



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

**REVISÃO DO PLANO DIRECTOR MUNICIPAL (PDM) DE SINES –
QUALIDADE DO AMBIENTE**

ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO

ÍNDICE

1	Introdução e Objectivos	6
2	Enquadramento dos Estudos de Caracterização: Perspectivas de Integração do conceito Ambiente e escolha de Indicadores	11
3	Qualidade do Ar	14
3.1	Fontes de contaminação e redes de monitorização	14
3.2	Enquadramento legal	15
3.3	Caracterização da qualidade do ar no concelho de Sines e Região envolvente	16
3.3.1	Fontes de informação	16
3.3.2	O Projecto SINESBIOAR.....	17
3.3.3	Avaliação da Qualidade do Ar no Projecto SINESBIOAR.....	18
3.3.4	Análise Temporal dos Dados de Qualidade do Ar Das Estações de Monitorização (2003 – 2007)	35
3.3.5	Análise da Qualidade do Ar na perspectiva da Avaliação de Impacte Ambiental da construção de indústrias para a produção de energia	39
3.3.6	Emissão de Gases de Efeito de Estufa.....	44
3.4	Conclusão	51



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

4	Qualidade da Água	52
4.1	Qualidade da Água Superficial	52
4.1.1	Caracterização geral da rede hidrológica superficial.....	52
4.1.2	Fontes de contaminação e redes de monitorização	53
4.1.3	Enquadramento legal	54
4.1.4	Caracterização da Qualidade da Água Superficial no concelho de Sines....	54
4.2	Qualidade da Água Subterrânea.....	55
4.3	Caracterização Hidrogeológica	55
4.3.1	Fontes de contaminação e redes de monitorização	56
4.3.2	Enquadramento legal	57
4.3.3	Caracterização da Qualidade da Água Subterrânea no concelho de Sines .	57
4.4	Qualidade da Água Costeira	59
4.4.1	Fontes de contaminação e redes de monitorização	59
4.4.2	Enquadramento legal	60
4.4.3	Caracterização da Qualidade da Água Costeira no concelho de Sines	61
5	Qualidade dos Solos	68
5.1	Fontes de contaminação e redes de monitorização	68
5.2	Enquadramento legal	68
5.3	Caracterização da Qualidade dos Solos no concelho de Sines	69



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

FIGURAS

Figura 1- Localização das estações de monitorização da qualidade do ar (Rede nacional)	19
Figura 2 - Localização dos monitores das indústrias	21
Figura 3- Valores médios mensais de SO ₂ para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoeléctrica de Sines, e comparação com o valor guia.....	24
Figura 4- Valores médios mensais de NO _x para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoeléctrica de Sines, e comparação com o valor guia.....	25
Figura 5 - Valores médios mensais de PTS para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoeléctrica de Sines, e comparação com o valor guia.....	26
Figura 6- Evolução histórica da distribuição espacial da biodiversidade líquénica, relativa aos anos de 1980, 1997 e 2002	27
Figura 7- Distribuição espacial do grupo de poluentes Ferro, Alumínio, Cobalto, Níquel, Crómio, Titânio e Manganês (locais com elevadas concentrações de poluentes representados a vermelho; locais com baixas concentrações de poluentes, representados a azul)	29
Figura 8- Distribuição espacial do grupo de poluentes Mercúrio, Chumbo, Zinco e Cobre (locais com elevadas concentrações de poluentes representados a vermelho, locais com baixas concentrações de poluentes, representados a azul).....	30
Figura 9 – Identificação de zonas de degradação da qualidade do ar devido à elevada concentração de poluentes (Níquel, Alumínio, Crómio, Ferro, Cobalto e Titânio) e reduzida biodiversidade líquénica (Escala de cores indicativa do grau de degradação da qualidade do ar: vermelho – maior degradação, azul – menor degradação)	31
Figura 10 – Mapa estimado da concentração de SO ₂	33



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Figura 11– Mapa estimado da concentração de NO ₂	33
Figura 12 – Mapa estimado da concentração de O ₃	34
Figura 13 – Mapa estimado da concentração de benzeno	34
Figura 14 – Mapa estimado da concentração de tolueno	35
Figura 15 - Distribuição espacial da pluma de NO ₂ resultante do modelo de simulação da qualidade do ar local.....	42
Figura 16 - Percentagem de cada grupo de actividade do PU da ZILS, segundo a classificação constante no relatório EPER.....	47
Figura 17– Taxa de emissão de GEE	48
Figura 18 – Sistema Aquífero de Sines e localização das captações municipais	59



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

QUADROS

Quadro 1- Estações de monitorização da qualidade do ar (Rede nacional).....	19
Quadro 2- Estações de monitorização da qualidade do ar (Indústrias)	20
Quadro 3- Legislação aplicável para a avaliação de impactes na Qualidade do Ar	36
Quadro 4 - Emissões das indústrias existentes consideradas no modelo de simulação da qualidade do ar local.....	40
Quadro 5- Emissões previstas para os futuros projectos de co-geração a instalar na ZILS, consideradas no modelo de simulação da qualidade do ar local	41
Quadro 6- Características das chaminés das instalações existentes e previstas na ZILS	43
Quadro 7 - Atribuição de classificação PCIP a cada empresa existente/prevista do PU da ZILS	44
Quadro 8 - Rede hidrológica do concelho de Sines.....	52
Quadro 9 - Critérios de classificação das águas balneares	61



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Lista de siglas:

AICEP - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal

Al - Alumínio

APS - Administração do Porto de Sines

Ca - Cálcio

CCDR - Centro de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CCDRA - Centro de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo

CERENA - Centro de Recursos Naturais e Ambiente

CESUR - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais

CMS - Câmara Municipal de Sines

Co - Cobalto

CO - Monóxido de Carbono

CO₂ - Dióxido de Carbono

CO₂e - Dióxido de Carbono equivalente

CPPE - Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A.

Cr - Crómio

Cu - Cobre

EDP - Electricidade de Portugal

EIA - Estudo de Impacte Ambiental

EPER - Registo Europeu de Emissões de Poluentes



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

ETAL – Estação de Tratamento de Águas de Lastro

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

Fe – Ferro

g – grama

GEE – Gases de Efeito de Estufa

GISA – Gestão Integrada de Saúde e Ambiente do Alentejo Litoral

Hg – Mercúrio

IPIMAR – Instituto de Investigação das Pescas e do Mar

K – Potássio

l – litro

m – metro

m² – metro quadrado

MARETEC - Marine and Environmental Technology Center

Mg – Magnésio

mg – miligrama

Mn – Manganês

MPN – Most Probable Number

MT – milhões de toneladas

N – Azoto

Ni – Níquel



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Nm³ – metro cúbico normal

NMVOC – *Non Methane Volatile Organic Compounds*

NO – Monóxido de Azoto

NO₂ – Dióxido de Azoto

NO_x – Óxidos de azoto

NTU – Unidade Nefelométrica de Turvação

NW – Noroeste

O₃ – Ozono

Pb – Chumbo

PCB – Bifenilos Policlorados

PCIP – Plano de Controlo Integrado da Poluição

PDM – Plano Director Municipal

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PM₁₀ – Partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a 10 µm

PNALE – Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão

PQ – Protocolo de Quioto

PTA – Ácido Tereftálico Purificado

PTS – Partículas Totais em Suspensão

PU – Plano de Urbanização



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

QA – Qualidade do ar

S – Enxofre

s – Segundo

SGAS – Sistema de Gestão de Ambiente e Segurança

Si – Silício

SO₂ - Dióxido de Enxofre

Ti - Titânio

UFC – Unidades Formadoras de Colónias

VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor Máximo Recomendado

ZILS – Zona Industrial e Logística de Sines

Zn – Zinco

μ – micro



1 Introdução e Objectivos

O presente relatório consiste na contribuição do Centro de Recursos Naturais e Ambiente (CERENA, Instituto Superior Técnico) para a Revisão do Plano Director Municipal (PDM) de Sines nomeadamente no que se refere à elaboração dos Estudos de Caracterização da componente Qualidade do Ambiente.

Enquanto entidade responsável pelo desenvolvimento desta componente, o CERENA definiu, como caracterização da Qualidade do Ambiente, a avaliação qualitativa e, sempre que possível, quantitativa do estado actual do ambiente na perspectiva dos seguintes indicadores ambientais: Qualidade do Ar, Qualidade da Água (Superficial, Subterrânea e Costeira) e Qualidade dos Solos.

O conhecimento do estado actual dos indicadores ambientais referidos permitirá analisar os eventuais impactes ambientais (positivos e negativos) que decorrem das orientações e medidas a implementar no âmbito do PDM. Os elementos de caracterização são igualmente necessários para consubstanciar a Avaliação Ambiental Estratégica do Plano.

Para a concretização deste objectivo, foram consultados os elementos disponíveis no PDM em vigor, pelas entidades administrativas com competências no domínio do ambiente e noutros estudos técnicos elaborados para o concelho de Sines, como seja, a Avaliação Ambiental Estratégica do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines. Os Estudos de Caracterização da Qualidade do Ambiente resultam do trabalho desenvolvido pela equipa do CERENA entre Setembro de 2007 e Julho de 2008, em parceria com a equipa responsável pelo PDM, coordenada pelo Centro de Sistema Urbanos e Regionais (CESUR, Instituto Superior Técnico).



2 Enquadramento dos Estudos de Caracterização: Perspectivas de Integração do conceito Ambiente e escolha de Indicadores

Sines é uma das grandes regiões industriais deste País que, para além do crescimento demográfico normal do litoral Português, tem, pela qualidade e dimensão da sua orla costeira, a pressão da indústria do turismo. Esses factores – as indústrias e a necessidade de uma zona ambientalmente sustentável – implicam uma natural preocupação do município no sentido do controlo e gestão constante e eficaz dos indicadores ambientais.

Mas, ao longo das últimas duas décadas, têm mudado não só os paradigmas da relação ambiente / desenvolvimento como a percepção que as pessoas têm dessa relação. Ao fazer-se o balanço em relação ao PDM em vigor deve considerar-se a dinâmica do próprio referencial no qual se pretende, em última análise, quantificar os desvios entre o planeado e o executado.

Concretamente, ao pretender analisar-se o PDM em vigor ao nível do seu grau de adequação e de execução, no que ao ambiente diz respeito, importa analisar este balanço sobre as seguintes perspectivas:

- a dinâmica dos conceitos e dos paradigmas vigentes da sociedade em geral, que regem e ditam as relações do desenvolvimento regional com os recursos naturais e o ambiente;
- a dinâmica da própria região do ponto de vista industrial e ambiental;
- a evolução das perspectivas e expectativas das populações locais em relação ao desenvolvimento industrial, à qualidade de vida e à preservação ambiental e dos recursos naturais.

Em vinte anos, o chamado mundo desenvolvido tem assistido a grandes



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

mudanças dos paradigmas que regem a relação ambiente, recursos naturais e desenvolvimento industrial.

Nos anos oitenta, com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável são introduzidas as componentes preservação ambiental e gestão racional dos recursos naturais no modelo de desenvolvimento dos países industrializados. Actualmente, as alterações climáticas e o crescente aumento das emissões de gases de estufa colocam em causa, não só o modelo ocidental assente na necessidade crescente de desenvolvimento económico dos países, mas também o próprio conceito de sustentabilidade, cada vez mais sem sentido sempre que qualquer acção do homem implique mais consumo de recursos e de energia.

A componente industrial que caracteriza Sines, potencialmente responsável pelos impactes ambientais usualmente associados ao concelho, nasceu sob critério quase exclusivo do desenvolvimento industrial e não teve mudanças muito significativas, em quantidade, nas últimas duas décadas.

No entanto, apesar de se ter assistido nos últimos anos, a dois fenómenos de relevo positivo, nomeadamente, o esforço financeiro que algumas indústrias têm realizado para a melhoria do seu desempenho ambiental e a sua participação na monitorização e gestão ambiental da região (da qual são exemplos os projectos Sinesbioar¹ e GISA²) são também expectáveis mudanças significativas ao nível de produção de energia mais limpa e uma conseqüente redução de emissões.

¹ Projecto Sinesbioar- Implementação de uma Ferramenta Multidisciplinar para a Avaliação e Gestão da Qualidade do Ar e dos Impactos Sociais na Região de Sines (2001-2004), financiado pelo Programa Life Ambiente (Life ENV/P/000830)

² Projecto GISA - Gestão Integrada de Saúde e Ambiente do Alentejo Litoral (2007)



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Apesar dos indicadores considerados relevantes para a caracterização ambiental de Sines terem, praticamente, a mesma relevância que no princípio dos anos noventa (quando foi elaborado o actual PDM), a percepção dos seus impactes alterou-se substantivamente. A qualidade do ar, da água e dos solos eram importantes, na altura, como indicadores ambientais mas não o suficiente para condicionarem verdadeiramente qualquer linha estratégica de PDM. Por outro lado, a degradação de quaisquer destes indicadores é hoje em dia associada, pela população e pela administração local, às suas mais prováveis origens e às suas consequências epidemiológicas.

Em resumo, é no referencial destes três eixos – paradigmas gerais de desenvolvimento/ambiente, dinâmica do tecido industrial da região e evolução das expectativas sociais locais – que a análise sobre a adequação e o grau de execução do PDM em vigor deve ser sempre visualizada, em relação aos principais indicadores ambientais aqui identificados: Qualidade do Ar, Qualidade da Água e Qualidade do Solo.



