

ICNB, I.P.
INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
E DA BIODIVERSIDADE

PLANO DE ORDENAMENTO DO PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA

FASE 2 – DIAGNÓSTICO

Volume I / II

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS NATURAIS
E DEGRADAÇÕES AMBIENTAIS**

Nº DO CONTRATO: APM3007

Nº DO DOCUMENTO: 02.RP-S.001(1)
FICHEIRO: 300702RPS0011.DOC

DATA: 2008-12-31

REGISTO DAS ALTERAÇÕES		
Nº Ordem	Data	Designação
1	31.12.2008	Conformidade com os pareceres emitidos pelos membros da CMC

O COORDENADOR TÉCNICO:



Índice do documento

1	RISCOS NATURAIS.....	5
1.1	Riscos de seca.....	5
1.2	Riscos de inundação.....	8
1.3	Riscos de erosão hídrica e assoreamento	11
1.4	Riscos de erosão costeira	14
1.5	Risco sísmico.....	15
2	RISCO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	17
3	DEGRADAÇÃO NA PAISAGEM.....	23
4	RISCO DE INCÊNDIO.....	25
5	RISCOS DE POLUIÇÃO E VULNERABILIDADE DA ÁGUA.....	26
5.1	Identificação das fontes poluidoras	26
5.1.1	Riscos de poluição tóxica.....	26
5.1.2	Riscos de poluição difusa.....	30
5.1.3	Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis.....	32
5.2	Vulnerabilidade da água à poluição	33
5.2.1	Classificação de Zonas Vulneráveis.....	33
5.2.2	Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição	34
5.3	Risco de poluição marinha	37
5.3.1	Actividades associadas ao Porto de Sines	37
5.3.2	Navegação.....	39
6	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	42

1 Riscos Naturais

1.1 Riscos de seca

A avaliação dos riscos de seca que se passa a apresentar teve por base alguns dos elementos apresentados nos Planos de Bacia do Rio Sado, do Rio Mira e das Ribeiras do Algarve.

Duma maneira geral, entende-se a seca como uma condição física transitória resultante da falta de água. A definição de seca é variável, dependendo localmente das condições climáticas normais, das actividades da região, das práticas agrícolas e das reservas de água disponíveis. Podem distinguir-se os conceitos de seca meteorológica, seca hidrológica, seca agrícola e seca sócio-económica. Em Rossi *et al.*, 1992 (referido no PBHRA), estas definições são sistematizadas da seguinte forma:

- Para o meteorologista, a seca é uma situação de não ocorrência de precipitação durante um determinado período, no qual normalmente deveria ter existido alguma precipitação, dependendo do local e da estação do ano;
- O hidrólogo considera a seca como uma redução dos níveis de água superficial e subterrânea conducente à insuficiente satisfação das utilizações existentes;
- Para o agrónomo o conceito de seca está relacionado com valores deficitários de água para a agricultura (o teor em água do solo é tão baixo que o rendimento das culturas é significativamente afectado);
- Por último, a seca pode ainda ser analisada em termos sócio-económicos, na medida em que pode afectar de forma prejudicial a economia da zona: a precipitação, como recurso, é insuficiente, sendo a demanda excessiva.

A seca hidrológica e a seca meteorológica referem-se a um fenómeno natural, ao passo que os outros dois tipos de seca se referem a impactes desse fenómeno natural em domínios específicos da actividade humana.

Nos PBH do Sado e do Mira, foi determinada uma metodologia para avaliar o impacto da seca em culturas de sequeiro, que permitiu apontar para a ocorrência de situação de seca, num dado ano e local, quando a percentagem da produção agrícola, relativamente à produção máxima teórica, é igual ou inferior ao quantil 33%. Com base neste indicador foram avaliadas a frequência e a distribuição de seca nas duas bacias, nos anos hidrológicos, compreendidos entre 1941/42 e 1990/91. Por outro lado foram estimadas, a partir de um modelo hidrológico desenvolvido, as séries de valores mensais de escoamento em regime natural, no período de 50 anos em análise. Para efeitos da utilização de água a partir de armazenamento e avaliação de riscos de seca correspondentes, considerou-se adequado utilizar o escoamento natural como variável a analisar. Verifica-se a ocorrência de uma situação de seca numa dada área, quando

o escoamento anual é inferior ou igual a 55 mm, que corresponde ao quantil 20% da série de escoamentos anuais ponderados na totalidade das bacias em estudo. Com base neste indicador foram avaliadas a frequência e a distribuição na bacia dos mesmos anos hidrológicos já referidos, entre 1941/42 a 1990/91.

Estes elementos conduziram à elaboração de cartas de risco de seca de sequeiro e de risco de seca de escoamento, tal como apresentados nas figuras seguintes (Figura 1.1 a Figura 1.4).

Nestas cartas foram consideradas 3 classes de risco: baixo, médio e elevado, correspondentes, respectivamente, aos seguintes intervalos de anos de seca, determinadas em cada elemento de área para o período de 50 anos em análise:

- Risco BAIXO: inferior ou igual a 7 anos de seca;
- Risco MEDIO: superior a 7 e inferior ou igual a 14 anos de seca;
- Risco ALTO: superior a 14 anos de seca.

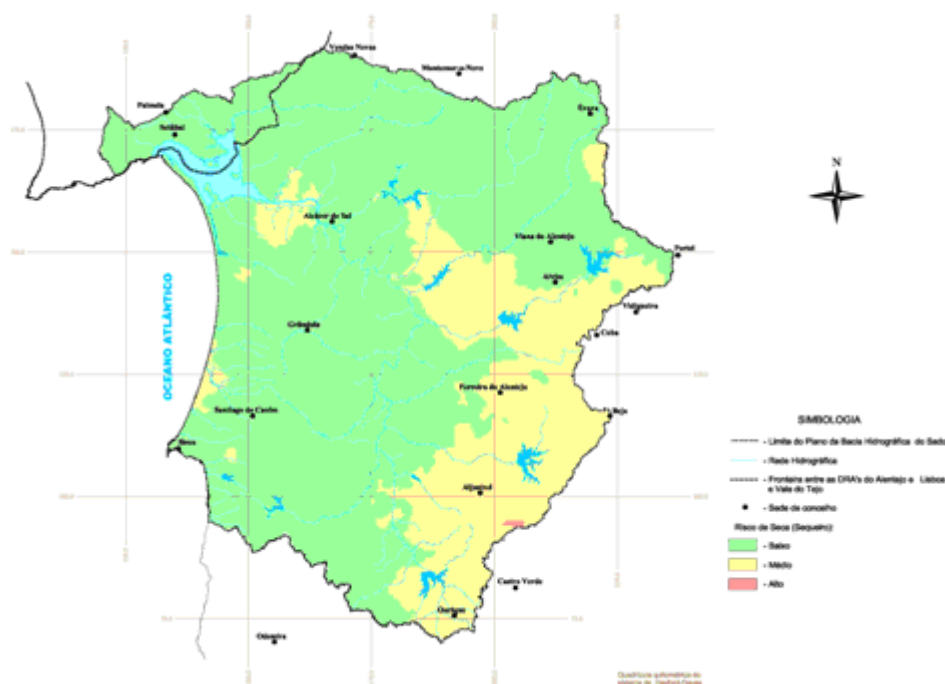


Figura 1.1 Risco de seca de sequeiro. Área do Plano de Bacia Hidrográfica do Mira
(In: Hidroprojecto *et al.*, 2000a)

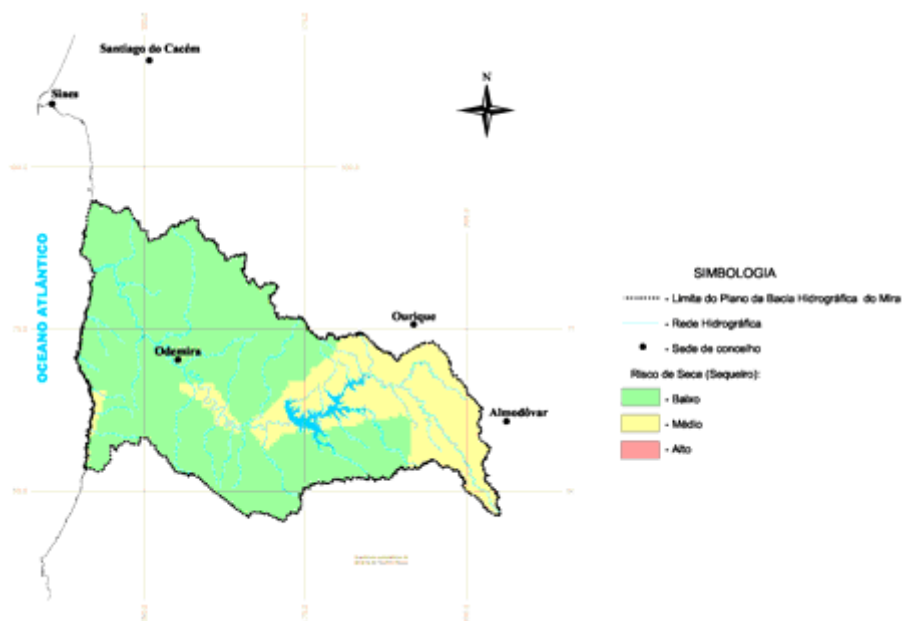


Figura 1.2 Risco de seca de sequeiro. Área do Plano de Bacia Hidrográfica do Mira
(In: Hidroprojecto *et al.*, 2000b)

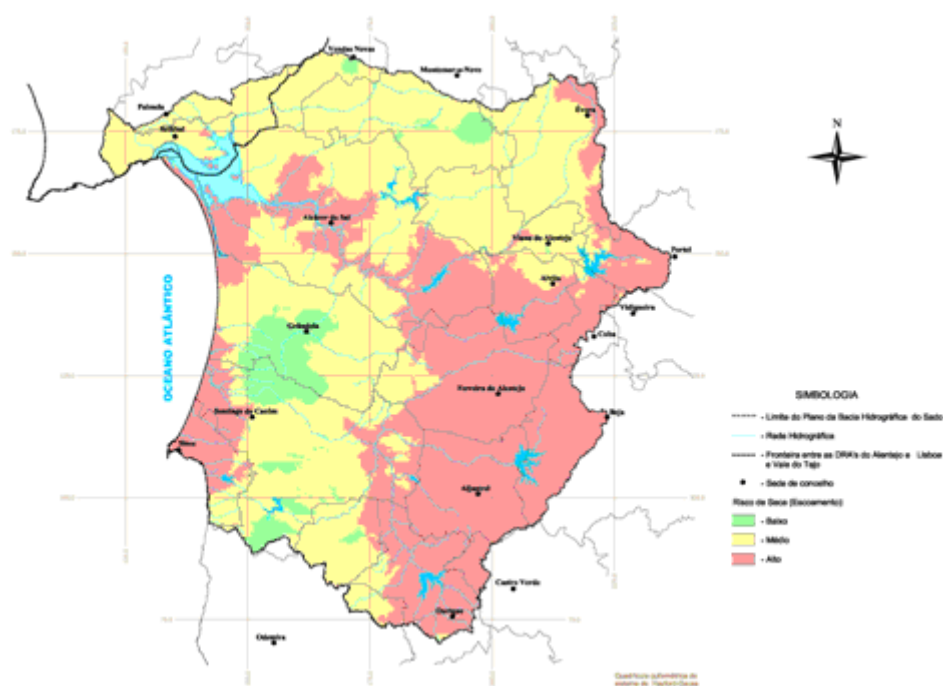


Figura 1.3 Risco de seca de escoamento. Área do Plano de Bacia Hidrográfica do Mira
(In: Hidroprojecto *et al.*, 2000a)

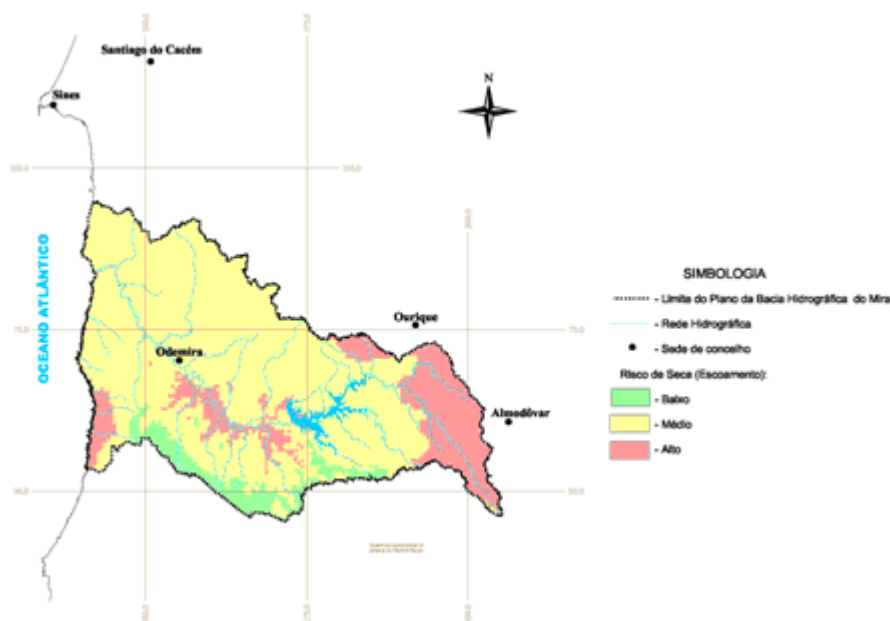


Figura 1.4 Risco de seca de escoamento. Área do Plano de Bacia Hidrográfica do Mira
(In: Hidroprojecto *et al.*, 2000b)

Na zona do PNSACV surgem, nos Planos de Bacia Hidrográfica do Sado e do Mira, duas zonas de risco elevado de seca (escoamento): na extremidade norte do Parque, a sul de Sines numa zona que engloba a ribeira de Morgavel, e junto à costa, abaixo do Cabo Sardão. Na restante zona o risco de seca (escoamento) é médio, com ocorrência de seca uma vez de 4 a 6 anos.

