litoral arenoso descontínuo, formado por duas penínsulas e cinco ilhas barreira. Estas são separadas por barras artificiais (Tavira e Faro) ou barras móveis naturais (Cabanas, Fuzeta, Olhão/Armona e Ancão). O cordão litoral protege uma laguna interna onde dominam espriados de maré.

Foram efectuadas campanhas de caracterização hidrodinâmica em todas as barras da Ria Formosa, em situações de Inverno e Verão. A metodologia de observação implicou medições em marés vivas e marés mortas, não só das correntes como também dos caudais médios, utilizando perfiladores acústicos de correntes por efeito de Doppler (ADCP). Foram ainda instalados marégrafos em quatro locais da laguna, a fim de avaliar a influência da maré nos parâmetros observados.

São apresentados resultados destas campanhas de observação, os quais procuram caracterizar o sistema de barras, permitindo avaliar a importância de cada uma delas no balanço hidrodinâmico da Ria Formosa.

## **1. INTRODUÇÃO/OBJECTIVOS**

O presente trabalho resulta de uma solicitação do Instituto da Conservação da Natureza / Parque Natural da Ria Formosa (PNRF) ao Instituto Hidrográfico (IH), no sentido de ser efectuada uma campanha de monitorização ambiental dos parâmetros hidrodinâmicos da Ria Formosa durante um período de dois anos. O objectivo destas campanhas era o de avaliar o impacto das dragagens efectuadas entre Maio de 1999 e Junho de 2000, que se destinavam a melhorar a circulação de água no interior da Ria Formosa. Esta é limitada externamente por um cordão litoral arenoso descontínuo, formado por duas penínsulas e cinco ilhas barreira, que são separadas por barras artificiais (Tavira e Faro) ou barras móveis naturais (Cabanas, Fuzeta, Olhão/Armona e Ancão). O cordão litoral protege um sistema lagunar onde dominam espriados de maré.

## 2. METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO

A prossecução do objectivo traçado implicou a definição de tarefas e metodologias de observação. Assim, foram definidas as seguintes áreas de trabalho:

- Monitorização das correntes, em situação de águas vivas (AV) e águas mortas (AM) em zonas (canais) envolventes às principais barras da Ria Formosa
- Monitorização dos caudais, em situação de águas vivas (AV) e águas mortas (AM) nessas mesmas barras e zonas envolventes
- Monitorização, em contínuo, do nível de maré (em locais seleccionados) e dos parâmetros de agitação marítima e meteorológicos que influenciam a Ria Formosa, de modo a auxiliar a interpretação dos dados de correntes e caudais.

Estas monitorizações deveriam permitir estimar as alterações nas correntes e caudais resultantes das dragagens efectuadas em todo o sistema. Contudo, e dado o facto da monitorização ter começado já com a dragagens a decorrer nalguns locais, apenas se pôde estabelecer, com rigor, uma situação de referência de pós-dragagem.

A recolha sistemática de dados destinada a fundamentar a caracterização hidrodinâmica do sistema lagunar da Ria Formosa foi efectuada do seguinte modo:

- Monitorização do nível de maré, em contínuo, nos seguintes locais e períodos:
  - o Tavira (Quatro Águas) - 19 JUN1999 – 31 MAR2001
  - o Olhão (Porto de Pesca) - 21 JUN1999 – 31 MAR2001
  - o Fuzeta (Lota) - 26JUL1999 – 31 MAR2001
  - o Faro (Ilha da Culatra) - 28JUL1999 – 31 MAR2001
- Monitorização das correntes, em situação de águas vivas (AV) e águas mortas (AM), nos seguintes locais e períodos:

### CAMPANHAS DE INVERNO

- o Tavira (Clube Naval) – 2000 (7FEV-16FEV), 2001 (31JAN-08FEV)
- o Olhão (canal de Marim) – 2000 (17FEV-01MAR), 2001 (01FEV-09FEV)
- o Fuzeta (canal) – 2000 (7FEV-15FEV), 2001 (01FEV-09FEV)
- o Culatra (Praça Larga) – 2000 (17FEV-01MAR)
- o Faro (Cais Comercial) – 2000 (17FEV-01MAR), 2001 (13FEV-21FEV)
- o Cabanas (Cais) – 2001 (13FEV-22FEV)
- o Ancão (Casalheira) - 2001 (13FEV-21FEV)

### CAMPANHAS DE VERÃO

- o Tavira (Clube Naval) – 1999 (22JUN-30JUN), 2000 (2JUL-11JUL)
- o Olhão (canal de Marim) – 1999 (22JUN-01JUL), 2000 (2JUL-12JUL)
- o Fuzeta (canal) – 1999 (22JUN-01JUL, 02AGO-11AGO), 2000 (2JUL-12JUL)
- o Culatra (Praça Larga) – 1999 (03AGO-10AGO)
- o Faro (Cais Comercial) – 1999 (03AGO-10AGO), 2000 (13JUL-26JUL)
- o Cabanas (Cais) – 2000 (13JUL-25JUL)
- o Ancão (Casalheira) - 2000 (13JUL-26JUL)

