

## **VINTE ANOS DE DADOS DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NA COSTA PORTUGUESA**

Mariana Costa, Rui Baptista, Liliana Rusu

Instituto Hidrográfico, Rua das Trinas 49, 1249-093 Lisboa

### **RESUMO**

Através do programa ONDMAR, iniciado em 1979 e, mais recentemente, do projecto PO-WAVES, o Instituto Hidrográfico (IH) adquiriu dados de agitação marítima em cerca de trinta estações ondógrafo localizadas no Continente e Regiões Autónomas. Em algumas delas, a cobertura temporal é já superior a 20 anos, o que permite que os respectivos dados possam ser utilizados para inferir, com alguma confiança, o clima de agitação marítima na nossa costa. Desde 1995, altura em que terminou o PO-WAVES, tem-se procurado dar continuidade àquelas iniciativas, não só no que diz respeito à aquisição de novos dados, mas também à organização do grande volume de informação entretanto reunida.

A presente comunicação tem por objectivo apresentar, de forma sucinta, os dados adquiridos pelo IH, desde 1980, e os produtos resultantes do seu processamento, bem como dar a conhecer as recentes iniciativas no sentido de divulgar e disponibilizar, junto dos potenciais utilizadores, informação relativa à agitação marítima. A informação em tempo real actualmente disponibilizada através da Internet, espera-se poder acrescentar, a curto prazo, o inventário de todos os dados de agitação marítima e alguma informação climatológica considerada de interesse geral para a comunidade técnico-científica.

## **1. INTRODUÇÃO**

A aquisição de dados de agitação marítima com bóias ondógrafo, com vista à caracterização do clima na costa portuguesa, tem sido uma actividade importante do Instituto Hidrográfico (IH) nos últimos vinte anos. A partir de 1979, altura em que iniciou, com o apoio de várias instituições nacionais, o projecto ONDMAR, o IH adquiriu dados de agitação marítima em mais de vinte estações ondógrafo, localizadas no Continente e Regiões Autónomas. Para tal, contribuiu decisivamente o projecto PO-WAVES, apoiado pela NATO através do programa "Science for Stability", o qual veio permitir aumentar a rede inicial de estações no Continente, e sistematizar a aquisição e o processamento dos dados.

Desde 1995, altura em que terminou o projecto PO-WAVES, o IH tem procurado dar continuidade à aquisição de dados, quer através do estabelecimento de protocolos de colaboração com diversas instituições, públicas e privadas, quer por iniciativa própria. Pretendeu-se, desta forma, aumentar a duração das séries temporais entretanto adquiridas, tendo em vista uma melhor caracterização do clima.

Relativamente à tecnologia inicialmente utilizada no processo de aquisição de dados, verificou-se uma evolução notável ao longo destes vinte anos, não só nos sensores propriamente ditos, mas também nos equipamentos periféricos de armazenamento, processamento e transmissão de dados. No início, os dados adquiridos pela bóia eram transmitidos para a estação receptora e armazenados em formato analógico, sendo posteriormente recolhidos e decodificados. Actualmente a bóia já transmite os dados em formato digital, os quais são armazenados em disco, e transferidos, via modem, para o IH.

Quanto aos equipamentos de medição, a evolução mais importante foi o aparecimento das bóias direccionais, isto é, bóias equipadas com sensores adicionais que permitem obter informação sobre a direcção de propagação das ondas. As primeiras que foram utilizadas pelo IH eram do tipo 'pitch and roll', ou seja, mediam a inclinação da superfície livre. As que são utilizadas actualmente medem a aceleração horizontal da superfície.

Também na área do processamento, se assistiu a uma melhoria significativa devida, sobretudo, à evolução tecnológica, a qual veio proporcionar maior celeridade ao tratamento dos dados e melhor qualidade gráfica na apresentação dos resultados.

Refira-se, finalmente, a possibilidade actual de os dados poderem ser processados em tempo real, quer na própria bóia, quer no computador da estação de recepção, o que possibilita a sua rápida divulgação e utilização operacional.

São objectivos desta comunicação:

- Apresentar de forma sucinta os dados adquiridos pelo IH desde o início do projecto ONDMAR, bem como os produtos resultantes do seu processamento;
- Dar a conhecer as recentes iniciativas do IH no sentido de divulgar e disponibilizar, junto dos potenciais utilizadores, informação relativa à agitação marítima. Assim, faz-se uma breve apresentação dos produtos actualmente disponíveis através da Internet, bem como dos desenvolvimentos em curso. Espera-se poder disponibilizar, a curto prazo, o inventário de todos os dados de agitação marítima e alguma informação climatológica considerada de interesse geral para a comunidade técnico-científica.

## **2. INFORMAÇÃO DISPONÍVEL**

### **2.1 Aquisição de dados**

Todos os dados de agitação marítima do IH, aqui apresentados, foram adquiridos por bóias Datawell, inicialmente do tipo não-direccional e, mais recentemente, do tipo direccional. As bóias não-direccionais (Waverider) possuem apenas um sensor, que mede a aceleração vertical do movimento da superfície livre do mar, o que permite obter informação relativa à

altura e ao período das ondas. As bóias direccionais estão equipadas com sensores adicionais, que medem os declives da superfície em relação a duas direcções perpendiculares entre si (bóia Wavec) ou, o que é equivalente em termos de informação direccional, a aceleração horizontal nas mesmas duas direcções (bóia Direccional Waverider). Com este tipo de bóia, é possível adquirir simultaneamente dados relativos à altura, ao período e à direcção, o que constituiu um avanço significativo na medição das ondas. Contudo, esta informação é ainda insuficiente para um conhecimento completo dos aspectos direccionais, em particular, do espectro direccional.

Em condições normais, a aquisição dos dados destinados a serem processados em tempo posterior é efectuado de 3 em 3 horas, com início às horas sinópticas. As séries temporais que são adquiridas (designadas habitualmente por *registos*) têm, actualmente, duração de 30 minutos, e são constituídas por deslocamentos verticais (elevações) e deslocamentos horizontais nos sentidos norte-sul e este-oeste. Simultaneamente, são adquiridos, em modo quase contínuo, registos idênticos mas de duração inferior (10 minutos), cujas séries de elevações são destinadas a serem processadas em tempo real.