3 Qualidade do Ar

3.1 Fontes de contaminação e redes de monitorização

As indústrias instaladas actualmente no concelho de Sines são responsáveis pela emissão de diversos poluentes para a atmosfera, destacando-se, neste contexto, as empresas Petrogal, Repsol e Central Termoeléctrica de Sines (EDP).

As emissões atmosféricas com origem nestas indústrias são muito similares em termos do tipo de poluentes, tornando difícil a identificação de cada uma das fontes de poluição e das contribuições individuais para o estado da qualidade do ar. Estas empresas controlam a quantidade e qualidade dos seus efluentes através de sistemas de monitorização contínua instalados nas chaminés. Os dados registados por estes sistemas permitem conhecer parte das emissões que condicionam a qualidade do ar da região.

Para além destas fontes localizadas há a considerar as fontes difusas dos concentrados populacionais e das principais vias rodoviárias.

Na região de Sines, a rede de monitorização da qualidade do ar é gerida pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Alentejo e dispôs, até 2004, de 4 estações automáticas: Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega. A partir de 2005, a estação de Santiago do Cacém foi desactivada. Para além desta rede, a qualidade do ar foi monitorizada na última década através de campanhas de bio-monitorização e bio-indicação líquénica e de campanhas de tubos difusores (realizadas pela CCDR - Alentejo e no âmbito do Projecto Sinesbioar).

Existem ainda quatro postos de monitorização (Carbogal, EDP/Norte, EDP/Sul e Provença) onde são medidas as concentrações diárias de partículas em suspensão na atmosfera e um posto em Sines aonde são medidas as partículas totais em suspensão.



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

3.2 Enquadramento legal

A caracterização da Qualidade do Ar no concelho de Sines integra uma componente de avaliação baseada nas seguintes normas legais em vigor:

- Decreto-Lei n.º 178/2003, de 5 de Agosto, estabelece limitações às emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de Grandes Instalações de Combustão;

- Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro, estabelece o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade Europeia, transpondo para a ordem interna a Directiva n.º 2003/87/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 243-A/04 de 31 de Dezembro que altera o regime do comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade Europeia, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro;

Decreto Lei nº242/2001, de 31 e Agosto, tem como objectivo a redução dos efeitos directos e indirectos das emissões de Compostos Orgânicos Voláteis para o ambiente;

Decreto Lei nº281/2000 de 10 de Novembro: Estabelece os limites de teor de Enxofre de determinados tipos de combustíveis líquidos derivados do petróleo;

Portaria n.º 276/1999 de 23 de Julho: Transpõe para ordem jurídica nacional a Directiva 96/62/CE, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente;

Portaria n.º 399/1997 de 18 de Junho: Acrescenta à Portaria n.º 286/93 de 12 de Março os valores limite de emissão para as novas grandes instalações de combustão que utilizem combustíveis sólidos;

Portaria n.º 1058/1994 de 2 de Dezembro: Acrescenta à Portaria n.º 286/93 de 12 de Março, os valores limite de emissão de Dióxido de Azoto para as



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

instalações de Cogeração;

Decreto Lei n.º 352/1990 de 9 de Novembro: Estabelece o regime de protecção e controlo da qualidade do ar;

Decreto-Lei nº 111/2002, de 16 de Abril: que estabelece os valores limite das concentrações no ar ambiente do dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão, chumbo, benzeno e monóxido de carbono, bem como as regras de gestão da qualidade do ar aplicáveis a esses poluentes;

Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro: que estabelece os objectivos a longo prazo, valores alvo, um limiar de alerta e um limiar de informação ao público para as concentrações do ozono no ar ambiente, bem como as regras de gestão da qualidade do ar aplicáveis a esse poluente;

Portaria nº 286/93, de 12 de Março: que fixa os valores limite e valores guia no ambiente para o dióxido de enxofre, partículas em suspensão, dióxido de azoto e monóxido de carbono, o valor limite para o chumbo e valores guia para o ozono.

3.3 Caracterização da qualidade do ar no concelho de Sines e Região envolvente

3.3.1 Fontes de informação

A caracterização do estado de referência da qualidade do ar no concelho de Sines, foi realizada tendo por base a seguinte informação:

- os dados e conclusões do Projecto Life Ambiente **SINESBIOAR** - "Implementação de um sistema multidisciplinar para avaliação e gestão da qualidade do ar e dos seus impactes sociais na Região de Sines" (em que o CERENA foi responsável pela modelação da qualidade do ar para o concelho de Sines);
- os dados de qualidade do ar disponibilizados pela Comissão de Coordenação e



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA), registados nas estações de monitorização da rede de nacional de qualidade do ar para o período entre 2003 e 2007.

- os elementos disponíveis nos relatórios técnicos de Estudos de Impacte Ambiental (EIA) realizados para projectos de indústrias de produção de energia a construir na Zona Industrial e Logística de Sines (considerado o tipo de indústria com um impacte negativo mais significativo na qualidade do ar)
- os dados de emissões de gases de estufa, para a avaliação da qualidade do ar na perspectiva das alterações climáticas.
- os elementos de caracterização apresentados na Avaliação Ambiental Estratégica do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS).

3.3.2 O Projecto SINESBIOAR

O projecto SINESBIOAR foi financiado por entidades públicas e privadas para além da comparticipação da Comunidade Europeia, e teve por objectivos:

“... compatibilizar o ambiente natural e o social com o desenvolvimento industrial, através da implementação de um Programa de Gestão, como resultado de um estudo multidisciplinar, baseado em diferentes tipos de dados como emissões, qualidade do ar, bioindicadores, biomonitores, uso do solo e dados sociológicos, e em modelos e metodologias de processamento desta informação”.

A CCDRA, principal beneficiária deste projecto, foi a entidade responsável pela coordenação do SINESBIOAR (www.ccdr-a.gov.pt/sinesbioar), assegurando a concretização dos vários objectivos definidos, entre os quais:

- a validação do uso de biomonitores e de bioindicadores na avaliação da



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

qualidade do ar;

- a modelação espaço - temporal de poluentes através de métodos geoestatísticos;

- a definição uma rede de monitorização da qualidade do ar para medir os principais poluentes, composta por biomonitores (líquenes) e monitores físicos.

O Comité do Programa LIFE Ambiente distinguiu o projecto SINESBIOAR com o prémio "*Best of the Best*", considerando-o como um dos 21 melhores projectos, co-financiados através daquele programa comunitário, concluídos no período de 2005-2006.

Apesar dos resultados do SINESBIOAR serem baseados em dados obtidos até 2002, considerou-se pertinente a sua inclusão neste relatório pelo facto de os cenários de qualidade do ar produzidos se considerarem fiáveis e representativos do que poderá ser a situação actual.

No que respeita à sua componente espacial, importa referir que, parte dos dados utilizados neste projecto, resultaram de campanhas recentes de monitorização de qualidade do ar na Região de Sines.

3.3.3 Avaliação da Qualidade do Ar no Projecto SINESBIOAR

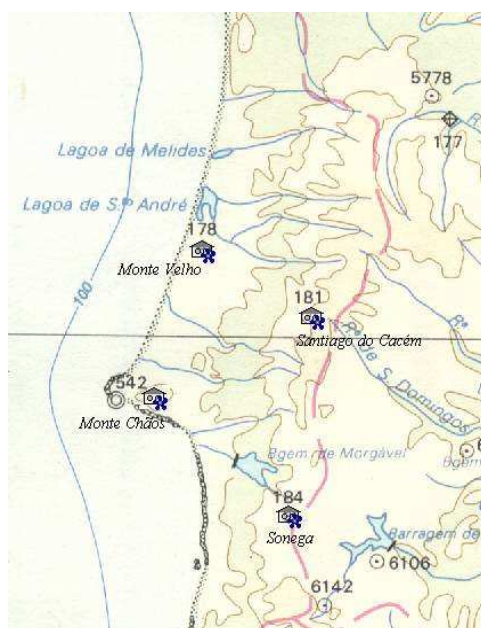
Os dados para a caracterização da qualidade do ar utilizados no SINESBIOAR são os seguintes:

- **Médias diárias registadas para os poluentes óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂) e ozono (O₃), nas estações de monitorização da qualidade ar Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega (integradas na rede nacional de monitorização, fornecidos pela CCDRA). (ver Quadro1 e Figura 1)**

Quadro 1- Estações de monitorização da qualidade do ar (Rede nacional)

	MONTE CHÃOS	MONTE VELHO	SANTIAGO DO CACÉM	SONEGA
Código nacional	401	402	404	403
Latitude	37°58´N	38°04´N	38°01´N	37°52´N
Longitude	08°50´W	08°48´W	08°42´W	08°43´W
Altitude (m)	103	43	254	195
Poluentes medidos	NO_x, SO₂, O₃	NO_x, SO₂, O₃	NO_x, SO₂, O₃	NO_x, SO₂, O₃
Tipo de registro	Continuo horário	Continuo horário	Continuo horário	Continuo horário

Figura 1- Localização das estações de monitorização da qualidade do ar (Rede nacional)



- **Concentração média diária de Partículas Totais em Suspensão (PTS), registada nas estações de monitorização de Sines e Provença.**
- **Médias diárias dos poluentes óxidos de azoto (NO_x), dióxido de**



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

enxofre (SO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO) e Partículas Totais em Suspensão (PTS), registadas nas emissões de em algumas indústrias sediadas na ZILS (fornecidos pela Refinaria de Sines (Petrogal), pela Central Termoelétrica de Sines (CPPE) e pela Repsol Polímeros (ex – Borealis). (ver Quadro 2 e)

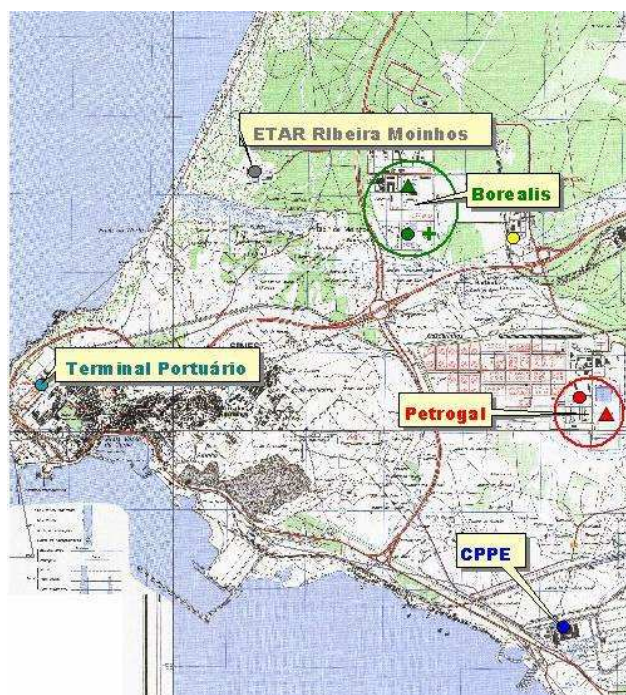
Quadro 2- Estações de monitorização da qualidade do ar (Indústrias)

Chaminé	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	Partículas
Petrogal – Refinaria de Sines	x	x	-	-	x
CPPE – Central Termoelétrica de Sines	x	x	-	-	x
Repsol Polímeros (ex - Borealis)	x	x	x	x	x

x – parâmetro medido

- – parâmetro não medido

Figura 2 - Localização dos monitores das indústrias



• **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR – PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO SINESBIOAR**

No que respeita à caracterização baseada em dados de 2002 provenientes das estações automáticas de monitorização e referentes às emissões das indústrias, a **análise temporal do indicador Qualidade do Ar**, permite concluir o seguinte:

- Para o SO₂ (ver Anexo I):

- as concentrações registadas em todas as estações analisadas apresentam um comportamento semelhante;
- as distribuições das médias diárias de SO₂ ao longo do ano, mostram que a maior parte dos valores registados se enquadram nas classes das



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

concentrações mais baixas (ver histogramas das concentrações médias diárias, Anexo I);

- para o ano de referência, não ocorreram violações aos valores limites estipulados na lei;
- relativamente aos valores guia, também não foram excedidos os valores guia para as medias aritméticas dos valores médios diários obtidos durante o ano (40 a 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- Para o NO e NO₂ (ver Anexo I)

- os poluentes NO₂ e NO apresentam comportamento e distribuição semelhantes para todas as estações,
- as concentrações de NO₂ são superiores às concentrações as do NO, mas em ambos os casos situam-se nas classes mais de valores mais baixos do histograma (ver histogramas das concentrações médias diárias, Anexo I);
- estabeleceram-se elevadas correlações entre as medições de NO₂ e NO para uma mesma estação.
- os valores guia não foram ultrapassados em nenhuma das estações.
- o valor limite não foi violado em nenhuma das estações.

