


	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 1/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

ANEXO 3


QUALIDADE DO AR

IT882-D2-92104-E-/	REV.	/	A	B	C	D	E	F	G
	DATA	2010.08.09							
	POR	CSL / LCR							

  	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 2/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

ÍNDICE

1	QUALIDADE DO AR - SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	3
1.1	Metodologia	3
1.2	Considerações gerais	3
1.3	Enquadramento legal	4
1.4	Caracterização da área de estudo e identificação das principais fontes de poluentes atmosféricos	6
1.5	Dados da qualidade do ar	6
1.6	Estação de qualidade do ar	6
1.7	Análise da concentração de poluentes	7
1.7.1	Classificação da qualidade do ar	9
1.8	Síntese da análise da qualidade do ar	11
2	AVALIAÇÃO DE IMPACTES	13
2.1	Metodologia	13
2.2	Fase de Construção	13
2.3	Fase de Exploração	14
2.3.1	Modelação	16
2.3.2	Resultados obtidos	21
2.3.3	Análise de Resultados	25
3	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	27

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 3/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

1 QUALIDADE DO AR - SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1.1 Metodologia

O presente capítulo tem como objectivo a identificação das principais fontes de poluentes atmosféricos, assim como a caracterização e avaliação da qualidade do ar da área de estudo.

A análise efectuada baseou-se numa abordagem de nível regional, com base nos dados de qualidade do ar fornecidos pelas estações de monitorização existentes na proximidade da área de estudo.


Com o intuito de obter uma classificação da qualidade do ar da área de intervenção, recorreu-se ao Índice de Qualidade do Ar (IQar) disponibilizado Agência Portuguesa do Ambiente, e realizado com base na informação recolhida pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo.

1.2 Considerações gerais

É possível distinguir dois tipos de poluentes com base nas suas características e no modo como são gerados: poluentes primários e poluentes secundários. Os primeiros são emitidos directamente pelas fontes para a atmosfera, de que são exemplo os gases provenientes do tubo de escape de um determinado transporte ou de uma chaminé de uma fábrica (monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂) ou partículas em suspensão). Os poluentes secundários são resultantes de reacções químicas que ocorrem na atmosfera e onde participam alguns poluentes primários (são exemplos: o ozono troposférico (O₃) ou os compostos orgânicos voláteis).

A qualidade do ar de uma dada região está directamente relacionada com as actividades de carácter industrial existentes e com a densidade de ocupação humana. Apresentam-se no Quadro 1.1 as principais fontes e poluentes atmosféricos que influenciam a qualidade de vida das populações, em especial, nos meios urbanos.

No que diz respeito à região em estudo, esta apresenta características marcadamente rurais e um tecido industrial com reduzidas implicações ao nível da qualidade do ar.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Roncão (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 4/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

QUADRO 1.1

Fontes e principais efeitos dos poluentes atmosféricos




POLUENTE	FONTES	EFEITOS
Monóxido de carbono	- tráfego (especialmente veículos sem catalisador) - Unidades industriais	- reduz a capacidade de transporte de oxigénio até às células; - afecta principalmente o sistema cardiovascular e o sistema nervoso; - ameaça para os doentes cardíacos e para os fetos; - concentrações elevadas ou exposições mais longas: efeitos irreversíveis.
Dióxido de azoto	- tráfego - sector industrial (resultado da queima de combustíveis)	- concentrações altas: problemas respiratórios (especialmente em crianças ou doentes com asma); - poluente acidificante - envolvido em fenómenos como as chuvas ácidas.
Dióxido de enxofre	- sector industrial (especialmente refinarias, caldeiras queimando combustíveis com altos teores de enxofre - p.ex. fuelóleo, indústria química e pastas de papel)	- concentrações altas: problemas no tracto respiratório (especialmente em grupos sensíveis); - poluente acidificante (contribuindo para fenómenos como as chuvas ácidas).
Ozono	- forma-se ao nível do solo como resultado de reacções químicas (na presença de luz solar) que se estabelecem entre alguns poluentes primários provenientes de: tráfego, indústrias, aterros sanitários, tintas e solventes, florestas)	- poderoso oxidante que afecta ecossistemas, materiais e saúde humana (dificuldades respiratórias); - principal constituinte do smog fotoquímico; - principal responsável por perdas agrícolas e danos na vegetação.
Partículas	- tráfego - sector industrial (cimenteiras, indústria química, refinarias, siderurgias, pastas de papel, extracção de madeiras) - obras de construção civil - processos agrícolas (ex. aragem dos solos)	- agravam problemas respiratórios; - induzem o cancro; - responsáveis por morte prematura; - os efeitos sobre a saúde podem ocorrer mesmo quando as concentrações de partículas estão dentro dos valores permitidos por lei; - danificam património construído.