- Monitorização de caudais, em situação de águas vivas (AV) e águas mortas (AM), nas seguintes barras da Ria Formosa:

### CAMPANHAS DE INVERNO

- o Cabanas (Lacém) – 2001 (15FEV (AM), 22FEV (AV))
- o Tavira – 2000 (8FEV (AV), 16FEV (AM)), 2001 (01FEV (AM), 08FEV (AV))
- o Fuzeta – 2000 (10FEV (AV), 15FEV (AM)), 2001 (02FEV (AM), 09FEV (AV))
- o Olhão (Barra Velha da Armona) – 2000 (18FEV (AV), 28FEV (AM))
- o Faro (Barra Nova) – 2000 (19FEV (AV), 29FEV (AM))
- o Ancão – 2001 (14FEV (AM), 21FEV (AV))

#### CAMPANHAS DE VERÃO

- Cabanas (Lacém) – 2000 (18JUL (AV), 25JUL (AM))
- Tavira – 1999 (24JUN (AM), 30JUN (AV)), 2000 (3JUL (AV), 11JUL (AM))
- Fuzeta – 1999 (05AGO (AM), 11AGO (AV)), 2000 (4JUL (AV), 12JUL (AM))
- Olhão (Barra Velha da Armona) – 1999 (23JUN (AM), 29JUN (AV))
- Faro (Barra Nova) – 1999 (04AGO (AM), 10AGO (AV))
- Ancão – 2000 (19JUL (AV), 26JUL (AM))

- Monitorização dos parâmetros de agitação marítima, em contínuo, na bóia ondógrafo de Faro (01JAN1999-31MAR2001).
- Monitorização dos parâmetros meteorológicos, em contínuo, na estação meteorológica de Tavira (01JAN1999-31MAR2001).

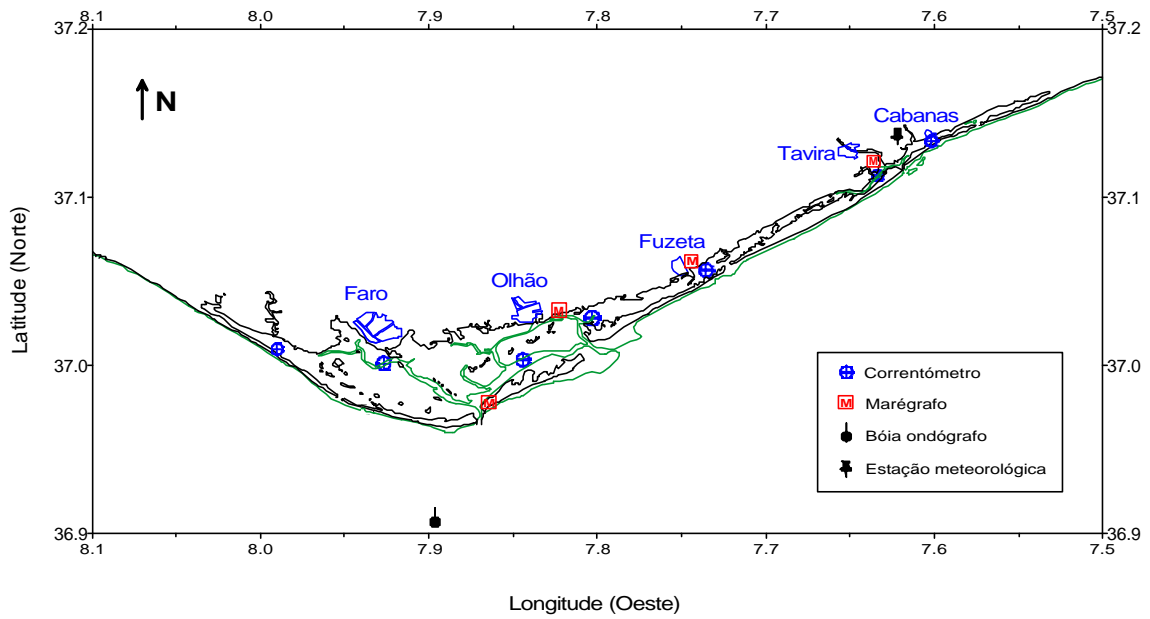
Na TABELA I constam as posições geográficas dos equipamentos instalados para execução das tarefas anteriormente descritas.

Na FIGURA 1 consta a localização dos marégrafos, correntómetros, bóia ondógrafo e estação meteorológica.