- Para o O₃ (ver Anexo I):

- não se observaram diferenças significativas nas distribuições dos valores das estações da Qualidade do Ar, onde as concentrações predominantes se referem às classes intermédias do histograma (ver histogramas das concentrações médias diárias, Anexo I);
- no que respeita ao cumprimento do *Limiar da protecção da saúde* (110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valor médio em 8 horas): foram excedidos os valores estabelecidos



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

na estação de Monte Chãos (em Abril e Agosto) e Monte Velho (em Março, Abril e Maio);

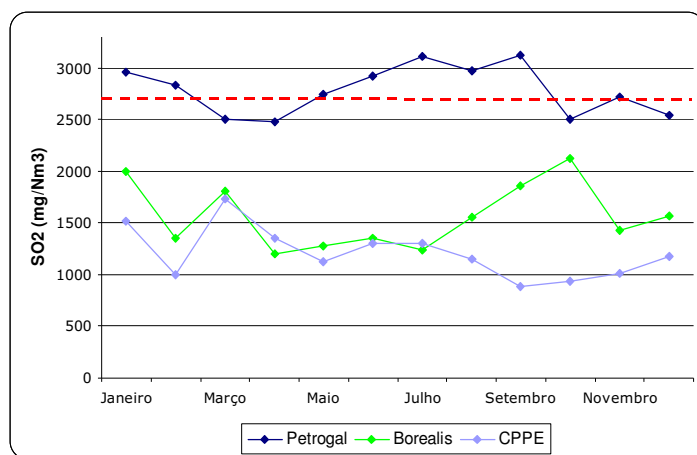
- no que respeita ao cumprimento do *Limiar de protecção da vegetação*: foram registados valores superiores relativamente ao valor médio numa hora ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nas estações de Monte Chãos (17-Julho: $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Relativamente ao valor médio em 24 horas ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$), registaram-se valores superiores ao limiar nas estações de Monte Velho e Santiago do Cacém;
- no que respeita ao cumprimento do *Limiar de informação da população*: o valor limiar ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado na estação de Monte Chãos (18-Julho: $182 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 17-Julho: $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Monte Velho (15-Abril: $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 16-Abril: $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 17-Julho: $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 18-Julho: $198 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 19-Julho: $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- o *Limiar de alerta à população* ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em qualquer uma das estações.

No que respeita à caracterização baseada em dados de 2002 referentes às emissões das indústrias, a análise temporal do indicador Qualidade do Ar, permite concluir o seguinte:

- Para o SO_2 :

- As emissões médias consideradas para as três fontes pontuais em estudo foram: $2\,784 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Petrogal - Refinaria de Sines), $1\,562.3 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Repsol Polímeros) e $1\,206.2 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (CPPE - Central Termoeléctrica de Sines).
- Os valores fornecidos pelas indústrias estão abaixo do valor guia para o período de campanha ($2\,700 \text{ mg}/\text{Nm}^3$), com excepção da Petrogal, que apresentou valores superiores (Figura 3).

Figura 3- Valores médios mensais de SO₂ para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoeléctrica de Sines, e comparação com o valor guia

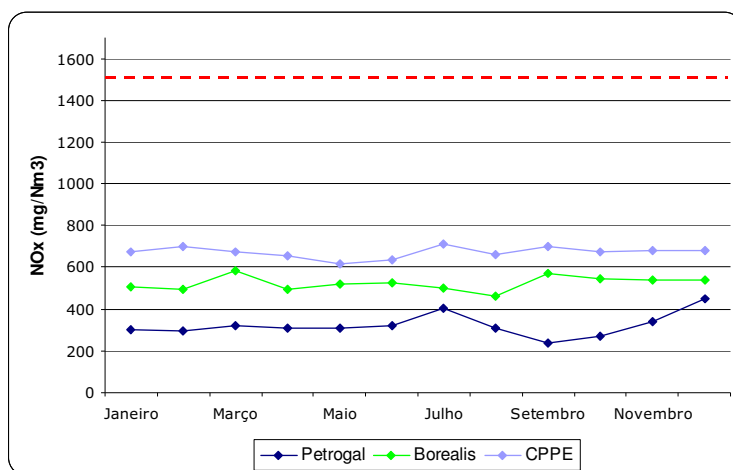


- Relativamente aos valores máximos, o mais elevado foi de 5 945 mg/Nm³, emitido pela chaminé da Petrogal. As concentrações de SO₂ emitidas encontram-se quase sempre acima dos 2 000 mg/Nm³. As emissões das fontes Repsol/Borealis e CPPE apresentam um comportamento estatístico relativamente semelhante (valores das médias diárias, calculados a partir dos valores horários para o ano 2002 para um mínimo de 350 amostras) (Ver Anexo I).

- Para os NOx:

- O valor guia para os NOx (1 500 mg/Nm³, expressos em NO₂) não foram ultrapassados durante o período em estudo. O máximo medido no período em estudo foi registado pela chaminé da CPPE, durante o mês de Julho (Figura 4).

Figura 4- Valores médios mensais de NOx para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoeléctrica de Sines, e comparação com o valor guia



- A análise estatística das concentrações médias horárias permite verificar que (ver Anexo I):
 - a máxima emissão média diária obtida foi registada na chaminé da Petrogal.
 - as concentrações registadas situam-se predominantemente no intervalo 0 a 390 mg/Nm³.
 - de uma forma geral, os níveis de NOx emitidos pela CPPE são os mais elevados e que as emissões da Repsol/Borealis apresentam a maior variabilidade no conjunto das emissões de NOx.

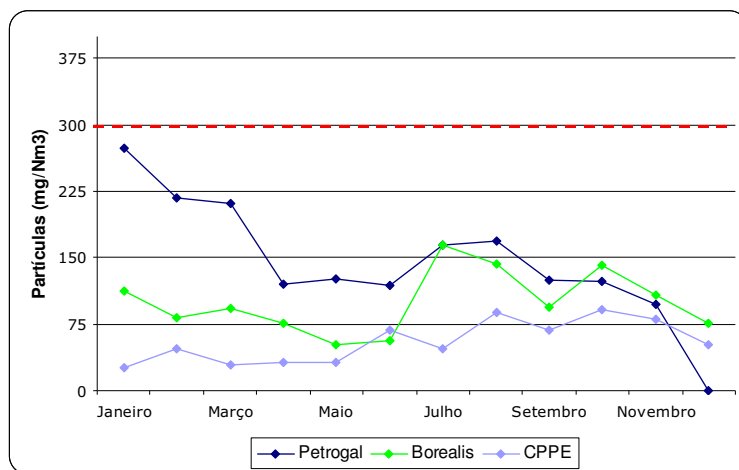
NOTA:

Dada a sua natureza, os poluentes monóxido e dióxido de azoto (NO e NO₂, respectivamente) são normalmente considerados como o somatório das concentrações respectivas. A este somatório é usual atribuir-se a designação de óxidos de azoto (NOx).

- Para as Partículas Totais em Suspensão:

- As emissões médias calculadas resultam num valor médio de 145,6 mg/Nm³ para a Petrogal, de 99,9 mg/Nm³ para a Repsol/Borealis e de 55 mg/Nm³ para a CPPE.
- As médias mensais para as indústrias consideradas situam-se abaixo do valor guia estabelecido na legislação (300 mg/Nm³) (Figura 5).

Figura 5 - Valores médios mensais de PTS para as chaminés da Petrogal - Refinaria de Sines, Repsol Polímeros – ex Borealis e CPPE - Central Termoelétrica de Sines, e comparação com o valor guia



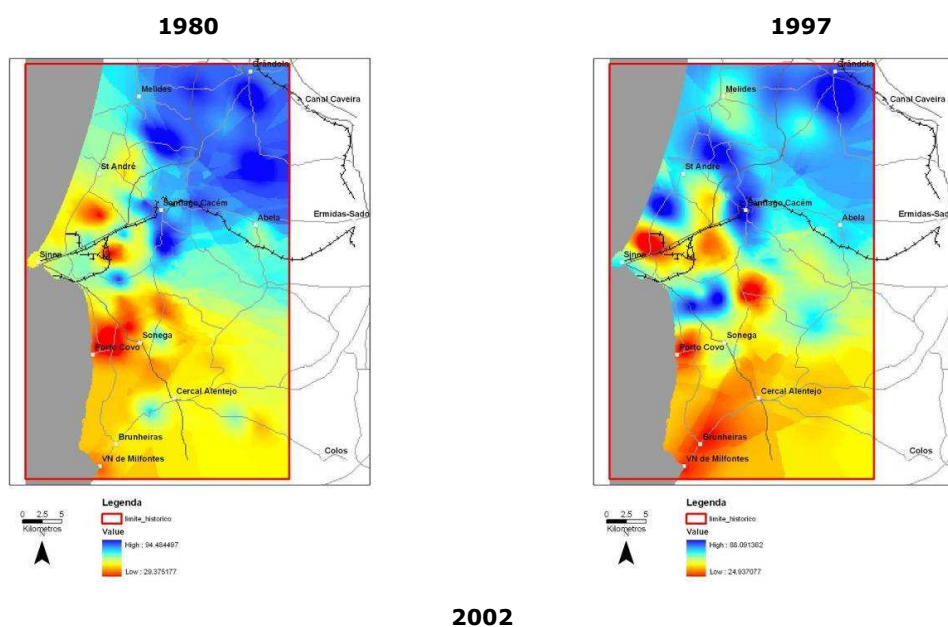
- Da análise estatística das concentrações de PTS (efectuados sobre 350, 362 e 324 amostras, da Repsol/Borealis, CPPE e Petrogal, respectivamente) permitem concluir que o valor mais elevado da média aritmética foi o registado na chaminé do complexo da Petrogal e que as três fontes apresentam distribuições semelhantes em termos das concentrações emitidas (Ver Anexo I).

A caracterização da Qualidade do Ar com base na dispersão espacial e espacio - temporal da poluição atmosférica, recorrendo a campanhas,

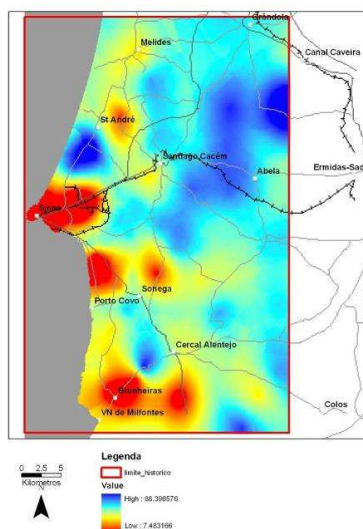
realizadas em 2002, de biomonitorização e usando tubos difusores, permite concluir o seguinte:

- Da análise histórica da biodiversidade líquénica (1980 – 2002), verifica-se que, apesar de não ter ocorrido uma diminuição generalizada da qualidade do ar, na zona da ZILS é possível registar uma variabilidade da qualidade do ar ao longo dos últimos 30 anos, que poderá estar relacionada com a dinâmica da ocupação territorial daquela região (Figura 6).

Figura 6- Evolução histórica da distribuição espacial da biodiversidade líquénica, relativa aos anos de 1980, 1997 e 2002

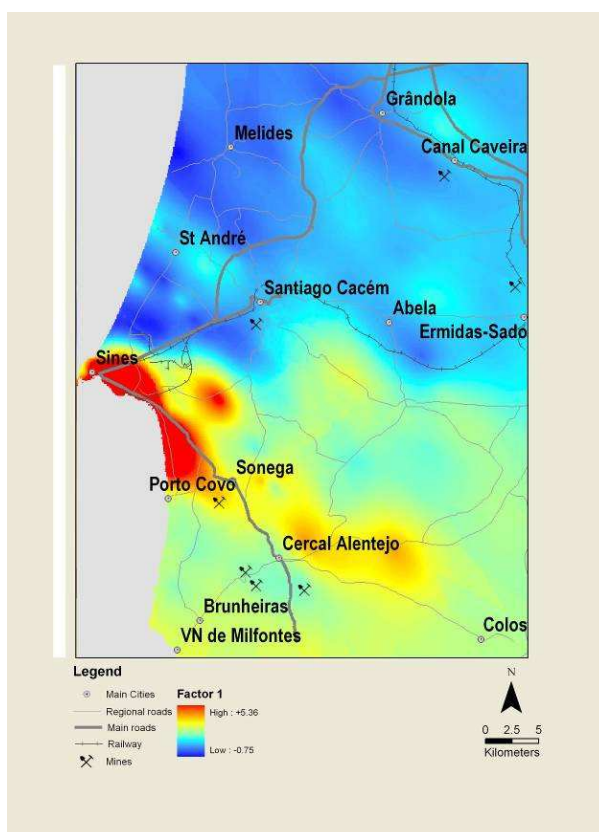


ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE



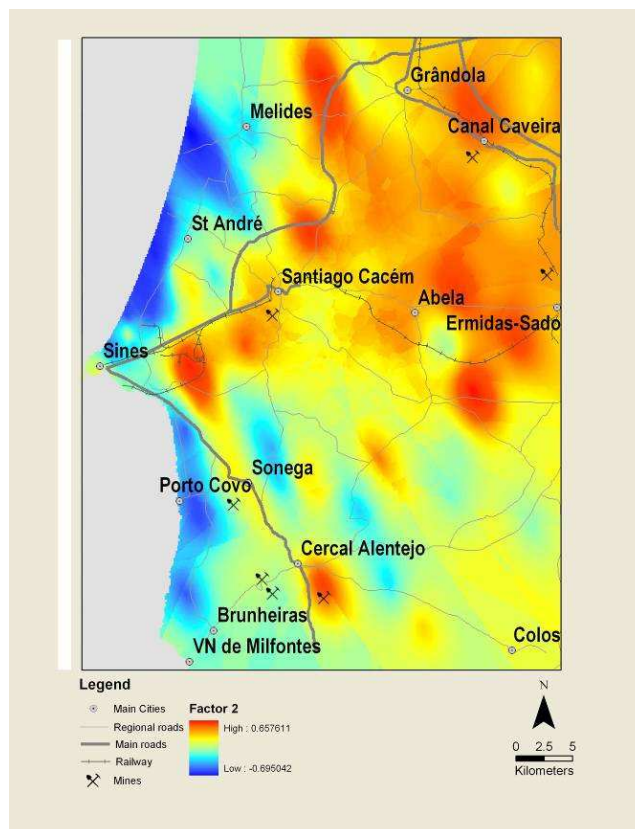
- Da quantificação de poluentes analisados nos biomonitorios (líquenes), usada como medida da deposição atmosférica da poluição, verifica-se uma deposição preferencial de material particulado (Fe, Al, Co e Ti) e de poluentes com possível origem industrial (Ni, Cr), na área envolvente da cidade de Sines (incluindo a ZILS), com expansão para Sudeste no sentido dos ventos dominantes (Figura 7 e Figura 8).