A caracterização da seca na região do Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve envolveu um estudo que recaiu somente sobre a seca meteorológica, efectuado a partir de séries de precipitação trimestral relativas ao período de 1941/42 a 1990/91. De acordo com os valores obtidos nos 50 anos hidrológicos analisados verificou-se que a zona do barlavento Algarvio é a mais afectada pelas secas meteorológicas. A título de exemplo, refira-se que, considerando o período de 50 anos que foi objecto de análise, se constatou que, no 1º trimestre do ano hidrológico (Outubro, Novembro e Dezembro) a sub-bacia que apresentou maior amplitude relativamente ao número de ocorrências de seca foi a sub-bacia hidrográfica da Costa Ocidental com as regiões Norte e Este desta sub-bacia hidrográfica a registar episódios de seca, em média, em cerca de 35% do período total.

1.2 Riscos de inundação

A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias, nas Cartas de Riscos Naturais (Cartas [1]) efectuou-se a partir de duas fontes de informação: a contida nos Planos de

Bacia Hidrográfica do Sado e do Mira, que abarcam a totalidade da área do PNSACV e a contida nos Planos Directores Municipais dos concelhos abrangidos onde se identificam as áreas de cheia que classificam a REN.

Segundo os Planos de Bacia Hidrográfica do Sado e do Mira, as cheias e as inundações não assumem uma importância predominante nestas bacias quando comparadas com cheias registadas noutras bacias hidrográficas portuguesas. Contudo, existem diversas vilas e aldeias localizadas junto a zonas ribeirinhas, que são alvo de regulares inundações. O mesmo se passa na região do Algarve que, segundo o Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, apresenta uma elevada vulnerabilidade a cheias, quer devido às condições meteorológicas adversas que por vezes ocorrem, quer devido às características geomorfológicas do território.

A morfologia dos principais cursos de água e a natureza litológica do substrato rochoso condicionam o escoamento das águas de precipitação, determinando o regime torrencial da maior parte dos cursos de água, cuja capacidade de vazão se revela insuficiente por ocasião de precipitação intensa. Destas, destacam-se as actividades agrícolas e florestais e a ocupação urbana, tanto em aglomerados como em edificação dispersa, e também a ocupação relacionada com infra-estruturas e equipamentos que muitas vezes constituem obstáculos ao escoamento. As cheias e inundações na área do PNSACV reflectem a organização da rede hidrográfica, a qual mantém uma individualidade característica com numerosos cursos de água de dimensão reduzida, quer em extensão, quer em área da bacia hidrográfica correspondente.

Exceptuando o Mira e algumas ribeiras, como Aljezur, Bordeira/Carrapateira e Seixe, que têm alguns afluentes com significado, a maior parte deles são pouco hierarquizados, escoando directamente para o mar. Isto significa que, quando a região é afectada por temporais, podem ocorrer cheias e inundações em várias bacias hidrográficas, dada a sua reduzida dimensão. Quando a precipitação é desencadeada por depressões muito cavadas e localizadas, as cheias e inundações ficam confinadas a pequenas áreas e, conseqüentemente, a pequenos conjuntos de bacias hidrográficas.

Os problemas resultantes de situações de cheias estão associados aos seguintes factos:

- Falta de limpeza e de desobstrução dos cursos de água, por inobservância dos deveres dos proprietários dos terrenos marginais;
- O assoreamento natural dos trechos terminais dos cursos de água é potenciado pela desflorestação que se tem verificado, por exemplo, no caso da serra algarvia, em parte provocada pelos incêndios;

- A existência de troços cobertos, sobretudo em áreas urbanas, com insuficiente capacidade de vazão, sem dispositivos que permitam a sua inspecção e desobstrução periódica e sem câmaras de retenção de material sólido com grelhas a montante;
- Existência de áreas das planícies aluviais ocupadas por estufas, pomares e edificações;
- Existência de muros nas margens que condicionam o escoamento e potenciam o seu efeito destruidor no caso de ruptura, devido à onda gerada;
- Falta de capacidade de vazão de algumas infra-estruturas nomeadamente pontes e pontões criando situações de estrangulamento ao escoamento.

As principais cheias que afectaram a zona do PNSACV, nos últimos 50 anos, ocorreram em: Fevereiro de 1963; Janeiro de 1985; Dezembro de 1989; Novembro de 1997.

Em particular, pelo seu impacte, descrevem-se as cheias de Outubro de 1997. Estas resultaram precisamente de uma depressão localizada e muito cavada, concentrada nas cabeceiras das ribeiras que nascem na Serra de Monchique, desencadeando um escoamento torrencial, de tal modo elevado, que provocou inúmeros prejuízos nos leitos e margens das ribeiras de Monchique, Boina, Torre, Farelo, Arão e Odelouca e, em menos grau, nos leitos e margens da ribeira de Aljezur, Seixe, ambas na área do PNSACV, Bensafrim, e mais para sotavento, do Arade. A norte, na zona do PNSACV, Odemira foi também fortemente afectada.

Na área do PNSACV, na Ribeira de Aljezur as inundações de Outubro de 1997 atingiram toda a planície aluvial na proximidade de Aljezur. Ficou submersa a estrada que liga as duas margens entre a Vila de Aljezur e Igreja Nova, e as casas da rua que acompanha a ribeira na margem esquerda, ficaram inundadas. Na Ribeira de Seixe: foram afectadas as actividades agrícolas desde um pouco a montante de S. Miguel até à foz. Em São Miguel e Odeceixe foram inundadas várias habitações, em particular as casas na margem esquerda junto à ponte, onde a água entrou pelas janelas das traseiras que ficam a vários metros de altura. A ponte de Odeceixe apresentou boa capacidade de vazão para uma cheia que os habitantes locais consideram não haver memória, pelo menos nos últimos anos.

Em síntese pode referir-se que a zona do PNSACV está sujeita a fenómenos de inundações (aliás como as bacias vizinhas), embora os seus efeitos nefastos se façam sentir com mais intensidade em bacias de pequena dimensão, com tempos de concentração reduzidos, nas quais os caudais atingidos excedem em muito os caudais habituais, os quais, conjugados com o factor surpresa de que habitualmente se revestem estes fenómenos, são as principais causas de destruições causadas.

1.3 Riscos de erosão hídrica e assoreamento

No âmbito da caracterização dos recursos hídricos da PNSACV é relevante analisar os níveis de erosão a que o mesmo está sujeito. O fenómeno da erodibilidade é um fenómeno natural a que estão sujeitos os solos e que poderá ser retardado ou avançado por acção do homem.

A erosão de determinada região é dependente das condições físicas e ecológicas a que esta está sujeita. A erosão tem implicações na redução da capacidade de infiltração e retenção de humidade do solo. Quanto aos subsolos, na sua maioria, têm um baixo teor de matéria orgânica e não são tão permeáveis como na camada superior; quando esta é erodida, o subsolo não absorve a água da chuva com a mesma rapidez. Consequentemente haverá um maior escoamento e menos água disponível para as plantas.

Outra implicação será a perda de nutrientes necessários ao desenvolvimento das culturas, dado que o solo perdido pela erosão hídrica é geralmente mais fértil, contendo húmus e os fertilizantes utilizados na agricultura. A erosão, com o consequente arrastamento de azoto e fósforo e outros nutrientes, também contribui para a poluição dos meios hídricos.

As características naturais da área do PNSACV conferem-lhe um carácter com riscos de erosão diminutos. Contudo, a montante desta área, particularmente nas zonas mais declivosas, o risco de erosão é elevado, o que terá como consequência um potencial assoreamento das linhas de água e albufeiras a jusante, pela má drenagem dos solos, pelos regimes torrenciais e pelos intensos declives sem coberto vegetal consistente, que se verificam na zona.

Relativamente às ribeiras do Algarve pode dizer-se que, na generalidade, os problemas se distribuem por três níveis: as cabeceiras, os troços intermédios e os trechos finais. Ao nível das cabeceiras os problemas são de ordem natural (como o acentuado declive que origina elevadas velocidades de escoamento) associados a outros tipos de problemas, tais como os terrenos soltos, a alteração das práticas agrícolas e a plantação de eucaliptos. Ao nível dos troços intermédios os problemas residem na existência de zonas de erosão e sedimentação onde se localizam inúmeros fundões devidos às extracções de inertes. Ao nível dos troços finais, os problemas estão associados a uma morfologia favorável à deposição de sedimentos erodidos e transportados de montante, que conduzem ao assoreamento dos leitos. A expansão da construção ocupando, muitas vezes, os leitos e a alteração dos traçados das linhas de água são factores importantes de agravamento da situação descrita.

Considerem-se particularmente as seguintes situações:

- Ribeira de Seixe: nasce na serra de Monchique, onde a erosão é acentuada, alimentando a ribeira de Seixe com uma quantidade apreciável de sedimentos. Devido ao acentuado declive da linha de água, na zona de cotas mais elevadas, o material sólido é transportado com relativa facilidade, vindo a depositar-se na zona terminal, onde o declive é muito baixo. Entre a foz e a localidade de Odeceixe existe uma frequente deposição de sedimentos nas margens da desta ribeira, sendo esta deposição muito acentuada nos últimos 1000 metros. A montante de Odeceixe a sedimentação é reduzida ocorrendo esporadicamente nas margens.
- Ribeira do Cercal ou de Aljezur: o trecho final da Ribeira de Aljezur (ou Cercal) encontra-se bastante assoreado devido ao fraco declive do leito. Esta situação é agravada pelo facto de os caudais sólidos não serem retidos nas zonas intermédias e altas da bacia, vindo a alimentar a Praia do Monte Clérigo, situada na foz. Existem alguns bancos de areia entre a foz e Aljezur, verificando-se os maiores problemas junto a esta povoação. Aqui, na ponte da EN 120, o assoreamento é frequente. Ainda nesta povoação, o leito da ribeira foi invadido como consequência da expansão urbanística que se verifica na região, contribuindo para o elevado assoreamento na zona.
- Ribeira de Vale Barão: é uma pequena linha de água onde os problemas de sedimentação se verificam apenas nos últimos 500 metros, devido ao seu fraco declive terminal.

Complementarmente, refira-se que, no âmbito dos PBH dos Rios Sado e Mira, as estimativas da perda de solo e a percentagem de área atingida, permitiram elaborar as cartas de risco de erosão apresentadas nas figuras seguintes:



Fonte (Hidroprojecto et. al., 2000a)



Fonte (Hidroprojecto et al., 2000b)

Estas cartas permitem afirmar que as zonas sujeitas a riscos mais elevados se situam, de forma geral, em zonas de vales encaixados e em sistemas geológicos de relevo mais acentuado.

