

## OS TEMPORAIS DE FEVEREIRO/MARÇO DE 1978

O período tempestuoso que assolou Portugal entre 22 de Fevereiro e 3 de Março de 1978 provocou prejuízos avultados, tanto no litoral como em vários locais do interior. A importância destes só em parte se pode atribuir à própria violência dos elementos naturais. Em muitos lugares, as destruições foram ampliadas, senão causadas, por interferências humanas, prévias ou realizadas na ocasião. Daí o interesse especial ou, melhor, a absoluta necessidade de um estudo sério destes acontecimentos. Espera-se que tenha sido efectuado através dos inquéritos oficiais então anunciados, e que a divulgação dos resultados esteja para breve.

Pareceu útil, no entanto, uma rápida investigação, executada na própria altura, nos lugares onde conseguiram deslocar-se os vários geógrafos que assinam esta nota. Sem poder trazer um estudo, nem completo, nem aprofundado, do temporal e das suas consequências imediatas, a nota pretende ser útil tanto pelo registo de observações de primeira mão, como pela colocação de problemas que se afiguram graves. Seria muito desejável que este exemplo fosse seguido no futuro pelos já numerosos geógrafos espalhados pelo País. A redacção simples de notas sobre casos semelhantes e a sua publicação na *Finisterra* constituiriam uma contribuição útil à compreensão do dinamismo actual do complexo físico-humano indissociável que constitui Portugal.

*A DOMESTICAÇÃO DOS RIOS E O PERIGO DAS CHEIAS*

Resumindo numerosos estudos realizados nos Estados Unidos ao longo de vários decénios, HORÁCIO CAPEL <sup>(1)</sup> lembra três factos muito importantes. Nos vales onde a frequência das inundações não é muito grande (não aparecendo todos os anos, nem ano sim, ano não), a expectativa de inundações futuras diminui muito rapidamente no público, quase desaparecendo quando a frequência cai abaixo de uma em 6 ou 7 anos. Quanto à execução de obras de protecção, como diques e barragens, longe de diminuir os prejuízos causados pelas inundações, tende a aumentá-las sensivelmente, porque os habitantes, criando mais confiança, começam a ocupar espaços até lá evitados por serem considerados perigosos. Enfim, porque as grandes, cheias, calculadas como «pouco prováveis» pelos especialistas, ultrapassam a capacidade de reserva das albufeiras, acabam por ter efeitos catastróficos; as obras são, aliás, concebidas em função de avaliações que a experiência mostra variarem bastante de um perito para outro, quando confrontados a uma mesma documentação.

Tem de acrescentar-se a esta já inquietante lista de factos que, com a domesticação dos rios, aparece um novo e grande perigo, o

(1) H. CAPEL, «Percepción del medio y comportamiento», *Revista de Geografía*, 7, 1-2, Barcelona, 1973 (p. 86-87).

*erro humano*, que se manifesta não só nos cálculos prévios, mas também na manipulação instantânea dos mecanismos de exploração das albufeiras.

Podem concretizar-se muito simplesmente estas ideias através de alguns extractos de dois artigos de jornais (*Diário de Notícias e O Século*, de 17/2/1973), reproduzidos no *Boletim Trimestral de Informação*, n.º 49, órgão da Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos. Esta publicação tem o interesse não só de reunir abundante documentação estatística mas ainda de enquadrá-la numa informação de cariz administrativo e de relações públicas, que permite avaliar melhor o significado e a repercussão no público das obras efectuadas. Os dois artigos relatam uma reunião de trabalho referente ao Plano Geral das Obras de Regularização do Tejo, que ocorreu em Santarém, sob a presidência do ministro das Obras Públicas e Comunicações. Interessa, mais ainda do que as próprias declarações dos «responsáveis», a maneira como elas foram repercutidas até ao público. Citamos: «Verifica-se [...] por efeito das albufeiras espanholas, uma diminuição das pontas anuais máximas das cheias, que passaram de 12 mil metros cúbicos por segundo, em 1948, para 7 mil, em 1970 (Janeiro). O que significa [...] que, de futuro, se pode pensar em cheias da ordem dos 5 ou 6 mil metros cúbicos por segundo, o que vem facilitar o problema da regularização». Optimismo que se apoiava numa leitura superficial das cheias máximas de uma série de anos secos (fig. 9), mas que os 10 503 m<sup>3</sup>/s que passaram no dia 3 de Março de 1978 em Almourol vieram desmentir de maneira um tanto brutal!

Continuando a ler os artigos citados: «Houve, é certo, uma grande cheia em 1971, mas provocada por descargas da barragem de Alcântara, só possível, no entanto, devido a problemas com os descarregadores, que foi preciso reparar. No corrente ano [1973] voltou a haver cheia. Mas, pela primeira vez, aconteceu que houve uma cheia nacional. Uma cheia bem portuguesa, afinal... Houve necessidade de descarregar a barragem de Castelo de Bode e não se procurou saber se se poderia fazê-lo, pelo menos ao ritmo a que se fez. E o resultado foi que o Ribatejo ficou inundado. [...] Enquanto em Vila Velha de Ródão o caudal foi de 1200 metros por segundo, na Chamusca atingiu cerca de 3500». Sem comentário.

Tais «informações» tranquilizadoras eram a miúdo difundidas em relação a todos os rios que se iam equipando de barragens. O jornalista do *Diário de Notícias* exprimiu a reacção geral, escrevendo no dia 27 de Fevereiro de 1978: «As populações estavam, por assim dizer, desabitadas destes sustos, tanto mais que com a construção das barragens, ao longo do Douro, tornou-se voz corrente que nunca mais haveria cheias». O desengano completo veio poucos dias depois, como se verá a seguir, quando na região da Régua as águas do Douro subiram ao longo de várias horas da noite de 1 de Março, ao ritmo assustador de 80 cm/h..., em razão das manobras efectuadas nas barragens situadas a montante.

Apresentam-se a seguir observações realizadas em várias regiões do País, mas importa, antes disso, descrever sumariamente o desenrolar do tempo que caracterizou o período.

O esboço de estudo aqui apresentado é em extremo rudimentar, em razão da dificuldade de acesso à maior parte da documentação referente aos períodos recentes. O Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica difunde, diariamente em princípio, o *Boletim Meteorológico*, que retrata cartograficamente a situação atmosférica e dá uma caracterização numérica do tempo em 15 estações do Continente (às vezes com falhas devidas à não transmissão dos dados). Mas os dias «difíceis», de situação complexa, costumam ser difundidos com meses de atraso. Foi o caso de vários dias do período em estudo. O *Boletim Meteorológico para a Agricultura*, que sai três vezes por mês, fornece os valores mensais da temperatura, da precipitação e da evaporação de 24 estações, e os valores por décadas da temperatura e da precipitação de 15 estações. A publicação completa dos registos das centenas de estações e postos existentes só se realiza com notável atraso (o *Anuário* mais recentemente publicado corresponde aos dados de 1971).

A consulta da documentação recolhida pelo Serviço Meteorológico espanhol é absolutamente indispensável, em qualquer estudo sério das cheias dos grandes rios portugueses, para avaliar a participação das bacias superiores, situadas a montante da raia. Não foi possível efectua-la, em relação a esta nota preliminar, tendo a colecção referente aos meses em causa desaparecido da biblioteca do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, quando da mudança recente de instalações deste organismo.

A estação chuvosa de 1977-78 não conheceu precipitações excepcionalmente abundantes, como mostra a figura 1. Outubro, Dezembro e Fevereiro ultrapassaram a média, mas Novembro e Janeiro ficaram sensivelmente aquém. No entanto, se o mês de Janeiro não recebeu precipitações muito fortes, pode considerar-se chuvoso pelo número elevado de dias com precipitação. Nota-se, além disso, pelo exemplo das estações de Lisboa e de Castelo Branco, que a precipitação foi crescendo ao longo do mês de Fevereiro, chegando a valores realmente elevados na terceira década do mês.

A figura 2 ilustra o período de chuva que determinou directamente as cheias, tanto mais fáceis quanto os terrenos estavam já empapados. Começou em 22 de Fevereiro e acabou a 3 ou 4 de Março. A precipitação foi bastante contínua, sendo raros, na maior parte do território, os intervalos de 12 horas que não a registaram.

Esta continuidade e o ritmo desigual das precipitações recebidas nas diversas estações resultam da passagem repetida de sistemas frontais, associados à rápida circulação de depressões cujas trajectórias se situaram alternadamente à latitude do Norte da Europa e à da Península Ibérica (fig. 6). Abordaram assim sucessivamente o continente massas de ar muito húmidas, de origem meridional ou ocidental, soprando às vezes o vento em rajadas fortes e adquirindo o mar uma ondulação acentuada e duradoura. Os estragos maiores, devidos ao vento e ao mar, verificaram-se no litoral durante os dias 25 e 26, ao passo que a cheia dos rios se

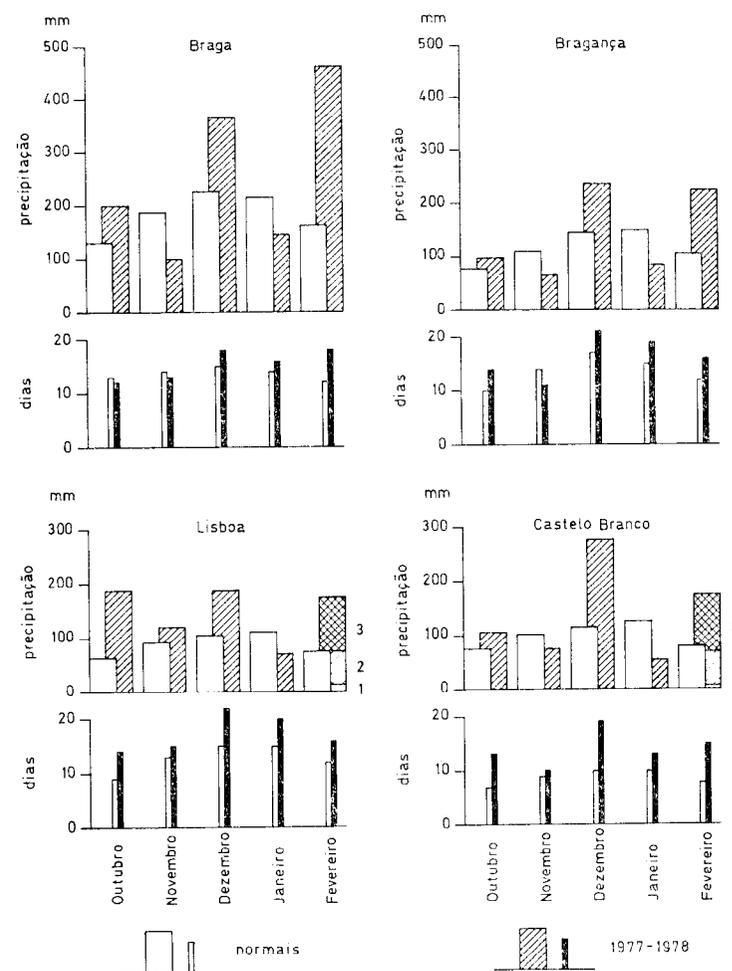


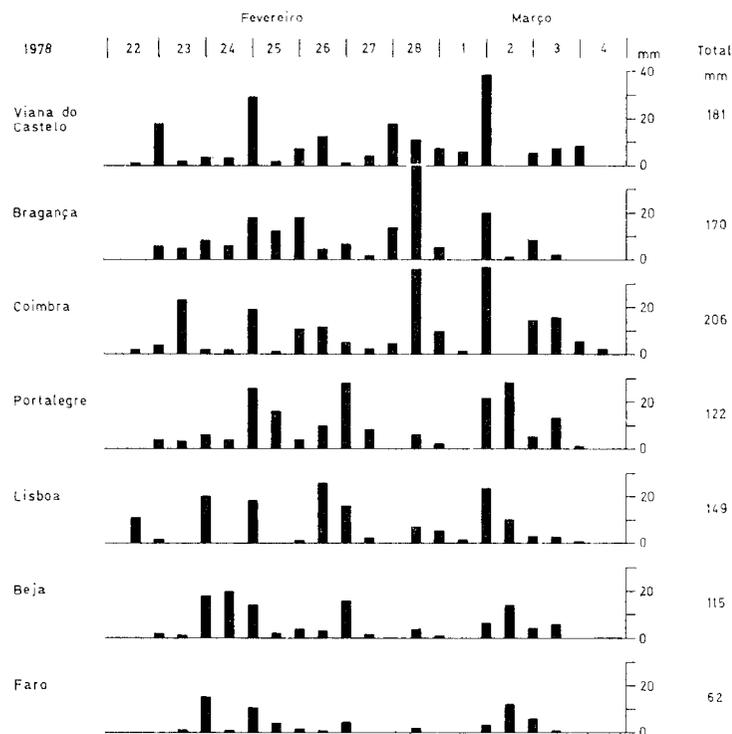
Fig. 1 — A estação chuvosa 1977-78. As precipitações mensais, de Outubro de 1977 a Fevereiro de 1978, são comparadas, em quantidade e frequência, aos valores normais (média de trinta anos, 1931-1960). Em Lisboa e Castelo Branco, as precipitações de Fevereiro de 1978 são discriminadas por décadas. (Segundo o *Boletim Meteorológico para a Agricultura*).

manifestou mais tarde, culminando a do Douro no dia 1 de Março e a do Tejo no dia 3.