Com base nos resultados do processamento em tempo real, é verificado se a situação presente é de temporal (altura significativa superior a 5 metros na costa oeste e a 3 metros na costa sul e costa da Madeira). Caso afirmativo, a aquisição das séries de 30 minutos passa também a ser efectuada de modo quase contínuo, isto é, espaçada somente de pequenos intervalos, durante os quais é testado se a situação de temporal se mantém.

Além das séries temporais já referidas, as bóias transmitem também, de 30 em 30 minutos, ficheiros com alguns parâmetros espectrais e direccionais, bem como o valor da temperatura da água à superfície. Destes valores, a direcção média associada ao período de pico e a temperatura são apresentadas com os resultados do processamento em tempo real. Este processamento consiste na estimação, pelo método directo, dos parâmetros HS, HMAX, TZ, TMAX e THMAX, cuja definição se apresenta a seguir.

## 2.2 Processamento de dados

Uma vez adquiridas e validadas, as séries temporais são objecto de um tratamento padrão, o qual visa a estimação dos parâmetros característicos da agitação marítima. Dois tipos de processamento são habitualmente efectuados: o processamento no domínio do tempo (método directo), e o processamento no domínio da frequência (método espectral). Uma descrição mais pormenorizada sobre o processo de leitura e validação dos dados, bem como os métodos estatísticos utilizados no processamento, pode ser consultada em relatórios já publicados, por exemplo, em Costa (1991).

Para cada série temporal de elevações são estimados, pelo método directo, os seguintes parâmetros (entre outros):

- HS (*altura significativa*): média do terço mais alto de todas as alturas;
- HMAX (*altura máxima*): altura máxima presente no registo;
- THS (*período significativo*): média dos períodos das ondas utilizadas no cálculo de HS;
- TZ (*período médio*): média de todos os períodos presentes no registo;
- TMAX (*período máximo*): período máximo presente no registo;
- THMAX (*período da altura máxima*): período correspondente a HMAX.

Cada conjunto de três séries temporais simultâneas (elevações e deslocamentos horizontais) é processado pelo método espectral, com vista à estimação dos espectros cruzados. Os espectros são estimados em 127 bandas de frequência, entre 0.005 e 0.635 Hz, e também num menor número de bandas (20). Os parâmetros não-direccionais *altura significativa* (HM0), *período médio* (T02) e *período de pico* (TP) são estimados a partir do espectro de energia, assumindo a distribuição de Rayleigh para as alturas de onda.

No que respeita aos parâmetros direccionais, são estimados, para cada registo, os valores da *direcção média* e da *dispersão angular*, nas referidas 127 e 20 bandas de frequência. Destes, THTP e SPRTP representam, respectivamente, a direcção média e a dispersão angular correspondentes à banda de frequência em que a energia é máxima (frequência de pico). Estes dois parâmetros, bem como o período de pico TP, são calculados a partir dos espectros estimados em apenas 20 bandas de frequência.

### **2.3 Cobertura geográfica e temporal**

Uma das finalidades mais importantes da aquisição de dados de agitação marítima é contribuir para a caracterização do respectivo clima. Esta caracterização é efectuada com base num conjunto de parâmetros, os quais devem ser avaliados em águas profundas, onde as ondas não sofreram ainda os efeitos provocados pela proximidade da costa, especialmente a refacção, a difracção e o empolamento. Neste sentido, as bóias devem ser fundeadas em locais expostos e em profundidade tão grandes quanto possível. Por outro lado, interessa que as séries temporais sejam longas e que a taxa de cobertura seja elevada, de forma a não distorcer os parâmetros estatísticos que se pretende estimar. A satisfação destes requisitos nem sempre é fácil de concretizar. A operação de fundeamento das bóias em águas profundas apresenta alguma complexidade. Por outro lado, as avarias, acidentes e necessidade de manutenção, bem como as dificuldades de comunicação com as estações receptoras, levam a que as falhas de cobertura atinjam, por vezes, taxas consideráveis.

Das várias estações instaladas no Continente ao longo dos anos, as que se revestem de maior importância do ponto de vista climatológico, devido à sua localização e à duração das respectivas séries temporais, são as de Leixões, Figueira da Foz, Sines e Faro. Destas, somente a estação da Figueira da Foz se encontra desactivada. Na Região Autónoma da Madeira, as estações actualmente existentes são as do Funchal e do Caniçal, ambas direccionais. Todas as estações que se encontram em funcionamento são exploradas ao abrigo de protocolos de colaboração.

Para além das estações vocacionadas para estudos climatológicos, o IH tem também procedido à aquisição de dados destinados a outros fins, através da sua actividade de prestação de serviços. Estes dados têm-se destinado, essencialmente, ao apoio de obras marítimas e portuárias, e a utilizações operacionais.

O inventário que a seguir se apresenta cobre todo o período durante o qual o IH adquiriu dados de agitação marítima, desde 1980 até ao presente, e será organizado em três parcelas:

- Dados adquiridos por estações ondógrafo não-direccionais, abrangendo o período entre 1980 e 2002 (Tabelas I a III)
- Dados adquiridos por estações direccionais, no âmbito do projecto PO-WAVES, instaladas até 1993 (Tabela IV);
- Dados adquiridos pela actual rede de estações ondógrafo (Tabela V).

Para cada estação, apresenta-se a posição geográfica, a profundidade e o período de funcionamento.

Com excepção de Aveiro e LeixõesM, todas as estações que constam na Tabela I são anteriores ao projecto PO-WAVES, e constituem o fruto do esforço das várias entidades participantes, e do próprio IH, na tentativa de concretização do projecto ONDMAR. O facto de as localizações nem sempre serem as melhores do ponto de vista climatológico reflecte a variedade dos interesses dos participantes, bem como algumas dificuldades operacionais na sua instalação, entretanto ultrapassadas pela experiência e evolução tecnológica. Todos os dados aqui referidos (com excepção das estações Aveiro e LeixõesM) foram objecto de relatório (Instituto Hidrográfico, 1992 e 1993).