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente

1.3 Enquadramento legal

Os principais diplomas legais em vigor aplicáveis à qualidade do ar ambiente, nomeadamente no que se refere a emissões e limites de concentrações de poluentes atmosféricos, são:

- Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, que estabelece as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ambiente do ar;

  	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 5/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	


- Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, que transpõe a Directiva n.º 1999/30/CE, relativa a valores limite para o Dióxido de Enxofre, Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto, Partículas em Suspensão e Chumbo no ar ambiente, bem como a Directiva n.º 2000/69/CE, relativa a valores limite para o Benzeno e Monóxido de Carbono no ar ambiente;
- Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, o qual transpõe a Directiva n.º 2002/3/CE, relativa ao Ozono no ar ambiente.

O regime geral da gestão da qualidade do ar ambiente consta actualmente do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho que define princípios e normas gerais da avaliação e da gestão da qualidade do ar, visando evitar, prevenir ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos, bem como os efeitos nocivos desses poluentes sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade.

Este diploma define ainda o limiar de alerta, como o *“nível de poluentes na atmosfera acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana e a partir do qual devem ser adoptadas medidas imediatas”*, e o valor alvo como o *“nível fixado com o objectivo de evitar a longo prazo efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente, a ser alcançado, na medida do possível, num período determinado”*.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva 1999/30/CE de 22 de Abril), estabelece os valores limite, as margens temporárias de tolerância e os limiares de alerta para alguns poluentes atmosféricos, nomeadamente dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de azoto (NO₂), óxidos de azoto (NO_x), partículas em suspensão (PTS), chumbo (Pb), benzeno (C₆H₆) e monóxido de carbono (CO).

O Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, define os objectivos a longo prazo, valor alvo, um limiar de alerta e um limiar de informação ao público para as concentrações de ozono no ar ambiente, com vista a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e no ambiente em geral.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 6/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

1.4 Caracterização da área de estudo e identificação das principais fontes de poluentes atmosféricos

O projecto em estudo desenvolve-se pelas freguesias de Santiago do Cacém, Santo André, Santa Cruz e São Francisco da Serra, pertencentes ao concelho de Santiago do Cacém. A sua envolvente enquadra-se em meio rural e é caracterizada por uma concentração reduzida de habitações, distribuídas esparsamente ao longo do eixo principal, por uma malha composta predominantemente por terrenos agrícolas.

As principais fontes de emissões atmosféricas na região referem-se ao tráfego de veículos nas vias de circulação rodoviária, das quais se destaca pelo seu tráfego e pela sua proximidade ao troço em análise o IP8, o IC33, a N261-3 e N120, entre outras estradas locais de menor tráfego.

Devido à pouca expressividade de actividade industrial, pode-se concluir com base numa análise qualitativa, que a contribuição destas fontes pontuais de poluição atmosférica é pouco significativa para a afectação da qualidade do ar da área de estudo.

Assim, a qualidade do ar da área de estudo será condicionada sobretudo pela emissão de poluentes provenientes do tráfego rodoviário.


1.5 Dados da qualidade do ar

A caracterização da qualidade do ar da área de intervenção foi efectuada com base nos dados obtidos pela rede de monitorização da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Esta rede restringe-se aos locais de maior densidade populacional e zonas mais industrializadas. Neste sentido, a qualidade do ar será analisada e avaliada a nível regional, com recurso aos dados mais recentes da estação mais próxima da área de estudo.