Esta rápida apresentação das condições meteorológicas sugere que o mau tempo não ultrapassou, nem pela intensidade, nem pela duração, as características de um período de invernia perfeitamente usual e de prever no litoral português.

## OS EFEITOS DO TEMPORAL NO NOROESTE (2)

De uma maneira geral, as manifestações e as consequências deste período de mau tempo também não ultrapassaram no Noroeste a intensidade habitual durante as grandes invernias. Os estragos maiores e as inquietações mais vivas foram registados nas regiões urbanizadas



do baixo vale do Douro e resultaram, em boa parte, da interferência humana no escoamento do rio.

A figura 3 enquadra a cheia de 1978 entre as maiores enchentes conhecidas do baixo Douro. Vê-se que as águas subiram bastante na Régua (16,32 m), não tendo, ao contrário, o nível máximo no Porto (Guindães) ultrapassado um valor moderado (6 m). As oscilações fortes do nível das cheias no troço vestibular do Douro explicam-se pela

(2) Por ROSA FERNANDA MOREIRA DA SILVA.

estreiteza da garganta terminal (fig. 4) e pela dificuldade do escoamento no mar, que pode resultar do estado do Cabedelo, da altura da maré e da agitação das ondas.

A cheia de 5 de Dezembro de 1739 é a maior ainda hoje lembrada. As águas atingiram então um nível que cobriria o tabuleiro inferior da ponte D. Luís, construída em 1881. A maior cheia a seguir foi a de 1909, durante a qual as águas subiram a 11,16 m em Guindães e a 24,9 m na Régua. Em 1860, as alturas tinham sido de 10,38 m em Guindães, de 22,95 m na Régua.

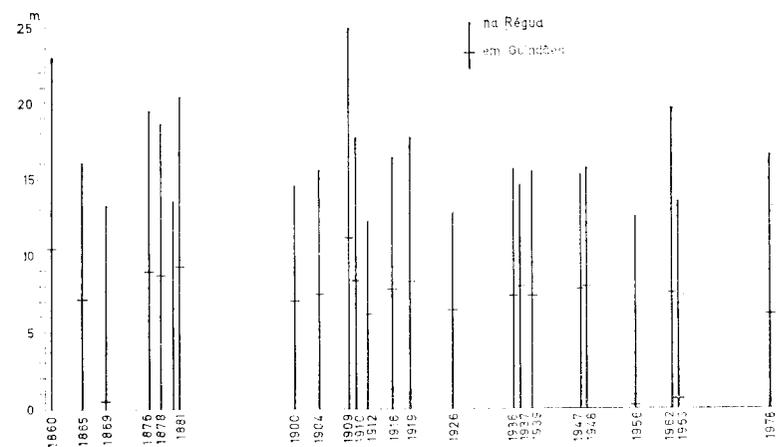


Fig. 3 - Alturas atingidas pelas águas, na Régua e em Guindães (Porto, ponte D. Luís), durante as maiores cheias do baixo Douro, a partir de 1860.

No dia 1 de Março de 1978 ficaram inundadas, como aliás acontece muitas vezes, as estradas e ruas marginais da cidade do Porto (Freixo, Ribeira, Miragaia, Massarelos, Lordele e Foz) e de Vila Nova de Gaia. Foram cobertas por uma toalha de água barrenta que corria velozmente para a foz (est. I e II).

Os habitantes das colmeias humanas da Ribeira e de Miragaia, na margem direita, e do bairro piscatório da Afurada, na margem esquerda, ficaram prisioneiros das suas casas «insuladas», sendo os caíques e barcos de borracha o único traço de união com as ruas não afectadas pela cheia (est. I). Na Ribeira, as águas espalharam a desolação por todo o cais e pelas ruas limítrofes. As tendas do mercado diário da Ribeira foram arrancadas pela fúria da corrente. A água entrou em armazéns, escritórios e até as guaritas da Guarda Fiscal, no cais da Estiva, foram em parte levadas.

Quem dormiu durante estas noites na Ribeira, Miragaia, Monchique e Afurada? Os meios de comunicação lançavam constantemente infor-

mações acerca do nível das águas na Régua, e a Capitania do Porto do Douro e Leixões comunicou, pelas 22 h 30 m do dia 1 de Março, que o nível da água tendia a subir.

Com efeito, no Peso da Régua, a água do rio que, durante o dia 1, cobria com uma altura de 1 a 3 m a Avenida João Franco, o cais de

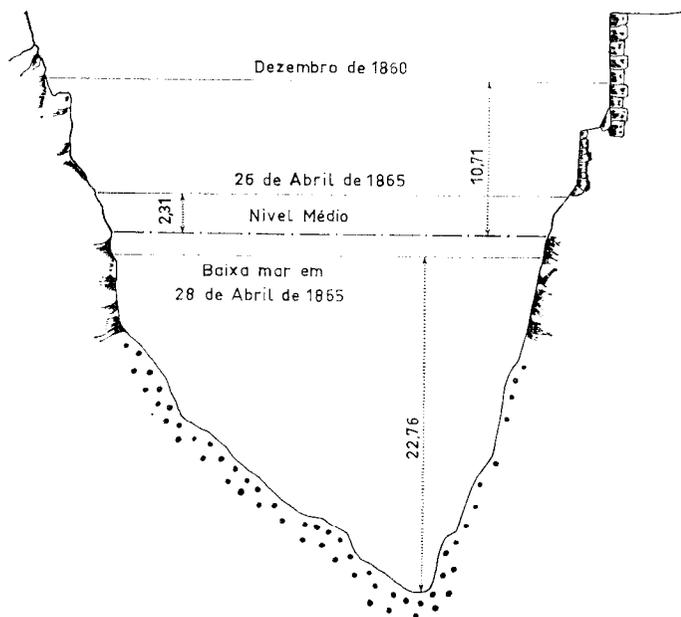


Fig. 4 — Perfil transversal do Douro em Quebrantões (Porto, a montante da ponte do caminho-de-ferro). Alturas exageradas 5 vezes. Segundo um desenho inédito do Eng.<sup>o</sup> Espergueira, *Caderno dos Projectos do Porto do Douro*, Arquivo da Biblioteca do Porto do Douro e Leixões

Baixo e a Meia Laranja, tinha começado a subir muito rapidamente a partir das 18 h 30 m. O nível foi-se elevando cerca de 20 cm em cada 15 minutos, até às 24 horas, em que atingiu uma altura máxima de 16,32 m. Esta subida vertiginosa levantou o pânico em todas as povoações para jusante.

Como explicar este aumento tão brusco do caudal? Agravamento das condições meteorológicas? Não. Ele deve-se aos responsáveis pelo funcionamento das barragens não terem coordenado a descarga das albufeiras em função das marés. Na realidade, as barragens do Douro não são barragens de armazenamento mas de tipo «fio de água», o que limita muito a possibilidade de controlar o fluxo. Logo que o volume da água atinja valores elevados na albufeira, as comportas são abertas

para descarga, em correspondência com o volume dos caudais afluentes. Citam-se alguns dados recolhidos sobre a situação durante a noite de 1 de Março de 1978.

No Douro internacional o caudal atingiu valores nunca dantes registados. É lamentável que as barragens do Douro não disponham de um serviço de alarme eficaz e que uma informação deficientemente elaborada e difundida tenda a convencer as populações ribeirinhas que as barragens têm, em relação a elas, um papel protector, enquanto foram unicamente estabelecidas para fornecer energia às regiões e às actividades economicamente mais poderosas do País. Passaram mais de dois séculos sobre a cheia de 1739, mas o perigo continua a rondar, tendo sido rudimentares ou até nulas as medidas de protecção tomadas, surgindo a construção das barragens como um elemento desfavorável para o fim em causa.

#### QUADRO I

Situação das barragens do Douro (1/3/78)

Situação	Barragem	Altura da água em relação ao nível máximo	Descarga máxima
Douro internacional	Miranda	Nível máximo	
	Picoto	Alguns cm abaixo	
	Valeira	30 cm abaixo	
Douro português	Bagaúste	1 m abaixo	8 000 m <sup>3</sup> /s (19 h 30 m)
	Carrapatelo	30 a 40 cm abaixo	7 800 m <sup>3</sup> /s (22 h 35 m)

Como explicar que, em 1978, ainda não exista uma pequena baía de abrigo no Douro, se o Padre Rebelo da Costa já defendia, em 1789, a construção de bacias de refúgio e abrigo nas enseadas da Afurada e Massarelos? Fizeram-se aterros, explorou-se a areia do Cabedelo, construiu-se uma via marginal sem o mínimo de planeamento e de previsão sobre o que seria o futuro porto do Douro e deixaram-se as populações dos bairros marginais sujeitas às complexas oscilações flúvio-marinhas.

Nos outros rios do Noroeste, a cheia limitou-se à invasão normal dos campos marginais, como as fotografias da estampa III documentam em relação aos rios Ave e Este.

Na faixa arenosa litoral da Estela-Aguçadoura, as «covas», estes campos escavados nas dunas<sup>(3)</sup>, ficaram inundadas pela subida do nível da toalha de água entre 28 de Fevereiro e 3 de Março de 1978 (est. IV). Os prejuízos foram reduzidos, por se tratar de uma época relativamente «morta» na horticultura.

(3) M. DA CONCEIÇÃO FÁRIA E MATOS, «A vida rural na Apúla», *Finisterra*, VIII, 15, 1973, p. 66-103.

No litoral, tanto junto do Castelo do Queijo (Porto), como em Espinho, o mar tende há muito a avançar progressivamente, destruindo a pouco e pouco praia, ruas e casas. O mau tempo de Fevereiro/Março de 1978 não teve, no entanto, interferência notável no processo.

Enfim, rajadas fortes de vento (o Instituto Geofísico da Serra do Pilar registou uma velocidade de 128 km/h pelas 13 h 15 m do dia 28 de Fevereiro) derrubaram árvores, destelharam casas e destruíram chaminés em vários locais da parte ocidental da cidade do Porto. Deve salientar-se que tais destruições não são raras, tendo, por exemplo, a rajada registada em 19 de Janeiro de 1978 atingindo velocidade maior (136 km/h).

#### OS TEMPORAIS DE 25/26 DE FEVEREIRO DE 1978 NO CENTRO DE PORTUGAL (4)

«Uma depressão complexa e quase estacionária, com núcleos a sul da Islândia e a norte dos Açores e com um sistema frontal associado, provocava na Europa Ocidental e na Europa do Norte céu muito nublado, chuva e aguaceiros». Assim, segundo o *Boletim Meteorológico* do I. N. M. G., se caracterizava a situação geral às zero horas TMG do dia 25 de Fevereiro de 1979. Vivia-se, então, um período de passagens sucessivas de ondulações frontais que se havia iniciado já na noite de 14 para 15 e que, embora não tivesse sido responsável por um total exagerado de precipitações (5), originara ventos, por vezes fortes e, logicamente, uma agitação marinha importante.

Na tarde de 25 de Fevereiro, as condições favoráveis à ocorrência de ventos fortes acentuaram-se com a aproximação e a passagem de mais uma frente fria (fig. 5); em vários locais foram anunciados ventos com velocidades acima dos 90 km/h e as vagas, que se previam entre os 5 e os 7 metros, segundo testemunhos fidedignos, terão ultrapassado os 10 metros quando, na madrugada de 26, se verificou a preia-mar. As consequências desta violência foram muitas e só por pouco não chegaram a ser catastróficas.