1.4 Riscos de erosão costeira

As Costas Alentejana e Algarvia estão sujeitas a alterações devido a eventos naturais, tais como, temporais, ciclones, deslizamentos de arribas, tsunamis e subida do nível médio do mar.

De acordo com a Carta de Risco do Litoral (CEHIDRO, 1999), este trecho do litoral português apresenta grande estabilidade, tendo sido atribuído um grau de baixo risco a toda a extensão entre Sines e o Cabo de São Vicente. De facto, trata-se de uma costa essencialmente talhada em arribas alcantiladas em formações duras, não existindo quaisquer fontes aluvionares importantes neste trecho.

O litoral do Sudoeste Alentejano e Algarvio apresenta-se maioritariamente rochoso, ao longo do qual se individualizam praias de areia ou de cascalho, geralmente, confinadas à foz das principais linhas de água ou a baías recortadas nas arribas rochosas.

As arribas sofrem recuo em pontos discretos ao longo do litoral em locais onde a queda de blocos de rocha instáveis no topo das arribas (por exemplo arenitos consolidados) é induzida pela erosão da base da arriba pelo mar. Ocorrem também movimentos de massa ao longo de superfícies onde a orientação de fracturas e dos planos de xistosidade das rochas em que são talhadas as arribas (por exemplo, xistos e grauvaques) favorecem a queda de material rochoso que se acumula no sopé da arriba.

A queda de blocos da face das arribas correspondem a movimentos, geralmente de dimensão pouco significativa, principalmente devido ao descalçamento de blocos ou fatias de arriba por erosão marinha de sopé ou erosão sub-aérea de níveis de calcarenitos finos friáveis, e à abertura de descontinuidades que definem blocos instáveis.

A influência de todos estes factores, em conjunto ou independentes, varia consoante as particularidades locais, tais como o aumento substancial de resistência das rochas por cimentações secundárias, a presença de descontinuidades interrompidas por cimentações ou elementos resistentes, variações de densidade de descontinuidades e da respectiva rugosidade.

A erosão das camadas mais brandas sucede-se até à rotura dos blocos subjacentes, motivada pela presença de descontinuidades ou por ter sido atingida a tensão de rotura em tracção, ao nível da parte superior das camadas instabilizadas. As quedas de blocos correspondem geralmente a pequenos tombamentos ou a escorregamentos do tipo planar ou em cunha.

Estes fenómenos locais induzem taxas de recuo das arribas baixas, podendo ser observados ao longo de toda a costa, como por exemplo na Praia de Monte Clérigo (Aljezur) e a sul de Vila Nova de Milfontes.

Por outro lado, as arribas constituídas por areias, cascalho e argilas pouco consolidadas sofrem erosão sub-aérea lenta mas contínua, resultante do efeito da precipitação atmosférica. As taxas de recuo são igualmente baixas.

Neste litoral, a sul do Cabo de Sines, o efeito dos temporais leva à remoção de grande parte dos sedimentos da praia, efeito mais notório no caso das praias maioritariamente formadas por areia. Durante o período de Inverno muitas praias ficam reduzidas à presença de cascalho dependendo o retorno da areia à praia das características de cada praia, em particular do seu grau de protecção face à agitação marítima incidente. A recuperação das praias face aos temporais é lenta devido à menor disponibilidade de sedimentos e ao facto de a maioria das praias constituírem unidades individuais separadas por saliências rochosas. A falta de sedimentos é muitas vezes colmatada de forma natural pelo recuo das dunas adjacentes à praia (por exemplo, Praia da Amoreira, Aljezur). Em períodos de tempo caracterizados por um clima de agitação marítima mais calmo, com incidência de um menor número de temporais, as praias conseguem acumular sedimentos ficando parte destes retidos nas dunas adjacentes às praias.

As zonas que têm maior risco de deslizamento e quedas de blocos são identificadas em carta em anexo conforme referido no POOC do ICN, entre Sines e Burgau, de Setembro de 1998. De salientar as zonas entre Sagres e Burgau, visto toda esta faixa apresentar maior número de arribas instáveis, relativamente ao trecho entre Sines e Sagres.

1.5 Risco sísmico

De acordo com o Estudo “Riscos Sísmicos em Portugal”, de Mourad Bezzeghoud (Prof. Associado da Universidade de Évora), José Fernando Borges (Prof. Auxiliar da Universidade de Évora) Bento Caldeira (Prof. Auxiliar da Universidade de Évora) do Departamento de Física e Centro de Geofísica de Évora, o risco sísmico é

essencialmente percepcionado a partir dos efeitos de alguns grandes sismos cujas consequências ficam na memória das populações:

- **26 de Janeiro de 1531** - Causou severos danos no centro de Portugal continental e, particularmente, na região de Lisboa. O seu epicentro situou-se, provavelmente, na região de Benavente.
- **27 de Dezembro de 1722** - Afectou principalmente a região Algarvia provocando danos consideráveis em Loulé. Teve o seu epicentro provavelmente no mar e gerou um tsunami local em Tavira.
- **1 de Novembro de 1755** - Um dos maiores sismos de que há memória histórica. Foi o sismo com consequências mais catastróficas em Portugal, causando destruição generalizada na região de Lisboa e Algarve, tendo sido sentido nos Açores, na Madeira, em Marrocos e por toda a Europa. Desencadeou um tsunami de enormes proporções. O número de vítimas provocado por este sismo foi entre 60000 e 80000 pessoas, sendo grande parte desse número em consequência do tsunami.
- **11 de Novembro de 1858** - Um dos grandes sismos que afectaram Portugal, provocando danos na zona de Setúbal;
- **23 de Abril de 1909** - Foi o sismo com maior intensidade que afectou Portugal continental neste século, registado em vários observatórios sismográficos, destruindo Benavente, onde se situou o epicentro. O epicentro deste sismo situa-se na margem sudoeste portuguesa no entanto não existe ainda consenso relativamente à sua localização exacta;
- **Sismo de 28 de Fevereiro de 1969** – Trata-se do maior sismo instrumental jamais registado em Portugal. Teve o seu epicentro numa região localizada 200 km a sudoeste do cabo de S. Vicente, no limite sul da Planície da Ferradura. Apesar da sua elevada magnitude ($M_s=8.0$) e elevadas intensidades sentidas (em particular na região algarvia com intensidade máxima VIII) não causou qualquer vítima mortal, tendo só provocado danos materiais na região algarvia.
- **1 de Janeiro de 1980** - Este sismo, de magnitude 6.8, afectou os grupos Oriental e Central do Arquipélago dos Açores, causou enormes danos na cidade de Angra do Heroísmo. Causou a morte a 61 pessoas e provocou danos em cerca de 15000 habitações tendo 5000 destas colapsado;
- **9 de Julho de 1998** – Este sismo, de magnitude 6.0, teve epicentro a escassos quilómetros a Este da Ilha do Faial e provocou 8 mortos, 150 feridos e a destruição de 1500 habitações nas Ilhas do Faial e Pico.

É também sabido, pelo estudo dos mecanismos de geração dos sismos, que estes eventos se repetem ao longo do tempo, apresentando um período de recorrência que depende do regime de acumulação de tensões em resultado da actividade tectónica e da própria constituição da litosfera. Em consequência disto podemos afirmar que zonas como Portugal continental e os Açores, que já foram atingidas por fortes sismos

no passado, voltarão, inevitavelmente, a ser atingidas por eventos de elevado potencial destrutivo.

As cartas de intensidades máximas observadas, elaboradas à custa das intensidades dos sismos históricos e actuais, levam-nos a concluir que no caso do território continental, as áreas de maiores intensidades sísmicas observadas correspondem à região do Vale inferior do Tejo, toda a orla do sudoeste português e o Algarve, pelo que se considera que existe um risco sísmico considerável, em toda esta faixa.

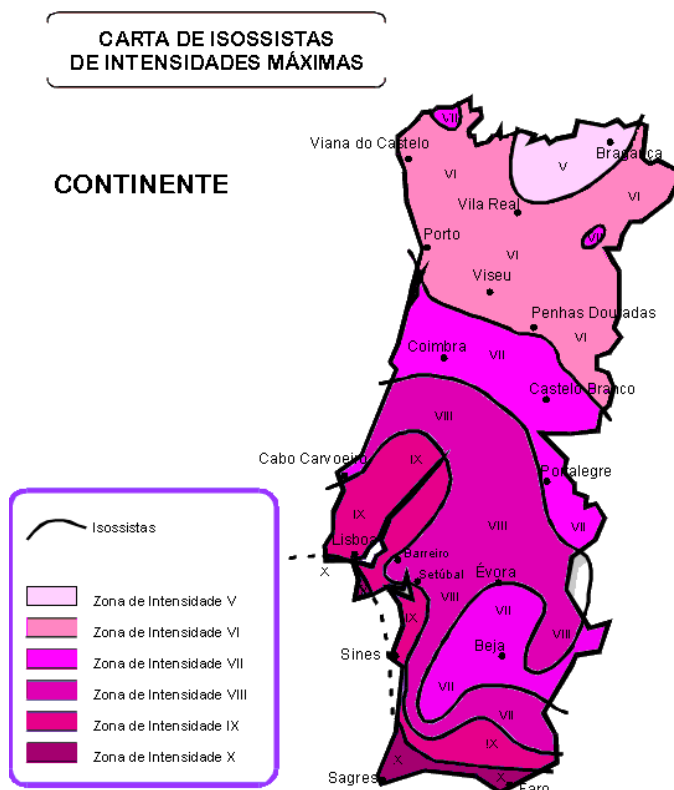


Figura 1.7 Intensidades sísmicas máximas observadas durante o período de 1902 a 1972

2 Risco de poluição atmosférica

Os principais riscos de poluição atmosférica estão relacionados com as instalações industriais de maior dimensão, que trabalham com materiais tóxicos. Em particular, na área do PNSACV, será de referir o pólo industrial de Sines como o principal foco de risco de poluição atmosférica, em particular, para a zona norte do PNSACV. De facto, embora se encontre fora da área do Área Protegida, os efeitos da poluição atmosférica com origem neste pólo, poder-se-ão fazer sentir, em maior, ou menor escala, sobre a qualidade do ar no Sudoeste Alentejano.

De forma simplificada pode dizer-se que as concentrações dos poluentes na atmosfera estão essencialmente dependentes das características das emissões (concentração, fluxo, tempo de emissão) e das condições meteorológicas locais, podendo alguns poluentes ser transportados a grandes distâncias antes de atingirem o nível do solo.

Entre 2001 e 2004 decorreu o projecto SINESBIOAR¹, sob a responsabilidade da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional – Alentejo (CCDR- Alentejo). Este projecto que resultou de um estudo multidisciplinar e envolveu várias instituições nacionais, teve como objectivo dotar a autoridade regional de uma ferramenta global para monitorização e avaliação da qualidade do ar da região de Sines, e caracterizar os diferentes impactes da poluição atmosférica nas populações locais.

No âmbito do referido projecto, efectuou-se a caracterização da poluição e deposição atmosféricas, numa área potencialmente afectada pelo pólo industrial de Sines (30 a 50 km em torno de Sines), essencialmente, a partir de metodologias de biomonitorização sobre os líquenes, com capacidade de avaliar os efeitos dos poluentes ao longo do tempo, uma vez que os efeitos da exposição ao poluente, vão sendo retidos nestes organismos. Foram igualmente analisados dados da rede de monitorização da qualidade do ar, na região de Sines, em 4 estações automáticas: Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega (Figura 2.1). A partir dos dados medidos nestas estações, para o ano de 2002, foi também possível obter os valores médios diários de SO₂, NO_x e O₃.



Figura 2.1 Localização geográfica das estações de qualidade do ar
(In: Relatório Intercalar do Projecto Sinesbioar (LIFE ENV/P/000830) – Anexo 1. IST-CERENA – <http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/RelInter.pdf>).

¹ <http://www.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/>

A figura seguinte sintetiza resultados obtidos no âmbito do projecto SINESBIOAR, relativos à avaliação da biodiversidade de líquenes, que, numa primeira abordagem foi considerada como bioindicador das áreas mais poluídas na zona: locais com menor número de espécies de líquenes foram considerados como estando sujeitos a algum tipo de poluição ou stress (a vermelho no mapa).