1.6 Estação de qualidade do ar

A respectiva caracterização foi realizada com recurso aos dados da estação Monte Velho (*vd.* Quadro 1.2), situada na freguesia de Santo André, concelho de Santiago do Cacém, e reportam-se ao ano de 2008 (últimos dados lançados na base de dados on-line sobre

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 7/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

qualidade do ar, pela Agência Portuguesa do Ambiente). A estação dista cerca de 6km para oeste da área de estudo.

Os dados registados referem-se aos seguintes parâmetros: dióxido de azoto (NO₂); ozono (O₃); dióxido de enxofre (SO₂); e partículas de diâmetro inferior a 10µm (PM₁₀).


QUADRO 1.2
Dados da estação Monte Velho

CÓDIGO:		4002
DATA DE INICIO DAS MEDIÇÕES:		1976-01-01
TIPO DE AMBIENTE:		Rural Regional
TIPO DE INFLUÊNCIA:		Fundo
ZONA:		Alentejo Litoral
RUA		Monte Velho
FREGUESIA:		Santo André
CONCELHO:		Santiago do Cacém
COORDERNADAS GAUSS MILITAR (m)	LATITUDE:	123552
	LONGITUDE:	141606
ALTITUDE (m):		53
REDE:		Rede de Qualidade do Ar do Alentejo
INSTITUIÇÃO:		Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo

Os dados registados referem-se aos seguintes parâmetros: dióxido de azoto (NO₂); ozono (O₃); dióxido de enxofre (SO₂); e partículas inferiores a 10 µm (PM₁₀).

1.7 Análise da concentração de poluentes

Nos quadros seguintes apresentam-se os dados registados em 2008 na estação Monte Velho, para os parâmetros SO₂, NO₂, O₃ e PM₁₀, e a respectiva comparação com os valores limite estipulados pela legislação em vigor.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 8/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

QUADRO 1.3

Concentrações de SO₂ em 2008 na estação Monte Velho e comparação com a legislação em vigor

Poluente	Valor Médio Anual (µg/m ³)		Limiar de Alerta		Valor Limite (µg/m ³) Protecção da Saúde Humana			
	Base horária	Base diária	Valor (µg/m ³)	Número de Excedências (3 em 3 horas)	Base horária		Base diária	
					350		125	
					Excedências Permitidas (horas)	Número de Excedências (horas)	Excedências Permitidas (dias)	Número de Excedências (dias)
SO ₂	1,8	1,8	500	0	24	0	3	0


Como se pode verificar pela análise dos dados de SO₂, nomeadamente no que respeita ao limiar de alerta e protecção da saúde humana, os valores médios situam-se abaixo dos valores limite, assim como, as excedências permitidas nunca foram ultrapassadas (Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril).

QUADRO 1.4

Concentrações de NO₂ para 2008 na estação Monte Velho e comparação com a legislação em vigor

Poluente	Valor Médio Anual (µg/m ³)		Limiar de Alerta		Valor Limite (µg/m ³) Protecção da Saúde Humana			
	Base horária	Base diária	Valor (µg/m ³)	Número de Excedências (3 em 3 horas)	Base horária		Base Anual	
					200		Valor Limite	Valor Obtido
					Excedências Permitidas (horas)	Número de Excedências (horas)		
NO ₂	3,1	3,1	400	0	18	0	40	3,1

Relativamente ao NO₂, quer o valor limite para o limiar de alerta como o número de excedências permitidas para o indicador de protecção da saúde humana, nunca foram ultrapassados. Não se verifica igualmente excedências ao valor limite na base anual, para a protecção da saúde humana.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Roncão (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 9/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

QUADRO 1.5

Concentrações de O₃ para 2008 na estação Monte Velho e comparação com a legislação actualmente em vigor