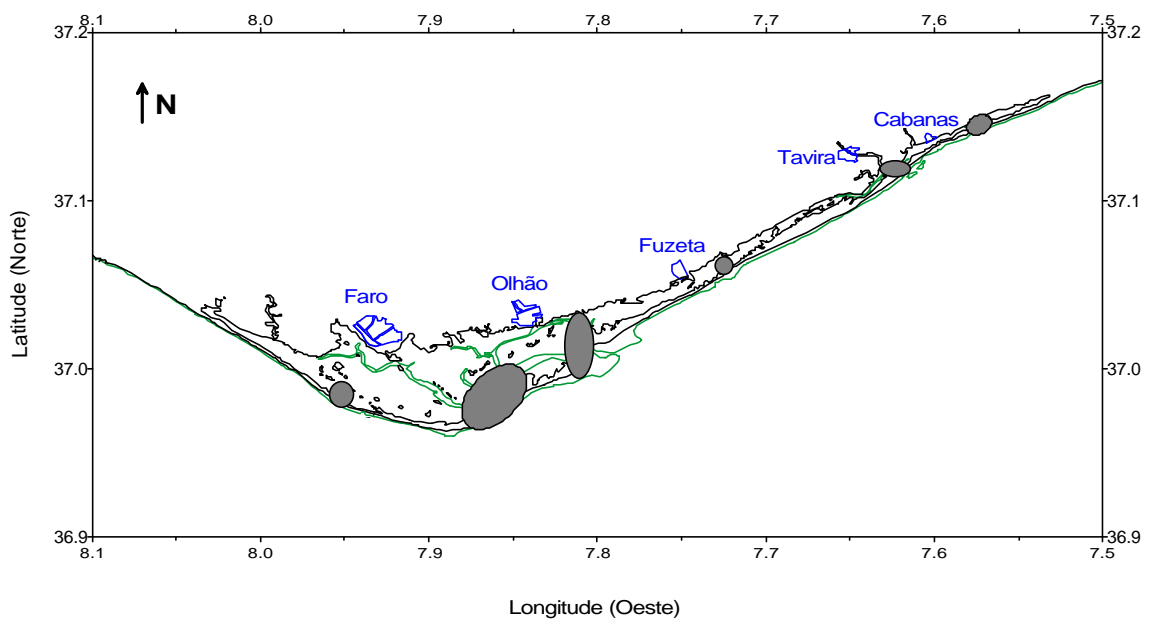
Na FIGURA 2 consta a localização das campanhas de medição de caudais em situações de AV e AM.

**TABELA I - POSIÇÕES GEOGRÁFICAS DOS EQUIPAMENTOS INSTALADOS**

LOCAL	POSIÇÃO GEOGRÁFICA (referenciada a ED-50)		OBSERVAÇÕES
	LATITUDE (NORTE)	LONGITUDE (OESTE)	
<b>MARÉGRAFOS</b>			
Tavira (Quatro Águas)	37° 07' 03"	007° 37' 40"	
Olhão (Porto de Pesca)	37° 01' 32"	007° 50' 00"	
Fuzeta (Lota)	37° 03' 27"	007° 44' 40"	
Faro (Ilha da Culatra)	36° 58' 46"	007° 51' 54"	
<b>CORRENTÓMETROS</b>			
Cabanas (Cais)	37° 08' 11"	007° 35' 48"	Sonda reduzida =1.5 m
Tavira (Clube Naval)	37° 06' 56"	007° 37' 43"	Sonda reduzida =3.8 m
Olhão (canal de Marim)	37° 01' 43"	007° 48' 03"	Sonda reduzida =3.2 m
Fuzeta (canal)	37° 03' 23"	007° 43' 49"	Sonda reduzida =3.4 m
Culatra (Praça Larga)	37° 00' 06"	007° 50' 11"	Sonda reduzida =3.5 m
Faro (Cais Comercial)	37° 00' 04"	007° 55' 24"	Sonda reduzida =4.0 m
Ancão (Cascalheira)	37° 00' 23"	007° 59' 12"	Sonda reduzida =3.0 m
<b>ESTAÇÃO METEO</b>			
Faro	36° 54' 17"	007° 53' 54"	Sonda reduzida = 93 m
<b>BÓIA ONDÓGRAFO</b>			
Tavira	37° 07' 22"	007° 37' 08"	Altura sensores = 10 m



**FIGURA 1** - Localização dos marégrafos, correntómetros, bóia ondógrafo e estação meteorológica



**FIGURA 2** – Localização das campanhas de medição de caudais em situações de AV e AM

### 3. DESCRIÇÃO E EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE OBSERVAÇÃO

**MARÉS** - Para a monitorização do nível de maré foram escolhidos quatro locais na Ria Formosa que permitissem, no seu conjunto, apoiar a interpretação dos dados recolhidos referentes a correntes e caudais. Foram instalados quatro marégrafos de campanha “METERCRAFT”, com tecnologia de escape de gás, nos locais e datas indicados em 2.. As coordenadas geográficas encontram-se referidas na TABELA I. Estes marégrafos permitiram um registo contínuo, em papel, das marés ocorridas.