Figura 7- Distribuição espacial do grupo de poluentes Ferro, Alumínio, Cobalto, Níquel, Crómio, Titânio e Manganês (locais com elevadas concentrações de poluentes representados a vermelho; locais com baixas concentrações de poluentes, representados a azul)



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

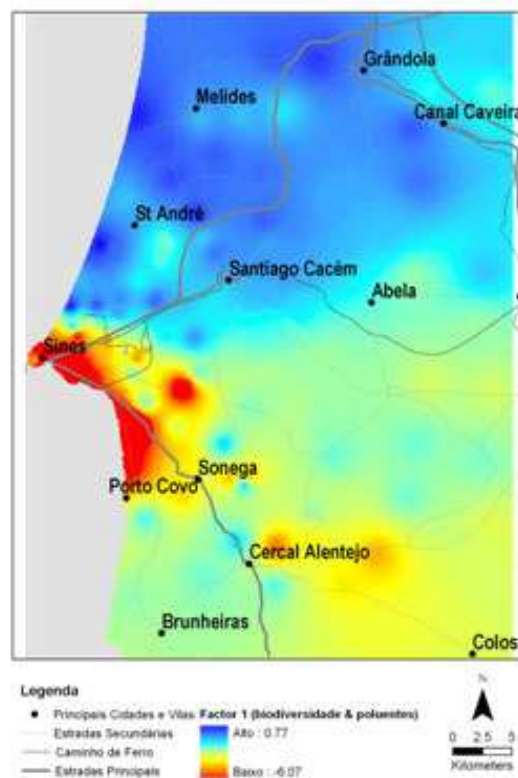
Figura 8- Distribuição espacial do grupo de poluentes Mercúrio, Chumbo, Zinco e Cobre (locais com elevadas concentrações de poluentes representados a vermelho, locais com baixas concentrações de poluentes, representados a azul).



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- Da análise espacial conjunta da presença de poluentes e da biodiversidade líquénica verifica-se que os locais associados a maior concentração de Ni, Al, Cr, Fe, Co e Ti, podem ser associados quer a emissões poluentes da zona industrial como à presença nesta zona de elevado número de partículas provenientes movimentos do solo ou da dispersão pelo vento (por exemplo: devido à existência de solo exposto, agricultura ou tráfego automóvel, ou emissões de indústrias) (**Figura 9**).

Figura 9 – Identificação de zonas de degradação da qualidade do ar devido à elevada concentração de poluentes (Níquel, Alumínio, Crómio, Ferro, Cobalto e Titânio) e reduzida biodiversidade líquénica (Escala de cores indicativa do grau de degradação da qualidade do ar: vermelho – maior degradação, azul – menor degradação)





ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- Da análise espacial dos dados de biodiversidade líquénica, bioacumulação e dos amostradores passivos, conclui-se que:

1) existe um núcleo junto a Sines onde se verificam os menores valores de biodiversidade líquénica e uma tendência muito marcada para o aumento da biodiversidade de Oeste para Este. Os dados das concentrações de Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Ni, Zn, Al, Fe, PCB, Ca, Mg, K, Si, Ti, S e N nos líquenes recolhidos apontam para valores mais altos na zona de Sines e a sudeste desta;

2) as concentrações de NO₂, SO₂, benzeno e tolueno apresentam valores sobreelevados na zona de Sines (**Figura 10, Figura 11, Figura 13, Figura 14**);

3) na zona da Serra de Grândola ocorrem os valores mais elevados de O₃ (**Figura 12**).

4) comparando os valores estimados com os valores médios para os parâmetros medidos pelas estações automáticas de qualidade do ar referentes ao período de exposição dos amostradores passivos, verifica-se concordância em termos relativos, mas não em termos absolutos, em particular no que respeita aos valores de concentração de SO₂.

- Não foi possível estabelecer uma ligação entre os índices de poluição nas estações de monitorização e as emissões com origem nas 3 indústrias.

ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Figura 10 – Mapa estimado da concentração de SO₂

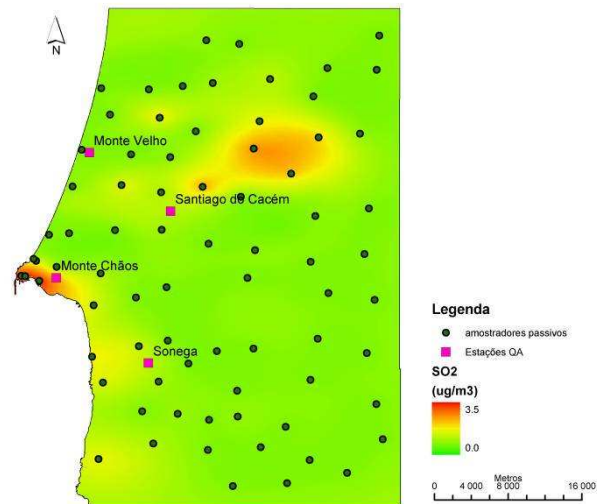


Figura 11 – Mapa estimado da concentração de NO₂

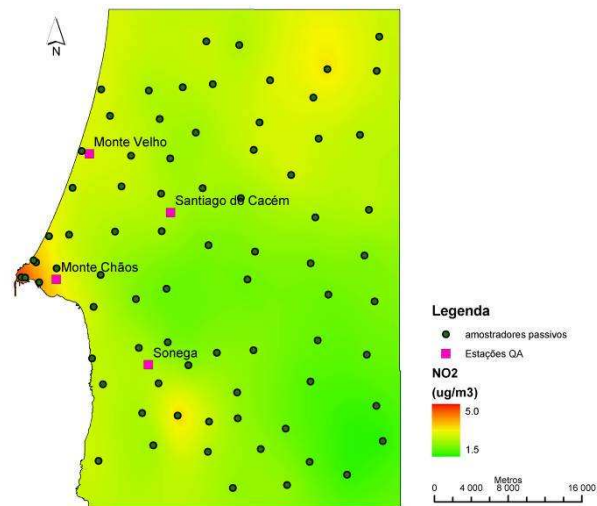


Figura 12 – Mapa estimado da concentração de O₃

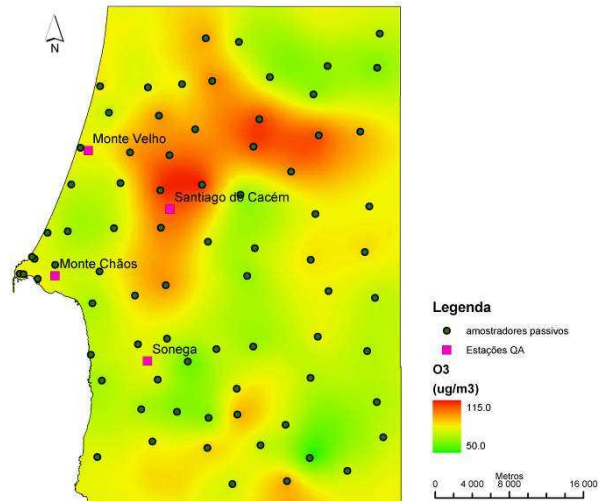


Figura 13 – Mapa estimado da concentração de benzeno

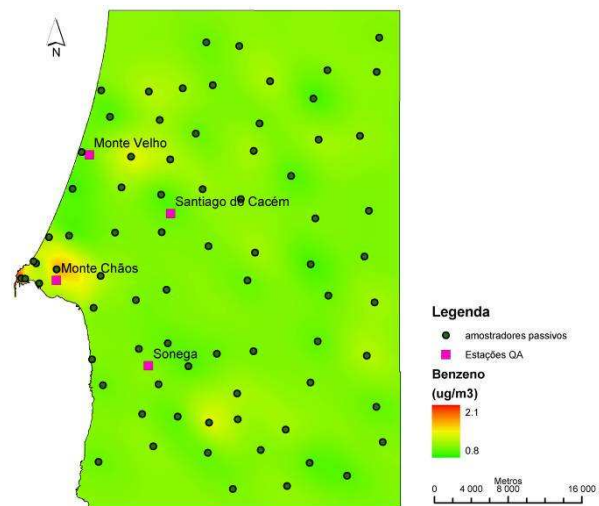
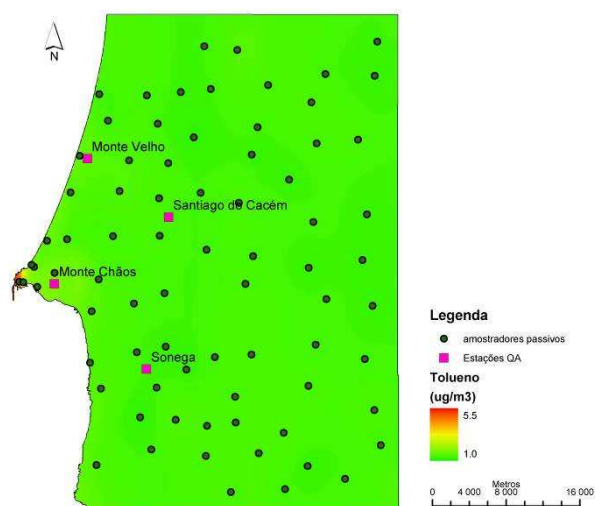


Figura 14 – Mapa estimado da concentração de tolueno



3.3.4 Análise Temporal dos Dados de Qualidade do Ar Das Estações de Monitorização (2003 – 2007)

A actualização do modelo de avaliação da qualidade do ar apresentado no SINESBIOAR consiste na integração de dados de monitorização mais recentes (2003-2007) registados nas estações de monitorização da rede nacional. Com estes elementos, será possível proceder à actualização do modelo na sua componente temporal através da identificação das tendências temporais ao nível dos valores médios e da variabilidade temporal dos poluentes.

A legislação aplicável a esta análise e os respectivos valores limite a considerar para a avaliação de impactes na qualidade do ar é apresentada no Quadro 3.



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Quadro 3– Legislação aplicável para a avaliação de impactes na Qualidade do Ar

Legislação	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite
Decreto-Lei nº111/2002	NO ₂	Valor limite horário para a protecção da saúde humana	Horário	250 (2003), 200(2010) µg/m ³ de NO ₂ (que não pode ser excedido mais de 18 vezes ao ano)
		Valor limite anual para a protecção da saúde humana	Anual	50 (2003), 40 (2010) µg/m ³ de NO ₂
	NO _x	Valor limite para a protecção da vegetação	Anual	30 µg/m ³ de NO _x
	SO ₂	Valor limite horário para protecção da saúde humana	Horário	350 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)
Valor limite diário para protecção da saúde humana		Diário	125 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	
Decreto-Lei nº320/2003	O ₃	Limiar de informação	Horário	180 µg/m ³
		Limiar de alerta	Horário	240 µg/m ³
Portaria nº286/93	NO ₂	Valor limite anual (percentil 98)	Anual	200 µg/m ³

Limiares de informação e de alerta:

Limiar de informação – 180 µg/m³

Limiar de alerta – 240 µg/m³

Valores alvo aplicáveis ao ozono - 2010 (O cumprimento dos valores alvo será avaliado a partir desta data. Assim, 2010 será o primeiro ano cujos dados serão utilizados para calcular a avaliação da conformidade nos três ou cinco anos seguintes, consoante o caso):

- 1 – Valor alvo para protecção da saúde humana: 120 µg/m³ (valor a não exceder em mais de 25 dias por ano civil, calculados em média em relação a três anos);
- 2 – Valor alvo para protecção da vegetação: 18 000 µg/m³.h – calculados em média em relação a cinco anos.

Objectivos a longo prazo para o ozono:



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- 1 — Objectivo a longo prazo para protecção da saúde humana: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor máximo da média diária octo-horária num ano civil);
- 2 — Objectivo a longo prazo para a protecção da Vegetação: 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (AOT40 calculado com base em valores horários medidos de Maio a Julho, inclusive).

Da análise dos registos disponíveis nas estações de monitorização de Montes Chãos, Monte Velho e Sonega (a estação de Santiago do Cacém encontra-se desactivada), foram calculados os números de excedências ocorridos para o Dióxido de Enxofre (SO_2), Óxidos de Azoto (NO_x), Dióxido de Azoto (NO_2) e Ozono (O_3).

Da consulta dos resultados dos quadros apresentados no Anexo I, conclui-se que:

- Para o SO_2 : os limites (horários e diários) para protecção da saúde humana não foram excedidos em nenhum dos anos considerados.
- Para o NO_x : houve transgressão do limite imposto.
- Para o NO_2 : não se verificam excedências dos valores limites impostos e do valor horário limite para protecção da saúde humana.
- Para o O_3 : os valores ultrapassam, algumas vezes, o limiar de informação, embora nunca se exceda o valor do limiar de alerta. De notar que no ano 2007 ambos os limiares não foram nunca excedidos.