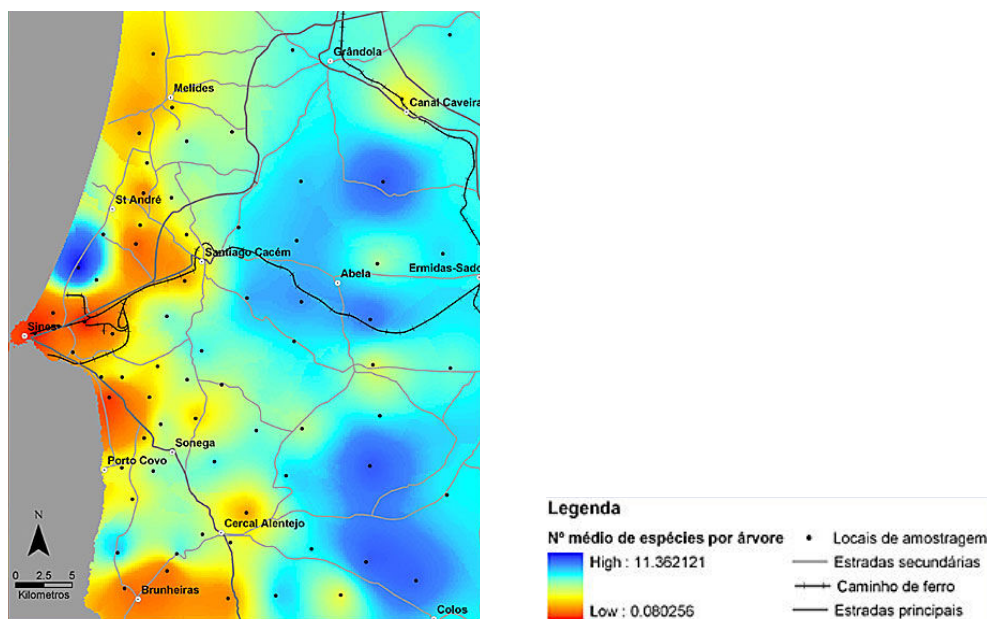


Figura 2.2 Nº médio de espécies de líquenes por árvore. In: Relatório de Difusão. Projecto Sinesbioar - LIFE ENV/P/000830. Publicação da CCDR Alentejo, OBSERVA, IST-CERENA, Fundação da Universidade de Lisboa, Galp, EDP, Borealis, Porto de Sines) – http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/layman_port.pdf.

No âmbito do estudo referido, sob o ponto de vista da biodiversidade de líquenes, concluiu-se que as zonas mais perturbadas correspondem à área industrial de Sines e às principais aglomerações urbanas da região. De referir que esta perturbação poderá ser causada por poluição atmosférica crónica, mas também a associada à existência de indústrias, cidades, tráfego, etc.

No âmbito do SINESBIOAR, para além do estudo do factor biodiversidade, efectuaram-se análises químicas sobre as amostras de líquenes, com o objectivo de analisar as concentrações de enxofre, azoto, chumbo, cobre, níquel, alumínio, ferro, titânio, silício, magnésio, manganês, cobalto, mercúrio, cálcio, potássio e cádmio. As figuras seguintes mostram os resultados obtidos.

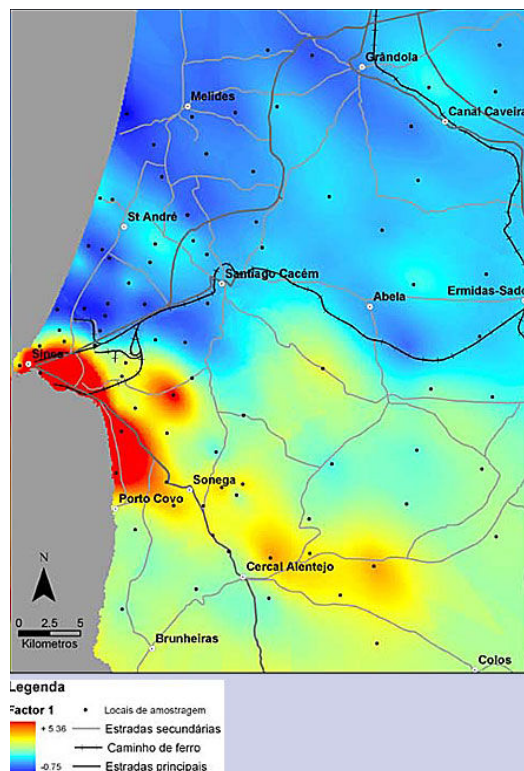


Figura 2.3 Distribuição conjunta do ferro, cobalto, alumínio, níquel, crómio, titânio e manganês In: Relatório de Difusão. Projecto Sinesbioar - LIFE ENV/P/000830. Publicação da CCDR Alentejo, OBSERVA, IST-CERENA, Fundação da Universidade de Lisboa, Galp, EDP, Borealis, Porto de Sines) http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/layman_port.pdf

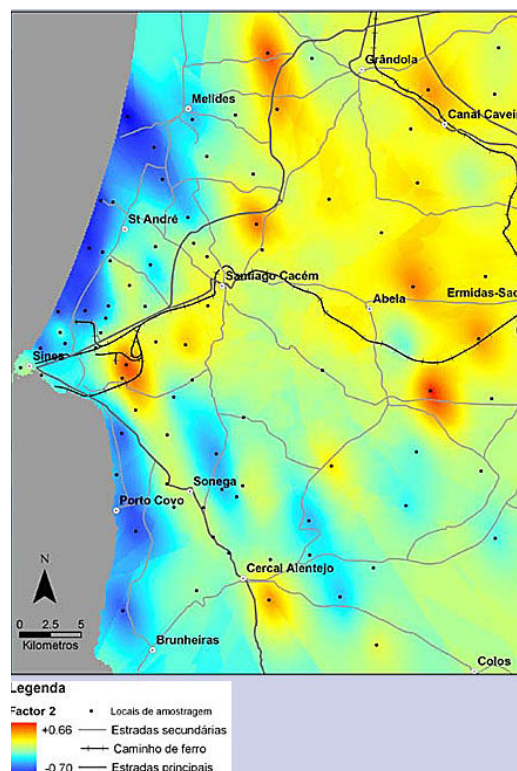


Figura 2.4 Distribuição conjunta do mercúrio, chumbo, zinco e cobre In: Relatório de Difusão. Projecto Sinesbioar - LIFE ENV/P/000830. Publicação da CCDR Alentejo, OBSERVA, IST-CERENA, Fundação da Universidade de Lisboa, Galp, EDP, Borealis, Porto de Sines) http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/layman_port.pdf

Estas figuras mostram a concentração de uma mancha de poluentes associados a partículas, em redor de Sines, incluindo a zona industrial. Esta mancha abrange a zona norte do PNSACV, dado que, aparentemente, se expande para SE no sentido dos ventos predominantes na zona, com se pode verificar nas Figura 2.5 e Figura 2.6 relativas a dados recolhidos nas estações meteorológicas da Petrogal e de Monte Chãos.

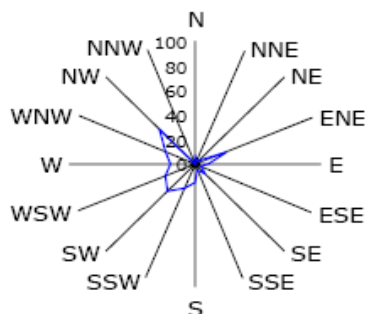


Figura 2.5 Histograma das médias diárias da direcção do vento para a Estação Meteorológica de Petrogal para o ano de 2002 (In: Relatório Intercalar do Projecto Sinesbioar (LIFE ENV/P/000830) – Anexo 1. IST-CERENA – <http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/RelInter.pdf>).

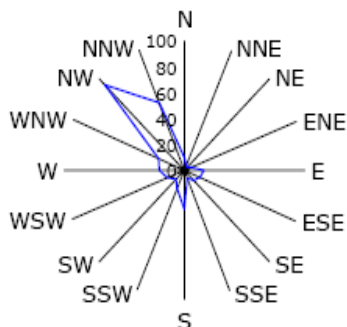


Figura 2.6 Histograma das médias diárias da direcção do vento para a Estação Meteorológica de Monte Chãos para o ano de 2002 (In: Relatório Intercalar do Projecto Sinesbioar (LIFE ENV/P/000830) – Anexo 1. IST-CERENA – <http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/RelInter.pdf>).

De referir que o próprio estudo indica que alguns dos elementos químicos amostrados nos líquenes podem ser emitidos pelo tráfego, pelas próprias características geológicas da região ou estar mesmo associados a zonas de exploração mineira.

A conjugação dos resultados obtidos levou à definição de áreas às quais se associou um factor de degradação, tal como representado nas Figuras seguintes.

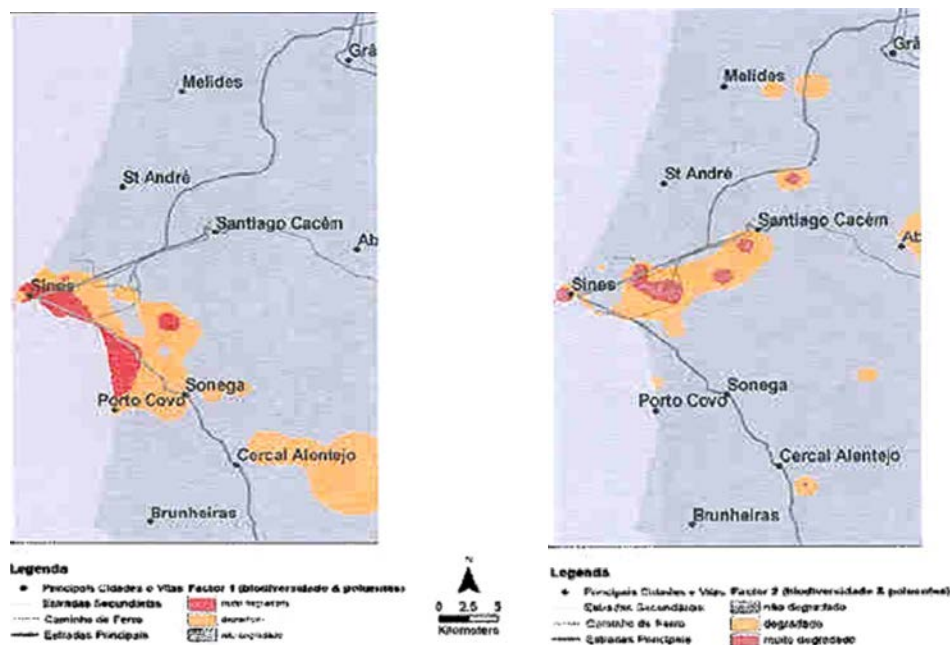


Figura 2.7 Classificação segundo os factores conjuntos biodiversidade e poluentes (Factor 1 e Factor 2). In: Relatório de Difusão. Projecto Sinesbioar - LIFE ENV/P/000830. Publicação da CCDR Alentejo, OBSERVA, IST-CERENA, Fundação da Universidade de Lisboa, Galp, EDP, Borealis, Porto de Sines) http://gismapas.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar/layman_port.pdf

Estas figuras apontam a zona norte do PNSACV como particularmente vulnerável à poluição atmosférica e ao mesmo tempo, área, actualmente, mais degradada pela presença da mesma.

Afigura-se importante referir que, embora o projecto Sinesbioar, tenha terminado, encontra-se já em fase de execução o Projecto GISA² (sistema de Gestão Integrada da Saúde e do Ambiente) que pretende dar continuidade ao Sinesbioar, através do alargamento do plano de acção aos outros municípios do litoral alentejano, como Grândola, Alcácer do Sal, Santiago do Cacém, Sines e Odemira, estes últimos abrangendo área do PNSACV. O projecto GISA prevê avaliar os efeitos na saúde pública no Litoral Alentejano, através da análise da concentração de poluentes em amostras de líquenes (a recolher segundo um plano de amostragem de malha apertada), conjugada com a monitorização da qualidade do ar. Este projecto associará ainda outro tipo de informação como os recolhidos pelos centros de saúde, dos cinco concelhos mencionados. Desta forma o GISA é um projecto que associa as componentes do ambiente e saúde pública para monitorizar e avaliar situações de alerta, de forma a gerir os riscos ambientais para a saúde da população da sub-região.

3 Degradação na Paisagem

A análise e cartografia para a determinação da degradação do património estético e paisagístico foi elaborada tendo por base a metodologia proposta para a Valoração, tendo em consideração os baixos valores e degradação na paisagem.