**AGITAÇÃO MARÍTIMA** – A monitorização das características da agitação marítima foi incluída no programa, existente há vários anos, de caracterização da climatologia da agitação marítima na costa do Algarve. Para tal está a ser utilizada uma bóia ondógrafo direccional “DATAWELL WAVERIDER”, fundeada a SW da Barra de Faro-Olhão, na posição geográfica indicada na TABELA I, que transmite a informação recolhida para terra via radio VHF. A aquisição de dados de agitação marítima é efectuada de 3 em 3 horas, durante períodos de 20 minutos. Em situações de temporal (altura significativa superior a 3 metros) a aquisição é efectuada de 30 em 30 minutos.

**METEOROLOGIA** - As condições meteorológicas na zona da Ria Formosa foram continuamente observadas, durante todo o período, a partir de uma estação meteorológica “AANDERAA AWS 2700”, instalada em Tavira, e cujas coordenadas geográficas se encontram na TABELA I. A aquisição de dados foi efectuada com uma periodicidade de 10 minutos.

**CORRENTES** – A monitorização das correntes baseou-se na instalação de sete correntómetros acústicos “AANDERAA RCM-9”, nos locais e datas indicados em 2.. As coordenadas geográficas encontram-se referidas na TABELA I. Os correntómetros foram suspensos de flutuadores, em forma de torpedo, que estavam fundeados com dois ferros (âncoras) enfiados com os eixos dos canais, e consequentemente com as correntes de maré, de modo a manter a estabilidade do conjunto.

Os correntómetros instalados permitiram observar, por períodos entre 9 a 14 dias, o comportamento das correntes de maré em situações não só de AV e AM como também no período intermédio. A aquisição de informação ocorreu com intervalos de tempo de 10 minutos. Para além da corrente (celeridade, direcção, componentes N/S e E/W) foram ainda registados dados de temperatura e salinidade.

**CAUDAIS** – O controlo de caudais foi efectuada nos locais e datas indicados em 2., com a utilização de um correntómetro acústico (tipo ADCP - “Acoustic Doppler Current Profiler”) “RDI WORKHORSE 1200 kHz”. O correntómetro foi suspenso na borda de uma embarcação (bote) por um conveniente suporte, permitindo, mediante a utilização da função “bottom tracking” do sistema, medir não só correntes como também os caudais ao longo de secções, disponibilizando essa informação em tempo real.

As campanhas de observações foram efectuada em situações de AV e AM. Em cada uma delas efectuou-se uma observação continuada dos caudais durante um dia (do nascer ao pôr do sol), ao longo de um circuito pré-estabelecido na zona das barras seleccionadas. Este circuito é composto por várias secções transversais, que se entenderam como as mais representativas da passagem de fluxos de água no local. Pretendeu-se desta maneira caracterizar o ciclo de maré em termos de caudais e correntes de maré. O tempo de observação variou entre 9 e 10 horas no Inverno e entre 11 e 12 horas no Verão. O tempo de duração inferior durante o Inverno deveu-se ao reduzido número de horas de luz solar naquela época do ano. Saliente-se que este tipo de observações, especialmente com a natureza dos fundos existentes na Ria Formosa (pequenas profundidades com grandes irregularidades e extenso espalhado), impede que se efectuem observações com segurança durante a noite. Os períodos observados foram no entanto suficientes para descrever razoavelmente o ciclo de maré. A figura 3 mostra as secções transversais percorridas em Tavira, Fuzeta, Olhão, Faro, Cabanas e Ancão, bem como a posição dos correntómetros que lhe estão próximos.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

Detalhada análise das monitorizações efectuadas consta nas referências [1], [2] e [3]. Pretende-se aqui apenas demonstrar alguns dos resultados obtidos na monitorização de correntes e caudais, que possam vir a ser de interesse para futuros estudos da Ria Formosa, nomeadamente nas áreas da Oceanografia Costeira, Processos Litorais e Estuarinos, Dinâmica Sedimentar e Modelação Hidrodinâmica.

**TABELA II- CELERIDADE DAS CORRENTES NA RIA FORMOSA**

CELERIDADES DE CORRENTE	VAZANTE AV/ VAZANTE AM - VALORES MÉDIOS - (cm/s)			
	VERÃO 1999	INVERNO 2000	VERÃO 2000	INVERNO 2001
CABANAS (Cais)	-	-	40/25	75/30
TAVIRA (Clube Naval)	70/45	75/40	100/45	100/40
FUZETA (Canal - Barra Antiga)	55/40	-	-	-
FUZETA (Canal)	75/50	70/50	65/40	80/40
OLHÃO (Canal de Marim)	60/40	90/30	90/45	100/45
CULATRA (Praça Larga)	30/20	30/10	-	-
FARO (Cais Comercial)	70/45	90/25	60/35	50/30
ANCÃO (Cascalheira)	-	-	60/40	55/30

**TABELA III- CELERIDADE DAS CORRENTES NA RIA FORMOSA – valores corrigidos para igual amplitude de maré (AV:3,2m; AM:0,9m)**