Por sua vez, na Figura 12 do Anexo I representa-se a relação entre os valores totais para cada poluente e o número de dias contabilizados, de forma a analisar comparativamente os registos obtidos em cada estação. De um modo geral, ao longo dos anos, verifica-se uma diminuição de NO_2 , NO (e NO_x), SO_2 e O_3 nas 3 estações de monitorização consideradas.

Procedeu-se igualmente à análise estatística dos valores monitorizados nas três estações (médias diárias, 2003 - 2007) de forma a estabelecer uma comparação entre os registos de 2002 usados no âmbito do Projecto SINESBIOAR.



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

As principais conclusões desta análise consistem no seguinte:

- Para o SO₂ (ver Anexo I):

Comparando, para cada ano, os valores registados em cada estação, conclui-se que há algumas diferenças, principalmente nos extremos de valores registados. De uma forma geral, é na estação de Sonega que são registados os máximos mais elevados.

Observa-se através dos resultados estatísticos que, embora em 2003 se tenha observado o mínimo mais baixo dos anos considerados, é em 2007 que se atinge um valor médio mais baixo (3,41µg/m³) embora com valor máximo superior a 2003. Comparando com os resultados do Projecto SINESBIOAR, pode concluir-se que a tendência de distribuição se mantém, razoavelmente, constante.

- Para o NO₂ (ver Anexo I):

De uma forma geral, os níveis de NO₂ apresentam semelhanças para todas as estações, para cada ano, e não se observaram diferenças significativas nas distribuições dos valores das estações.

Em comparação com os dados de 2002 do Projecto SINESBIOAR, observa-se que a distribuição de valores de concentração do poluente NO₂ se mantém, já que, regra geral, os histogramas se mantêm semelhantes. Contudo, regista-se uma diminuição do limite máximo dos valores máximos registados nas estações de monitorização consideradas. Verifica-se uma excepção no ano de 2005, em que há uma maior aglomeração de valores próximos do valor médio.

- Para o NO (ver Anexo I):

Analisando os histogramas dos valores de NO registados nas três estações, verifica-se que há alguma disparidade entre os valores registados em cada estação, principalmente nos anos 2003-2005.



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Uma análise comparativa dos resultados estatísticos dos dados de NO de 2003-2007 e 2002 (Projecto SINESBIOAR), revela que o padrão de distribuição dos valores registados nas estações de monitorização não é sempre o mesmo, principalmente na estação de Sonega, nomeadamente nos anos 2003 e 2004 nos quais se registou uma maior quantidade de valores de NO superiores às médias dos outros anos. Assim, para os referidos anos, a média de registos de NO é de cerca de $2,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ enquanto que em 2007 é de $0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Para o O₃ (ver Anexo I):

O padrão de distribuição dos resultados do Projecto SINESBIOAR mantém-se para os anos 2003 a 2007, já que os valores de O₃ registados nesses anos pelas estações de monitorização consideradas revelam similaridade com os de 2002. Contudo, há uma redução nos valores de excedência de O₃ nos registos ao longo dos anos, sendo que em 2007 não foi registada nenhuma excedência.

3.3.5 Análise da Qualidade do Ar na perspectiva da Avaliação de Impacte Ambiental da construção de indústrias para a produção de energia

Para complementar a análise apresentada anteriormente baseada em dados de monitorizações distintas, foram também consultados os elementos disponíveis nos relatórios técnicos de Estudos de Impacte Ambiental (EIA) realizados para projectos de indústrias de produção de energia (considerado o tipo de indústria com um impacte negativo mais significativo na qualidade do ar).

Assim, foram analisados os resultados apresentados para as simulações dos impactes na qualidade do ar tendo por base os resultados dos modelos de dispersão da pluma poluente emitida pelas chaminés existentes e previstas (relativas a unidades industriais aprovadas ou previstas para a Zona Industrial e Logística de Sines).

Estes estudos foram feitos para a situação de referência considerando as indústrias existentes que são apresentadas no Quadro 4. Complementarmente,

ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

foi feito o estudo do impacte cumulativo na qualidade do ar tendo em consideração a distribuição de outras plumas emitidas por indústrias existentes e previstas (apresentadas no **Quadro 4**)

Quadro 4 – Emissões das indústrias existentes consideradas no modelo de simulação da qualidade do ar local

Instalação Industrial	Nome da Fonte		Emissões / Concentrações			Condições de Emissão		
			NOx (g/s) / (mg/m ³)	Partículas Totais em Suspensão (g/s) / (mg/m ³)	CO (g/s) / (mg/m ³)	Temperatura dos Gases (K)	Velocidade (m/s)	Caudal (m ³ /Nh gás seco) ⁽¹⁾
Refinaria da Galp Energia	Chaminé Principal	Sem Cogeração ⁽²⁾	168,0 / 551,6	66,98 / 219,9	35,64 / 117	500,15	27,3	1096469
		Com Cogeração ⁽²⁾	116,8 / 484,7	34,65 / 143,8	28,19 / 117	500,15	21,6	867536
	Unidade de Dessulfuração de Gasóleo de Vácuo (HV-H1)		0,07 / 10	0,01 / 1	1,45 / 198	429,15	6,5	26320
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3A – PP-H3 A)		1,12 / 142	0,04 / 5	0,08 / 10	631,15	6,4	28271
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3B – PP-H3 B)		1,96 / 159	0,07 / 6	0,11 / 9	639,15	7,6	44448
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3C – PP-H3 C)		1,89 / 144	0,15 / 162	0,12 / 13	675,15	7,6	42078
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3D – PP-H3 D)		1,89 / 144	0,15 / 162	0,12 / 13	675,15	7,6	42078
	Oxidação Asfalto (OP-H1)		0,05 / 130	0,01 / 17	0,02 / 48	572,15	2,6	1263
	Oxidação Asfalto (OP-H2)		0,06 / 150	0,003 / 8	0,004 / 11	581,15	2,9	1387
	Unidade de Alquilação (AL-H1)		0,30 / 39	0,05 / 7	0,04 / 5	583,15	12,5	27978
	Unidade de Dessulfuração de Gasóleo (HG-H1)		0,22 / 66	-	0,04 / 12	603,15	3,7	12129
	Unidade de Dessulfuração de Gasolina de Cracking (HT-H1)		0,08 / 31	0,01 / 2	0,03 / 12	589,15	6,2	9834
	Unidade para Produção, Recuperação e Concentração de Hidrogénio PSA (HI-H1)		3,86 / 200	0,08 / 4	2,41 / 125	431,15	6,2	69412
Central Termoelectrica do Sul (Sines)	Fonte 1/2		243,50 / 406,4	24,50 / 40,9	10,00 / 16,7	429,15	26,0	2157235
	Fonte 2/2		243,50 / 406,4	24,50 / 40,9	10,00 / 16,7	429,15	26,0	2457235
Repsol (antiga Borealis)	Complexo Petroquímico de Sines		28,00 / 1212,9	6,00 / 259,9	3,00 / 130	405,15	3,6	83107
Carbogal – Carbonos de Portugal, S.A.	Unidade de Sines		6,39 / 528,6	0,83 / 68,9	1355,00 / 112111,9	547,15	13,7	43510

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Central de Ciclo Combinado da Galp Power, Profico, Abril de 2007



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Quadro 5– Emissões previstas para os futuros projectos de co-geração a instalar na ZILS, consideradas no modelo de simulação da qualidade do ar local

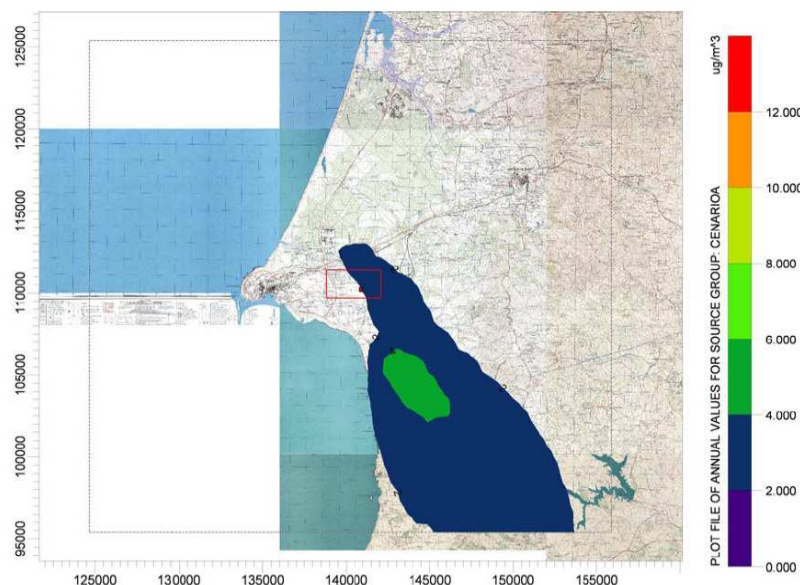
Instalação Industrial	Nome da Fonte	Emissões / Concentrações			Condições de Emissão		
		NOx (g/s) / (mg/m ³)	Partículas Totais em Suspensão (g/s) / (mg/m ³)	CO (g/s) / (mg/m ³)	Temperatura dos Gases (K)	Velocidade (m/s)	Caudal (m ³ /Nh gás seco) ⁽¹⁾
Futura Central de Ciclo Combinado da Refinaria da Galp Energia	Grupo 1/2 (Norte)	39,58 / 75	2,64 / 5	5,28 / 10	361,45	22,0	1,9*10 ⁶
	Grupo 2/2 (Sul)	39,58 / 75	2,64 / 5	5,28 / 10	361,45	22,0	1,9*10 ⁶
Futura Central de Cogeração da Refinaria da Galp Energia ⁽²⁾	Caldeira de Recuperação 1/2	7,73 / 75	0,55 / 5,3	10,31 / 100	393,15	13,8	371123
	Caldeira de Recuperação 2/2	7,73 / 75	0,55 / 5,3	10,31 / 100	393,15	13,8	371123
Futura Central de Ciclo Combinado da Central Termoelectrica do Sul (Sines) ⁽²⁾	Grupo 1/4	26,00 / 50,1	2,00 / 3,9	5,00 / 9,6	361,3	22,0	1866506
	Grupo 2/4	26,00 / 50,1	2,00 / 3,9	5,00 / 9,6	361,3	22,0	1866506
	Grupo 3/4	26,00 / 50,1	2,00 / 3,9	5,00 / 9,6	361,3	22,0	1866506
	Grupo 4/4	26,00 / 50,1	2,00 / 3,9	5,00 / 9,6	361,3	22,0	1866506
Futura Central Térmica de Ciclo Combinado (Energy Way) ⁽²⁾	Grupo 1/2	26,39 / 50,01	2,64 / 5	2,64 / 18,7	364,25	22,0	165909
	Grupo 2/2	26,39 / 50,01	2,64 / 5	2,64 / 18,7	364,25	22,0	165909

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Central de Ciclo Combinado da Galp Power, Profico, Abril de 2007

Dos resultados obtidos podemos salientar os seguintes pontos:

i) A orientação preferencial da pluma de poluentes coincide com as direcções do vento predominante (N e NW), o que se traduz por uma deposição preferencial de poluentes atmosféricos na zona Sul do concelho de Sines (tal como ilustrado na Figura 15).

Figura 15 - Distribuição espacial da pluma de NO₂ resultante do modelo de simulação da qualidade do ar local



Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Central de Ciclo Combinado da Galp Power, Profico, Abril de 2007

ii- Dado o perfil das emissões das indústrias existentes, os poluentes de maior impacto são o NO₂ e o O₃ (ozono troposférico).

iii -Em relação ao NO₂ os impactos acumulados simulados dos projectos futuros previstos são substantivos (por exemplo, segundo o EIA da Central de Ciclo Combinado da Galp Power), ultrapassando mesmo os limites legais de emissões horárias. Isto significa que, em algumas áreas da ZILS (em particular a parte Poente), já se chegou a um limite de projectos (existentes e futuros), atendendo à legislação em vigor, de unidades com emissões.

Note-se que, apesar das emissões da Central Termoeléctrica de Sines serem muito elevadas o seu efeito, ao nível do solo, é bastante mitigado pela altura das chaminés (225 m). As chaminés dos projectos futuros de ciclo combinado

ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

são da ordem dos 70 m (Quadro 6). Como a grande maioria dos dias apresenta valores da altura da camada de mistura acima dos 100 metros, o decaimento das emissões destas chaminés tende a ser relativamente rápido e próximo das fontes de emissão.