**Tabela I – Estações não direccionais (costa oeste – parte norte)**

Estações	Prof. (m)	Latitude (N)	Longitude (W)	Data inicial	Data final	Participantes	% registos válidos
V. Castelo	55	41° 36' 36"	8° 54' 35"	Jul 1981	Set 1981	EDP	73
Leixões	30	41° 10' 42"	8° 44' 48"	Out 1981	Jan 1985	APDL	70
F. da Foz	83	40° 13' 30"	9° 06' 00"	Jun 1981	Mar 1990	IH/EDP	83
Peniche	50	39° 25' 00"	9° 21' 30"	Mar 1980	Abr 1985	IH	39
Cascais	23	38° 35' 37"	9° 18' 45"	Jun 1981	Dez 1984	AGPL	85
Aveiro	31	40° 39' 43"	8° 49' 28"	Abr 1991	Mar 1994	JAPA	-
LeixõesM	30	41° 12' 35"	8° 45' 01"	Out 2001	Set 2002	CLT	-

A maioria das estações da região de Sines (Tabela II) foram instaladas com a finalidade de apoiar obras de engenharia portuária, e eram exploradas pelo Gabinete da Área de Sines (GAS). Destas, a estação Sines/DW1 era a que se revestia de maior interesse para o estudo da climatologia local. Em Maio de 1988, foi possível efectuar a sua substituição por uma estação direccionais designada por Sines1, a qual se mantém ainda em funcionamento (ver Tabela V).

**Tabela II – Estações não direccionais (costa oeste – parte sul e costa sul)**

Estações	Prof. (m)	Latitude (N)	Longitude (W)	Data inicial	Data final	Participantes
Sines/EDP	23	37° 55' 00"	8° 50' 12"	Mar 1980	Mar 1982	EDP
Sines/DW1	90	37° 55' 14"	8° 55' 47"	Fev 1980	Mai 1988	GAS
Sines/DW2	60	37° 56' 01"	8° 53' 53"	Fev 1980	Dez 1987	GAS
Sines/DW3	30	37° 56' 28"	8° 52' 28"	Fev 1980	Mai 1984	GAS
Sines/DW4	21	37° 56' 38"	8° 51' 48"	Fev 1983	Jul 1984	GAS
Sines/DW5	25	37° 55' 50"	8° 51' 25"	Jul 1984	Mai 1988	GAS
Sines/DW7	25	37° 54' 12"	8° 49' 18"	Mai 1988	Mar 1993	PO-WAVES
Baleeira1	13	37° 00' 37"	8° 55' 32"	Jan 1985	Mai 1988	DGP
Baleeira2	27	36° 59' 37"	8° 55' 02"	Jan 1985	Mai 1988	DGP

Tal como na Tabela I, e à excepção da estação Sines/DW7, todos os dados foram adquiridos no âmbito do projecto ONDMAR. Este projecto, embora não tendo conseguido concretizar o seu objectivo (a instalação e manutenção de uma rede adequada de estações ondógrafo, no Continente, Açores e Madeira), foi dando resposta a necessidades pontuais de alguns organismos nacionais.

Todas as estações instaladas no Arquipélago dos Açores (Tabela III) se destinaram a apoiar actividades específicas (obras portuárias e avaliação da energia das ondas), não tendo a sua localização e cobertura sido escolhidas em função de estudos climatológicos. Quanto ao arquipélago da Madeira, apenas está coberta a costa Sul (Funchal e Caniçal). Estas duas estações foram substituídas, na data da sua desactivação, por estações direccionais actualmente em funcionamento (ver Tabela V).

**Tabela III - Estações não direccionais  
(Regiões Autónomas dos Açores e Madeira)**

Estações	Prof. (m)	Latitude (N)	Longitude (W)	Data inicial	Data final	Participantes
SMiguel	105	37° 43' 30"	25° 43' 30"	Mar 1989	Mar 1994	Gov. Reg.
Pico	104	38° 34' 24"	28° 27' 00"	Out 1987	Mai 1989	Gov. Reg.
Flores	70	39° 22' 21"	31° 09' 40"	Set 1988	Abr 1995	Gov. Reg.
SMaria	103	36° 55' 30"	25° 10' 30"	Abr 1990	Abr 1995	Gov. Reg.
Funchal	100	32° 37' 06"	16° 56' 30"	Ago 1989	Out 1996	Gov. Reg.
Canical	108	32° 43' 12"	16° 43' 42"	Nov 1996	Fev 2002	Gov. Reg.

Na Tabela IV, são apresentadas as estações direccionais instaladas até ao final de 1993. Chama-se a atenção, em particular, para o estabelecimento da primeira estação direccional (Faro), a qual obrigou a um elevado investimento financeiro e operacional, concretizado através da colaboração de três instituições: a Direcção-Geral de Portos (DGP), a Direcção-Geral do Ordenamento (DGO) e o IH. As restantes estações foram instaladas ao abrigo do projecto PO-WAVES, que decorreu entre 1987 e 1994, e que tinha por objectivo (sub-projecto A) a caracterização do clima de agitação marítima na costa continental portuguesa. Para além do IH e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), que eram os responsáveis pela execução do projecto, colaboraram ainda outras instituições nacionais, designadamente, a Administração do Porto de Sines (APS), a Administração dos Portos do Douro e Leixões (APDL), a DGP, o Instituto de Conservação da Natureza (ICN), o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG) e a Electricidade de Portugal (EDP). Fruto da conjugação dos esforços das várias entidades participantes, foi possível atingir, em 1993, a seguinte situação:

- 3 estações permanentes em águas profundas: Figueira da Foz, Sines1 e Faro;
- 1 estação temporária em águas intermédias, junto à ponta do molhe de Sines: Sines 6;
- 2 estações temporárias em águas profundas: Aveiro e Leixões.

**Tabela IV - Estações direccionais instaladas até final 1993**

Estações	Prof. (m)	Latitude (N)	Longitude (W)	Data inicial	Data final	Participantes
Leixões	110	41° 12' 12"	9° 05' 18"	Jul 1993	Jun 1996	PO-WAVES
Aveiro	100	40° 38' 30"	9° 07' 30"	Abr 1992	Mai 1993	PO-WAVES
F. Foz	92	40° 11' 08"	9° 08' 44"	Jul 1990	Fev 1996	PO-WAVES
Sines1	97	37° 55' 16"	8° 55' 44"	Mai 1988	>	PO-WAVES
Sines6	50	37° 56' 05"	8° 53' 18"	Mai 1989	Fev 1996	PO-WAVES
Faro	93	36° 54' 17"	7° 53' 54"	Set 1986	>	PO-WAVES

As posições das estações permanentes foram escolhidas de modo a obter-se a melhor cobertura geográfica em águas profundas, tendo em vista os estudos de climatologia. Com as estações temporárias pretendeu-se apoiar outros estudos, nomeadamente, a pesquisa de eventuais correlações entre parâmetros obtidos em diferentes localizações. A estação direccional de Aveiro foi desactivada em Maio de 1993 e, posteriormente, instalada em Leixões (Julho de 1993). Das estações permanentes, mantêm-se actualmente as de Sines1 e Faro,

tendo a estação da Figueira da Foz sido desactivada. Manteve-se a estação instalada em Leixões, cuja posição foi alterada devido a dificuldades de recepção. Todos os dados relativos às estações da Tabela IV foram processados até ao final de 1993, e objecto de relatório (Instituto Hidrográfico, 1994).