CELERIDADES DE CORRENTE	VAZANTE AV/ VAZANTE AM - VALORES MÉDIOS - (cm/s)			
	VERÃO 1999	INVERNO 2000	VERÃO 2000	INVERNO 2001
CABANAS (Cais)	-	-	55/15	110/25
TAVIRA (Clube Naval)	95/30	90/25	100/30	100/30
FUZETA (Canal – Barra Antiga)	75/25	-	-	-
FUZETA (Canal)	85/25	85/30	65/25	80/30
OLHÃO (Canal de Marim)	80/25	90/30	90/30	100/30
CULATRA (Praça Larga)	35/10	30/10	-	-
FARO (Cais Comercial)	80/25	90/25	80/25	75/25
ANCÃO (Cascalheira)	-	-	80/25	80/25

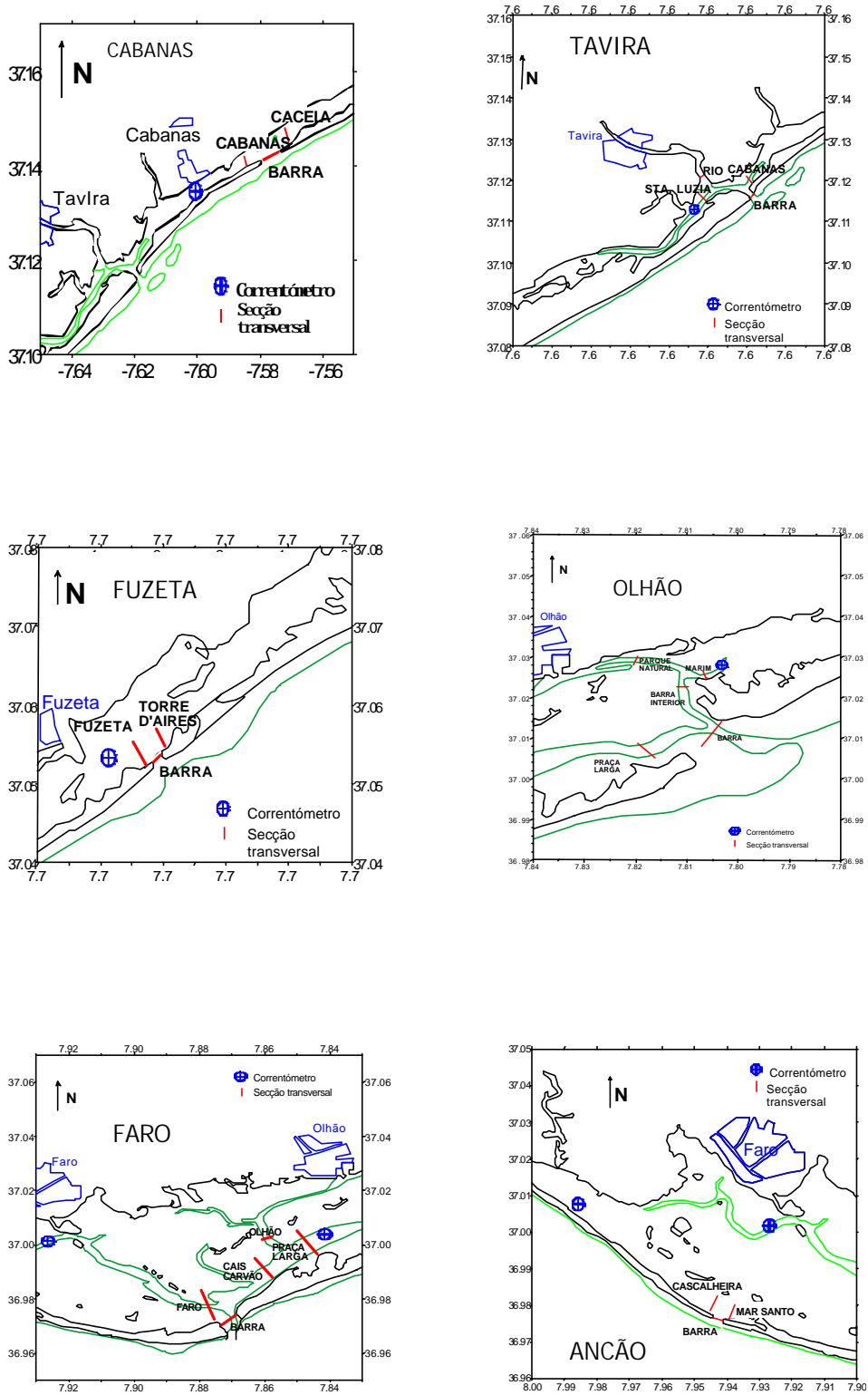
**TABELA IV - VALORES DOS CAUDAIS (M3/S) REGISTADOS NAS SAÍDAS DAS BARRAS - VAZANTE AV/VAZANTE AM**