1. *Prejuízos devidos ao vento.* — No respeitante aos ventos poderá dizer-se que, durante a segunda metade do mês de Fevereiro e os primeiros dias do mês de Março, por todo o litoral do Centro houve prejuízos. O caso mais notável, porém, aconteceu com a passagem da frente fria de 25 de Fevereiro quando, cerca das 20 horas, foram dobradas, partidas ou arrancadas árvores de características tão diversas como oliveiras, sobreiros, nogueiras, pinheiros, acácias e eucaliptos em áreas muito bem definidas e próximas entre si, nos arredores de Coimbra (fig. 6) — Vila Nova de Anços (Soure), Sebal Grande (Condeixa-a-Nova), Eira Pedrinha (Condeixa-a-Nova) e Vila Nova (Miranda do Corvo).

Em Vila Nova de Anços, por exemplo, onde um dos proprietários afectados afirmava ter perdido 700 mil escudos de pinheiros, podia isolar-se, uns 3 quilómetros para leste da povoação, de um lado e de outro

(4) Por FERNANDO REBLO.

(5) Mesmo assim, entre o dia 14 e o dia 24 foi registada, em Coimbra, uma precipitação de 142,8 mm (*Boletim Meteorológico* do I. N. M. G.).

da estrada que conduz a Condeixa-a-Nova, um núcleo central de 500 a 600 metros de comprimento por cerca de 100 metros de largura onde a destruição foi quase total (est. V); no conjunto, a área atingida foi mais vasta — cerca de 2 quilómetros de comprimento por 150 a 200 metros de largura. Neste espaço havia milhares de árvores danificadas, predominando os pinheiros partidos ou arrancados pela raiz, caídos sem

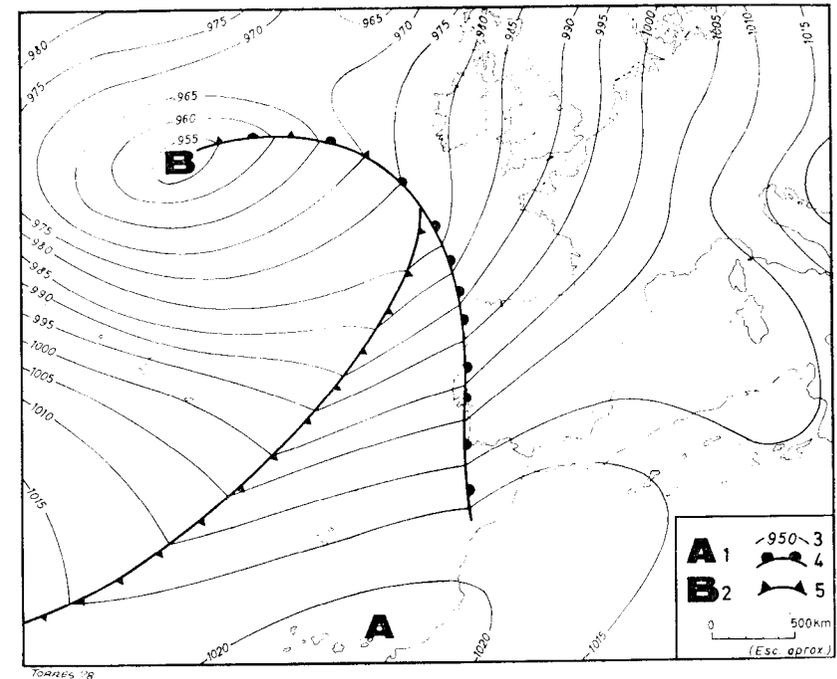


Fig. 5 — Situação geral à superfície às 0 horas TMG de 25 de Fevereiro de 1978. 1 — Centro de altas pressões; 2 — centro de baixas pressões; 3 — isóbaras, em milibares; 4 — frente quente que estava a atravessar o território; 5 — frente fria que veio a atingir a região de Coimbra ao fim da tarde de 25.

qualquer orientação preferencial, no núcleo central, e os pinheiros ou os eucaliptos, na área marginal, quando observados de W para E, primeiro, dobrados para ESE, depois, dobrados para NE; precisamente nesta área marginal, algumas casas ficaram destelhadas e uma delas sofreu, mesmo, a perda da chaminé por felicidade, no núcleo central não existiam casas.

Um pouco adiante, para leste, junto à povoação de Sebal Grande, aconteceu praticamente o mesmo, embora com menores proporções — um pinhal foi atingido com brutalidade igual à do espaço central da área próxima de Vila Nova de Anços, mas numa superfície menor (cerca

de 100 metros de comprimento por 30 de largura). Também aqui se pode falar de uma área marginal; todavia, o número de árvores destruídas não foi tão elevado, nem o espaço tão bem delimitado como o anterior; houve, porém, casos espectaculares — oliveiras arrancadas pela raiz e atiradas pelo ar, enormes eucaliptos rachados ao meio, caminhos totalmente impraticáveis devido à queda de árvores ou de grandes ramos, muros caídos, etc.

A semelhança entre estes dois casos, bem como entre eles e os dois assinalados mais para leste (Eira Pedrinha e Vila Nova), faz pensar

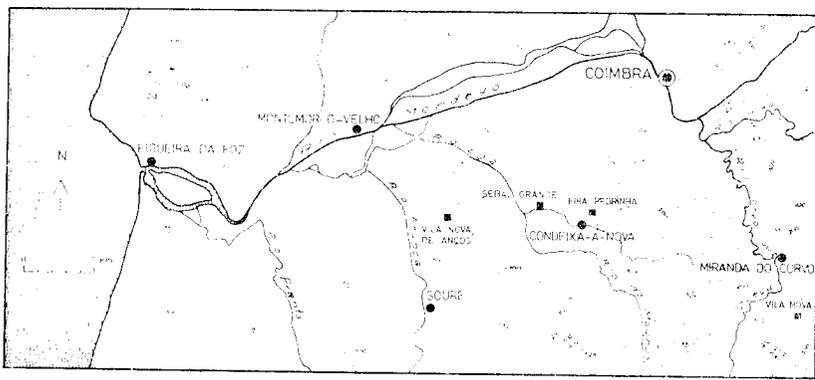


Fig. 6 — Localização das áreas afectadas por mecanismos convectivos, de tipo tornado, associados à passagem da frente fria de 25 de Fevereiro de 1978. Notar que essas áreas (assinaladas por pequenos quadrados negros) se dispõem quase em linha com o natural desvio para a direita.

em mecanismos fortemente convectivos, muito localizados, do tipo tornado. Aliás, as informações então recolhidas nos diferentes locais atingidos mostravam bem que uma coisa era o vento forte que se fazia sentir e outra o fenómeno extremamente violento e rápido (terá demorado entre um e dois minutos), acompanhado por, pelo menos, um trovão ensurdecador e queda de granizo, que, de repente, se abateu sobre aquelas áreas; e se o vento forte já estava a arrancar algumas oliveiras nos solos mais empapados pela chuva (caso do Sebal Grande), o que se seguiu veio espalhar a destruição e aumentar em muito os prejuízos. Por outro lado, não pode deixar de notar-se uma certa perda de importância do fenómeno à medida do avanço da frente fria para o interior; aliás, em Coimbra, à mesma hora, nada de anormal se passou no respeitante a ventos — a passagem da frente foi, todavia, bem marcada por chuva intensa e abaixamento de temperatura <sup>(\*)</sup>.

(\*) Segundo os registos do Instituto Geofísico de Coimbra, a passagem da frente fria verificou-se entre as 18 e as 21 horas, sem ventos fortes, nem alteração do rumo, mas com queda de granizo e trovoadas.

2. *Prejuízos no litoral.* — Mais do que o vento, no entanto, foram as ondas alterosas da preia-mar da madrugada do dia 26 de Fevereiro as grandes causadoras dos principais estragos ao longo do litoral do Centro do país (fig. 7).

Atendendo à importância dos prejuízos, salientam-se os estragos na área da Costa Nova do Prado (arredores de Aveiro) — estimavam-se em 5 mil contos as despesas a fazer para a reabertura da estrada entre a Costa Nova e a Vagueira, que havia sido cortada em três pontos, como se estimavam em vários milhares de contos os prejuízos com as culturas (só um agricultor-criador de gado teria perdido mais de mil contos) e os recheios de habitações destruídas pela água do mar.

Com efeito, na Costa Nova, cerca de 4 quilómetros a sul do Farol da Barra, pelas 4-5 horas do dia 26, com ondas calculadas entre os 10 e os 20 metros de altura, o mar abriu uma larga e profunda enseada, precisamente a partir da extremidade da muralha de protecção, em pedra solta, que servia de estrada paralela à praia (est. VI). Pela acção momentânea das vagas e pelas acções que se sucederam, esta muralha foi destruída em aproximadamente 100 metros de extensão e as suas pedras deslocadas dezenas de metros. Todavia, mesmo onde a destruição não foi total, toda a muralha acabou por ser galgada pelas águas que semearam o areal de pequenas pedras dela retiradas e criaram uma autêntica lagoa à frente das casas situadas sobre a duna, casas de implantação já antiga. O drama, naturalmente, verificou-se para sul da duna, numa área baixa onde se têm vindo a construir muitas casas clandestinas — aí, a água seguiu o declive suave até à laguna, só não a atingindo desde logo por encontrar a estrada que funcionou, na prática, como um dique. O escoamento da água tinha de fazer-se com lentidão através de manilhas colocadas debaixo da estrada (a referida estrada entre a Costa Nova e a Vagueira) para a passagem das águas das valas de drenagem. Por isso, a água se foi acumulando e inundando ruas situadas a um nível mais baixo do que a estrada até ao momento em que se fez, com escavadora, um corte transversal no asfalto, que permitiu o rápido escoamento de toda a água para a laguna — a quantidade de água represada era tanta que a corrente, formada por mecanismos fluviais, aprofundou e alargou depressa a chanfradura que lhe havia sido oferecida.

Um pouco mais para sul da Costa Nova, nem foi necessária a actuação humana para o corte da estrada — em dois locais onde também a água do mar se tinha concentrado, aproveitando valas de drenagem, a estrada não resistiu ao ataque erosivo de sapa, aliás muito fácil dado que o piso assenta em banquetas de areia (est. VII). Num e noutro caso, caído o asfalto sobreposto às manilhas, foi muito rápido o processo de alargamento e aprofundamento da passagem. Nesta área, porém, a movimentação das águas era maior por se tratar de pontos onde o mar ou se aproximava mais da laguna a favor da enseada aberta, ou avançava com relativa facilidade a favor de várias pequenas aberturas na duna (fig. 8); além disso, não se pode igualmente negligenciar, nos três casos, o papel exercido pelas próprias águas da laguna que, ao subirem de nível, como sempre, na preia-mar, mas desta vez mais do que o habitual devido

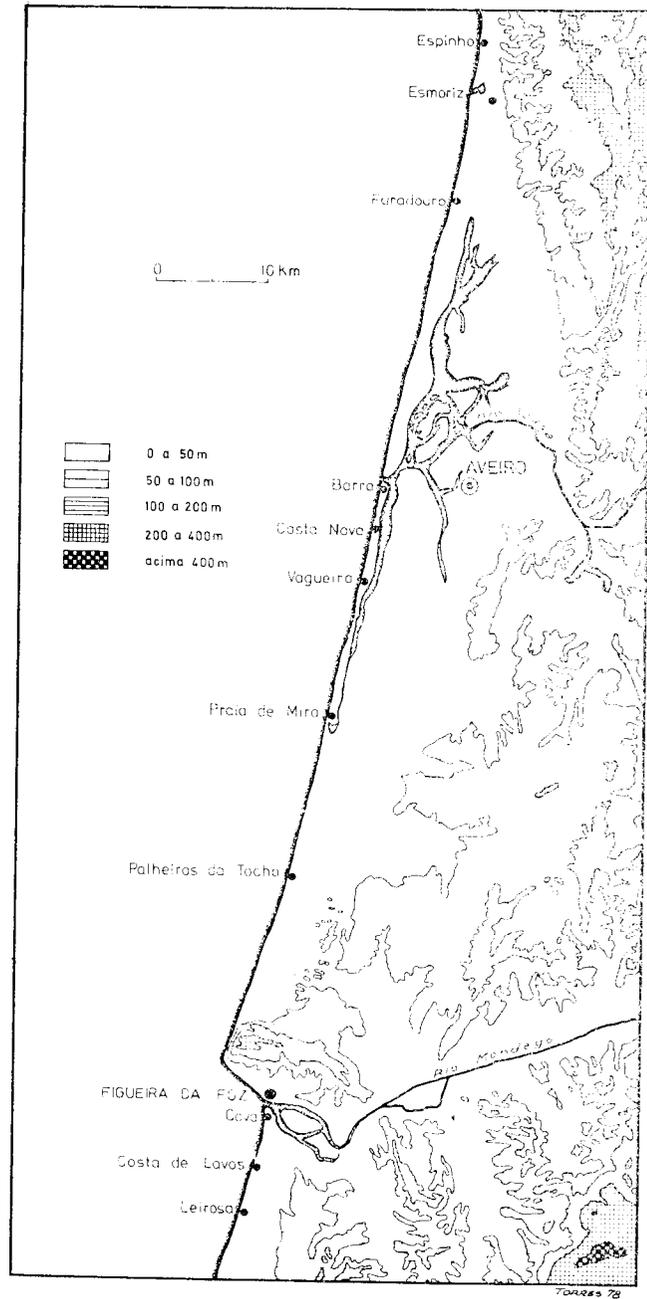


Fig. 7.—Localização das praias mais afectadas pelos temporais de 25/26 de Fevereiro de 1978 no Centro Litoral português.