Poluente	Valor Médio Anual (µg/m ³)		Valor Limite (µg/m ³) Protecção da Saúde Humana					
	Base horária	Base octo-horária	Limiar de alerta		Limiar de informação		Valor alvo	
			Valor	Nº de Excedências (3 em 3 horas)	Valor	Nº de Excedências (3 em 3 horas)	120	
			Valor	Nº de Excedências (3 em 3 horas)	Valor	Nº de Excedências (3 em 3 horas)	Excedências Permitidas (dias)	Número de Excedências (dias)
Ozono (O ₃)	60,9	61,0	240	0	180	0	25	8

No que se refere ao O₃, observa-se que os valores médios anuais não ultrapassam qualquer um dos valores limite estipulados para a protecção da saúde humana, assim como não se verificam excedências aos valores estipulados para o limiar de alerta, limiar de informação, e valor alvo.

QUADRO 1.6


Concentrações de PM₁₀ para 2008 na estação Monte Velho e comparação com a legislação em vigor

Poluente	Valor Médio Anual (µg/m ³)		Valor Limite (µg/m ³) Protecção da Saúde Humana			
	Base horária	Base diária	Base diária		Base anual	
			50			
			Excedências Permitidas (dias)	Número de Excedências (dias)	Valor Limite	Valor Obtido
PM ₁₀	21,6	21,6	35	2	20	21,6

Os dados relativos às PM₁₀ mostram que o valor limite de protecção da saúde humana, na base anual, foi excedido em 1,6 µg/m³. Relativamente à base diária, apesar das excedências observadas, estas encontram-se abaixo do valor legislado.

1.7.1 Classificação da qualidade do ar

A fim de dar resposta à necessidade de uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar, recorreu-se à utilização do índice de qualidade do ar (IQar), disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, e realizado de acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril).

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 10/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

Este índice foi desenvolvido especialmente para aglomerações de maior densidade populacional, bem como de algumas áreas industriais, e, para além de dar resposta às obrigações legais, constitui um meio de fácil acesso do público à informação sobre qualidade do ar.

O índice proposto varia de **Muito Bom** a **Mau** para cada poluente. A matriz de classificação apresentada no Quadro 1.7 refere-se ao ano de 2008.

QUADRO 1.7

Classificação do ÍNDICE de Qualidade do Ar


POLUENTE EM CAUSA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/ /CLASSIFICAÇÃO	CO		NO ₂		O ₃		PM ₁₀		SO ₂	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	10 000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8 500	9 999	230	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7 000	8 499	140	219	120	179	35	49	210	349
Bom	5 000	6 999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4 999	0	99	0	59	0	19	0	139

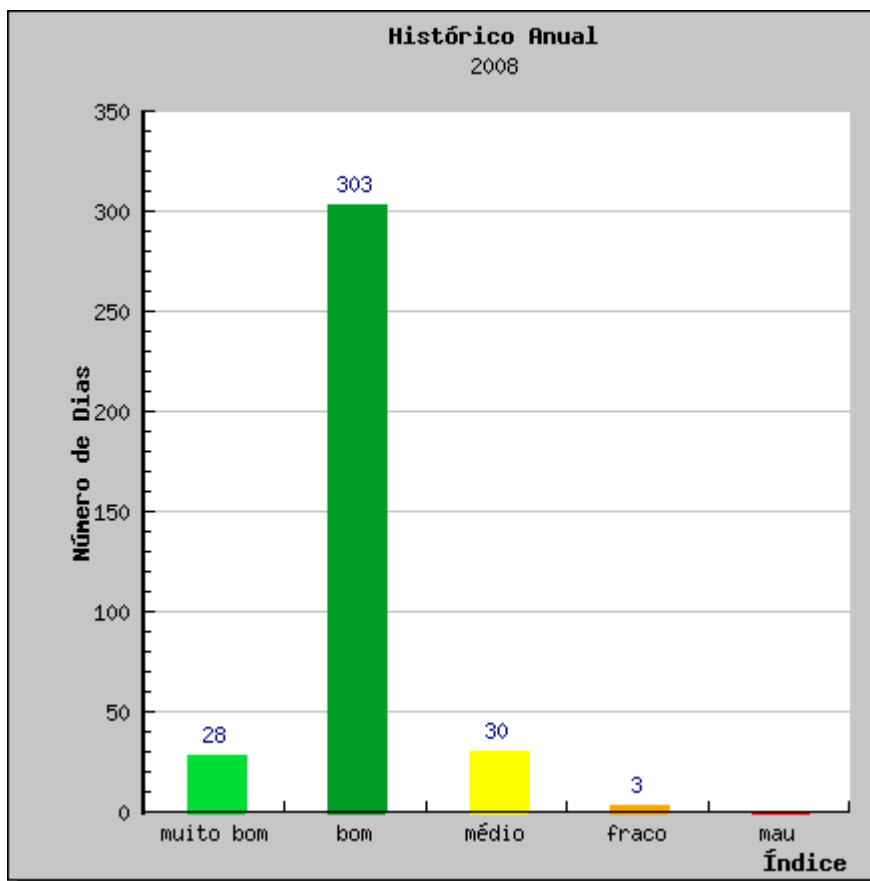
Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente

Independentemente de quaisquer factores de sinergia entre diferentes poluentes, o grau de degradação da qualidade do ar estará mais dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o IQar é definido a partir do pior dos qualificativos entre os poluentes considerados.

Na Figura 1.1, apresenta-se o histórico anual do IQar para a região do Alentejo Litoral relativo ao ano de 2008.

Da análise da Figura 1.1 verifica-se que, nos 364 dias de medições efectuadas durante o ano, a região obteve uma classificação de muito bom em cerca de 7,7% dos dias, de bom em 83,2% dos dias, classificação de médio em 8,2% dos dias e fraco em 0,8% dos dias. Não foram registadas medições com classificação “mau” nos dias analisados.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 11/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	



Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente (08-07-2010)




FIGURA 1.1

Histórico anual do IQar para a região do Alentejo Litoral relativo ao ano de 2008


1.8 Síntese da análise da qualidade do ar

Analisando os valores de concentração de poluentes apresentados anteriormente para a estação de Monte Velho e o histórico anual do IQar para a região do Alentejo Litoral, constata-se que a qualidade do ar da região em estudo pode ser considerada na generalidade como boa.

Face aos valores de PM_{10} obtidos na estação de Monte Velho, prevê-se que a ocorrer situações de elevada concentração deste parâmetro na área de estudo, estas se restrinjam aos períodos de maior tráfego, durante as estações mais secas do ano (Primavera / Verão) e na ausência de vento.

 	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 12/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

No que diz respeito à evolução da qualidade do ar na área de estudo (tendo em conta que os dados analisados correspondem ao ano de 2008), não é expectável que o desenvolvimento do tecido industrial da região tenha sido suficientemente significativo, de forma a contribuir para uma alteração expressiva do seu estado actual.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 13/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES

2.1 Metodologia

A identificação e avaliação dos impactes expectáveis pela implantação do Projecto em estudo foram efectuadas ao nível da fase de construção, onde se analisaram numa perspectiva qualitativa as repercussões na qualidade do ar induzidas pelas actividades a desenvolver, e ao nível da fase de exploração, com objectivo de caracterizar os impactes decorrentes do tráfego de veículos automóveis na via de circulação em estudo.

2.2 Fase de Construção


No decorrer da fase de construção o principal factor de degradação da qualidade do ar da área de estudo será, previsivelmente, a emissão de poeiras resultante da movimentação e transporte de terras, e da circulação de veículos e máquinas, destinados ao transporte de materiais, especialmente em vias não asfaltadas. Prevê-se ainda que as emissões dos gases de combustão (CO, CO₂, NO_x, COV e partículas em suspensão) provenientes da circulação dos referidos veículos, ainda que de forma menos significativa, contribuam igualmente para a degradação da qualidade do ar local.

Das acções de construção destacam-se aquelas que poderão originar impactes ao nível da qualidade do ar da área de estudo:

- Tráfego de viaturas pesadas nas vias de acesso aos locais de intervenção, especialmente na circulação em vias não asfaltadas;
- Movimentação de máquinas afectas à obra,
- Desflorestação e decapagem dos solos a intervir;
- Exposição de solos mobilizados à erosão eólica;
- Escavação, movimentação e aterro de terras;
- Operações de estaleiro.