**Tabela V – Estações direccionais actuais**

Estações	Prof. (m)	Latitude (N)	Longitude (W)	Data inicial	Participantes
Leixões	110	41° 12' 12"	9° 05' 18"	Jul 1993	PO-WAVES
	83	41° 19' 00"	8° 59' 00"	Jul 1996	CLT (>2001)
Sines1	97	37° 55' 16"	8° 55' 44"	Mai 1988	APS
Faro	93	36° 54' 17"	7° 53' 54"	Set 1986	IPTM/ICN
Funchal	100	32° 37' 06"	16° 56' 30"	Nov 1996	APRAM
Caniçal	108	32° 43' 12"	16° 43' 42"	Fev 2002	APRAM

Na Tabela V apresenta-se a rede actual de estações, três no Continente e duas na Ilha da Madeira. Todas elas são exploradas ao abrigo de protocolos de colaboração, celebrados entre o IH e organismos externos, públicos e privados. Espera-se que este número, que se considera insuficiente para uma cobertura adequada, sobretudo no que respeita à Madeira e aos Açores, possa ser aumentado num futuro próximo.

## 2.4 Produtos

Todos os dados adquiridos são processados no IH. No sentido de alargar o leque dos potenciais utilizadores, os processamentos têm procurado dar resposta às necessidades nas diversas áreas em que este tipo de informação é empregue. Os resultados do processamento de um mês de dados consistem nos seguintes ficheiros, os quais incluem os parâmetros calculados para cada um dos registos adquiridos (com durações de 20 ou 30 minutos):

- Ficheiros tipo **127** – espectros de variância (ordenadas espectrais, em  $m^2.s$ ), em 127 bandas de frequência;
- Ficheiros tipo **DIR** – direcção média e dispersão (de 0 a 360°), em 127 bandas de frequência;
- Ficheiros tipo **20** – espectro de variância (abscissas e ordenadas espectrais), e direcção média e dispersão, em 20 bandas de frequência;
- Ficheiros tipo **ESP** - parâmetros estimados pelo método espectral (HM0, T02, THTP, etc.);
- Ficheiros tipo **DAD** – parâmetros estimados pelo método directo (HS, HMAX, TZ, etc.);
- Ficheiros tipo **TPR** – temperatura, em °C.

Os resultados indicados dão origem aos relatórios de rotina publicados pelo IH, de forma sistemática, para cada estação e cada trimestre de dados. Estes incluem informação em forma tabular e gráfica, que se exemplifica nas Figuras 1 e 2 e na Tabela VI.

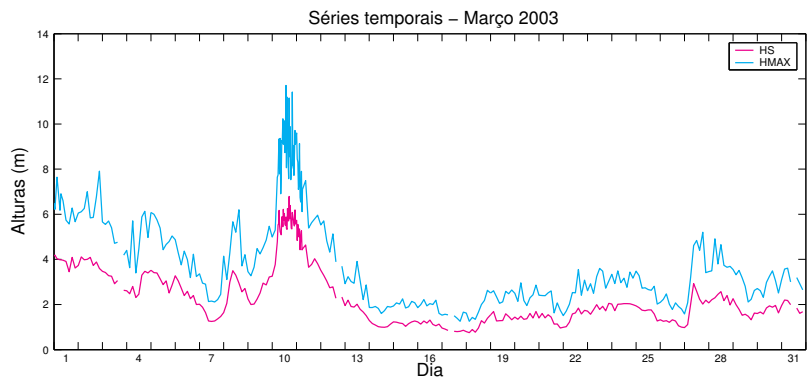


Figura 1 – Série temporal de HS e HMAX (Leixões).

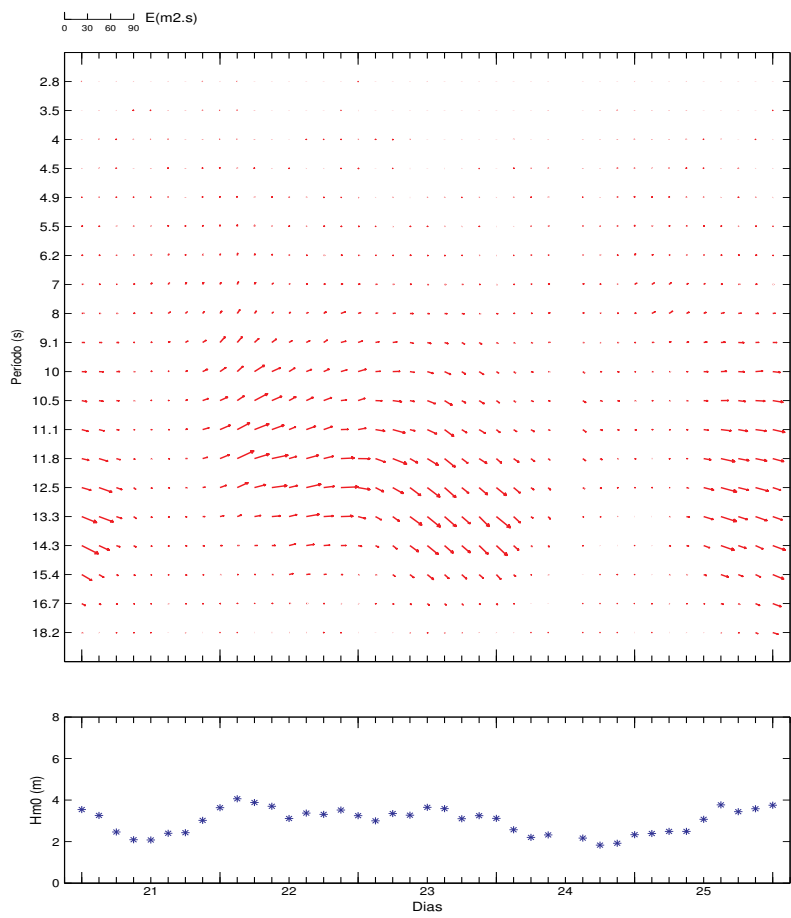


Figura 2 – Evolução temporal de Hm0 e da distribuição de energia e direcção média por banda de frequência.