SAÍDA DAS BARRAS	VAZANTE AV / VAZANTE AM - VALORES MÉDIOS (m3/s) -				
	VERÃO 1999	INVERNO 2000	VERÃO 2000	INVERNO 2001	VALOR MÉDIO
CABANAS	-	-	134/72	78/16	106/44
TAVIRA	474/286	482/339	720/319	671/281	587/306
FUZETA	495/244	387/277	588/321	650/220	530/266
OLHÃO	2344/1117	2598/568	-	-	2471/843
FARO	3306/2396	3742/1328	-	-	3524/1862
ANCÃO	-	-	647/324	561/450	604/387

**TABELA V- VALORES DOS CAUDAIS (M3/S) REGISTADOS NAS SAÍDAS DAS BARRAS - VAZANTE AV/VAZANTE AM – valores corrigidos para igual amplitude de maré (AV:3,2m; AM:0,9m)**

SAÍDA DAS BARRAS	VAZANTE AV / VAZANTE AM - VALORES MÉDIOS (m3/s) -				
	VERÃO 1999	INVERNO 2000	VERÃO 2000	INVERNO 2001	VALOR MÉDIO
CABANAS	-	-	186/46	113/10	150/28
TAVIRA	659/161	617/153	743/191	692/158	678/166
FUZETA	546/137	563/147	627/170	650/141	597/149
OLHÃO	3261/718	3079/568	-	-	3170/643
FARO	3918/1198	3993/1196	-	-	3956/1197
ANCÃO	-	-	900/182	855/213	878/198





**FIGURA 3** – Localização detalhada das campanhas de medição de caudais em situações de AV e AM

**TABELA VI – DISTRIBUIÇÃO (EM PORCENTAGEM) DOS CAUDAIS MÉDIOS ENTRADOS/SAÍDOS NAS BARRAS PELOS CANAIS AJACENTES**

BARRA DE TAVIRA	SANTA LUZIA				RIO				CABANAS			
	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.
	1999	2000	2000	2001	1999	2000	2000	2001	1999	2000	2000	2001
ENCHENTE MV	63	56	58	52	10	13	10	11	27	31	32	37
VAZANTE MV	62	58	60	52	10	12	10	11	28	30	30	37
ENCHENTE MM	57	57	54	55	11	10	12	10	32	33	34	35
VAZANTE MM	66	58	57	53	12	9	11	10	22	33	32	37
<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>62</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>53</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>36</b>

BARRA DA FUZETA	FUZETA				TORRE D'AIRES			
	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.	VER.	INV.
	1999	2000	2000	2001	1999	2000	2000	2001
ENCHENTE MV	35	65	65	62	65	35	35	38
VAZANTE MV	41	65	67	68	59	35	33	32
ENCHENTE MM	48	73	74	61	52	27	26	39
VAZANTE MM	52	74	71	68	48	26	29	32
<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>44</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>56</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>35</b>

BARRA DE OLHÃO	PRAÇA LARGA		BARRA INTERIOR		PARQUE NATURAL		MARIM	
	VER. 1999	INV. 2000	VER. 1999	INV. 2000	VER. 1999	INV. 2000	VER. 1999	INV. 2000
ENCHENTE MV	78	77	22	23	45	39	55	61
VAZANTE MV	80	79	20	21	43	41	57	59
ENCHENTE MM	77	65	23	35	45	47	55	53
VAZANTE MM	78	66	22	34	50	47	50	53
<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>78</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>56</b>

BARRA DE FARO	FARO		CAIS CARVÃO	
	VER. 1999	INV. 2000	VER. 1999	INV. 2000
ENCHENTE MV	72	73	28	27
VAZANTE MV	75	75	25	25
ENCHENTE MM	76	69	24	31
VAZANTE MM	81	69	19	31
<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>28</b>

BARRA DO ANCÃO	CASCA-LHEIRA		MAR SANTO	
	VER. 2000	INV. 2001	VER. 2000	INV. 2001
ENCHENTE MV	67	66	33	34
VAZANTE MV	68	68	32	32
ENCHENTE MM	57	78	43	22
VAZANTE MM	55	73	45	27
<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>62</b>	<b>71</b>	<b>38</b>	<b>29</b>

As celeridades das correntes (de maré) observadas nas várias campanhas (vazante AV/vazante AM) constam na TABELA II. Se se pretender avaliar a evolução dos valores da corrente ao longo das sucessivas campanhas para cada estação, deverão aqueles ser “corrigidos” para um mesmo valor de amplitude de maré, de modo a estabelecer condições semelhantes para todas as observações. Assim, as observações em AV foram “corrigidas” para uma amplitude de maré de 3,2 m (máximo valor obtido nas campanhas) enquanto as observações em AM foram “corrigidas” para uma amplitude de maré de 0,9 m (mínimo valor obtido nas campanhas). Os valores “corrigidos” são apresentados na TABELA III.