Assim, a presente classificação foi definida através do estabelecimento de critérios e de um sistema de pontuações atribuídas a cada Unidade de Paisagem, em função de três parâmetros complementares:

- Diversidade (Nenhuma – 0; Pouca 1; Razoável 2; Muita 3) – parâmetro que entra em linha de conta com questões de ordem biológica e ecológica da paisagem, sendo atribuídas pontuações em função dos níveis de diversidade e raridade associados às comunidades vegetais existentes, à fauna e aos habitats mais relevantes, e a presença de endemismos;
- Harmonia (Nenhuma – 0; Pouca 1; Razoável 2; Muita 3) – Parâmetros que traduz o valor estético da paisagem em função de critérios algo subjectivos, nomeadamente, a Ordem (estabilidade de utilização do território e o equilíbrio das condições ecológicas) e a Grandeza (bacias visuais e valor dos cenários);

² (<http://www.sines.pt/PT/Viver/Ambiente/gisa/Paginas/default.aspx>)

- **Identidade** (Nenhuma – 0; Pouca 1; Razoável 2; Muita 3) – parâmetro que traduz o carácter único da paisagem em função das suas características naturais e da presença de símbolos de valor histórico-cultural.

Atendendo à metodologia adoptada na fase Descrição, os critérios de valoração/degradação acima descritos serão aplicados às sub-unidades de paisagem.

É ainda proposta a atribuição dos níveis “Degradada” (0-1) e “Monótona” (2) às sub-unidades com menor valor cénico-paisagístico.

A valoração/degradação das Sub-unidades de Paisagem identificadas na fase anterior – Descrição – está apresentada no quadro seguinte.

Quadro 3-1 Valoração/degradação das Sub-unidades de Paisagem.

Sub-unidades	Critérios			Total	Classe
	Diversidade	Harmonia	Identidade		
Área de Indústria	0	0	1	1	Degradada
Área de agricultura de regadio	1	2	1	4	-
Área de agricultura de sequeiro	1	1	1	3	-
Florestal de produção	2	1	1	4	-
Florestal - Montado	2	2	2	6	-
Matos/ Incultos	1	1	1	3	-
Praia	1	3	2	6	-
Zonas húmidas/ sapal	3	3	3	9	-
Plano de água/ elementos de água/ vegetação ripícola	2	2	2	6	-
Sebes	1	1	3	5	-
Pastagens	2	2	1	5	-
Dunas e arribas com vegetação	2	3	3	8	-
Exóticas – Acacial	1	0	0	1	Degradada
Culturas permanentes	1	1	1	3	-
Florestal – pinhal	2	1	2	5	-
Mistos de folhosas e resinosas	2	1	1	4	-
Zimbros	3	2	2	7	-

As sub-unidades classificadas como com aspecto degradadas, são as Área de Indústria e a Área de exóticas – acacial, em que atendendo ao tipo de desenvolvimento/expansão, crescimento desordenado, e invasão constituem intrusões na paisagem, contribuindo para a sua degradação.

O mar, integrado no grupo plano de água/elementos de água/ vegetação ripícola constitui também um elemento singular, constante em toda a área de estudo.

As áreas Habitacional Contínua/Descontínua e Dispersa, não foram objecto da presente análise. Ainda assim, pode dizer-se que, pontualmente se verifica a ocorrência de situações de degradação na área habitacional.

4 Risco de incêndio

A carta de risco de incêndios, que se apresenta (Cartas [2]), corresponde à carta de risco conjuntural de incêndio florestal de 2006 que foi fornecida pela Direcção-Geral dos Recursos Florestais (DGRF) e elaborada em parceria com o Departamento de Engenharia Florestal (DEF) do Instituto Superior de Agronomia (ISA), no âmbito da “Iniciativa sobre Incêndios Florestais” da COTEC Portugal – Associação Empresarial para a Inovação.

De acordo com informações fornecidas pela DGRF, a Carta de Risco Conjuntural de Incêndio Florestal (CRCIF) tem uma validade anual e tem como principal objectivo avaliar o risco associado exclusivamente pela presença de determinadas classes de ocupação do solo, que possuem uma maior ou menor susceptibilidade a arder. Esta carta considera as alterações ocorridas nos últimos anos, em termos da influência da área ardida na ocupação do solo.

São considerados dois conjuntos de variáveis: as que têm uma resposta lenta ao longo do período em causa, e as que têm uma resposta rápida no mesmo período e que são significativamente afectadas pela própria ocorrência de fogos. Este instrumento é especialmente útil para o estabelecimento de prioridades de prevenção, tanto no que diz respeito à defesa da floresta, como à protecção civil.

Os resultados obtidos revelam que as zonas com menos susceptibilidade de arder coincidem com aquelas que têm pouca biomassa acumulada, por terem ardido há poucos anos. Consideram-se de seguida os resultados apresentados na Carta de Risco Estrutural de Incêndio Florestal (CREIF).

Ao contrário da CRCIF, a CREIF tem uma validade multi-anual, considerando as alterações ocorridas na última década, em termos da influência da área ardida na ocupação do solo. Modela assim o historial de área ardida de um período mais ou menos longo, com base em algumas variáveis ambientais/demográficas.

Desta forma os resultados obtidos na CREIF revelam que o risco elevado está associado ao historial de áreas ardidas e também às zonas que, não tendo ardido, possuem condições ambientais/demográficas semelhantes às que arderam.

Neste contexto, a área de estudo do POGPNSACV, por registar um historial de incêndios na última década, principalmente no município de Aljezur, está cartografada com um risco de incêndio de baixo a alto, sendo pouco expressiva a área de transição com risco de incêndio médio (Figura 4.1).

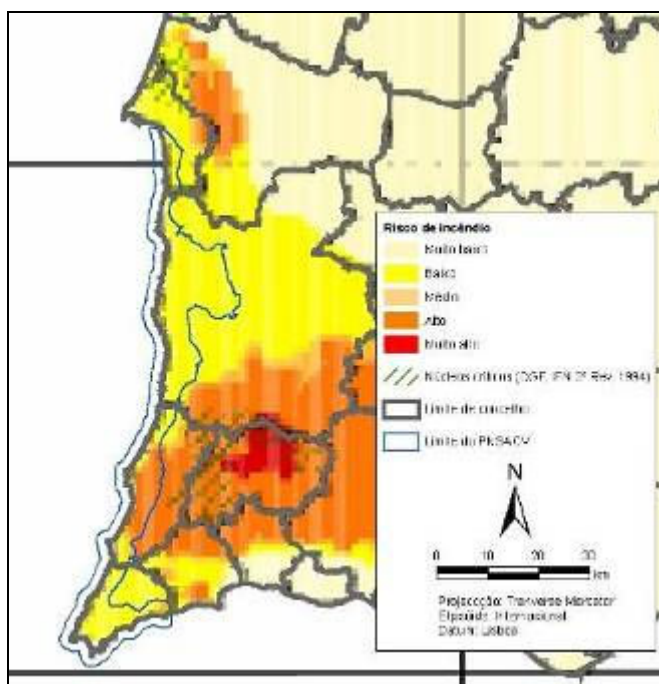


Figura 4.1 Extracto da carta de Risco Estrutural de Incêndio Florestal (CREIF), revista em 2004 (Fonte - DGRF).

5 Riscos de poluição e vulnerabilidade da água

5.1 Identificação das fontes poluidoras

5.1.1 Riscos de poluição tóxica

Os principais riscos de poluição pontual estão relacionados com as instalações industriais de maior dimensão, que trabalham materiais tóxicos e com aquelas que têm grandes armazenamentos de produtos poluentes/tóxicos para a sua normal laboração ou que utilizam a lagunagem/armazenamento de produtos residuais como processo de tratamento destas (Cartas [3]).

Estes problemas, tendo em consideração os respectivos efeitos prováveis na rede hidrográfica e respectivos ecossistemas, podem dividir-se em duas ordens de grandeza:

- Os riscos de “âmbito local”, se afectam de forma significativa “essencialmente” a linha de água onde os produtos são descarregados;
- Os riscos de “âmbito regional”, se é previsível que os efeitos da descarga afectem grande parte das linhas de água a jusante do local de descarga.

As cartas hidrológicas, apresentadas na primeira fase do Plano, efectuadas a partir de informação contida nos planos de bacia hidrográfica, contêm as principais fontes de poluição identificadas na totalidade da área do PNSACV.

Relativamente à zona da bacia hidrográfica do Sado, informação contida no plano, aponta para o facto de, embora as rejeições de efluentes urbanos, agrícolas e industriais sejam responsáveis por uma poluição significativa dos escoamentos na zona, no geral não apresentam características que as permitam classificar estes como agentes capazes de produzir riscos importantes (não expectáveis ou não programados) de descargas poluentes ou tóxicas.

Na Figura seguinte apresentam-se as principais sub-bacias do PBH do Rio Sado, onde se localizam os efluentes com maior risco de constituírem uma fonte de poluição de CBO_5 , por acidente.

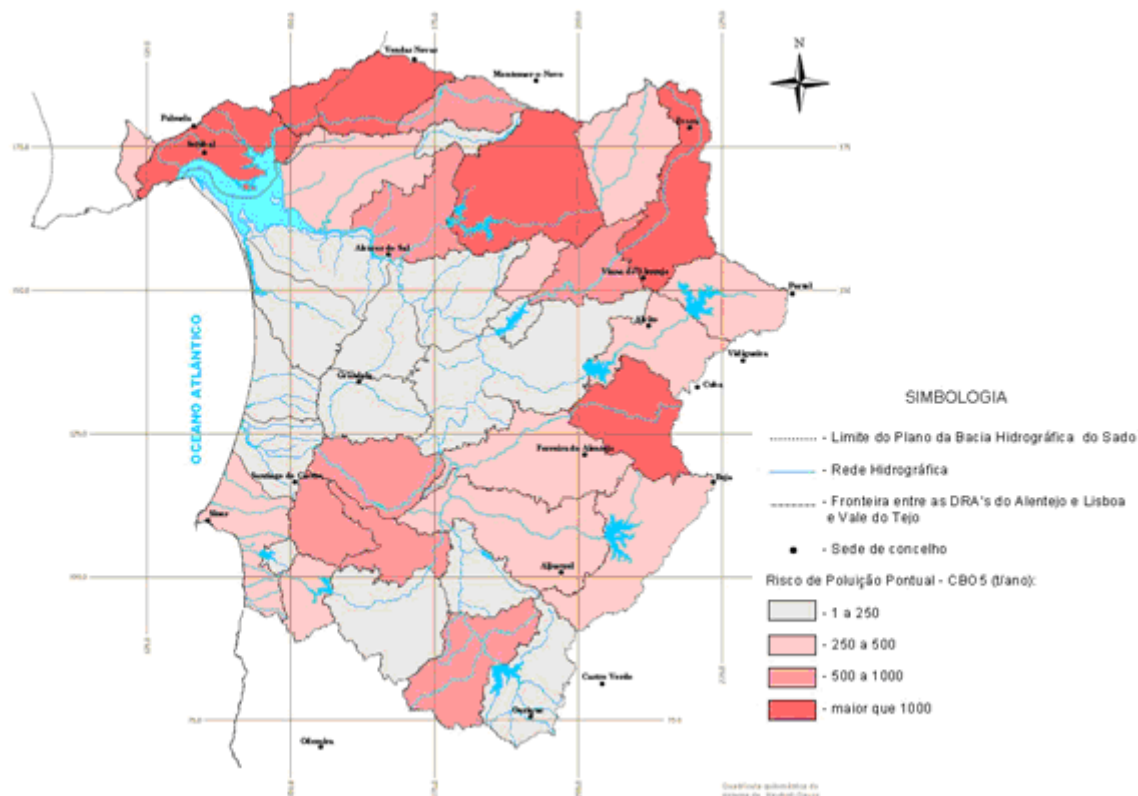


Figura 5.1 Zonas de maior risco de poluição pontual – CBO₅ (t/ano)
(Fonte: Hidroprojecto et al, 2000 - Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo Temático 12. Situações de Risco.

Na zona do PNSACV, imediatamente a norte da área e parte integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Mira, segundo o PBH do Rio Mira e atendendo ao actual quadro natural de condições propiciadoras de uma degradação da qualidade da água, pode diagnosticar-se uma elevada vulnerabilidade face às fontes poluidoras, quer pontuais quer difusas, para a bacia hidrográfica do Mira e principais linhas de água.