A Figura 1 mostra a evolução da altura significativa e da altura máxima, ao longo do mês. Na Figura 2, mostra-se, de uma forma mais pormenorizada, a evolução do estado do mar ao longo de um período de cinco dias, incluindo informação sobre a energia e direcção média associadas a vinte bandas de frequência (períodos).



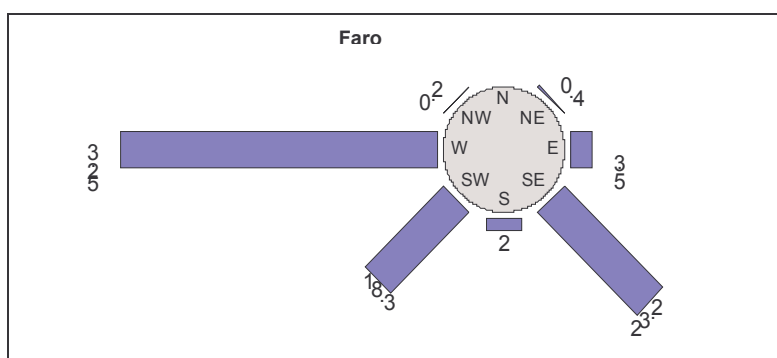
**Tabela VI – Parâmetros calculados pelo método directo  
(Leixões, 1 de Dezembro de 2001)**

NA	HS (m)	H10 (m)	H100 (m)	HMAX (m)	HMED (m)	THS (s)	TH10 (s)	TH100 (s)	THMAX (s)	TZ (s)	TC (s)	TMAX (s)
252	2.04	2.52	3.25	3.63	1.26	9.7	10.2	10.7	10.9	7.1	4.3	14.8
252	2.24	2.72	3.29	3.33	1.40	9.7	10.5	10.9	10.9	7.1	4.4	14.1
240	2.47	2.97	3.50	3.61	1.52	9.8	10.0	9.4	9.4	7.4	4.3	14.1
262	2.60	3.39	4.04	4.14	1.57	9.5	10.4	9.9	9.4	6.8	4.4	14.8
252	2.70	3.46	4.12	4.17	1.63	9.7	10.5	10.2	10.9	7.0	4.6	12.5
249	2.59	3.30	4.53	4.69	1.59	9.9	10.1	9.4	9.4	7.2	4.3	14.1
271	2.14	2.82	3.45	3.51	1.32	8.7	9.5	10.7	10.2	6.6	4.1	13.3
286	1.94	2.39	3.04	3.28	1.18	8.6	9.2	8.6	8.6	6.3	4.1	14.8

A tabela VI mostra, para os registos adquiridos entre as 0 e as 2100, na estação de Leixões, os parâmetros calculados pelo método directo.

Para além dos resultados constantes nos relatórios de rotina, são ainda elaborados outros produtos, com base num maior volume de dados, destinados a caracterizar o clima de agitação marítima. Exemplificam-se os seguintes:

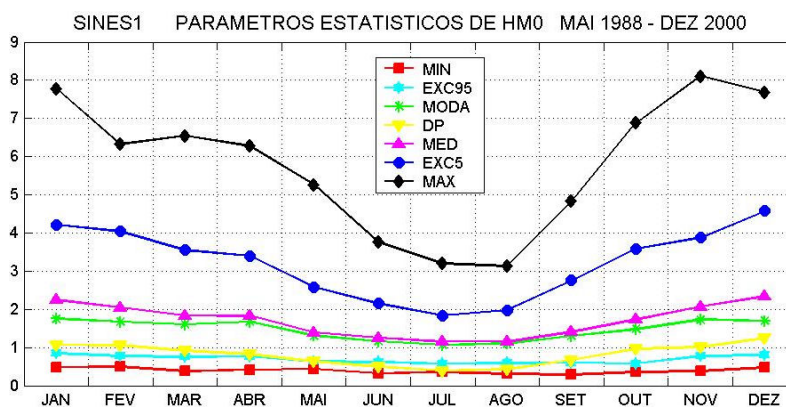
- Distribuições de alturas, períodos e direcções. Estes resultados podem ser calculados para a globalidade dos dados a que dizem respeito, para cada mês do ano ou para os períodos de Verão e Inverno. Na Figura 3, mostra-se um histograma com a distribuição de THTP em oito classes de direcção, na estação de Faro.
- Distribuições conjuntas de alturas, períodos e direcções. Estes resultados podem, também, ser calculados para a globalidade dos dados a que dizem respeito, para cada mês do ano ou para os períodos de Verão e Inverno. Na Tabela VII, apresenta-se uma distribuição conjunta de frequência relativa HMO-TP, para as classes de direcção mais representativas (NW e W).
- Estatísticas mensais e sazonais de alturas, períodos e temperaturas. A Figura 4 ilustra a variação da média mensal, e de outros parâmetros, relativos à altura significativa.



**Figura 3 – Distribuição de frequência relativa de THTP (Faro).**

**Tabela VII – Distribuição conjunta HM0-TP, por direcção, na F. Foz**

NW (71.3%)	3-7	7-11	11-15	>15	W (18.8%)	3-7	7-11	11-15	>15
<1	0.5	5.6	2.4		<1	1.5	6.1	3.9	0.4
1-3	1.0	25.9	38.3	2.6	1-3	1.6	24.6	37.4	4.4
3-5		2.0	14.1	4.8	3-5		4.1	10.6	2.5
>5			1.1	1.6	>5			1.2	1.8



**Figura 4 – Variação dos parâmetros estatísticos de HM0**

### 3. DISPONIBILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: O PRESENTE

A disponibilização de dados e informação por parte do IH são realizadas das seguintes formas:

- Através dos relatórios de rotina, publicados para cada estação e cada trimestre de dados, distribuídos apenas às entidades participantes na manutenção das estações. Os ficheiros de dados e de resultados estão também disponíveis, em formato digital, para as mesmas entidades;
- Através de relatórios de síntese, de divulgação mais ampla, relativos a períodos alargados e a várias estações, como por exemplo, os publicados no âmbito do projecto PO-WAVES (Instituto Hidrográfico, 1992, 1993 e 1994);
- Através de artigos e comunicações. Nestes, são apresentados estudos efectuados com base em grandes volumes de informação. Cita-se, por exemplo, Costa et. al. (2001), em que foi usada toda a informação disponível, relativa às estações da Figueira da Foz, Sines e Faro, para o estudo das condições médias e das condições extremas da agitação marítima, nas costas oeste e sul do Continente.
- Através de relatórios específicos elaborados no âmbito de prestações de serviços a entidades públicas e privadas;
- Através de acordos pontuais estabelecidos com particulares, universidades e grupos de investigação. Nestes casos, são normalmente cedidos dados destinados a trabalhos académicos e científicos.
- Através da informação presente na página do Instituto Hidrográfico ([www.hidrografico.pt](http://www.hidrografico.pt)), destinada ao público em geral.