Fazendo a análise desta última tabela verifica-se que:

**CABANAS** – os valores obtidos duplicaram do VERÃO 2000 para o INVERNO 2001. Tal facto ocorreu porque, na posição do correntómetro, frente à povoação de Cabanas, só se faz sentir praticamente a influência da barra de Tavira. Assim, enquanto no VERÃO 2000 ainda entrava alguma água neste braço da Ria pela barra de Cabanas (a corrente vinda da barra de Tavira era compensada com alguma corrente proveniente da barra de Cabanas), no INVERNO 2001 esta última barra está praticamente fechada (assoreada), com circulação de água muito reduzida.

**TAVIRA** – os valores indicam um ligeiro acréscimo nas intensidades das correntes no último ano, com valores superiores em 5/10 cm/s aos anteriormente verificados. A estabilidade da barra artificial de Tavira e o fim das operações de dragagem (antes da campanha VERÃO 2000) podem indicar que os últimos valores obtidos são já valores estabilizados.

**FUZETA** – a um acréscimo de corrente após a abertura da nova barra (Julho 1999) passou-se a uma situação variável com acréscimos/decréscimos sucessivos. Tal situação está associada à extrema variabilidade da barra da Fuzeta, com alterações morfológicas de monta entre duas campanhas de observação consecutivas.

**OLHÃO** - as dragagens efectuadas no canal de Marim (Olhão-Fuzeta) incrementaram o valor das correntes neste canal, com acréscimos em AV de cerca de 20 cm/s.

**CULATRA** – face à influência conjunta das barras de Olhão/Armona e Faro na posição deste correntómetro, qualquer interpretação dos valores obtidos tem de ser feita com reserva. Seja como for, os valores obtidos nas duas campanhas indicam estabilidade nas correntes.

**FARO** – os valores obtidos no correntómetro instalado próximo do Cais Comercial de Faro indicam alguma estabilidade embora com tendência para decréscimo dos valores das correntes em AV (cerca de 20 cm/s no último ano).

**ANCÃO** - os valores obtidos indicam estabilidade nos valores das correntes (observações apenas em pós-dragagem).

Os valores dos caudais registados nas saídas das barras (vazante AV/vazante AM) constam na TABELA IV. Tal como para as correntes, os caudais em AV foram “corrigidos” para uma amplitude de maré de 3,2 m (máximo valor obtido nas campanhas) enquanto os caudais em AM foram “corrigidos” para uma amplitude de maré de 0,9 m (mínimo valor obtido nas campanhas). Os caudais “corrigidos” são apresentados na TABELA V.

Analisando os resultados desta última tabela tem-se que:

**CABANAS** – o caudal diminuiu significativamente (para 60%), pois a barra, estando bastante assoreada, limita a circulação de água entre o sistema lagunar e o oceano.

**TAVIRA** – verifica-se um acréscimo de cerca de 12% na circulação de água em AV (na barra) no último ano (situação pós-dragagem).

**FUZETA** - verifica-se um acréscimo de cerca de 15% na circulação de água em AV (na barra) no último ano (situação pós-dragagem).

**OLHÃO, FARO e ANCÃO** – verificou-se estabilidade nos valores obtidos.

Os valores médios de caudal obtidos nas várias barras permitem estimar a importância relativa de cada barra na circulação de água sistema lagunar-oceano. Deste modo, atribuindo à barra de Faro (a mais importante) o coeficiente 100% (cerca de 4000 m<sup>3</sup>/s em AV) , segue-se a barra de Olhão/Armona com 80%, a barra do Ancão com 22%, Tavira com 17%, Fuzeta com 15% e Cabanas com 4%.

Na TABELA VI constam as distribuições (em percentagem) dos caudais médios entrados/saídos nas diversas barras pelos canais adjacentes (com esquemas na FIGURA 3).

Passando a análise mais detalhada:

**CABANAS** – Não é feita análise por secções nesta barra dado o facto do seu assoreamento não permitir obter conclusões válidas relativamente à respectiva distribuição de caudais. Note-se porém que, face à reduzida entrada de água na barra, a barra de Tavira chega a ser dominante na circulação no “saco” de Cacula.

**TAVIRA** – Verificou-se, ao longo das campanhas, estabilidade na contribuição do Rio (Gilão), decréscimo na contribuição da secção de Santa Luzia (9%) e acréscimo, na mesma proporção, da secção de Cabanas.

**FUZETA** – Enquanto no início das campanhas a secção da Fuzeta (secção oeste do sistema) contribuía abaixo dos 50% para a circulação de água na barra, passados seis meses passou a ter uma contribuição que se veio a estabilizar ao longo do tempo: cerca de 2/3. O restante 1/3 passou a ser da responsabilidade da secção leste (Torre d'Aires). O facto está associado ao profundo assoreamento desta última secção.

**OLHÃO** – A água entrada na barra de Olhão/Armona distribui-se desigualmente pela Praça Larga (3/4) e Barra Interior (1/4). A circulação na Barra Interior divide-se, por sua vez, pela secção do Parque Natural (45%) e canal de Marim (55%).