Quadro 6– Características das chaminés das instalações existentes e previstas na ZILS

Instalação Industrial	Nome da Fonte	Altura (m)	Diâmetro (m)	Coordenadas Militares (Gauss, Datum Lisboa)	
				Este (X)	Norte (Y)
Refinaria da Galp Energia	Chaminé Principal	234	5,1	141186	110423
	Unidade de Dessulfuração de Gasóleo de Vácuo (HV-H1)	38	1,5	141056	110481
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3A – PP-H3 A)	55	1,9	141073	110469
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3B – PP-H3 B)	55	2,2	141083	110469
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3C – PP-H3 C)	55	2,2	141092	110469
	Unidade de Reformação Catalítica (Platforming 3D – PP-H3 D)	55	2,2	141092	110469
	Oxidação Asfalto (OP-H1)	20	0,6	141434	110684
	Oxidação Asfalto (OP-H2)	20	0,6	141429	110684
	Unidade de Alquilação (AL-H1)	76	1,3	141053	110122
	Unidade de Dessulfuração de Gasóleo (HG-H1)	35	1,6	141273	110480
	Unidade de Dessulfuração de Gasolina de Cracking (HT-H1)	50	1,1	141116	110263
	Unidade para Produção, Recuperação e Concentração de Hidrogénio PSA (HI-H1)	35	2,5	141147	110719
Futura Central de Cogeração da Refinaria da Galp Energia ⁽¹⁾	Caldeira de Recuperação 1/2	35	3,7	140930	110432
	Caldeira de Recuperação 2/2	35	3,7	140900	110432
Central Termoelectrica do Sul (Sines)	Fonte 1/2	225	6,8	140975	107525
	Fonte 2/2	225	6,8	141100	107550
Futura Central de Ciclo Combinado da Central Termoelectrica do Sul (Sines) ⁽¹⁾	Grupo 1/4	70	6,3	142898	108427
	Grupo 2/4	70	6,3	142724	108380
	Grupo 3/4	70	6,3	142579	108333
	Grupo 4/4	70	6,3	142395	108286
Repsol	Central Térmica (antiga Borealis)	150	3,5	139007	113224
Carbogal	-	60	1,5	140406	112683
Futura Central Térmica de Ciclo Combinado (Energy Way) ⁽¹⁾	Grupo 1/2	65	6,4	141696	108357
	Grupo 2/2	65	6,4	141701	108296

(1) Fontes consideradas apenas no Cenário C

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Central de Ciclo Combinado da Galp



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Power, Profico, Abril de 2007

3.3.6 Emissão de Gases de Efeito de Estufa

O aquecimento global, uma consequência das alterações climáticas provocadas pelo efeito de estufa, é eminentemente um problema que ultrapassa a barreira geográfica de um zonamento industrial. A prevenção e redução da emissão industrial de gases de efeito de estufa (GEE) são determinantes para o cumprimento das metas europeias estabelecidas com o intuito de atraso no desenvolvimento do fenómeno do aquecimento global.

Segundo a informação retirada do relatório fornecido pela **aicep Global Parques**, construiu-se o **Quadro 7**, em que se atribui a cada empresa o grupo de actividade (segundo a directiva PCIP), de modo a facilitar a análise das emissões de GEE.

Quadro 7 - Atribuição de classificação PCIP a cada empresa existente/prevista do PU da ZILS

Nome Empresa	Actividade	EPER-grupo de actividade (directiva PCIP: 96/61/CE)
BIODIESEL ENERGY TRADING	Biodiesel	Industria Energética
GONDOWANA	Biodiesel	Industria Energética
IBERA	Betão pronto	Indústria Mineral
ENERFUEL	Biodiesel	Industria Energética
REPSOL	Polímeros PEBD PEAD	Indústria Química
RECIPNEU	Reciclagem de pneus	Tratamento de lixo
GREENCYBER	Biodiesel	Industria Energética
ARTENIUS	Produção de PTA (Ácido Tereftálico Purificado)	Indústria Química
AIR LIQUIDE	Gases raros e utilidades	Indústria Química
CARBOGAL	Unidade de negro de fumo	Indústria Química
EURORESINAS	Resina sintética e formaldeído	Indústria Química



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

METALSINES	Metalomecânica e vagões	Produção e Processamento de metais
PETROGAL	Refinaria de produtos petrolíferos	Industria Energética
KIMAXTRA	Cimento a partir de clínquer	Indústria Mineral
MOSSINES	Cimento a partir de clínquer	Indústria Mineral
EDP	Produção de Energia	Industria Energética

A directiva PCIP (*Integrated Pollution Prevention and Control*) prevê a concessão de uma licença a empresas mediante o respeito de determinadas condições ambientais, para que as empresas assumam a responsabilidade de prevenção e redução da poluição que a sua actividade possa provocar. A referida directiva refere-se às actividades industriais (e agrícolas) com grande potencial poluidor: indústrias do sector da energia, produção e transformação de metais, indústria mineral, indústria química, gestão de resíduos, entre outras.

Para que seja obtida a licença, as instalações industriais devem cumprir determinadas condições fundamentais:

- Utilização de todas as medidas úteis que permitam lutar contra poluição, designadamente o recurso às melhores técnicas disponíveis (as que produzem menos resíduos, utilizam substâncias menos perigosas, permitem a recuperação e reciclagem das substâncias emitidas, entre outros).
- Prevenção de qualquer poluição importante.
- Prevenção, reciclagem ou eliminação o menos poluente possível dos resíduos.
- Utilização eficaz da energia.
- Prevenção dos acidentes e limitação das suas consequências.



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- Reabilitação dos sítios após a cessação da actividade.

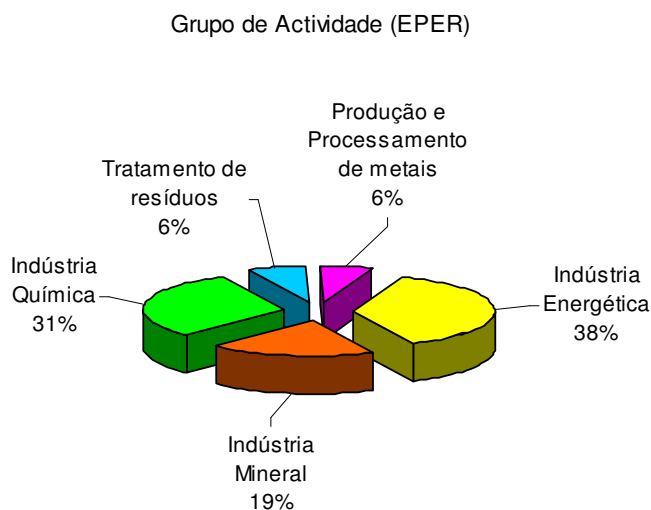
Para além disso, o licenciamento implica um determinado número de exigências concretas, incluindo:

- Valores - limite de emissão para as substâncias poluentes (excepto para os gases com efeito estufa se o sistema de comércio de licenças de emissão for aplicado).
- Eventuais medidas de protecção do solo, da água ou da atmosfera.
- Medidas de gestão dos resíduos.
- Medidas relativas a circunstâncias excepcionais (fugas, problemas de funcionamento, interrupções momentâneas ou definitivas, entre outros).
- Minimização da poluição a longa distância ou transfronteiras.
- Monitorização dos resíduos.
- Qualquer outra exigência pertinente.

Segundo esta directiva, parte das indústrias existentes/previstas na ZILS são consideradas indústrias com obrigação do cumprimento das condições presentes na directiva PCIP.

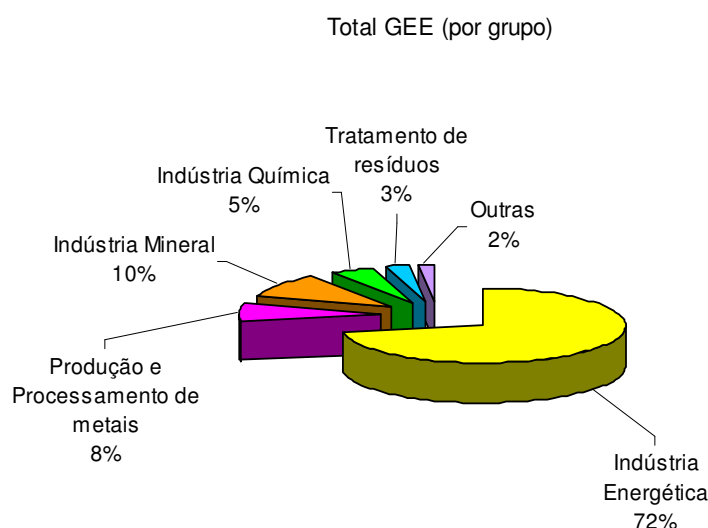
O grupo de actividade predominante é a Indústria Energética (Figura 16), sendo este também o grupo que apresenta maior taxa de emissão de GEE, nomeadamente CO₂, segundo o *EPER- Review Report 2004* (Figura 17 e Quadro 9 do Anexo I).

Figura 16 - Percentagem de cada grupo de actividade do PU da ZILS, segundo a classificação constante no relatório EPER



Da análise do Quadro 9 do Anexo I e da Figura 17, conclui-se que o grupo que mais emite GEE é a indústria energética (72%), seguida da indústria mineral (10%), produção e processamento de metais (8%), indústria química (5%) e tratamento de resíduos (3%).

Figura 17– Taxa de emissão de GEE



O gás com efeito de estufa mais emitido, segundo o Quadro 9 do Anexo I, que resume os valores das emissões que constam do relatório EPER de 2004, é o CO₂, sendo este considerado, por arredondamento, 100% dos GEE.

O grupo que mais emissão de GEE apresenta é a Indústria Energética. Uma vez que 38% das indústrias instaladas na ZILS são do ramo energético, sendo que é este também o grupo com maior percentagem de emissões de CO₂ (média dos países da EU-15), este facto poderá constituir um ponderador negativo na avaliação de uma nova empresa que se queira instalar na ZILS.

Segundo o *National Greenhouse Gas Inventory Data for Period 1990-2005*, elaborado pelas Nações Unidas e publicado em 2007, no período de tempo considerado, Portugal aumentou em 42,8% as emissões de GEE (sem entrar em conta com o sector agrícola e florestal). Contudo, segundo o Plano Nacional de Atribuição de licenças de Emissão 2008-2012 (PNALE II), Portugal tinha como meta não ultrapassar em mais de 27% no primeiro período de cumprimento do



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Protocolo de Quioto (PQ 2008-2012) as emissões de GEE registadas em 1990 (ou seja, 77,19 MT CO₂e/ano). Assim, este limite foi largamente ultrapassado, mesmo antes de 2008. Este facto revela que deve ser realmente realizado, nomeadamente no sector industrial, um esforço de redução, traduzido na aplicação das políticas e medidas, nacionais e europeias, que se encontram em vigor.

Segundo o PNALE II, para a determinação da quantidade de licenças de emissão a atribuir a cada sector de actividade, não foi utilizada nenhuma metodologia de atribuição directa. Os sub - totais por sector resultam simplesmente do somatório das atribuições às instalações que dele fazem parte, com excepção do sector electroprodutor.

Em relação às novas instalações, o mesmo relatório refere que, de forma a não comprometer o crescimento sustentado da economia portuguesa, é considerada a existência de uma Reserva para atribuição gratuita a “novas instalações”. Deste modo, pretende-se que seja criado em critério de equidade de tratamento entre instalações existentes e novas.

Será, então, o compromisso de redução de emissão de CO₂ um dos factores de decisão a considerar no âmbito da Qualidade do Ar.

- **DADOS DE EMISSÕES DAS INDÚSTRIAS (EPER, 2004)**

Dado que não foram disponibilizados em tempo útil os dados de monitorização da qualidade do ar medidos pelas indústrias instaladas na ZILS, optou-se por realizar uma caracterização das suas emissões tendo por base a informação disponível nos relatórios EPER (exercício 2004). Cumpre referir que estas emissões correspondem a valores medidos, estimados ou calculados de acordo com o estipulado pelas normas EPER.

Da análise dos gráficos apresentados no Anexo I, pode concluir-se o seguinte quanto ao tipo e quantidade de emissões associadas às principais indústrias da



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

ZILS:

- O poluente mais emitido pela Carbogal é CO (33 700 toneladas), sendo também a indústria com mais emissões deste poluente quando comparada com a Petrogal e a CPPE (669 e 548 toneladas, respectivamente).
- A CPPE - Central Termoeléctrica de Sines emite essencialmente NO_x e SO_x, embora também haja contabilização de N₂O, PM₁₀, Arsénio, Crómio, Cobre, Mercúrio, Níquel e Chumbo (e compostos).
- A Petrogal – Refinaria de Sines emite, essencialmente, Arsénio e Crómio. Contudo, também apresenta emissões, embora em menor quantidade, de CO, N₂O, NO_x, Cobre e Mercúrio.
- A Repsol - Produção de Electricidade e Calor emite NO_x, SO_x PM₁₀, Níquel e Zinco enquanto que a actividade da Repsol Polímeros reporta emissões de SO_x e NO_x, embora se registe também a emissão de PM₁₀, NMVOC (*Non Methane Volatile Organic Compounds*), Níquel e Zinco.
- Em termos comparativos absolutos, o maior emissor de CO₂ é a CPPE - Central Termoeléctrica da EDP, seguida da Petrogal, da Repsol - Polímeros e da Repsol - Produção de Electricidade e Calor.
- No caso dos NMVOC, é a Repsol – Polímeros que mais emite, embora a Carbogal e a Petrogal apresentem valores de emissão igualmente elevados.
- As emissões de N₂O são destacadas pela CPPE - Central Termoeléctrica e pela Petrogal – Refinaria de Sines.
- As emissões de SO_x são reportadas pela CPPE, embora haja também registos da Petrogal e da Repsol - Produção de Electricidade e Calor.
- A maior emissão de partículas PM₁₀ pertence à CPPE - Central



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Termoelétrica de Sines, destacando-se igualmente as emissões da Repsol - Produção de Electricidade e Calor e da Repsol - Polímeros.

- O maior emissor de NO_x é a CPPE, com 23 300 toneladas produzidas em 2004, seguida da Petrogal, da Repsol - Produção de Electricidade e Calor e da Repsol - Polímeros.
- Em relação aos outros poluentes, verifica-se que é a CPPE - Central Termoelétrica de Sines que emite um conjunto mais diversificado, embora seja a Petrogal que apresente, destacadamente, maiores valores de emissão de Benzeno, Níquel e compostos e Crómio e compostos.