Os dados e informação disponibilizados através da Internet são os que resultam do processamento em tempo real, efectuado nas estações. Incluem valores de altura significativa (HS), altura máxima (HMAX), período médio (TZ), período máximo (TMAX), período correspondente a HMAX (THMAX), direcção média associada ao período de pico (THTP) e temperatura à superfície (TEMP), em períodos espaçados de 10 minutos. Esta informação está disponível para todas as bóias actualmente em funcionamento (Leixões, Sines, Faro, Funchal e Caniçal) e, em regra, encontra-se actualizada à data da consulta (atraso esperado de 3 ou 4 horas).

A Figura 5 mostra o ecrã inicial da página de agitação marítima do IH, onde o utilizador pode seleccionar a bóia sobre a qual deseja consultar informação, sendo depois guiado através de um conjunto de botões. Esta informação é fornecida sob forma tabular ou gráfica. No primeiro caso, apenas é possível consultar informação relativa ao dia corrente (Figuras 6 e 7); no segundo, o período abrangido vai até um ano (Figura 8).

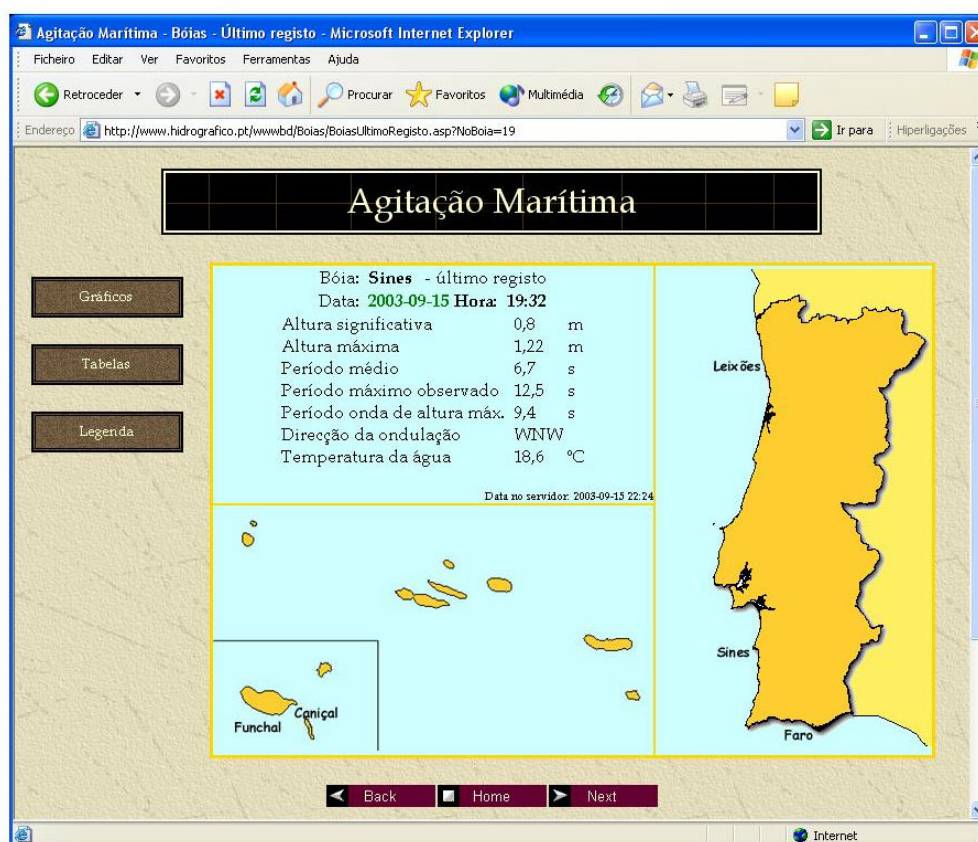


Figura 5 – Ecrã inicial da página de agitação marítima do IH

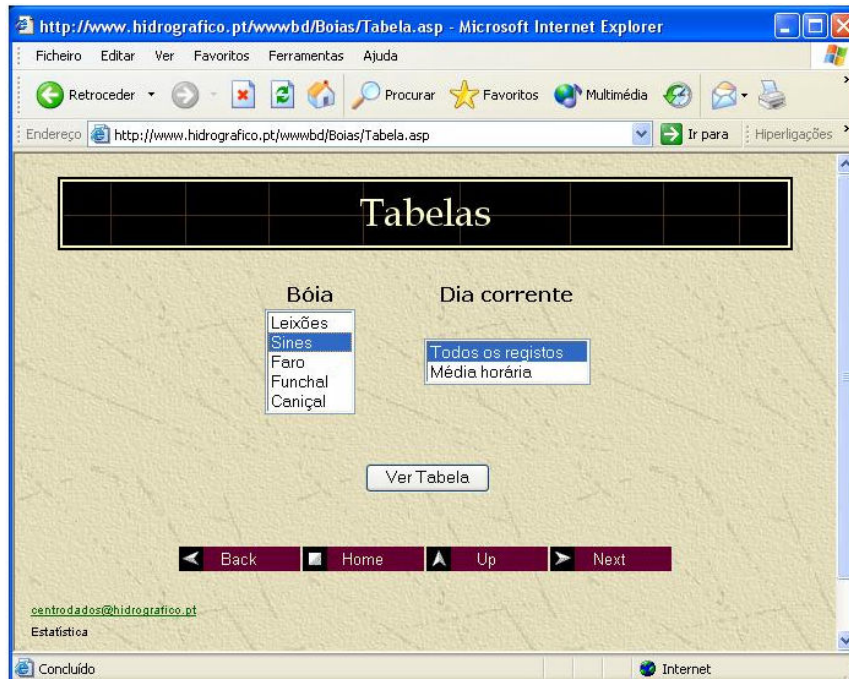


Figura 6 – Ecrã da consulta de tabelas

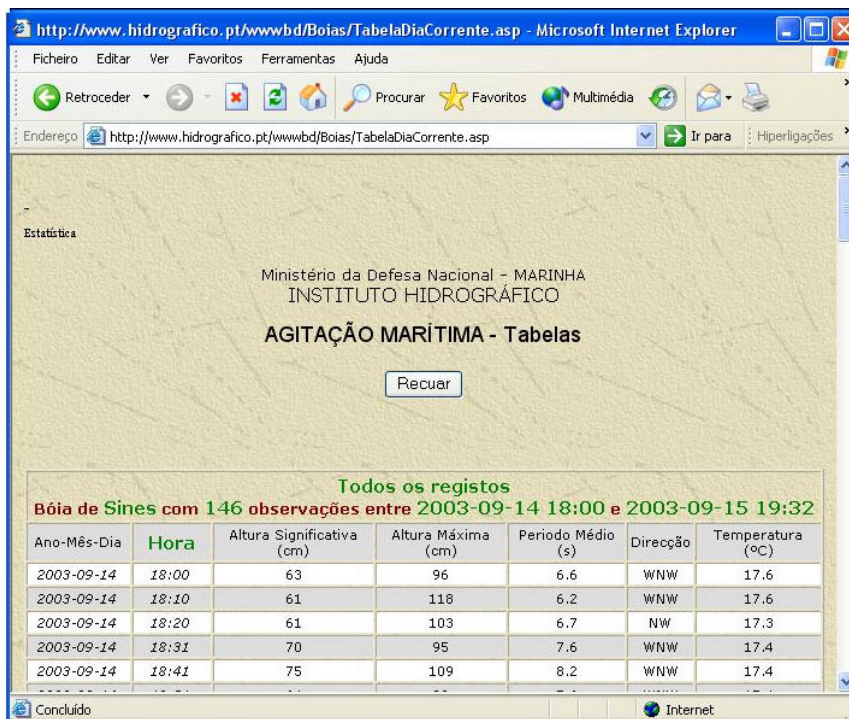


Figura 7 – Tabela do dia corrente, na estação de Sines

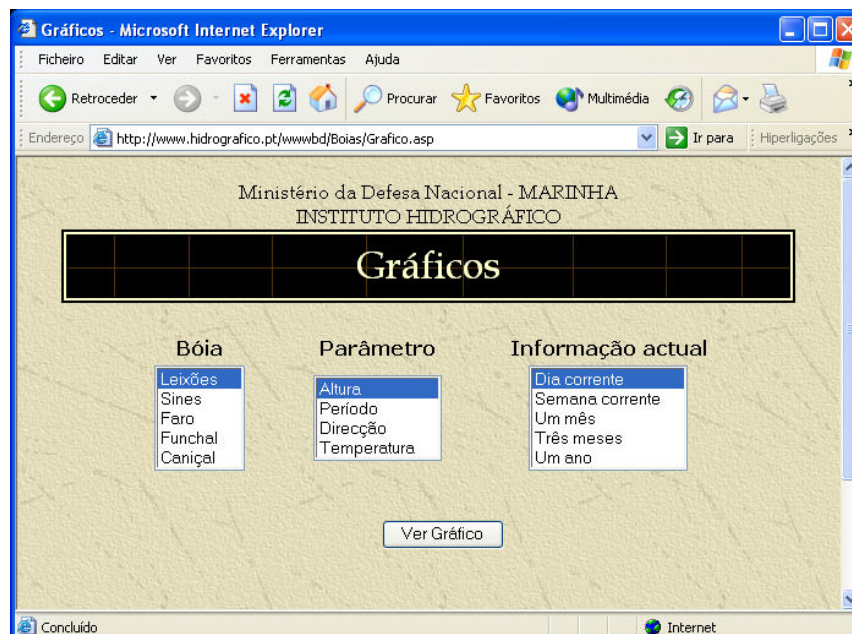


Figura 8 – Ecrã de consulta de gráficos