à entrada, pela Barra, de uma quantidade anormal de água do mar, também fizeram um certo trabalho de sapa.

Em resumo e analisando tudo o que nos foi dado observar, nas proximidades da Costa Nova distinguiram-se os prejuízos directamente ligados ao ataque das vagas (destruição da estrada-paredão, paralela à praia, na sua extremidade sul), os prejuízos ligados à passagem da água do mar em movimento relativamente rápido após a quebra da onda, movimento tanto mais rápido quanto, em função do declive para leste, não se podia verificar a corrente de retorno (destruição de covas onde já estavam plantadas batatas, onde já se desenvolviam ervilhas ou favas ou onde se exploravam pastagens), os prejuízos ligados à permanência das águas do mar (destruição de culturas e de pastos, aumento da percentagem de sal admissível para a agricultura e deterioração de habitações e seu recheio) e, finalmente, os prejuízos ligados ao escoamento, depois de um percurso maior ou menor, consoante se estivesse mais para norte ou mais para sul, para a laguna, único escoamento subaéreo possível de uma quantidade de água verdadeiramente excepcional, entretanto represada quer pela duna da povoação, quer pela estrada Costa Nova-Vagueira (os três importantes cortes da estrada). No entanto, em áreas vizinhas, para sul e para leste, houve ainda prejuízos indirectamente ligados aos temporais — com a subida do nível das águas na laguna, subiu também o nível freático e, em alguns locais, tanto, que a água da chuva não podendo infiltrar-se inundou covas onde, por conseguinte, se perderam as culturas; nestes casos, evidentemente, foi possível refazer as culturas, isto é, semear de novo, ao contrário dos casos onde a água do mar passou (destruindo covas) ou simplesmente permaneceu (destruindo as culturas e salgando os solos).

Situação de características semelhantes ocorreu a cerca de 2 quilómetros para sul da foz do Mondego. Com efeito, a povoação da Cova esteve muito perto de uma inundaçãõ idêntica à da Costa Nova quando, na madrugada do mesmo dia 26, as vagas criaram, imediatamente a seguir à extremidade sul do enrocamento de protecção ao Hospital da Gala, uma pequena enseada no interior da duna de quase 10 metros de altura que abrigava as casas. Continuando a sofrer, após essa data, um certo trabalho de sapa, mais intenso em maré alta, a areia foi desabando, tendo ficado a primeira casa da povoação apenas a uns escassos 20 metros do mar — a situação de pânico que se estabelecia quando da preia-mar esteve na origem da decisão que levou a Engenharia Militar, poucos dias depois, a prolongar para sul do Hospital o enrocamento referido, bem como a entulhar com areia e pedra a enseada aberta (est. VIII). Assim, o prejuízo ligado à actuação das vagas limitou-se, na Cova, à perda de um pátio e das fossas de uma casa que, segundo se diz, teria sido construída há cerca de 40 anos a mais de 100 metros de distância do mar, mas que se encontrava agora isolada sobre a duna; portanto, com o temporal, a sofrer um trabalho de sapa que só por pouco não lhe causou a derrocada total.

O efeito das vagas alterosas da madrugada de 26 de Fevereiro, continuado ou até ampliado pelo das da tarde desse mesmo dia, para

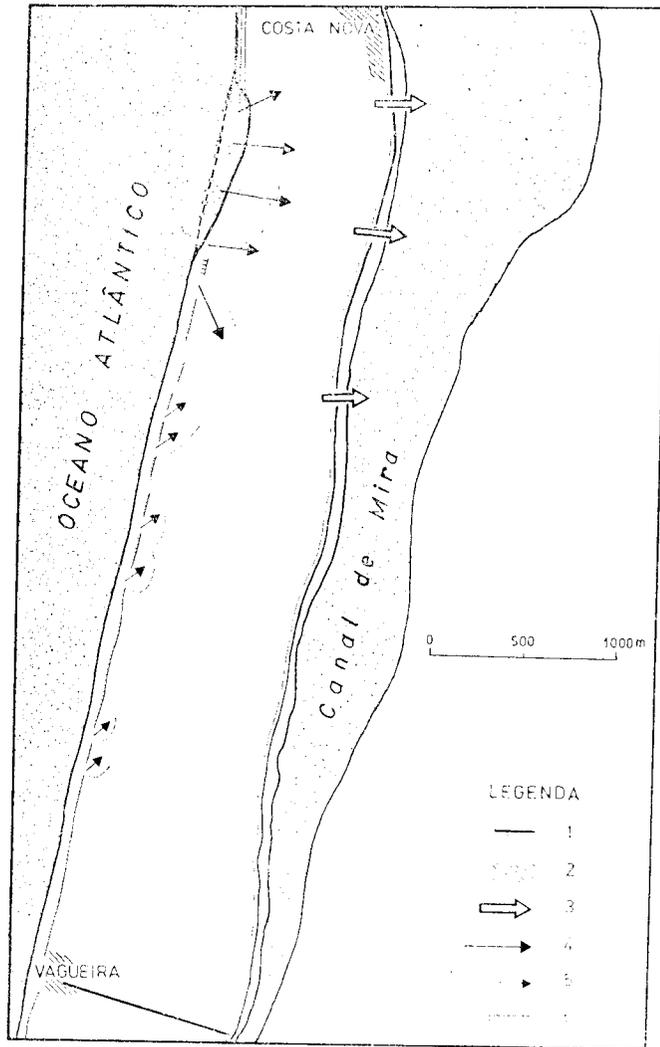


Fig. 8 — Comunicação entre o mar e a laguna na área da Costa Nova, estabelecida na sequência dos temporais de 25/26 de Fevereiro de 1978. 1 — Estrada Costa Nova-Vagueira; 2 — povoações (no caso da Costa Nova apenas se localizou a extremidade sul, isto é, o bairro de pescadores e a área de construções clandestinas); 3 — cortes na estrada; 4 — principais pontos de passagem da água do mar; 5 — exploração de pequenas aberturas na duna com entrada de água do mar em pequenas quantidades; 6 — limite ocidental das dunas que sublinham o cordão litoral.

além dos estragos e sustos causados na Costa Nova e na Cova, foi igualmente importante em:

*Espinho* — muro de granito da avenida marginal parcialmente destruído, pedras do enrocamento de defesa deslocadas e, algumas, lançadas para a faixa de rodagem da mesma avenida, faixa que sofreu também o levantamento do piso em três locais, casas invadidas pelas águas, vidros partidos, etc.;

*Esmoriz* — toneladas de areia depositada pelas águas na avenida marginal e em ruas perpendiculares à praia, onde penetraram até cerca de 100 metros, casas invadidas pelas águas, entrada da «barrinha» bastante alargada e recuada, pondo em perigo vários moradias, etc.;

*Furadouro* — muro da esplanada destruído na sua extremidade norte, pedras do enrocamento de defesa deslocadas e atiradas para a avenida marginal, toneladas de areia depositadas na mesma avenida e nas ruas perpendiculares à praia, onde, também em algumas, as águas penetraram até cerca de 100 metros de distância, etc.;

*Praia de Mira* — toneladas de areia depositadas na parte sul da avenida marginal;

*Figueira da Foz* — todo o areal coberto de água, oferecendo, inicialmente, a panorâmica de uma grande baía (quase como há 30-40 anos...), terminando contra a esplanada e, depois, durante alguns dias, uma extensa lagoa;

*Costa de Lavos* — abertura de duas enseadas, a norte e a sul dos enrocamentos de protecção, deslocamento de pedras da parte norte dos enrocamentos, etc.;

*Leirosa* — deslocamento de pedras da parte norte dos enrocamentos de protecção, abertura de uma enseada e penetração das águas do mar por duas valas até cerca de 500 metros de distância da praia, com destruição de culturas (couves e batatas) e alagamento de uma casa.

A análise dos factos observados e dos inquiridos a que procedemos levaram-nos à conclusão de que se verificou, primeiro, um temporal de WNW ou NW durante a madrugada do dia 26, relacionado, sem dúvida, com a passagem da já referida frente fria ao princípio da noite e que, como vimos, foi acompanhada por ventos, localmente fortíssimos, mas, depois, um temporal de SW, talvez ainda mais importante do que o anterior para norte da foz do Vouga (em Esmoriz e Espinho, indubitavelmente), durante a tarde do mesmo dia 26, em especial ao coincidir com a preia-mar, este relacionado com a passagem de uma frente quente, também acompanhada por ventos fortes (no Porto foi registada às 16 h 22 m, uma rajada de 99 km/h).

No entanto, os efeitos verificados não deverão ser exclusivamente atribuídos à violência do mar — em Espinho, mesmo nos últimos anos, tem havido casos piores (com grandes estragos na piscina, por exemplo); inclusivamente, na Costa Nova há quem se lembre de se ter estabelecido a ligação natural entre o mar e a laguna noutras ocasiões (muitos recordam a data relativamente próxima de 24 de Fevereiro de 1964...). O que efectivamente aconteceu não pode desligar-se de todo um somatório de condicionalismos locais — dimensão, forma e localização talvez pouco

conveniente dos paredões, enrocamentos de calcários por vezes muito frágeis, construções em sítios impróprios, agricultura sobre areia em covas demasiado vulneráveis, etc.

3. *Cheias dos rios.* — Em consequência das chuvas que também se fizeram sentir nos dias 25 e 26 de Fevereiro (em Coimbra, por exemplo, das 6 às 18 horas do dia 26 a precipitação foi de 12 mm) e das que se vinham a verificar desde há semanas, especialmente desde o dia 20 (igualmente em Coimbra, entre 20 e 28 de Fevereiro foram registados 122 mm de precipitação, o que é bem mais do que a normal para todo o mês — 95,4 mm), o nível dos rios e ribeiras do centro do país subiu de modo notável a partir de domingo, dia 26. O Mondego atingiu o máximo apenas na quarta e na quinta-feira, dias 1 e 2 de Março, embora tenha estado longe das maiores cheias registadas em Coimbra — nem sequer trasbordou a montante do parque da cidade; a barragem da Agueira, em construção, reteve uma boa parte das águas, tendo originado uma albufeira que cobriu a ponte da Foz do Dão. O caudal que passava então pelo túnel de desvio da barragem era ainda suficientemente grande para, com as águas do Alva, do Ceira e de tantas ribeiras trasbordantes na área de Coimbra, originar uma importante inundação nos campos do Baixo Mondego, onde já se sentiam dificuldades (a povoação da Ereira estava isolada desde 18 ou 19 de Fevereiro). Pode, todavia, considerar-se o estado do mar o verdadeiro responsável pela grande inundação que se verificou na semana de 26 de Fevereiro a 4 de Março — nível quase a trasbordar na margem esquerda junto à ponte de Santa Clara (Coimbra), cheia nas ruas de Montemor-o-Velho e na estrada-dique entre Montemor-o-Velho e Quinhendros (estrada Coimbra-Figueira da Foz, pois ainda não tinha sido aberta a actual variante que evita Montemor-o-Velho), cobertura ocasional da estrada-dique das pontes de Maiorca (também estrada Coimbra-Figueira da Foz) e permanência da água a cerca de um palmo da faixa de rodagem, neste local, durante os dois dias do máximo atingido, tudo num crescendo nítido a partir de Coimbra, sem dúvida mais ligado com o que se passou na área litoral do que com o interior.