De notar que, apesar de terem sido identificadas como indústrias EPER, não se encontram disponíveis no sítio Internet do EPER, os dados relativos a todas as empresas abrangidas pela Directiva PCIP e que se encontram instaladas na ZILS.

3.4 Conclusão

Em relação à **Qualidade do Ar**, a situação actual de emissões caracteriza-se por um núcleo de grandes áreas industriais - Repsol, Petrogal e CPPE - que se caracteriza por emissões médias e elevadas mas cujos impactes dos principais poluentes ao nível do solo não têm sido significativos. Um outro núcleo de emissões urbanas (Sines) de origem difusa não tem tido impactes negativos significativos.

Em relação aos poluentes, o ozono (O₃) é o poluente com mais excedências ao nível do solo, mas que não têm uma relação directa provada (causa/efeito) com as emissões, além de se circunscreverem preferencialmente no Verão (com o aumento de temperatura e exposição solar).



4 Qualidade da Água

4.1 Qualidade da Água Superficial

4.1.1 Caracterização geral da rede hidrológica superficial

Para a caracterização da qualidade da água superficial foram identificados os seguintes cursos de água mais relevantes na rede hidrológica do concelho de Sines (Quadro 8).

Quadro 8 – Rede hidrológica do concelho de Sines

Cursos de água	Área da bacia hidrográfica (Km²)
Ribeira da Cascalheira	18,4
Ribeira do Monte do Barranco	15,3
Ribeira do Forno	5,1
Ribeira do Azelhal	20,5
Junto ao marco Maria da Moita	12,3
Ribeira dos Moinhos	5,3
Ribeira da Junqueira	24,1
Ribeira de Morgavel	26,3
Barranco do Porto Covo	10,1
Barranco da Queimada	15,5
Barranco do Corgo do Pessegueiro	9,7

Fonte: Estudos de Caracterização do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (CESUR, Março de 2008); Plano de Bacia Hidrográfica do Sado (2002)

Os cursos de água assinalados encontram-se, regra geral, em solos tipo arenito com capacidade de infiltração moderada a elevada, mesmo quando molhados,



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

dando origem a um escoamento médio ou baixo. As cinco primeiras ribeiras pertencem à Bacia Hidrográfica da Lagoa de Santo André sendo as outras três independentes. Exteriormente ao limite norte do concelho de Sines importa assinalar a presença da Ribeira da Sancha.

4.1.2 Fontes de contaminação e redes de monitorização

Uma das principais fontes de poluição de águas superficiais diz respeito à descarga de águas pluviais contaminadas provenientes das escorrências das áreas impermeabilizadas industriais localizadas na Zona Industrial e Logística de Sines). Também as descargas não controladas que possam existir de águas residuais domésticas provenientes dos aglomerados são uma fonte de contaminação, sendo proveniente essencialmente de residências, estabelecimentos comerciais ou outras instalações. Estas águas residuais contêm matéria orgânica e mineral em solução ou em suspensão e também grande quantidade de bactérias e organismos patogénicos e não patogénicos.

Nas zonas urbanas, há ainda que referir o escoamento superficial sobre áreas impermeáveis, áreas em fase de construção, depósitos de lixo ou de resíduos industriais e outros. Este escoamento provoca o arrastamento de material solto ou solúvel podendo transportar cargas poluidoras significativas.

Outra potencial fonte é de origem agrícola que pode potenciar a contaminação da água por nutrientes devido ao uso de fertilizantes e de resíduos derivados da criação intensiva de animais.

A existência de solos desprotegidos pode fazer com que as linhas de água superficiais recebam grandes quantidades de nutrientes que se podem juntar às partículas arrastadas pela água durante o escoamento superficial, que actuam como contaminantes da água após excederem determinados níveis.

As principais fontes de informação disponíveis para a recolha de dados de qualidade de água consistem no Sistema Nacional de Informação dos Recursos



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

Hídricos (Instituto da Água) e no Anuário de Recursos Hídricos do Alentejo (CCDR Alentejo).

Da consulta destas fontes de informação não foi possível recolher informação qualitativa relativa aos cursos de água considerados mais relevantes.

4.1.3 Enquadramento legal

O diploma de referência no domínio da análise da qualidade da água superficial, consoante o uso de água pretendido, é o Decreto - Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que “estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos”.

4.1.4 Caracterização da Qualidade da Água Superficial no concelho de Sines

As principais fontes de informação disponíveis para a recolha de dados de qualidade de água consistem no Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (Instituto da Água) e no Anuário de Recursos Hídricos do Alentejo (CCDR Alentejo).

Da consulta destas fontes de informação não foi possível recolher informação qualitativa relativa aos cursos de água considerados mais relevantes.

Importa, no entanto, referir que, apesar de não reportadas em documentos oficiais, existem pontualmente algumas reclamações junto da Câmara Municipal de Sines que denunciam a descarga de substâncias poluentes na Ribeira de Moinhos. Não foi possível, no entanto, caracterizar esta situação em termos quantitativos.



4.2 Qualidade da Água Subterrânea

4.2.1 Caracterização Hidrogeológica

O Sistema Aquífero de Sines é composto por um aquífero superficial multicamada (em formações do Miocénio e Pliocénio) e outro mais profundo e de maior importância (que tem como suporte litológico formações carbonatadas cársicas do Jurássico).

O aquífero superior é, localmente, constituído pelas formações porosas Terciárias do Mio-pliocénico, do tipo multicamada, com comportamento livre a confinado e de produtividade reduzida, com caudal de exploração médio de 5 l/s, podendo pontualmente e no máximo atingir os 10 l/s, no Miocénico, funcionando em regime livre com recarga directa da precipitação atmosférica.

O aquífero profundo do Jurássico apresenta valores máximos de produtividade da ordem dos 125 l/s e os valores mais frequentes de transmissividade destas formações situam-se entre 44 e 118 m²/s. A natureza cársica deste sistema aquífero, expressa pela amplitude de variação dos valores de transmissividade, confere-lhe um carácter heterogéneo. A recarga é directa, onde as formações jurássicas afloram e por drenância dos sistemas aquíferos subjacentes. Tratando-se de um sistema aquífero bastante heterogéneo, não permite definir com rigor uma superfície piezométrica, apresentando nalguns casos níveis aquíferos com artesianismo positivo e outros que se encontram por vezes abaixo do nível do mar.

Contudo, atendendo ao pendor para Sudoeste da superfície topográfica e do próprio substrato, assim como à recarga das formações jurássicas que se processa em parte nas zonas dos afloramentos situados a Este, é previsível que o sentido geral do fluxo subterrâneo siga a tendência destes andamentos, o que, em relação à área em estudo, ocorra tendencialmente na direcção da linha de



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

costa (Este - Oeste) (Almeida, 2000).

As águas dos dois aquíferos do Sistema aquífero de Sines apresentam fácies hidroquímicas diferentes. As águas do aquífero carbonatado cársico do Jurássico (mais profundo) apresentam fácies bicarbonatada cálcica; enquanto que as águas com origem nas formações detríticas do Miocénico e Plio-Plistocénico apresentam fácies mista ou cloretada.

4.2.2 Fontes de contaminação e redes de monitorização

As principais fontes potenciais de contaminação do Sistema Aquífero de Sines estão fundamentalmente relacionadas com os usos do solo predominantes nomeadamente os seguintes:

- Contaminação do solo quer por deposição não controlada de resíduos industriais e urbanos ou descargas poluentes quer por práticas agrícolas que incorporem a utilização não controlada de produtos químicos.
- Captações de água subterrânea não licenciadas e indevidamente protegidas que potenciem a entrada directa de substâncias poluentes no aquífero.
- Intrusão salina.

Não existe uma rede de monitorização das águas subterrâneas afectas ao Sistema Aquífero de Sines. Existem, no entanto, uma rede de captação de água subterrânea para abastecimento urbano da cidade de Sines, que efectua uma monitorização periódica da qualidade da água captada de acordo com as normas legais em vigor. A monitorização é assegurada pelo laboratório da CCDRA (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo), sediado em Évora.

Existem, igualmente, algumas captações identificadas para unidades industriais sediadas na Zona Industrial e Logística de Sines mas cujo controle e



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

monitorização não é divulgado.

4.2.3 Enquadramento legal

Relativamente aos diplomas legais de interesse no que respeita á avaliação da qualidade da água subterrânea, destacam-se os seguintes:

- Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, estabelece as normas e os critérios para a delimitação de perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público com a finalidade de proteger a qualidade das águas dessas captações.

- Decreto-Lei nº 133/2005 de 16 de Agosto de 2005, aprova o regime de licenciamento da actividade das entidades que operam no sector da pesquisa, captação e montagem de equipamentos de extracção de água subterrânea.

4.2.4 Caracterização da Qualidade da Água Subterrânea no concelho de Sines

As características hidrológicas do Sistema Aquífero de Sines conferem-lhe elevada susceptibilidade de contaminação, devido ao facto de o aquífero superficial livre ser constituído por formações porosas e ter recarga directa das águas pluviais, sendo este que recarga por drenância o aquífero mais profundo (que também pode ser alimentado por recarga directa em zonas em que aflora). Deste modo, em caso de contaminação por descarga de poluentes, águas pluviais lixiviantes ou excedentes de lavagens, o solo de características muito permeáveis, permite que estes se infiltrem e afectem o aquífero superficial livre e, eventualmente, o mais profundo.

A consulta de diferentes estudos de impacte ambiental referentes a empresas a instalar na zona da ZILS revelou que existe alguma variabilidade de opinião em relação à vulnerabilidade do Sistema Aquífero de Sines. Consoante as áreas estudadas, percebe-se que existe uma diferenciação da vulnerabilidade à



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

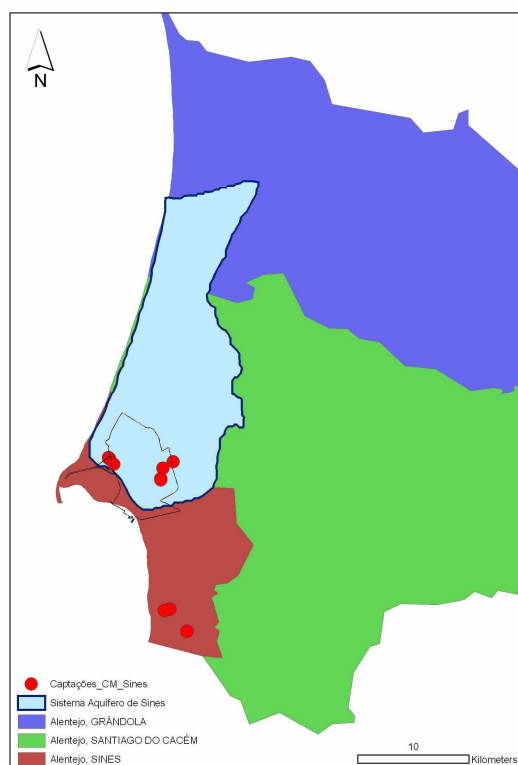
poluição, sendo que algumas são consideradas de vulnerabilidade elevada, outras intermédia e outras baixa.

Assim, pode concluir-se que o aquífero livre, mais superficial, será de grande vulnerabilidade dado que o solo é predominantemente de areia. Os aquíferos mais profundos de interesse para esta análise, que podem ser considerados confinados a semi-confinados, podem ter vulnerabilidade alta de origem antropogénica.

De acordo com a Câmara Municipal de Sines (CMS), sabe-se que é realizada a monitorização às águas captadas para consumo humano, de acordo com o estipulado no Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de Setembro. Desde o ano 2002 que não registadas inconformidades com o referido Decreto-Lei.

Na Figura 18 está representado o Sistema Aquífero de Sines assim como a localização das captações municipais onde actualmente é feito o controle da água subterrânea para abastecimento urbano.

Figura 18 – Sistema Aquífero de Sines e localização das captações municipais



4.3 Qualidade da Água Costeira

4.3.1 Fontes de contaminação e redes de monitorização

A água costeira que constitui objecto de análise deste estudo de caracterização refere-se à zona de mar mais próxima da costa que define o concelho de Sines, cujos usos existentes podem condicionar a qualidade da água, nomeadamente os seguintes:

- Funcionamento do Porto Sines e eventuais descargas não controladas de águas residuais urbanas e industriais (limpeza de navios, derrames de transfegas, entre



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

outros) (a cedência de informação sobre resultados das análises às águas tratadas nas infraestruturas do Porto será um dos dados importantes a adquirir).

- Funcionamento do emissário submarino integrado no sistema de tratamento da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Ribeira de Moinhos que, actualmente, realiza o tratamento das águas residuais industriais produzidas na Zona Industrial e Logística de Sines.

- Descargas não controladas de águas residuais domésticas e industriais (através, por exemplo, da rede hidrológica superficial).

A rede de monitorização da água costeira consiste, essencialmente, no controlo das águas balneares assegurado pelo Instituto da Água e que incide nas principais praias do concelho de Sines. No que respeita à zona de mar envolvente ao emissário submarino, a Águas de Santo André, entidade gestora da ETAR de Ribeira de Moinhos, procede à monitorização da qualidade da água através de um protocolo com o Instituto Superior Técnico.

4.3.2 Enquadramento legal

A regulamentação da União Europeia relativa à qualidade das águas é ditada pela Directiva 76/160/CEE que estabelece os critérios mínimos de qualidade para as águas, nomeadamente os seguintes:

- Parâmetros físico-químicos e microbiológicos;
- Valores - limite obrigatórios e valores indicativos para esses parâmetros;
- Frequência mínima das amostragens;
- Métodos de análise para a inspecção das águas.