#### 4. DISPONIBILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: O FUTURO

A informação actualmente disponível na Internet é a que resulta do processamento dos dados em tempo real. Atendendo ao vasto leque de potenciais utilizadores, e às suas diversas necessidades, julga-se possível e desejável alargar o âmbito e pormenor desta informação. Assim, é intenção do IH disponibilizar, a curto prazo:

- Informação de carácter administrativo relativa a todas as estações, activas ou não, incluindo as suas características técnicas, posição geográfica, período de funcionamento, períodos de inoperacionalidade, natureza dos dados adquiridos e percentagem de registos válidos;
- Gráficos de séries temporais de alguns parâmetros, entre os quais a altura significativa e a temperatura da água à superfície;
- Informação climatológica para cada estação, incluindo histogramas, distribuições conjuntas parâmetros estatísticos e valores máximos.

Neste sentido, encontra-se em fase de desenvolvimento uma nova aplicação, destinada a ser incluída na página institucional do IH. Os exemplos que se seguem ilustram os tipos de resultados que se pretendem disponibilizar .

A Figura 9 mostra o ecrã inicial da nova aplicação, através do qual o utilizador selecciona a bóia sobre a qual pretende consultar informação. Repare-se que se encontram disponíveis, para além das três estações actualmente activas no Continente, todas as que foram instaladas pelo IH, desde 1980. Na figura, mostra-se ainda informação administrativa relativa à estação seleccionada pelo utilizador (no caso presente, a estação de Faro). Prevê-se que a aplicação venha a dispor, em futuro próximo, de informação mais pormenorizada sobre os dados adquiridos em cada estação, semelhante à que é apresentada nas Tabelas I a V.