Algo de semelhante se passou na laguna de Aveiro — o seu nível subiu mais do que o habitual, tanto pela entrada de muita água do mar (bastante mais do que o costume em maré alta), como pelo maior achego de água dos rios e das ribeiras que nela desagüam. O Vouga, que também teve a sua cheia, terá sido igualmente responsável em certos locais; no entanto, dada a relativa independência da laguna (mesmo com uma importante cheia do Vouga, a laguna praticamente só reage com a oscilação das marés), as ruas de Aveiro, que, no domingo, dia 26, haviam sido inundadas (área do Rossio e da Praça do Peixe), rapidamente regressaram ao normal. Todavia, durante a semana mantiveram-se inundadas vastas áreas vizinhas da laguna — nas Gafanhas, por exemplo, como atrás referimos, muitas covas ou simples campos estiveram com água da chuva devido à subida do nível freático, não se tratando, portanto, nem de inundação da laguna nem de invasão de água do mar.

4. *Deslizamentos.* — Os temporais de 25/26 de Fevereiro de 1978 originaram, ainda, aqui e ali, outro tipo de problemas. Verificaram-se, por exemplo, diversas quedas de taludes em estradas dos arredores de Coimbra, embora apenas nos pareça verdadeiramente importante o desabamento, na variante de Cernache da EN 1, de enormes blocos de calcário, muitas margas e argilas que interromperam o trânsito em metade da faixa de rodagem. Assinalámos, também, um deslizamento para o Mondego, afectando parte da faixa de rodagem da estrada Coimbra-Penacova, pequenas solifluxões nas barreiras da Rua de Aveiro (em Coimbra) e alguns muros caídos devido à infiltração de água, mas tanto nestes casos, como noutros semelhantes detectados, não há uma ligação única e directa com os temporais.

#### *A CHEIA DO RIBATEJO DE 3 E 4 DE MARÇO DE 1978 (\*)*

E a partir dos anos 50 que a construção de grandes albufeiras de armazenamento, tanto na parte espanhola da bacia do Tejo como nos seus afluentes portugueses, veio transformar profundamente o regime natural do rio (fig. 9). Por um lado, os caudais de estiagem puderam ser mantidos de maneira que, em vez de o escoamento trimestral estival representar 1 a 2 p. 100 do anual, passou a atingir 4 ou 5 p. 100 ou até, em 1971, 20 p. 100. Por outro lado, as pontas máximas das cheias começaram a diminuir, o que levou os responsáveis às declarações optimistas já citadas.

Estando em preparação um estudo desenvolvido da cheia de 1978, juntam-se aqui só alguns apontamentos para caracterizá-la sumariamente. A figura 10 permite apreciar a localização das obras principais que têm influência directa sobre as cheias do Ribatejo e a figura 11 descreve a evolução dos caudais que passaram, de 24 de Fevereiro a 6 de Março, pelos postos hidrométricos portugueses.

A diferença dos caudais registados em Tramagal e em Almourol resulta da contribuição do Zêzere, rio apetrechado por um conjunto de obras, cuja acção pode apreciar-se através das descargas da barragem de Castelo de Bode. O posto de Almourol, situado num troço apertado do vale a montante da lezíria, é o último local onde é possível medir os caudais com suficiente aproximação, sobretudo em período de cheia, quando as águas se espriam a jusante num leito maior de considerável largura.

As chuvas abundantes obrigaram a barragem de Alcântara a proceder, em fins de Fevereiro, a operações de descarga à razão de 7000 m<sup>3</sup>/s. A barragem de Cedillo procedeu automaticamente da mesma forma e, às 0 horas do dia 3 de Março, descarregava um caudal máximo instantâneo da ordem dos 8850 m<sup>3</sup>/s.

A ponta de cheia verificou-se em Fratel e em Belver, respectivamente às 4 h e às 12 h 30 m do dia 3, com um caudal descarregado de cerca de 8500 m<sup>3</sup>/s em ambos os lugares.

(\*) Por ANTÓNIO DE SOUZA SOBRINHO.

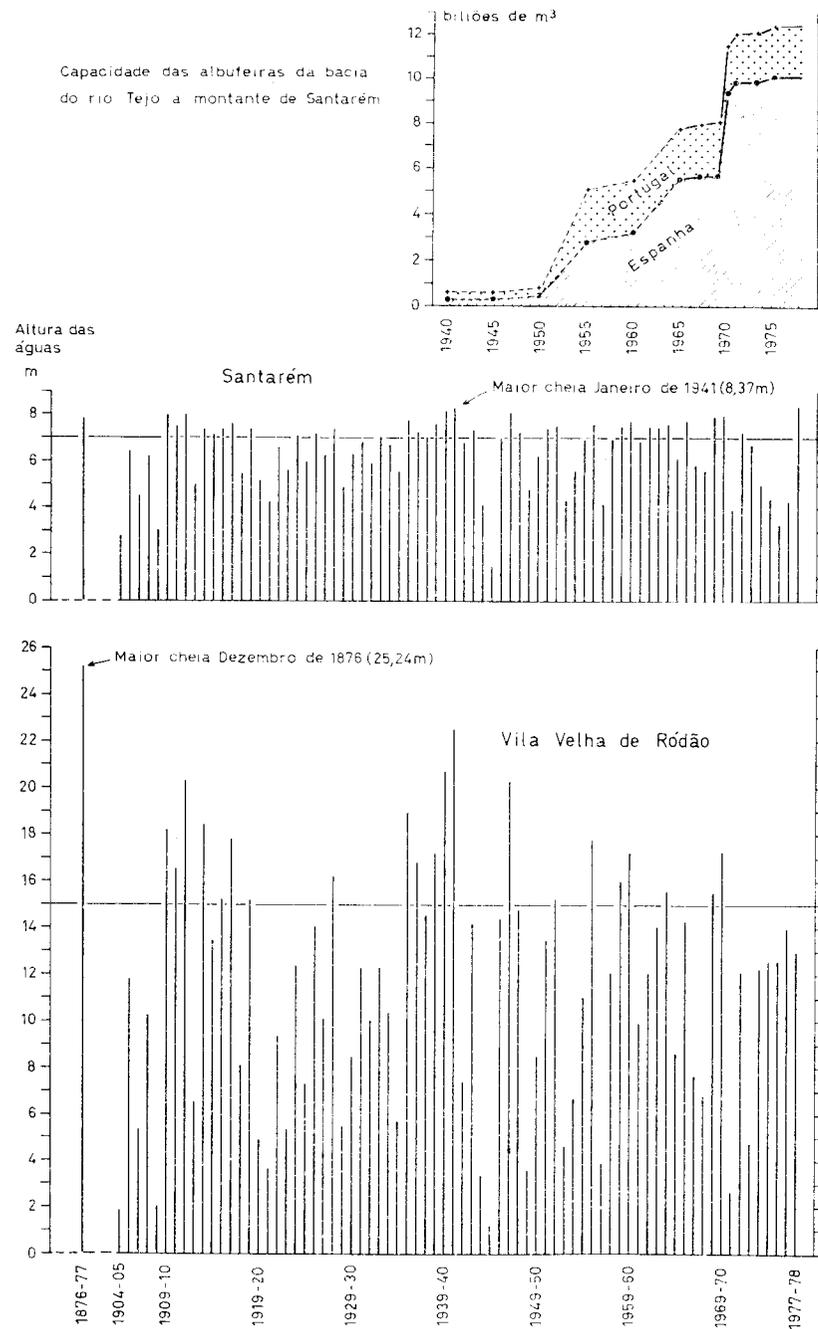


Fig. 9 --- Altura máxima anual atingida pelas águas do rio Tejo, em Vila Velha de Ródão e em Santarém, desde o ano hidrológico de 1904-05. Comparação com a cheia de Dezembro de 1876 e com a capacidade crescente das albufeiras estabelecidas na bacia.

No Tramagal a ponta de cheia tinha passado mais cedo, às 3 h do dia 3, com um caudal de  $9250 \text{ m}^3/\text{s}$ , o que sugere a ocorrência de manobras nas barragens intermédias. Aliás, as várias pontas de cheia registadas nos dias anteriores (fig. 11) resultam, provavelmente em grande parte, de manobras de descargas das barragens localizadas a montante de cada lugar de observação.

Em Almourol, a jusante da foz do Zêzere, o caudal instantâneo máximo atingiu o valor de  $10\,503 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ressalta a importância menor

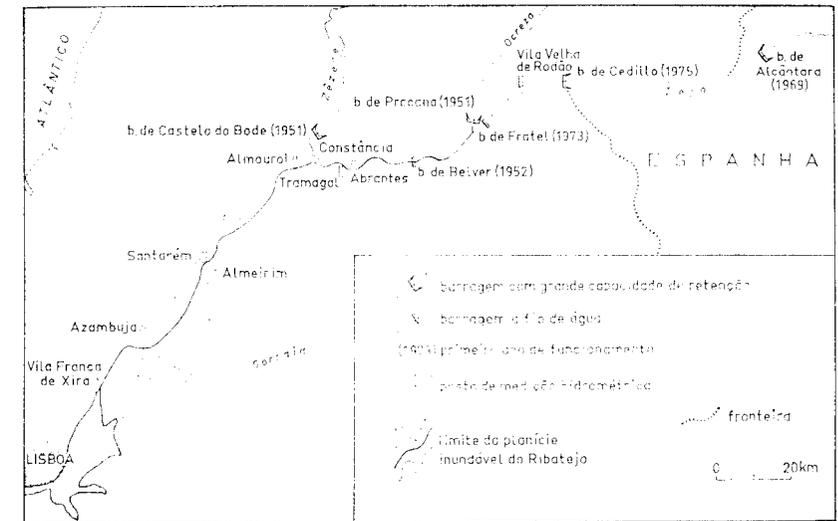


Fig. 10 --- Obras principais que influenciam directamente as cheias do Ribatejo e lugares citados no texto.

da barragem de Castelo de Bode neste contexto; o essencial da cheia do Ribatejo teve origem na parte espanhola da bacia e nas manobras das barragens ali localizadas, já que as de Frel e Belver, tendo muito fraca capacidade de armazenamento, não podem senão deixar passar o caudal que chega de montante.

A ponta de cheia verificou-se em Santarém às 4 h do dia 4 de Março, com uma altura de  $8,29 \text{ m}$ , à qual corresponde um caudal aproximado de  $11\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ . A cheia de 1978 situou-se assim  $8 \text{ cm}$  abaixo da de 1941 (maior cheia registada). Pensa-se, porém, que o caudal tenha sido superior, dadas as condições diferentes de escoamento (modificação do dique de Setil). As estampas IX a XI documentam vários aspectos do Ribatejo, ao longo do dia 4 de Março, enquanto a onda de cheia se deslocava de montante para jusante, tendo a volta do bom tempo permitido observar em todo o seu esplendor a efémera transformação do vale num imenso lago.

A jusante de Santarém torna-se muito difícil, senão impossível, avaliar com precisão as alturas hidrométricas. A cheia atingiu proporções tais que chegou a ultrapassar nalguns lugares as marcas anteriormente estabelecidas, submergindo e isolando campos e povoações, cortando diques e vias de comunicação, causando elevado número de perdas em bens materiais e, nalguns casos, embora raros, de vidas humanas.

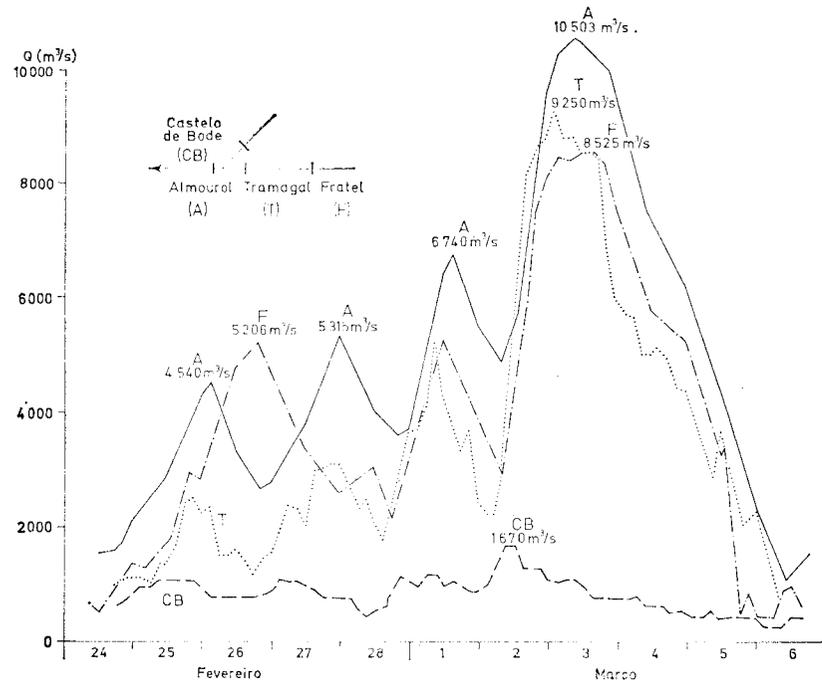


Fig. 11 — Evolução da cheia do baixo rio Tejo (Fevereiro/Março de 1978).