Relativamente à poluição de origem pontual, é importante referir que na bacia do Rio Mira ocorrem situações em que o lançamento de águas residuais é precedido pelo respectivo tratamento e outras situações em que a descarga para o meio receptor é efectuada sem qualquer tratamento prévio. De qualquer forma na área do PBH do Rio Mira, ocupada pelo PSACV, ocorre uma baixa densidade urbana o que diminuirá o risco de poluição.

Relativamente à poluição pontual urbana que aflui à rede hidrográfica do rio Mira, não tem grande peso face à poluição gerada pelo sector industrial. As principais unidades industriais estão ligadas a actividades agrícolas e pecuárias, nomeadamente lagares e refinação de azeite, suiniculturas e boviniculturas, atendendo a que a região é marcadamente rural.

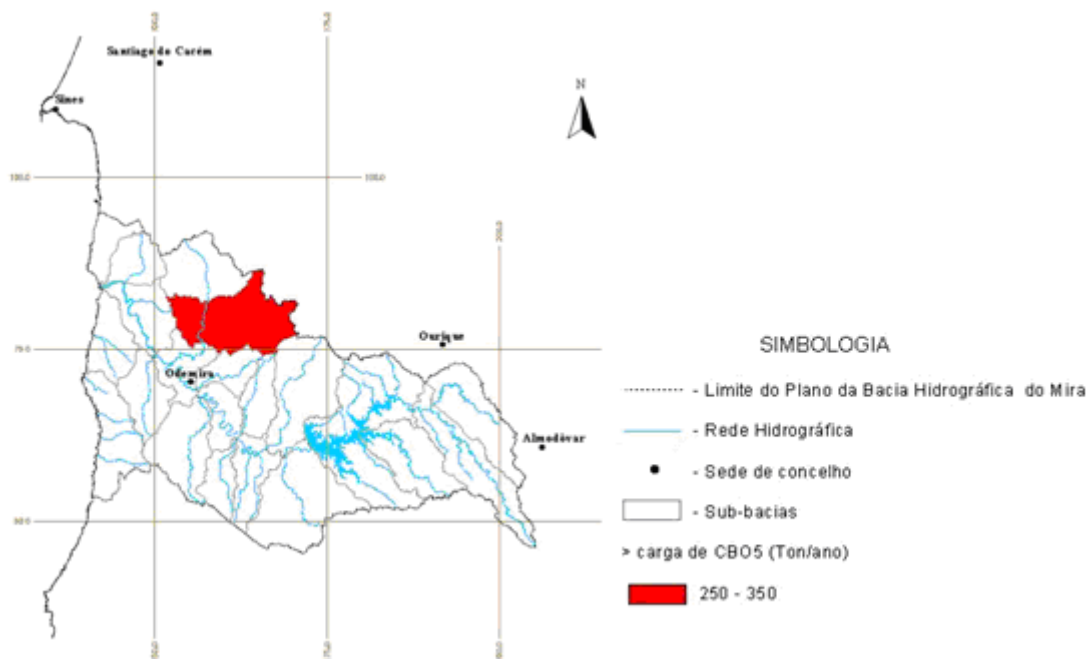


Figura 5.2 Zonas de maior risco de poluição pontual – CBO₅ (t/ano)
(Fonte: Hidroprojecto et al, 2000 - Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo Temático 12. Situações de Risco).

Relativamente ao Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, distinguem-se as sub-bacias da Costa Ocidental e da Costa Sul.

Relativamente ao PBHRA identificam-se algumas situações pontuais capazes de originar poluição accidental, nomeadamente a existência de uma zona de elevada implantação de suiniculturas, na Costa Ocidental, com possibilidade de descargas poluentes directas para as linhas de água, a montante das ribeiras de Seixe e de Aljezur. Esta zona encontra-se identificada nas cartas hidrológicas, da primeira fase do trabalho cuja fonte é o PBH das Ribeiras do Algarve.

Nestas cartas encontram-se igualmente identificadas:

- Instalações de tratamento de resíduos urbanos abrangidos pela Directiva IPPC, devido a avarias dos sistemas de tratamento de águas lixivantes, onde se enquadra o Aterro do Barlavento;
- Duas instalações industriais abrangidas pela Classe A de licenciamento e/ou claramente abrangidas pela Directiva IPPC com produção de efluentes líquidos industriais;
- Uma instalação industrial cuja descarga dos efluentes líquidos industriais constitui um risco de poluição dos sistemas aquíferos.

5.1.2 Riscos de poluição difusa

A estimativa dos riscos de exportação de poluição de poluentes para a rede hidrográfica inclui a estimativa da poluição difusa de origem rural e urbana. Este tipo de poluição engloba a descarga difusa de resíduos para as massas de água que não podem ser atribuídas a fontes especificamente localizadas. Embora intrinsecamente relacionada com a precipitação atmosférica, é o tipo de solo o factor determinante das suas características, sendo por isso as fontes difusas classificadas em termos de usos do solo.

Deste modo, consideraram-se os seguintes tipos de ocupação do solo responsáveis por escorrências com significado poluente:

- Poluição de origem rural:
 - Áreas regadas – escoamento de águas de irrigação
 - Outras áreas rurais (superfície agrícola não utilizada, áreas de matos e inclusos) – escorrências de zonas de floresta e pastagem;
 - Área ocupada pelos animais estabulados – escorrências de actividades pecuárias;
- Poluição difusa de origem urbana/industrial:
 - Áreas urbanas – escorrência das zonas residenciais e industriais;
 - Áreas de escombreyas de minas abandonadas – escorrências de escombreyas de minas abandonadas.

Segundo o PBH do Rio Sado, na sub-bacia de Sines, que engloba a parte norte da área do PNSACV, não foram identificadas situações graves de cargas poluentes de azoto e fósforo total com origem nestas actividades.

De facto, nesta sub-bacia, as actividades relacionadas com a agricultura e pecuária, têm pouca expressão, o que se traduz em cargas de azoto e fósforo de origem difusa, bastante reduzida.

Em termos de riscos de poluição difusa e concretamente no que se refere ao PBH do Rio Sado, a exportação de poluentes gerados nas zonas urbanas salienta-se o pólo urbano e industrial de Sines. Relativamente à poluição de origem industrial, refere-se igualmente o pólo industrial de Sines que, embora esteja integrado num sistema de águas residuais e os seus efluentes sejam tratados, contem sempre riscos de exportação de poluentes até às linhas de água. No entanto e segundo o PBHRS estas cargas poluentes de origem difusa são muito reduzidas.

A figura seguinte, refere-se às zonas de maior risco de poluição difusa por Azoto, na zona total do PBH do Rio Sado.

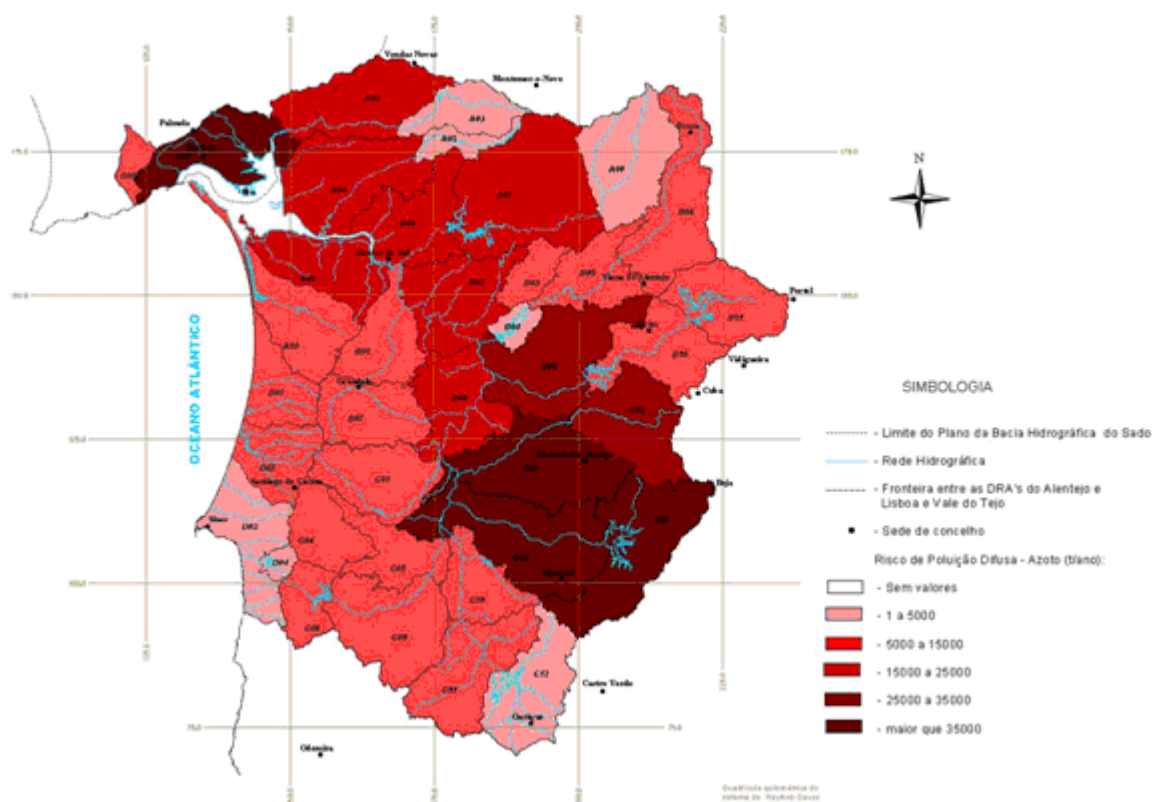


Figura 5.3 Zonas de maior risco de poluição difusa – Azoto (t/ano)
(Fonte: Hidroprojecto *et al*, 2000a) – **Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo Temático 12. Situações de Risco.**

Relativamente à área do Plano imediatamente a sul, pode dizer-se que o risco de exportação de nutrientes, tanto de azoto, como de fósforo é, em termos globais muito baixo. Na figura seguinte apresentam-se as zonas de maior risco de poluição difusa na área do PNSACV, comum à área abrangida pelo PBH do Rio Mira.

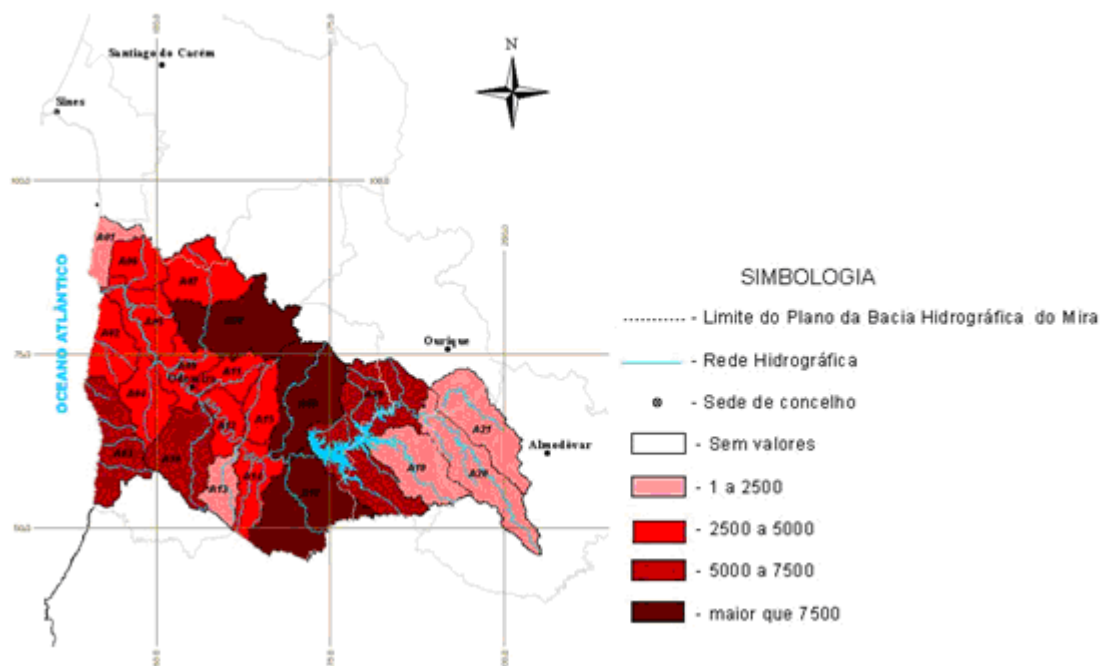


Figura 5.4 Zonas de maior risco de poluição difusa – Azoto (t/ano)
(Fonte: Hidroprojecto *et al*, 2000b) – Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo Temático 12. Situações de Risco.