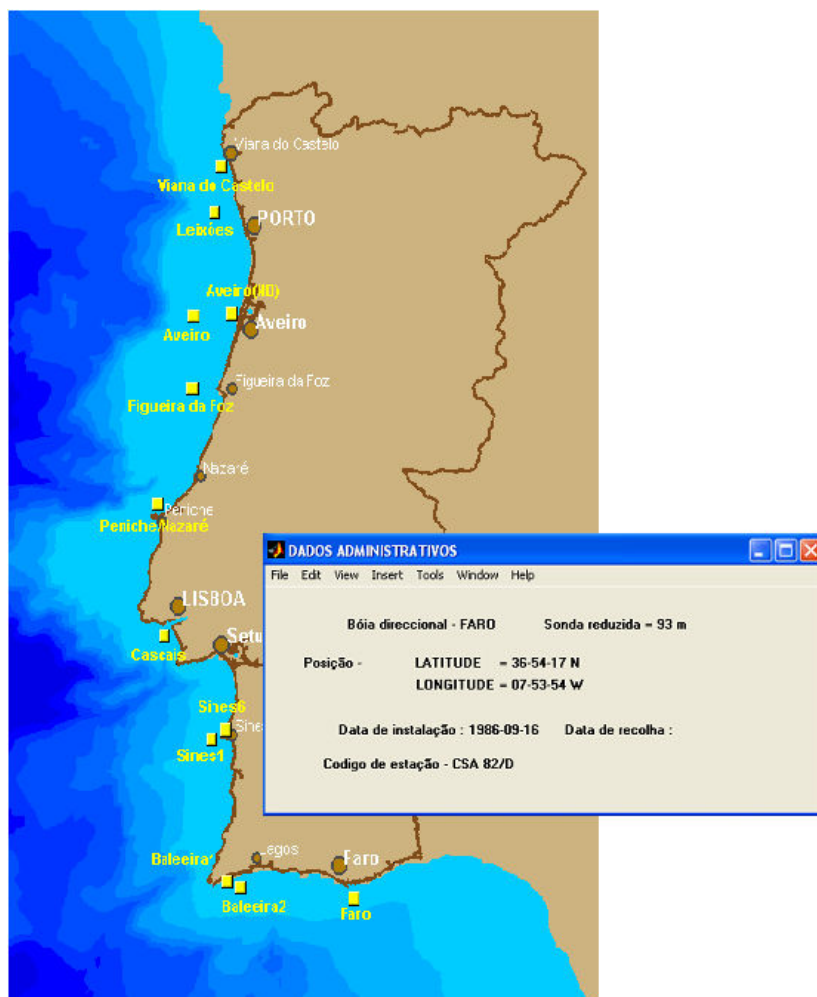


Figura 9 – Ecrã inicial da nova aplicação, com informação administrativa sobre a estação seleccionada (Faro)

Seleccionada uma estação, o utilizador pode seguidamente, através dos menus, ter acesso aos seguintes tipos de informação (Figura 10):

- **Séries temporais:** nesta opção, e para cada ano seleccionado, é possível graficar a altura significativa, a temperatura superficial e outros parâmetros. Pretende-se, com estes gráficos, fazer realçar as ocorrências mais importantes em cada ano, bem como dar indicação sobre os períodos em que existe informação disponível (Figura 11).
- **Histogramas:** nesta opção, apresentam-se as distribuições de frequência relativa de alguns parâmetros calculados pelo método directo, e pelo método espectral, quer para a totalidade dos dados existentes, quer para os períodos de Verão e Inverno.
- **Parâmetros estatísticos:** nesta opção, é apresentada uma tabela, ou um gráfico, contendo parâmetros estatísticos caracterizadores do clima, calculados para cada mês, a partir da globalidade dos dados disponíveis.
- **Máximos mensais:** nesta opção, é possível aceder a uma tabela que contém os máximos mensais da altura significativa e altura máxima, para cada ano de dados.



Figura 10 – Menus disponíveis

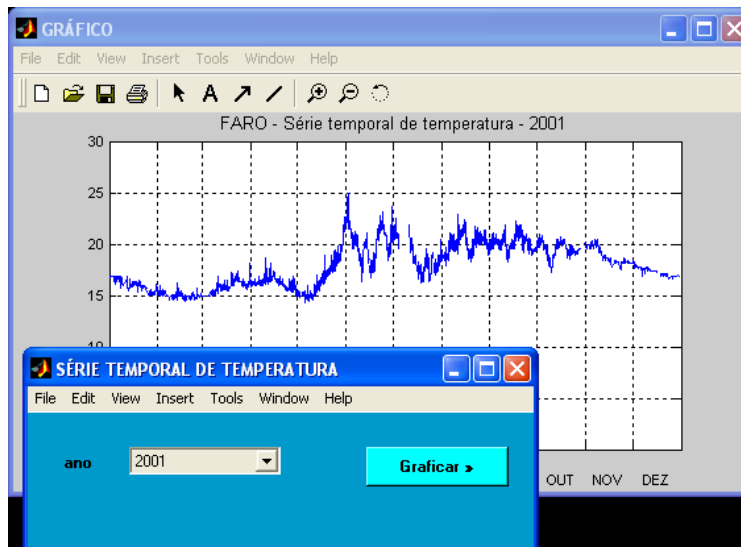


Figura 11 – Gráfico de série temporal de temperatura

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Internet tem-se vindo a afirmar, nos últimos anos, como um meio privilegiado de disponibilizar informação de cidadania. O Instituto Hidrográfico tem estado atento a esta evolução e, dentro das suas capacidades e competências, procurado responder ao desafio da tecnologia. A informação sobre as condições de agitação marítima na nossa costa é de extrema relevância em variadas áreas, desde as actividades de lazer, aos estudos mais elaborados nos domínios da engenharia costeira ou do ambiente. Alguma desta informação é suficientemente importante para justificar a sua divulgação pública, razão que levou o IH a incluí-la na sua página institucional da Internet. Por outro lado, a divulgação de informação mais pormenorizada sobre os dados e resultados que têm sido reunidos desde há mais de vinte anos pode vir a facilitar o seu acesso por parte da comunidade técnico-científica. É este o objectivo principal do projecto em curso e a causa próxima da presente comunicação.

## REFERÊNCIAS

COSTA, M., Processamento de dados de agitação marítima obtidos com bóias direccionais, Anais do Instituto Hidrográfico nº12, pp. 35-40, 1991.

COSTA, M., SILVA, R., VITORINO, J., Contribuição para o estudo do clima de agitação marítima na costa portuguesa, 2<sup>as</sup> JECF, Sines, 2001.

INSTITUTO HIDROGRÁFICO, Inventário de dados de agitação marítima: medições efectuadas pelo Instituto Hidrográfico - volume1, Relatório 7/92-A do projecto PO-WAVES, 1992.

INSTITUTO HIDROGRÁFICO, Inventário de dados de agitação marítima: medições efectuadas pelo Instituto Hidrográfico - volume 2, Relatório 5/93-A do projecto PO-WAVES, 1993.

INSTITUTO HIDROGRÁFICO, Dados direccionais de agitação marítima na costa portuguesa, Relatório 5/94-A do projecto PO-WAVES, 1994.