**ESTRAGOS NO LITORAL SUL (\*)**

*Prejuízos no quebra-mar de Sines.* — O molhe de Sines penetra no oceano por cerca de 2 quilómetros, numa costa completamente desabrigada; é a obra estabelecida a maiores profundidades no Mundo, com cerca de 1200 m de comprimento assentes em fundos de 35 m a 48 m. Foi construído como um enorme aterro com cerca de 200 m de largura na base e coroado por uma superestrutura de betão armado que se eleva 19 m acima do nível das águas (fig. 12). O aterro é constituído fundamentalmente por blocos e cascalho de «todo o tamanho», isto é, tudo o que sai da pedreira, com a limitação de não haver mais de 10 p. 100

(\*) Por MARIANO FEIO e GRAÇA ALMEIDA.

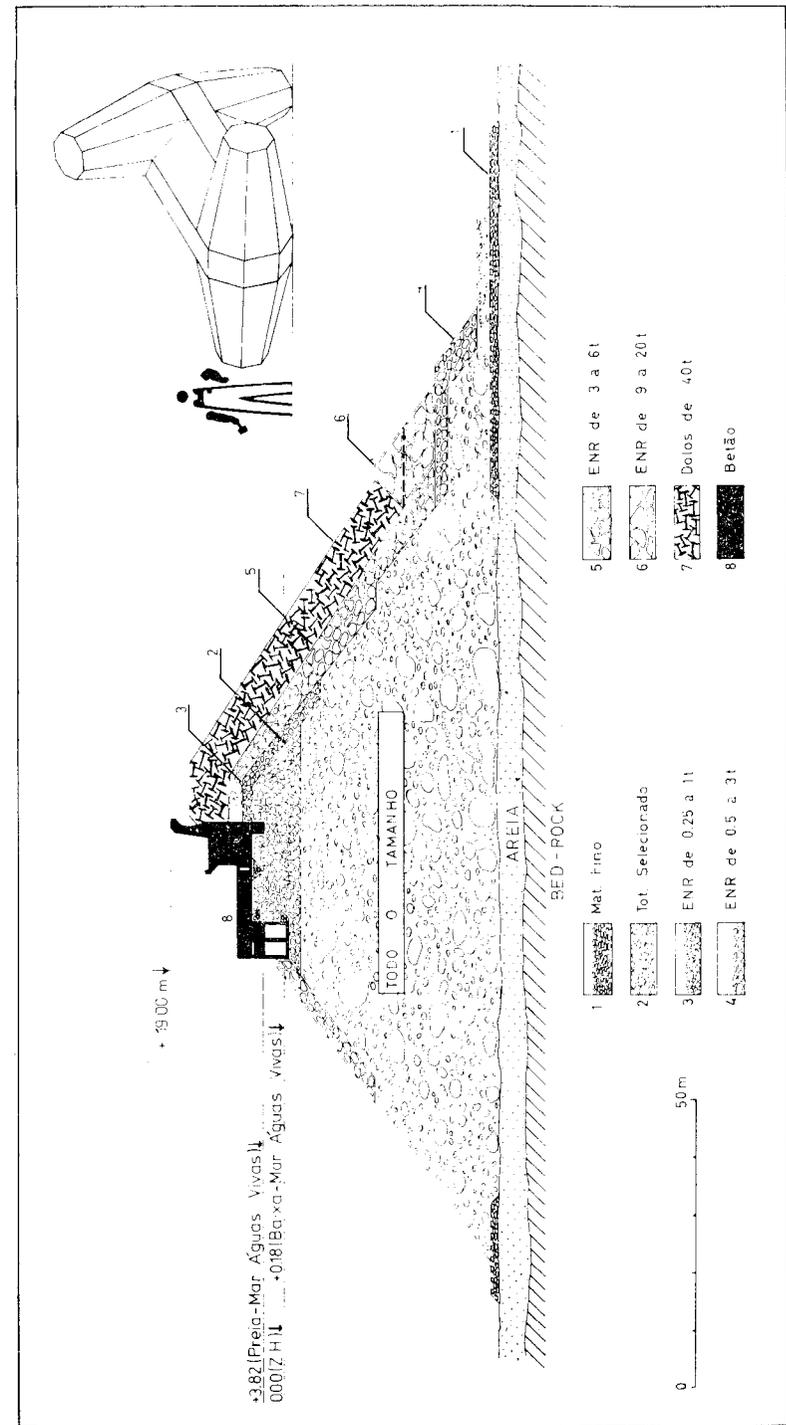


Fig. 12 — Perfil tipo do quebra-mar de Sines. Abreviaturas: Mat. — Material, Tot. — Todo o tamanho, ENR — Enrocamento, Z. H. — Zero hidrográfico. No canto superior direito, esquema de um dolo.

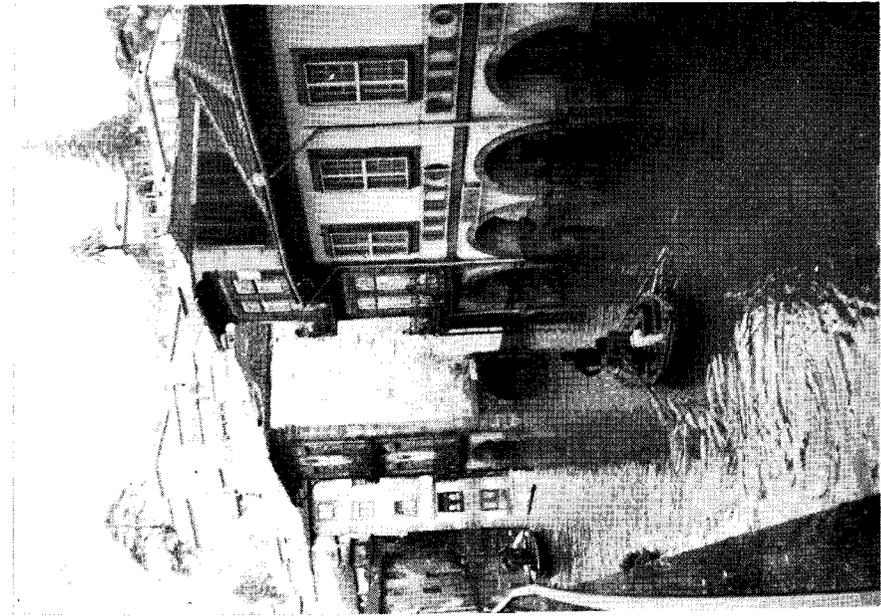
de material com peso inferior a 1 kg, para evitar assentamentos e fugas de material. Naturalmente, esta enorme crista de pedra solta, de tamanhos variados, tem de ser protegida do impacto das ondas. Neste caso, a protecção faz-se por enrocamento de enormes blocos de pedra, do lado desabrigado, nomeadamente um enrocamento de blocos de 9 a 20 t e outro de blocos de 3 a 6 t, com a disposição que se observa na figura 12. Por cima do último enrocamento, e defendendo a parte mais exposta da obra, há ainda uma camada de uns 7 m de espessura constituída por «dolos», peças enormes de betão, de feitiço parecido com duas cabeças de martelo, em posição perpendicular e separadas por um cabo curto (fig. 12); estas peças, de 42 t de peso, formam um entrançado que deve amortecer as pancadas da água, e formam a parte principal do revestimento que, como se verá, é a mais discutida.

O quebra-mar foi projectado e ensaiado em modelo reduzido para resistir sem grande dano a um temporal com a frequência da ordem dos 100 anos, a que correspondem cerca de 11 m de «altura significativa» (isto é, a média do terço das ondas mais altas).

Nos dias 23, 24, 26 e 28 de Fevereiro e 1 de Março, a obra foi submetida a vagas com mais de 5 m de altura significativa, por períodos mais ou menos longos; o temporal mais forte verificou-se no dia 26, com ondas de 7 m de altura significativa às 6 horas, 8,5 m às 12 horas e 5,9 m às 18 horas (medições do ondógrafo do Cabo da Roca, pois não existe aparelho em Sines; julga-se que a altura das ondas seja semelhante nos dois locais, embora com certo atraso do último em relação ao primeiro).

Este temporal causou grandes prejuízos no quebra-mar de Sines. O revestimento de dolos entrelaçados cedeu em vários locais (fig. 13), num comprimento total de 650 m; o enrocamento subjacente não resistiu, expondo a superestrutura de betão às vagas, que a deslocaram e destruíram também em grande extensão.

O relatório da Comissão de Inquérito ainda não foi publicado, apesar de se esperar há muitos meses; há por isso muita reserva quanto às causas. Em artigos publicados em revistas estrangeiras, é posta em dúvida a eficiência do revestimento com dolos. Estas peças não são armadas, isto é, não têm armadura de ferro interior, que lhes daria muito maior resistência. Podem quebrar pelo troço entre as cabeças de martelo, sendo deslocadas então com relativa facilidade. Os dolos que se deslocam descalçam outros e facilitam novos movimentos. Parece haver ainda muitas dúvidas quanto à estrutura mais conveniente para os quebra-mares de pedra solta e quanto ao comportamento dos dolos, em especial dos não armados. Duvida-se da validade dos ensaios de laboratório, pois é possível reduzir à escala as dimensões, mas não é possível fazer o mesmo à resistência das peças. Por outro lado, projectistas e livros de texto estão habituados a considerar ondas limitadas pela profundidade, isto é, com fundos até cerca de 30 m; no caso de maior altura de água, desaparecida esta limitação, as dimensões dos elementos do revestimento, necessárias para que não haja movimentos, são demasiado grandes e portanto dispendiosas.



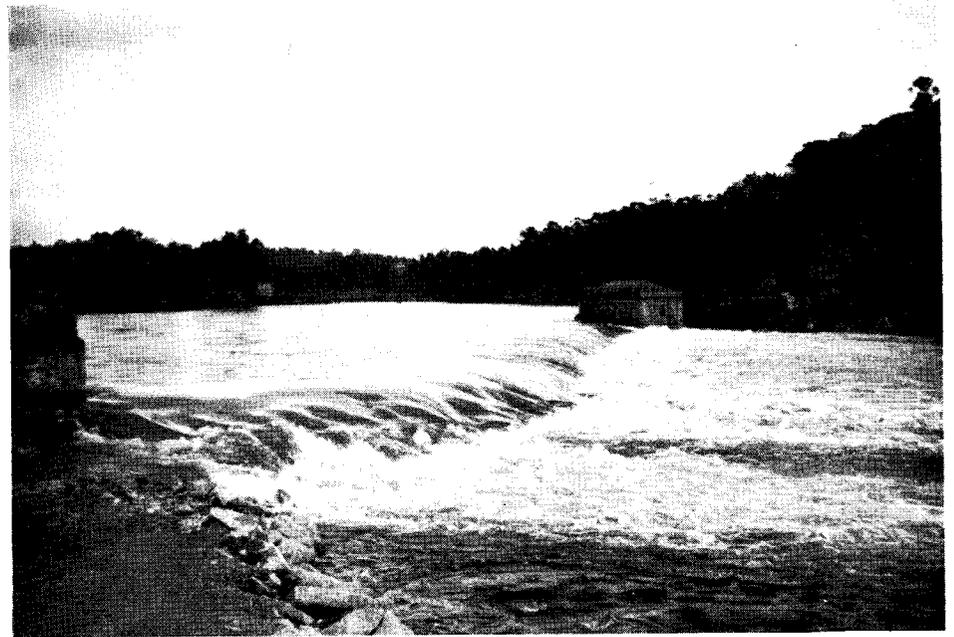
EST. I — A Rua de Miragaia (Porto) inundada. A esquerda, fotografia tirada durante a tarde do dia 1 de Março de 1978; a direita, após a cheia (4 de Março). Durante a cheia de 1909 a água tinha atingido a base dos próprios arcos.