5.1.3 Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis

No Decreto-Lei nº 152/98, de 19 de Junho, rectificado pelo Decreto-Lei nº 348/98, de 9 de Novembro, relativo aos requisitos a que devem obedecer as descargas provenientes de estações de tratamento de águas residuais (domésticas, industriais e urbanas) efectuadas em meios aquáticos superficiais, são identificadas, no Anexo II, as Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis, de Portugal Continental, tal como representadas na figura seguinte.

Esta figura permite concluir que, não se identificam Zonas Sensíveis na totalidade da área do PNSACV. Contudo, toda a zona da costa ocidental do PNSACV é identificada como Zona Menos Sensível, ficando qualquer descarga de águas residuais urbanas nestas áreas, sujeita às normas contidas no Artigo 7º, do referido Decreto-Lei (n.º 152/98, de 19 de Junho).



Figura 5.5 Zonas Sensíveis e Menos Sensíveis, de Portugal Continental.

5.2 Vulnerabilidade da água à poluição

5.2.1 Classificação de Zonas Vulneráveis

O Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, transpõe para o direito interno a Directiva n.º 94/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola ditando a identificação das zonas vulneráveis através de Portaria conjunta, dos Ministros do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, aprovada sob proposta elaborada pelo Instituto da Água, I. P. Em cumprimento dessa mesma disposição, foram aprovadas as Portarias n.ºs 1100/2004, de 3 de Setembro; 833/2005, de 16 de Setembro; 1433/2006, de 27 de Dezembro, e 1366/2007, de 18 de Outubro.

Neste sentido, estas Portarias aprovaram e actualizaram a lista das Zonas Vulneráveis do território português, identificadas tendo por base áreas que incluam águas que já possuam, ou sejam susceptíveis de possuir (se não forem tomadas medidas preventivas), poluição provocada por nitratos de origem agrícola, bem como as áreas

que drenam para aquelas águas. Na figura seguinte apresenta-se a localização das Zonas Vulneráveis que confirma que no território abrangido pelo PNSACV não há identificação de vulnerabilidade à poluição por nitratos.

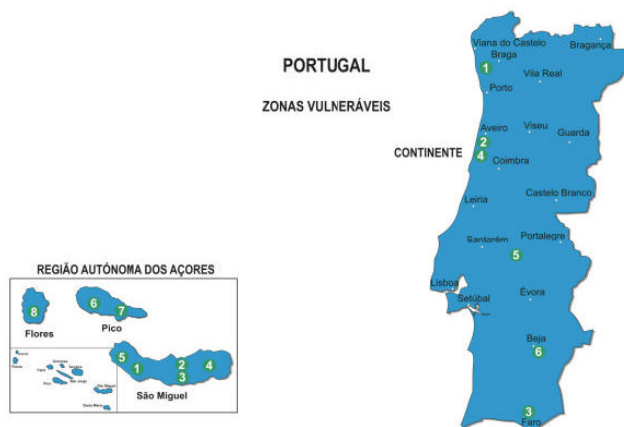


Figura 5.6 Localização das Zonas Vulneráveis

5.2.2 Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição

Entende-se como vulnerabilidade à poluição, a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero.

Este conceito de vulnerabilidade permite estabelecer uma distinção clara da noção de risco de poluição uma vez que este subentende não só a vulnerabilidade do meio mas também a existência de cargas poluentes significativas que possam afectar o ambiente subterrâneo. Assim, o risco é causado não apenas pelas características intrínsecas do aquífero, que serão em princípio tendencialmente estáveis, mas também pela existência de actividades poluentes, que representam uma variável dinâmica e controlável.

Os métodos existentes para classificação da vulnerabilidade/risco de contaminação são vários sendo mais ou menos objectivos consoante os parâmetros e critérios considerados.

Uma primeira aproximação é a proposta no documento "Informação Cartográfica dos Planos de Bacia. Sistematização das Figuras e Cartas a Imprimir em Papel" da autoria da equipa do Plano Nacional da Água (EPPNA), versão de Outubro de 1998. De acordo com esta aproximação, a cada entidade litológica/hidrogeológica é atribuída uma classe de vulnerabilidade, tal como constante no Quadro 1.

Quadro 5-1 Classificação da Vulnerabilidade/risco de contaminação segundo EPPNA.

Classe/Risco de contaminação	Vulnerabilidade à poluição
V1 – Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2 – Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a Alto
V3 – Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4 – Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5 – Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a Baixo
V6 – Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo e Variável
V7 – Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8 – Inexistência de aquíferos	Muito Baixo

A classificação apresentada em EPPNA (1998) refere "risco de contaminação" em vez de "vulnerabilidade à poluição". Contudo opta-se por reservar a palavra "risco" para os casos em que se considera a ocupação do solo e a carga poluente a ela associada. Dado que apenas se considera a natureza do meio geológico, o único aspecto que se pode considerar é a vulnerabilidade.

Uma segunda aproximação, mais completa que a primeira, uma vez que integra outros aspectos que condicionam o potencial de vulnerabilidade de uma formação hidrogeológica, é a do método DRASTIC que utiliza o índice de vulnerabilidade DRASTIC.

Neste método são considerados e quantificados parâmetros hidrogeológicos, morfológicos e outras características intrínsecas dos aquíferos que conjugados entre si tornam menos subjectiva a avaliação da vulnerabilidade.

O índice DRASTIC corresponde então à média ponderada de 7 valores correspondentes aos seguintes 7 parâmetros hidrogeológicos:

- Profundidade da zona não-saturada do solo;
- Recarga profunda de aquíferos;
- Material do aquífero;
- Tipo de solo;
- Topografia;
- Impacto da zona não-saturada;
- Condutividade hidráulica.

Neste método e de uma forma simples, pode considerar-se a seguinte relação entre o índice de vulnerabilidade DRASTIC e a vulnerabilidade em termos qualitativos:

Figura 5.7 Classificação da Vulnerabilidade segundo o método DRASTIC.

Índice DRASTIC	Vulnerabilidade à poluição
Índice DRASTIC superior a 199:	Muito elevada
Índice DRASTIC entre 160 e 199:	Elevada
Índice DRASTIC entre 120 e 159	Intermédia
Índice DRASTIC inferior a 120	Baixa

Apesar do potencial de vulnerabilidade depender de outros factores, é possível relacionar, em grande parte dos casos, o índice DRASTIC com a litologia, pelo que os dois métodos referidos se poderão aplicar conjuntamente, de acordo com este descritor.

Assim, as zonas mais vulneráveis relacionam-se com formações detríticas não consolidadas do Plio-Quaternário, de natureza arenosa, tal como a faixa ao longo do litoral, até ao cabo Sardão. Igualmente de vulnerabilidade elevada, são as formações calcárias e dolomíticas carsificadas e/ou fracturadas, do Jurássico e do Cretácico, que se desenvolvem essencialmente no Algarve, cabo de S. Vicente.

Todas as restantes formações geológicas apresentam índices de vulnerabilidade intermédios a baixo; as áreas de afloramento de rochas do Maciço Antigo, apresentam índices de vulnerabilidade baixo, assim como as formações margosas e argilosas.

A figura seguinte mostra os resultados da aplicação do método DRASTIC à área considerada no presente plano (retirada do Estudo do LNEC “DRASTIC Groundwater Vulnerability Mapping of Portugal”, 1997).

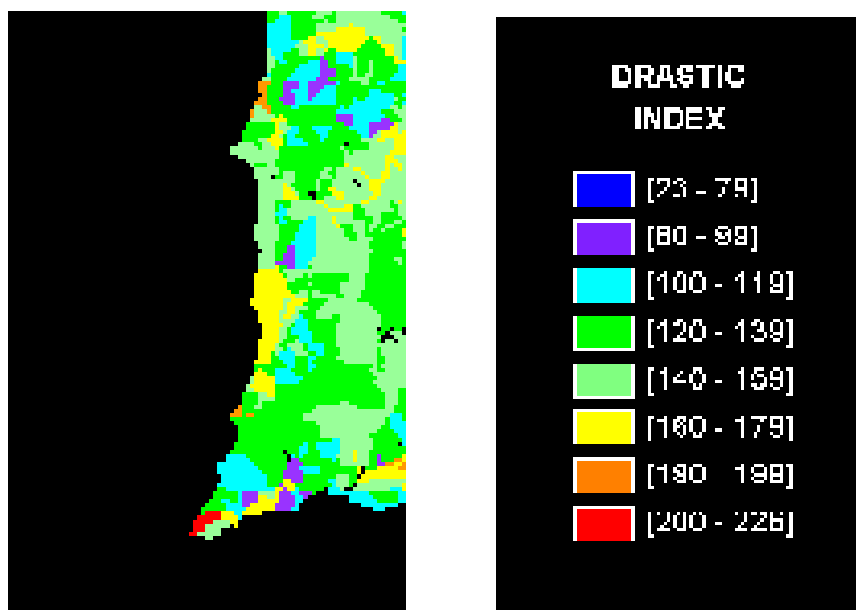


Figura 5.8 Mapa do índice DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal.

Por outro lado, a questão da vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição deve igualmente contemplar o problema da poluição causada por nitratos de origem agrícola.

Com efeito, as preocupações crescentes da população em geral devido às concentrações cada vez maiores de nitratos nos recursos hídricos destinados ao consumo humano, e à perturbação dos sistemas aquáticos pela eutrofização⁵, foram o detonador das medidas destinadas a melhorar a qualidade da água.

Neste contexto, o Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro de 1991, relativa à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março, define um conjunto de critérios de identificação das águas poluídas por nitratos.

A aplicação destes critérios conduziu à identificação de zonas vulneráveis, ou seja, zonas de terras agrícolas com contribuição significativa para a poluição por N (azoto) a nível das bacias de drenagem, publicadas na Portaria n.º 1433/2006, de 27 de Dezembro.

5.3 Risco de poluição marinha

5.3.1 Actividades associadas ao Porto de Sines

No PNSACV, pode considerar-se que as zonas mais vulneráveis a acidentes e derrames são os portos e respectivas zonas de aproximação e ainda o Cabo de S. Vicente, devido, não só ao intenso tráfego marítimo, como à proximidade dessa navegação, à costa.

Em particular, dada a sua localização perto do Porto de Sines, a zona costeira ocidental do PNSACV constitui uma zona particularmente vulnerável e exposta aos derrames de hidrocarbonetos e aos consequentes danos ambientais, que podem ser bastante significativos.

O Porto de Sines é um porto oceânico profundo com importância nacional e internacional. Os principais impactes potenciais do Porto de Sines no meio marinho estão relacionados com as actividades industriais e recreativas nele desenvolvidas, nomeadamente as relacionadas com os seus cinco Terminais (Petroleiro,

⁵ Crescimento excessivo de algas, com efeitos adversos potenciais na biodiversidade aquática e nas utilizações humanas da água. A definição exacta dada pela Directiva (artigo 2º, alínea i)) é a seguinte: «Enriquecimento das águas em compostos de azoto que, provocando uma aceleração do crescimento das algas e plantas superiores, ocasiona uma perturbação indesejável do equilíbrio dos organismos presentes na água e da qualidade das águas em causa».

Petroquímico, Multipurpose, XXI e de GNL - Gás Natural Liquefeito), com o Portos de Pesca e de Recreio, e com a descarga de efluentes urbanos. Neste sentido, e para minimizar riscos decorrentes destas actividades, o porto dispõe de estações de tratamento de águas residuais e de águas de lastro, bem como de um parque de armazenagem transitória de resíduos.

De referir que desde 1997, e também no sentido de minimizar potenciais riscos de poluição, o Porto de Sines em colaboração com o Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora efectua estudos regulares de monitorização ambiental, não só da qualidade da água (através de um Plano de Análises Químicas e Microbiológicas que assegura o controlo da qualidade das águas), mas também do próprio ambiente marinho no porto.