**FARO** – A água entrada na barra de Faro espalha-se desigualmente pelo canal de Faro (3/4) e pela secção do Cais do Carvão (1/4), que por sua vez distribui água pelo canal de Olhão e pela Praça Larga.

**ANCÃO** – A contribuição da secção oeste (Cascalheira) tem vindo a aumentar, passando de 62% para 71%, com o correspondente decréscimo da secção leste (Mar Santo), cuja entrada está bastante assoreada.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho trata das campanhas de monitorização ambiental de parâmetros hidrodinâmicos efectuada na Ria Formosa pelo IH entre JUN 1999 e MAR 2001. Foram efectuadas monitorizações de marés, correntes, caudais, agitação marítima e meteorologia.

Face ao calendário das dragagens, apenas em alguns locais se registaram valores de correntes e caudais em situação de pré e pós-dragagem.

A barra de Cabanas tem sofrido forte assoreamento, o que dificulta a análise das observações. A circulação induzida pela barra de Tavira anula, quase completamente, a possível influência da barra de Cabanas, mesmo em locais muito próximos desta última. A barra de Cabanas fica praticamente sem circulação de água durante a baixa-mar (BM) de AV – situação Inverno 2001.

A zona da barra de Tavira, em que todas as campanhas de caudais e correntes foram efectuadas após as dragagens na zona, tem registado estabilidade nos valores dos caudais e correntes obtidos.

Na barra da Fuzeta, em que a primeira campanha de caudais foi efectuada logo após a abertura da nova barra, registou-se, em relação à barra antiga, um acréscimo de velocidade de corrente no canal da Fuzeta. Por outro lado, após a abertura da barra, verificou-se um "reajustamento natural" tendendo para o equilíbrio na distribuição da água pelos canais interiores. Pelo canal da Fuzeta circula neste momento cerca de 2/3 da água entrada/saída na barra contra 1/3 para o canal de Torre D'Aires, quando logo após a abertura da barra no Verão de 1999 a relação era de paridade. Esta evolução estabilizou desde o Inverno de 2000 e está associada ao assoreamento da entrada do canal de Torre D'Aires. A barra da Fuzeta é bastante dinâmica, com células de circulação próximas da embocadura, apresentando alterações significativas entre campanhas de observação. Situações de BM em AV limitam fortemente a saída/entrada de embarcações de pequeno calado – situação Inverno 2001.

Na zona da barra de Olhão a alteração de monta está relacionada com o aumento das correntes e caudais no canal de Marim, o que pode se associado com a dragagem efectuada no canal que liga Olhão à Fuzeta (canal de Marim).

Na barra de Faro não houve intervenção de dragagens em zona próxima, não se registando também alterações dignas de registo nas correntes e caudais.

Na zona de influência da barra do Ancão o canal oeste (Cascalheira) tem vindo a assumir maior importância, dado o facto do canal leste (Mar Santo) estar a ficar bastante assoreado, reduzindo, por isso, a circulação de água. Esta barra tem apresentado um comportamento bastante dinâmico, com células de circulação nas proximidades da sua boca, o que origina a formação de baixios que chegam a impedir a navegação de embarcações miúdas em BM – situação Inverno 2001.

Outras pequenas alterações que ocorram nas diferentes barras devem ser associadas à forte dinâmica lagunar nessas áreas, com constantes alterações da batimetria e consequentes modificações na dinâmica de circulação da água.

A partir dos valores médios dos caudais obtidos para as vazantes de AV pode-se estimar a hierarquia das várias barras da Ria Formosa em termos de importância relativa. Sendo a barra de Faro a mais importante, a barra de Olhão/Armona apresenta uma importância relativa em relação à primeira de 80%, a barra do Ancão 22%, a de Tavira 17%, a da Fuzeta 15% e a de Cabanas apenas 4%.

O programa de dragagens implementado pelo PNRF veio melhorar a circulação da água no interior do sistema lagunar, nomeadamente nos canais de Cabanas (Tavira-Cabanas), Torre d'Aires (Fuzeta-Barril), Marim (Olhão-Fuzeta) e Cascalheira (Ancão-Ramalhete). A mobilidade das barras de Cabanas, Fuzeta e Ancão é, no entanto, factor destabilizador na gestão da Ria Formosa, dada a imponderabilidade das dinâmicas de circulação presentes.

## 6. REFERÊNCIAS

[1] INSTITUTO HIDROGRÁFICO – Monitorização Ambiental da Ria Formosa, Relatório de Progresso de Trabalhos (REL. PT. OC06/2000), Lisboa, Junho de 2000

[2] INSTITUTO HIDROGRÁFICO – Monitorização Ambiental da Ria Formosa, Relatório de Progresso de Trabalhos (REL. PT. OC11/2000), Lisboa, Dezembro de 2000

[3] INSTITUTO HIDROGRÁFICO – Monitorização Ambiental da Ria Formosa, Relatório Técnico Final (REL. TF. OC04/2001), Lisboa, Julho de 2001