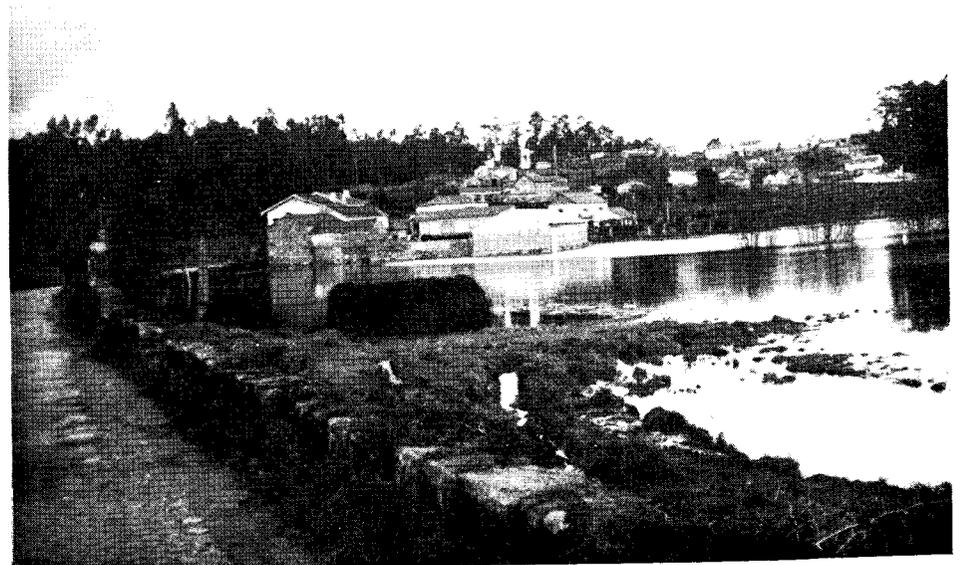
EST. II, A — O depósito e cais da Mobil, na margem esquerda do Douro (1 de Março de 1978). A estrada marginal está coberta por 2 metros de água.



EST. II, B — A margem direita do Douro (em frente da fotografia anterior). Em último plano, aparece Vila Nova de Gaia atrás das águas tumultuosas do rio.



EST. III, A — O rio Ave entre as duas pontes de Vila do Conde, 2 de Março de 1978. Em primeiro plano, são visíveis os efeitos da cheia sobre o paredão.



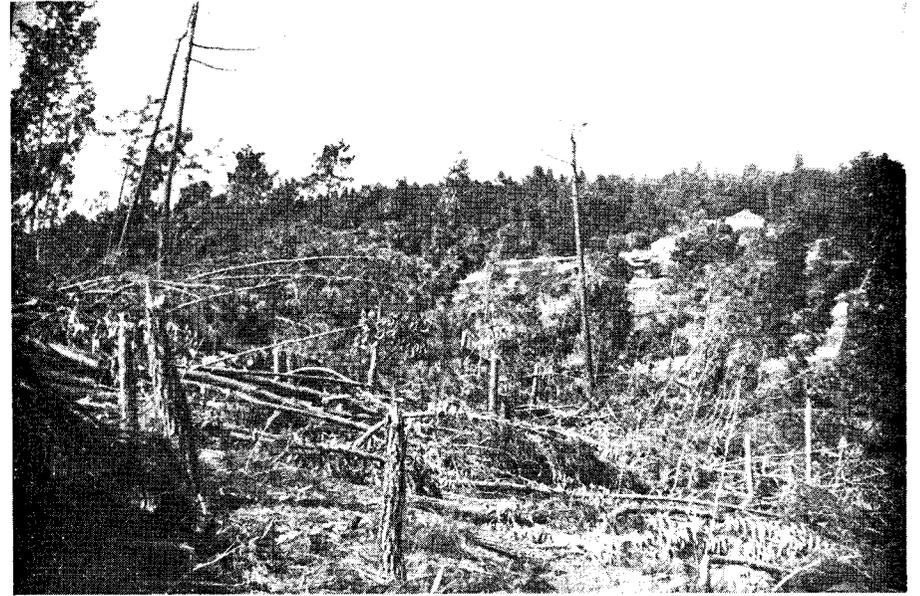
EST. III, B — Campos inundados pelo rio Este, nas proximidades da ponte medieval, 2 de Março de 1978.



EST. IV, A — Fundo inundado de uma cova em construção na Aguçadoura (2 de Março de 1978). São nitidas as marcas deixadas pelas máquinas que destroem as dunas e transportam a areia.



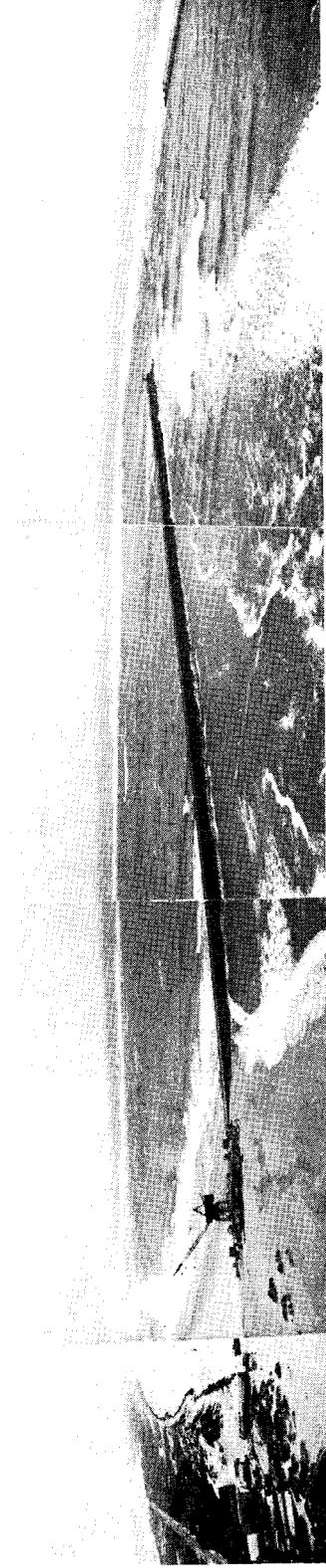
EST. IV, B — Cova só inundada na parte mais baixa, junto do poço, onde a água atinge 20 cm de altura. Todo o solo estava ocupado com forragem (2 de Março de 1978).



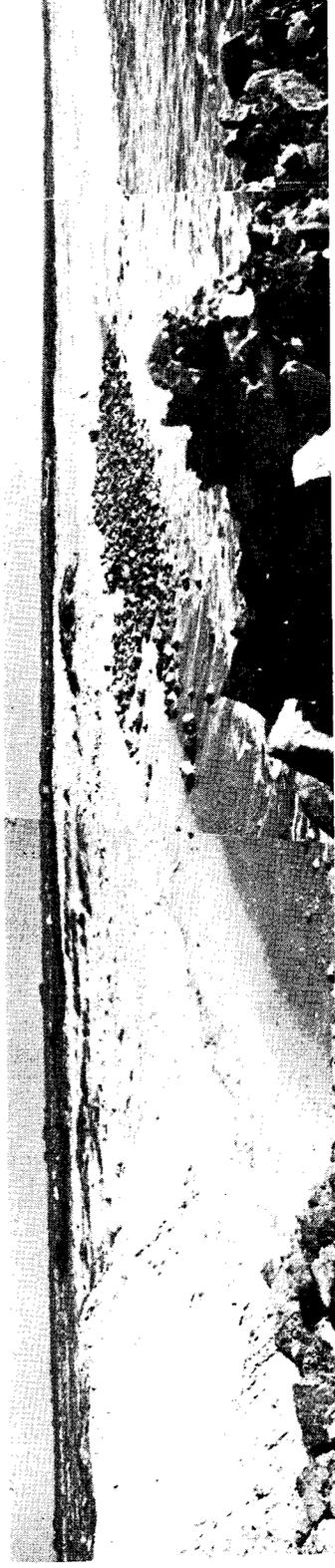
EST. V, A — Área afectada por mecanismos convectivos de tipo tornado, perto de Vila Nova de Anços (extremidade ocidental).



EST. V, B — Idem (extremidade oriental).



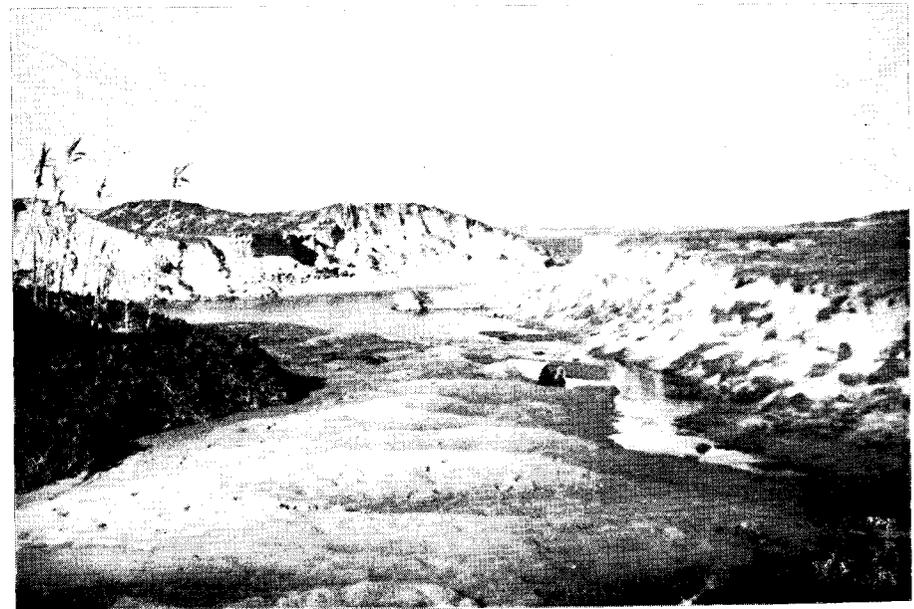
EST. VI, A — Ataque das vagas na área da Costa Nova. Vista panorâmica tomada do farol da Barra (fotografia cedida pelo Prof. J. M. Pereira de Oliveira). A quebra das ondas acontece para sul, cada vez mais próximo da praia, explicando, assim, a violência manifestada na Costa Nova.



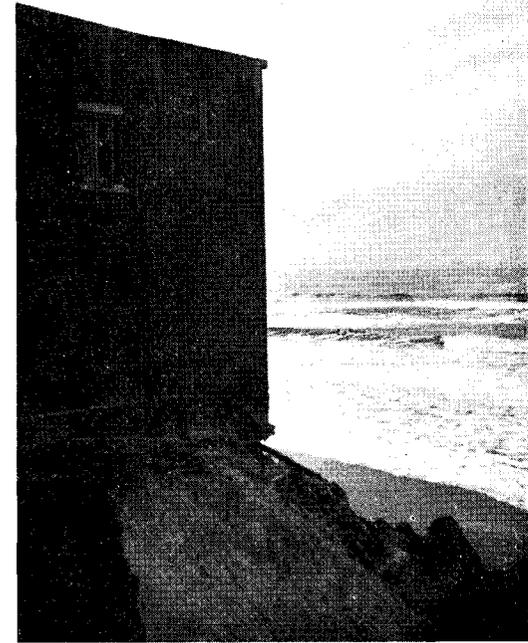
EST. VI, B — Destruição da extremidade sul da muralha de protecção da praia da Costa Nova e abertura da enseada que permitiu a posterior passagem da água do mar para a laguna (fotografia cedida pela Dr.ª Maria Elizabeth Souto).



EST. VII, A — Corte da estrada Costa Nova-Vagueira. Aspecto de pormenor do corte natural da estrada mais próximo da Vagueira.



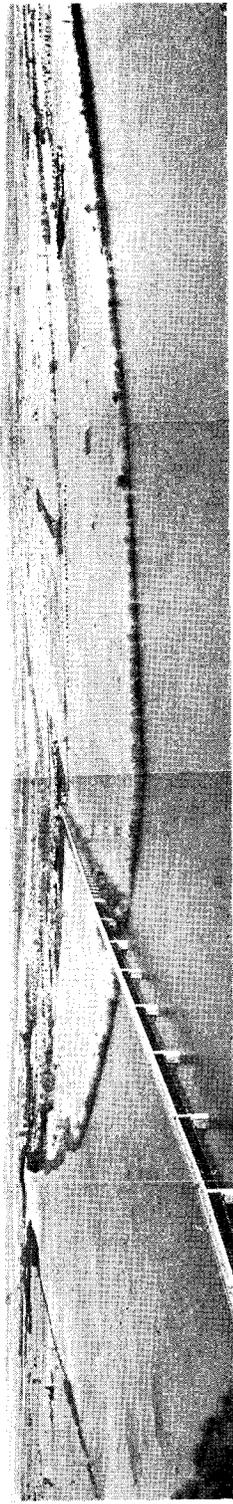
EST. VII, B — Alargamento das valas de drenagem existentes no local do corte depois da passagem da água do mar para a laguna.