A “cronologia negra” de acidentes graves no Porto de Sines conta com dois derrames: um em Maio de 1987 onde foram derramadas cerca de 900 toneladas de crude provenientes de operações com o navio Nisa; e outro em Julho de 1989 onde o rombo no navio Marão provocou o derramamento de 4500 toneladas de crude (Fernandes, 2001).

Pelo seu impacte sobre a zona costeira ocidental do PNSACV, refere-se seguidamente, a descrição do acidente com o petroleiro Marão, tal como apresentada em Fernandes (2001), na sequência de informação disponibilizada na Direcção Geral da Marinha Portuguesa:

“A 14 de Julho de 1989 às 14:35h, em condições de mar calmo, mas de intenso nevoeiro, no decurso da manobra de acostagem ao cais petrolífero, devido à escassa visibilidade, o navio embateu na cabeça do molhe danificando dois tanques de carga, com consequente derrame de cerca de 4500 toneladas de Crude Iranian Heavy. Apesar de terem sido activadas medidas de emergência, que incluíram a colocação de barreiras flutuantes na área do terminal e a aplicação de dispersantes químicos, devido à fraca agitação marítima, estima-se que a sua acção tenha sido reduzida. Na realidade, 24 horas após o acidente, verificava-se uma contaminação das praias de Sines até Porto Covo. Às 20:30m do dia 15 de Julho a mancha encontrava-se a 3-4 milhas da costa, desde Sines até Vila Nova de Milfontes, apresentando-se a mancha progressivamente mais larga no sentido Norte-Sul. A 16 de Julho verificava-se uma mancha que derivava para Sul existindo ainda outras manchas dispersas. A 17 de Julho, uma mancha derivava para SSE, desde Vila Nova de Milfontes até à Zambujeira do Mar. A 18 de Julho observou-se a existência de duas manchas compactas, uma aproximando-se da costa (Almograve) e outra derivando para SW. No dia seguinte, durante a madrugada, registou-se a contaminação das praia de Almograve e zonas a Norte e Sul dessa praia.”

5.3.2 Navegação

A ZEE de Portugal é atravessada por algumas das principais e mais movimentadas linhas de tráfego de navios para o Mediterrâneo, Norte da Europa, África e América. Em termos de tráfego, aponta-se para uma média de 100 navios/dia. Isto causa um alto e permanente risco de incidentes graves de poluição marítima com origem em navios. Por outro lado, a análise dos fluxos mundiais do transporte de petróleo mostra que muito do tráfego de crude, entre os centros de produção e os grandes centros de consumo, como a Europa do Norte, passam ao largo da costa portuguesa. Cerca de 12 petroleiros por dia atravessam a ZEE portuguesa, com rotas próximas da costa continental, estimando-se que esse movimento marítimo transporte 30% do crude mundial (RTAPES, 2005).

Os principais corredores de tráfego marítimo, apresentados na figura seguinte, resultaram da implementação de Esquemas de Separação do Tráfego Marítimo (EST), aprovados pela IMO (*International Maritime Organization*), ao longo dos pontos mais críticos da costa portuguesa.

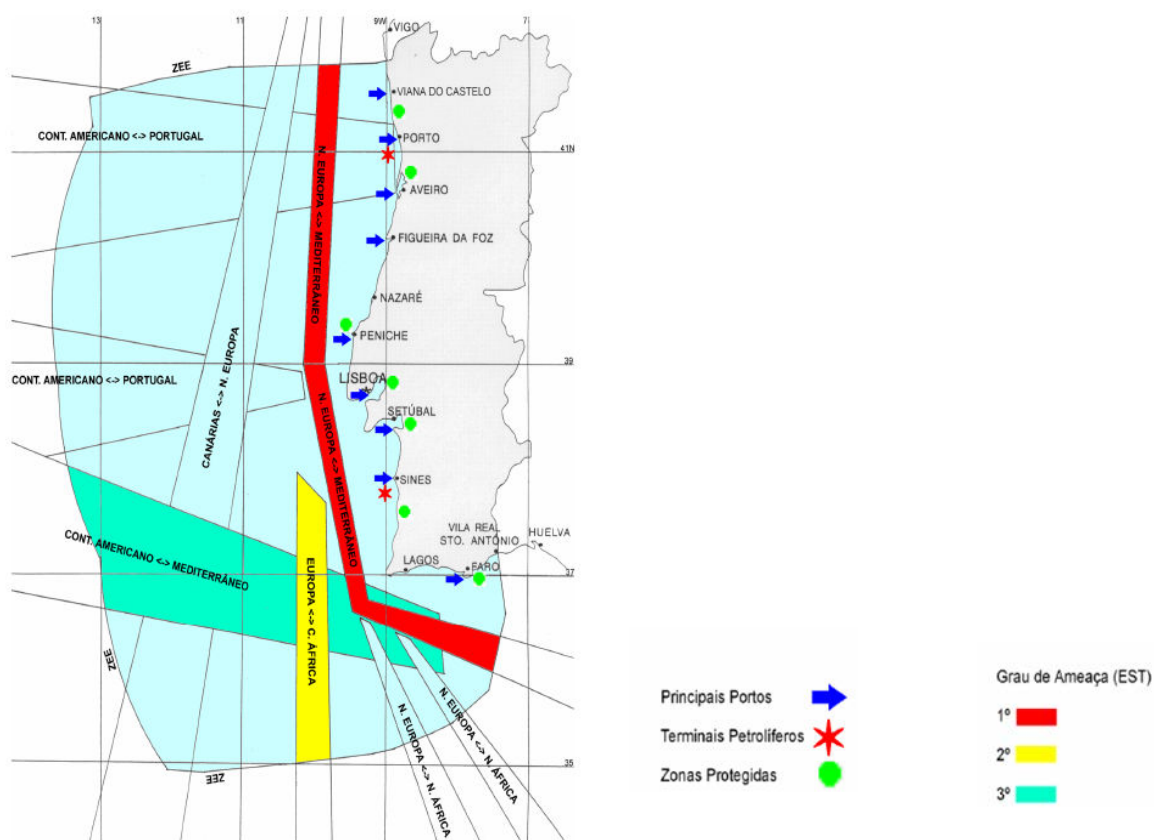


Figura 5.9 Mapa de Corredores de Navegação (In: CNADS, 2001: Reflexão sobre o desenvolvimento sustentável da zona costeira, adaptado de Vigilância Marítima (FAP), Roteiro da Costa Portuguesa – 2ª Edição 1990 e Rede Nacional de Áreas Protegidas (ICN), CILPAN 1999)

Nesta figura constata-se que toda a navegação proveniente do Mediterrâneo e Norte de África, com destino ao Norte da Europa e vice-versa, passa ao largo de São Vicente. No respectivo EST, contrariamente aos restantes da costa portuguesa, os navios são obrigados a alterar o seu rumo de forma significativa, num espaço relativamente curto, o que poderá aumentar o risco de colisão (Galvão, 2001). Se por hipótese, um navio que entre no corredor ascendente, por erro de navegação, iniciar a sua guinada para estibordo demasiado tarde ou tiver uma avaria no leme, arrisca-se a passar a linha de separação e a entrar no corredor descendente, podendo colidir com outro navio a navegar correctamente em sentido contrário neste corredor (Galvão, 2001). Um cenário desta natureza, envolvendo um acidente de um petroleiro no Cabo de S. Vicente, nomeadamente em época pré-balnear, poderia ser um desastre em termos ambientais e sócio-económicos, pela afectação de todas as actividades económicas na zona, como o turismo, a pesca, a aquacultura ou os desportos náuticos.

A adicionar ao tráfego intenso, refira-se que, frequentemente, os próprios navios navegam fora dos corredores de tráfego marítimo, mais próximo da costa.

Neste sentido será de referir que Portugal dispõe actualmente do serviço destinado ao controlo abrangente e fiável de navegação, designado por VTS – *Vessel Traffic Service*. Este serviço, que se prevê estar a operar, em pleno, em Maio de 2008, abrangerá uma área monitorizada, limitada pela costa portuguesa e os seguintes limites:

- A Norte: paralelo 41° 51,5 N
- A Oeste e a Sul: linha que une as seguintes coordenadas:
 - 41° 51,5N; 10° 14'W
 - 38° 41'N; 10° 14'W
 - 36° 30'N; 9° 35'W
 - 36° 12'N; 7° 24'W
- A Este: meridiano 7° 24'W

Este sistema permitirá controlar mais eficazmente o tráfego inclusive os navios que frequentemente navegam fora dos corredores de tráfego marítimo. Refira-se que o sistema de vigilância VTS, já se encontra em operação há algum tempo em vários portos nacionais, incluindo o Porto de Sines.

Adicionalmente ao VTS, Galvão (2001) propõe como medida minimizadora de impactes de colisão e de derrames acidentais, o afastamento da EST em São Vicente, para uma distância nunca inferior a 200 milhas, medida que, a existir, terá que ser aprovada pela IMO.

Outro ponto importante de risco de poluição refere-se à lavagem de tanques efectuada em mar aberto o que contribui gravemente para a poluição da zona costeira portuguesa, nomeadamente das costas Sul e SW da área marítima do PNSACV. Apesar da existência de algumas medidas legislativas e fiscalizadoras, esta prática é recorrente, não havendo indícios de alterações a tal procedimento. Tem-se constatado que não é cumprida a legislação internacional em vigor, pelo que são numerosos os navios/dia que fazem a lavagem dos tanques ao largo da costa Portuguesa (a menos vigiada de todas na UE). Refira-se que as docas de lavagens de tanques e as Estações de Tratamento de Águas de Lastro (ETAL) só estão operacionais em Portugal, em Sines (CNADS, 2001).

Em síntese, pode considerar-se a área marítima do PNSACV, e em particular a zona da Costa Vicentina e do SW Alentejano como zona de grande risco em termos de poluição marítima, devido aos seguintes factores:

- Proximidade do Porto de Sines, dos terminais e refinaria petrolífera;
- Intenso tráfego marítimo ao largo do Cabo de São Vicente;
- EST em São Vicente, demasiado próximo da costa.

6 Bibliografia consultada

CNADS – Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável, 2001: Reflexão sobre o desenvolvimento sustentável da zona costeira, CNADS (órgão independente criado pelo Decreto-Lei nº221/97, de 20 de Agosto, DR I-A nº151), Maio de 2001, 53 pp.

Fernandes R., 2001: Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos, Trabalho Final de Curso, IST, 68 pp.

HIDROPROJECTO, COBA e HIDROTÉCNICA PORTUGUESA, 2000 (a): Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Sado, elaborado para o INAG, DRA Alentejo e DRA LVT, IV Volumes.

HIDROPROJECTO, COBA e HIDROTÉCNICA PORTUGUESA, 2000 (b): Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mira, elaborado para o INAG e DRA Alentejo, IV Volumes.

Galvão V., 2001: Esquemas de Separação de Tráfego na Costa Portuguesa, Revista da Armada, JULHO DE 2001.

ICN, 2004: Principais estuários, sistemas lagunares e cursos de água da Costa Sudoeste, centro de Zonas Húmidas, 103 págs.

PROCESL, HIDRO4 e ProSISTEMAS, 1999: Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, elaborado para o INAG e DRA Algarve, IV Volumes.

Rossi G., Benedini M., Tsakiris G., Giakoumakis S.: 1992, On the Regional Drought, Estimation and Analysis. Water Resources Management; 6(4): 249-277.

RTAPES – Rede Transnacional Atlântica dos Parceiros Económicos e Sociais, 2005: A Segurança do Transporte e do Tráfego Marítimo de Mercadorias, Maio de 2005, Grupo de Trabalho “Acessibilidade”, 98 pp.

ICNB, I.P.

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
E DA BIODIVERSIDADE

PLANO DE ORDENAMENTO DO PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA

FASE 2 – DIAGNÓSTICO

Volume I / II

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS NATURAIS
E DEGRADAÇÕES AMBIENTAIS**

DEZEMBRO 2008

Trabalho elaborado por HIDROPROJECTO, Engenharia e Gestão, SA, cujo sistema da Qualidade e Ambiente está certificado pela APCER, respectivamente com os n.ºs 1998/CEP.777.

ICNB, I.P.
INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
E DA BIODIVERSIDADE

PLANO DE ORDENAMENTO DO PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA

FASE 2 – DIAGNÓSTICO

Volume I / II

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS NATURAIS
E DEGRADAÇÕES AMBIENTAIS**

DEZEMBRO 2008