Esta directiva será revogada pela Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro, a partir de 31 de Dezembro de 2014, que estabelece dois parâmetros de análise



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

adicionais: enterococos intestinais e *escherichia coli*, parâmetros que actualmente não são ainda objecto de análise obrigatória.

Da transposição da legislação europeia vigente relativa à qualidade da água, resultou o DL n.º 236/98 de 1 de Agosto, que estabelece, no anexo XV, os VMRs (Valores Máximos Recomendados) e VMAs (Valores Máximos Admissíveis) para cada parâmetro relativo à qualidade das águas balneares.

A classificação das zonas balneares assenta em 5 grupos consoante os seguintes critérios (Quadro 9):

Quadro 9 – Critérios de classificação das águas balneares

C(G) : Boa	Se 80% das análises efectuadas são inferiores aos valores máximos recomendados (VMR) da legislação
C(I) : Aceitável	Se 95% das análises efectuadas são inferiores aos valores máximos admissíveis (VMA) da legislação
NC - Má	Se mais de 5% das análise efectuadas excedem os VMA da legislação
Freq.	Se a frequência mínima de amostragem não é cumprida
NS	Se não é recolhida nenhuma amostra no decorrer da época balnear

4.3.3 Caracterização da Qualidade da Água Costeira no concelho de Sines

- **FONTES DE INFORMAÇÃO**

A caracterização da qualidade das águas costeiras foi efectuada recorrendo às seguintes fontes:



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- Dados de qualidade das águas balneares, disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral do Instituto da Água;
- “Plano de Monitorização do Meio Marinho na Envolvente do Emissário Submarino”, um trabalho da responsabilidade do Instituto Superior Técnico (MARETEC), Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR) e Laboratório da Águas do Litoral Alentejano, com início em Abril de 2007 e término em Março de 2008;
- Estudo de “Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização”, elaborado pelo Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora (2000);
- Plano de Gestão Ambiental do Porto de Sines e informações prestadas relativa à gestão das águas de lastro dos navios do Porto de Sines.

- **ANÁLISE DOS DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA BALNEAR (INSTITUTO DA ÁGUA)**

Para a caracterização da qualidade da água costeira, a consulta dos dados do Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral (Instituto da Água) permitiu constatar que a água balnear nas praias “Praia Grande de Porto Covo”, “Ilha do Pessegueiro”, “Morgável”, “S. Torpes”, “Samouqueira – Sines”, “Vasco da Gama” e “Vieirinha” são objecto de análises periódicas de acordo com a legislação referida anteriormente.

Assim, existem, desde 2001, análises relativas aos seguintes parâmetros:

- Coliformes fecais (MPN/100ml)
- Coliformes totais (MPN/100ml)
- Compostos fenólicos ($\mu\text{g/l}$)
- Estreptococos fecais (MPN/100ml)



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

- Óleos e gorduras (mg/l)
- pH (-)
- Substâncias tensoactivas (mg/l)
- Turvação (NTU) – Parâmetro só exigido para qualidade da água para consumo humano.

Os valores registados entre 2001 e 2007 apresentam-se, na generalidade, abaixo dos limites dos VMRs e VMAs estabelecidos no anexo XV do DL n.º 236/98 de 1 de Agosto de 98, sendo muito raros os valores que os ultrapassam, permitindo a atribuição da classificação de “Boa”. Apenas foi registada uma classificação de “Aceitável” (no período entre 6 e 12 de Agosto de 2007) para a praia “Samouqueira – Sines”.

Os valores até agora registados para 2008 confirmam a classificação da qualidade da água balnear como “Boa”.

Para 2008, registaram-se já alguns valores relativos aos parâmetros:

- Enterococos Intestinais (MPN/100ml)
- *Escherichia coli* (UFC /100 ml)

Estes parâmetros, embora ainda não regulamentados pela legislação em vigor, apresentam valores baixos. Deve, no entanto, notar-se que esta é uma análise ainda preliminar devido ao facto de não existirem valores regulamentados de VMRs e VMAs.

Os dados existentes para a caracterização da qualidade da água do mar dizem apenas respeito aos meses de Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro, respeitantes à caracterização das águas balneares e com objectivos associados à candidatura ao galardão da Bandeira Azul. Estas análises centram-se na identificação de um excesso de microrganismos e de parâmetros físico-



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

químicos indesejáveis. Assim, os dados disponíveis apenas permitem caracterizar a água balnear, sendo insuficientes para uma caracterização genérica da água do mar para todo o ano.

- **ANÁLISE DOS DADOS DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS**

O “Plano de monitorização na envolvente do emissário submarino de Sines” teve como objectivos:

- a caracterização do meio receptor do emissário submarino de Sines relativamente a parâmetros físico-químicos, biológicos, microbiológicos e metais na coluna de água,
- a caracterização físico-química de sedimentos superficiais e de comunidades bentónicas em 10 estações, nos sedimentos

As conclusões deste estudo revelam que o impacte da pluma do emissário no meio receptor é muito baixo, nomeadamente, salientam-se os seguintes aspectos:

- As concentrações de nutrientes, clorofila e oxigénio dissolvido são as típicas da água costeira, variando na direcção vertical, situação típica ao longo de toda a costa, não havendo portanto nenhuma influência devida à descarga do emissário.
- A diluição e o efeito tampão da água do mar permitem concentrações de azoto amoniacal e de amónia muito baixas, e a ausência de qualquer vestígio da pluma do emissário.
- A concentração de contaminação fecal foi sempre reduzida, diminuindo as concentrações ao longo do difusor da costa para o largo, detectando-se apenas uma concentração moderada perto das instalações portuárias, que se supõe ser devida a uma descarga existente na falésia. A presença de mergulhadores e o



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

uso de Rodamina WT permitiu concluir que a pluma é muito pequena e não sobe na coluna de água, não atingindo portanto a superfície.

- As concentrações de metais encontram-se abaixo dos limites de detecção excepto no caso do Zinco, Níquel e Ferro que mostraram não ter origem pontual nem um padrão de variação.
- Os sedimentos apresentaram densidade elevada, valores baixos de matéria orgânica total, de água e de metais, o que corresponde a características típicas dos sedimentos em estudo. Também os bivalves capturados na zona do emissário, revelaram teores baixos em metais.

Por sua vez, o estudo de "Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização" (Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora, 2000) revela que existem pontos de contaminação química, microbiológica e orgânica, que se resumem nos seguintes aspectos:

- Em relação aos parâmetros físico-químicos, a qualidade da água do Porto de Sines apresenta-se como boa, com excepção de uma situação pontual de maior contaminação em óleos e gorduras no Porto de Pesca Confinado.
- Relativamente ao pH, oxigénio dissolvido e transparência, os valores médios observados encontram-se abaixo dos limites admissíveis ou recomendados. A análise de dados de temperatura permitiu revelar uma possível influência da Central Térmica de São Torpes e do elevado confinamento do Porto de Recreio como responsáveis por um aumento.
- Todos os valores de fenóis e substâncias tensoactivas encontram-se abaixo dos valores máximos recomendados mas, para os óleos e gorduras observou-se uma frequência relativa de valores observados acima do VMR (33% no Porto de Pesca).
- A análise de variáveis microbiológicas revelou algumas excedências relativamente aos valores legislados, nomeadamente os valores de coliformes



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

totais, de coliformes fecais e de estreptococos fecais, apresentando maior contaminação microbiológica as áreas que sofrem descarga de águas residuais sem tratamento como ocorre no Porto de Pesca Exposto, do Porto de Pesca Confinado e na Praia Vasco da Gama (zona Este e Oeste).

Em conclusão, devido às actividades recreativas, turísticas, desportivas e industriais associadas à zona do Porto de Sines, é necessária a existência de um controlo rigoroso de algumas áreas afectadas dada a verificação de excedências dos valores de óleos e gorduras, coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais, nas águas junto ao Porto de Pesca e à Praia Vasco da Gama.

A análise aos mexilhões, incluída neste estudo, revelou também algumas áreas contaminadas por metais pesados no Porto de Pesca, por hidrocarbonetos no Terminal Petroleiro e Pesca e por coliformes fecais nos Portos de Pesca e de Recreio e no Terminal Petroquímico.

A análise de sedimentos subtidais de áreas interiores do Porto de Sines nomeadamente nos terminais Multipurpose, Petroleiro e no Porto de Pesca revelou a excedência de valores de metais pesados relativamente aos valores legislados.

- **ANÁLISE DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DO PORTO DE SINES**

No Sistema de Gestão de Ambiente e Segurança (SGAS) da Administração do Porto de Sines, nomeadamente no seu Regulamento de Ambiente e Segurança, são descritas algumas medidas que estão previstas relativamente à Gestão das águas de lastro, a fonte de contaminação que tendencialmente é identificada como a principal causa de contaminação das água costeiras do conselho.

Assim, o artigo 54º - Lastro permanente e segregado – estabelece que “O lastro permanente e o segregado podem ser bombeados para as águas portuárias; porém, o Navio, antes de realizar a operação, deve assegurar-se que o lastro



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

não está contaminado com qualquer produto poluente ou espécies vegetais ou animais nocivas”.

O mesmo artigo estabelece ainda que: “A AP pode exigir amostras de lastro, que serão seladas na presença de representante do Navio, podendo não autorizar a descarga do lastro até serem concluídas análises para verificação da não contaminação do mesmo.”

Relativamente a lastros que estejam contaminados, estes “não podem ser bombeados para o mar, devendo ser retidos a bordo ou bombeados para estação de tratamento.”

No Porto de Sines, existe uma estação de tratamento de águas de lastro da APS (ETAL) que permite efectuar o tratamento, através da separação de hidrocarbonetos, das águas de lastro provenientes do deslastro dos tanques dos navios, nomeadamente do lastro contaminado com ramas (crude) e os seus derivados bem como das águas poluídas (com excepção das águas residuais domésticas) do Terminais Petroléiro e Petroquímico. A ETAL tem apenas em funcionamento a linha de tratamento para lastros não etilados, portanto sem chumbo.



5 Qualidade dos Solos

5.1 Fontes de contaminação e redes de monitorização

As principais fontes de contaminação do solo no concelho de Sines prendem-se com a existência de unidades industriais de grande dimensão e que potencialmente podem constituir fontes de resíduos perigosos e não perigosos. De acordo com os sistemas de gestão ambiental implementados por essas unidades de grande dimensão, a gestão e tratamento final destes resíduos encontra-se implementada de forma eficaz. No entanto, a gestão ambiental das grandes indústrias é ainda de implementação recente pelo que há a considerar todo o passivo ambiental que tenha resultado da actividade industrial em Sines nas últimas décadas.

Não se encontra disponível, a nível nacional, regional ou local, uma rede de monitorização da qualidade dos solos.

5.2 Enquadramento legal

No caso específico da contaminação dos solos, não houve uma evolução positiva em termos da legislação aplicável, ao contrário do que se verificou para a qualidade do ar e a qualidade da água.

Actualmente, não se encontra em vigor legislação nacional específica em matéria da contaminação de solos, nomeadamente, no que se refere à obrigação de proceder à descontaminação de um determinado local como consequência da sua ocupação e consequente poluição dos solos. Adicionalmente, não se encontram regulamentados valores limite que permita quantificar o grau de contaminação dos solos decorrente da presença e do teor de uma determinada substância poluente.

Esta situação decorre essencialmente do facto de, ao nível da União Europeia, não terem ainda sido elaboradas directivas especificamente direccionadas para



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

esta matéria, embora recentemente tenham sido iniciados os trabalhos para a elaboração de uma Lei - Quadro dos Solos.

No entanto, a proibição de poluir o solo consta de alguns diplomas legais, tais como, a Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87, de 7 de Abril) e o Código Penal Português nº 400/82, de 23 de Setembro.

Como critério para avaliação da contaminação dos solos, a Agência Portuguesa do Ambiente (que integra agora o Instituto dos Resíduos) aconselha a utilização das normas constantes do "*Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario*" (<http://www.ene.gov.on.ca/>).

Por último, importa referir que, no que respeita à deposição final dos solos contaminados, os locais a propor são dependentes do grau de contaminação dos solos que determinam a sua caracterização como resíduo. Consoante a equiparação dos solos contaminados ao tipo de resíduo (perigoso ou não perigoso), assim são definidos os locais autorizados para a sua deposição.

5.3 Caracterização da Qualidade dos Solos no concelho de Sines

A escassa informação disponível não permite identificar qualitativa e quantitativamente o grau de contaminação dos solos no concelho, que deveria ter incluído, numa primeira análise, a identificação das situações potenciais de contaminação associadas à laboração industrial existente (baseada numa caracterização dos resíduos produzidos). Esta identificação deveria inclusive ter sido iniciada na altura da elaboração do PDM ainda em vigor.

De acordo com as informações prestadas pelo município, não existem estudos concretos vocacionados para a avaliação da contaminação dos solos no concelho. Existem algumas reclamações de deposições inadequadas de resíduos possivelmente de origem industrial e ainda a situação de deposição das "lamas oleosas" resultantes da actividade industrial e do funcionamento da ETAR. De acordo com as informações prestadas, o aterro para a deposição deste resíduos



ESTUDOS CARACTERIZAÇÃO QUALIDADE AMBIENTE

foi impermeabilizado de forma a assegurar a correcta confinação das lamas.