EST. VIII, A — Ataque das vagas na área da Cova.  
Casa em riscos de desmoronamento após os tem-  
porais de 25/26 de Fevereiro.



EST. VIII, B — Obras de entulhamento da enseada que ameaçava  
a povoação da Cova.



Est. IX, A — O vale do Tejo visto das Portas do Sol (Santarém), 4 de Março de 1978 à tarde. A água chega às primeiras casas de Almeirim.



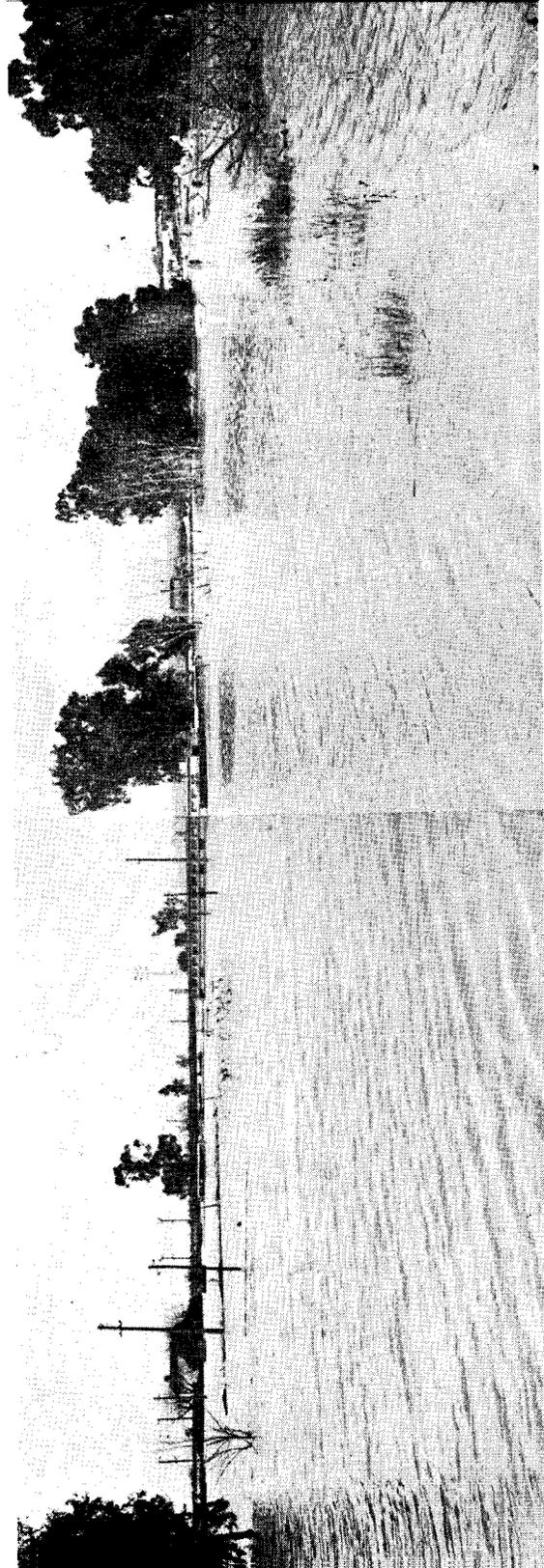
Est. IX, B — Na parte baixa de Constância, os habitantes observam a baixa lenta das águas durante a tarde de 4 de Março. Vê-se nitidamente, à direita, a marca do nível máximo na parede das casas.



EST. X, A — O baixo vale do Rio Maior, ao meio-dia de 4 de Março de 1978. A estrada de Santarém a Vale de Santarém está cortada.



EST. X, B — Confluência do Zézere e do Tejo em Constância, 4 de Março à tarde. Toda a parte baixa da aglomeração está ainda coberta pelas águas (cfr. Est. IX, B). Distinguem-se nitidamente as águas dos dois rios, ainda que as do Tejo sejam muito menos barrentas do que costumavam, antes da construção das barragens.



EST. XI — A cheia à entrada oeste de Azambuja, no dia 4 de Março de 1978, às 10 horas da manhã. Da esquerda para a direita, as águas cobrem a linha do caminho-de-ferro, o campo de futebol e a estrada Lisboa-Santarém.

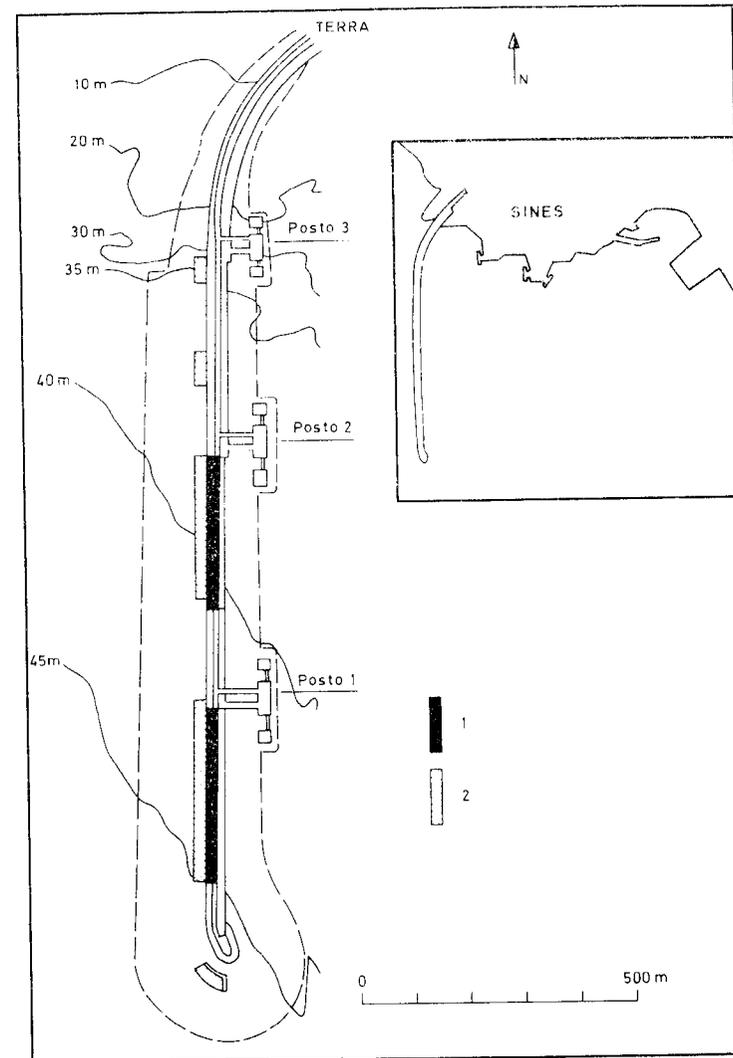


Fig. 13 - Esquema do quebra-mar e dos postos de acostagem (em planta). Os números junto das curvas batimétricas indicam as profundidades. As linhas tracejadas assinalam a intercepção dos paramentos do molhe com o fundo (base do molhe). 1 — Zona onde houve destruição do coroamento de betão, 2 — zona onde foi destruído o revestimento do molhe. O cartão indica a localização do molhe em relação ao porto,

Acidentes em obras destas não têm consequências catastróficas (compare-se com uma barragem que rebenta e arrasa povoações a jusante) e por isso se projectam com grande economia; mesmo assim, o quebra-mar de Sines custou USA \$100 milhões (hoje 4,5 milhões de contos).

O acidente de Sines põe em questão não só o revestimento de dolos, mas também os quebra-mares de pedra solta em águas desta profundidade, pelo menos enquanto não se conhecerem revestimentos mais eficazes. Mas técnicos de nomeada continuam a considerar os dolos como a melhor solução e também a duvidar das vantagens de uma armadura interior, que evidentemente encarecerá muito estas peças.

Não se deve esquecer também que a obra foi executada em época muito conturbada e que há sérias dúvidas quanto à eficiência da fiscalização; não se sabe se o relatório da Comissão de Inquérito esclarecerá este ponto. Os projectistas queixam-se de não ter participado na fiscalização da obra, o que os responsabilizaria.

No Verão passado, foram colocados remendos nos locais afectados pelo acidente, sobretudo revestimentos de dolos armados. Trata-se de uma reparação provisória, para defender a obra no Inverno. Não se sabe por enquanto como se fará a reparação definitiva e, portanto, qual será o seu custo.

*No cordão litoral da ria de Faro.* — A rebentação das ondas do temporal galgou a duna que coroa o cordão litoral nalguns locais, na zona da praia de Faro. As águas provocaram pequenas escavações, da ordem de alguns metros de largura por um de altura, arrastando as areias para a rua e os quintais contíguos. Os prejuízos foram praticamente nulos; apenas a desobstrução da rua, mas mostraram que existe o perigo de se abrir uma «barra» em plena zona urbanizada.

SUZANNE DAVEAU (coordenadora), GRAÇA ALMEIDA,  
MARIANO FEIO, FERNANDO REBELO, ROSA FERNANDA  
MOREIRA DA SILVA, ANTÓNIO DE SOUZA SOBRINHO

## INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE TELEDETECÇÃO

(Continuação)

Entre as publicações referentes à teledeteccção, recentemente difundidas (<sup>1</sup>), algumas destacam-se pelo significado especial que têm em relação à Geografia.

Um verdadeiro atlas de imagens a cor, na escala de 1:1 000 000, que foi difundido pela NASA, constitui uma fonte documental de extraordinário interesse sobre as várias partes do Mundo.

(<sup>1</sup>) Para as obras anteriores, ver M. HELENA DIAS e M. FERNANDA ALEGRIA, *Finisterra*, 23, 1977, p. 90-99.

SHORT, N. M.; LOWMAN, P. D.; STANLEY, JR.; FREDEN, C.; FINCH, W. A., *Missions to Earth: Landsat views the World*, National Aeronautics and Space Administration, Washington, 1976, 459 p.

Cada uma das 400 imagens representa cerca de 35 000 km<sup>2</sup>, quase todas em falsas cores. Se 40 p. 100 das ilustrações interessam os Estados Unidos, as outras mostram regiões muito variadas do Mundo, o mesmo lugar aparecendo às vezes representado em momentos diferentes do ano. Cada imagem está localizada em mapas-índices e é acompanhada de um comentário sucinto que, aliás, deixa ao leitor o essencial do trabalho de interpretação.

Um número da revista *Méditerranée* foi consagrado ao tema da teledeteccção.

*Méditerranée*. Revue géographique des Pays méditerranéens. 2ème série, 27, 4, Aix-en-Provence, 1976.

Uma série de curtos artigos exemplifica técnicas simples e aplicações várias de processos, que vão da utilização das imagens de satélites até à fotografia executada pelo próprio utilizador em vários comprimentos de onda. A maior parte refere-se a países mediterrâneos (do Líbano a Espanha), sendo os temas muito diversificados (fontes submarinas, oceanografia, solos, relevo, agricultura...). É uma útil resenha de experiências efectuadas com meios limitados e, por isso, susceptíveis de serem imitadas ou de constituírem pontos de referência para a elaboração de técnicas adaptadas aos problemas específicos de cada investigador.

O grupo FRALIT (French Atlantic Litoral), dirigido pelo Prof. FERNAND VERGER, consagra a sua actividade a apurar métodos de tratamento dos dados orbitais e a definir temas aos quais se adapta este tipo de informação. Os espaços geográficos e os temas examinados são os do litoral ocidental da França, em razão da sua diversidade e da sua fraca cobertura de nuvens. Um relatório recente resume a actividade do grupo de trabalho até 1977 e constitui uma boa iniciação aos problemas que tem de resolver quem se quer dedicar a tal tipo de estudos.

EQUIPE FRALIT, *Téledétection du Littoral Océanique de la France*, Collection de l'Ecole Normale Supérieure de Jeunes Filles, 11, Montrouge, 1977, 312 p.

O relatório apresenta sucessivamente os dados utilizados, os tratamentos experimentados e numerosos exemplos de interpretação.

Foram usadas imagens e bandas magnéticas dos satélites *Landsat* 1 e 2. As características dos dados fornecidos pelo *Eros Data Center* (USA) e, mais recentemente, pelo *Telespazio* (Itália) são claramente descritas, bem como as dos satélites NOAA (*National Oceanic and*