Os principais impactes resultantes das acções referidas são:

- Redução de visibilidade;

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 14/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

- Incomodidade das populações situadas na envolvente do projecto;
- Perturbação das comunidades animais;
- Diminuição do crescimento da vegetação.

A magnitude dos impactes gerados pelo projecto dependerá, essencialmente, das condições meteorológicas locais, mais concretamente da direcção e velocidade do vento, da ocorrência de precipitação e da percentagem de humidade atmosférica.

Neste sentido, prevê-se que nos períodos secos e ventosos, condições que facilitam a suspensão e a dispersão dos poluentes atmosféricos, os impactes mencionados atinjam o seu ponto crítico.


Segundo as normais climatológicas de 1951-1980 da estação climatológica de Grândola, os meses mais secos na região referem-se a Julho e Agosto. Nestes meses a velocidade média do vento é de 5,0 m/s e 5,7 m/s, respectivamente, valores que se encontram próximos da média anual de 4,5 m/s.

Ainda que nesta fase não seja possível estimar o número e tipo de maquinaria a empregar em cada instante da obra, prevê-se que os impactes incidam, principalmente, sobre as populações situadas ao longo das vias de acesso à área de estudo, sobre os receptores sensíveis situados ao longo do corredor em estudo, assim como junto aos estaleiros de apoio à obra. Contudo, não é expectável que o aumento do tráfego nestas vias, assim como as actividades a desenvolver nas frentes de obra, dêem origem a fenómenos significativos de poluição atmosférica, previsões que serão aferidas por intermédio do programa de monitorização.

Considera-se portanto que os impactes decorrentes da presente fase serão de natureza negativa, directos, de magnitude reduzida a moderada, com especial atenção para os meses de Verão, locais, prováveis, reversíveis, temporários, imediatos, mitigáveis e com impactes residuais pouco significativos.

2.3 Fase de Exploração

A avaliação dos impactes expectáveis no decorrer da fase de exploração foi realizada com recurso ao software CALINE4 - *CALIFORNIA LINE SOURCE DISPERSION MODEL*, que visa a simulação da dispersão de poluentes atmosféricos a partir de fontes lineares contínuas, modelo recomendado pela Environmental Protection Agency (EPA), assim como pelo “*Guia*

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 15/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental de Infra-estruturas Rodoviárias” para o estudo da poluição atmosférica gerada em vias rodoviárias.

Com a aplicação deste modelo, prevê-se uma aproximação bastante realista do cenário da qualidade do ar durante a fase de exploração, para os principais poluentes atmosféricos, que se referem ao NO₂, PM₁₀ e CO.

De modo a efectuar uma avaliação qualitativa dos valores obtidos para cada receptor identificado, estes foram comparados com o índice de qualidade do ar (IQar), disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, e realizado de acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril).

Tal como referido no capítulo da situação de referência, o respectivo índice pretende dar resposta à necessidade de uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar, através da sua associação a uma gama de concentrações para diversos poluentes (CO, NO₂, O₃, PM₁₀ e SO₂).

O índice proposto varia de **Muito Bom** a **Mau** para cada poluente. A matriz de classificação apresentada no Quadro 2.1 refere-se ao ano de 2010 e anos seguintes.


QUADRO 2.1

Classificação do Índice de Qualidade do Ar proposto para o ano de 2010

POLUENTE EM CAUSA (µg/m³)/ /CLASSIFICAÇÃO	CO		NO ₂		O ₃		PM ₁₀		SO ₂	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	10 000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8 500	9 999	200	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7 000	8 499	140	199	120	179	35	49	210	349
Bom	5 000	6 999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4 999	0	99	0	59	0	19	0	139

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente.

Independentemente de quaisquer factores de sinergia entre diferentes poluentes, o grau de degradação da qualidade do ar estará mais dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o IQar é definido a partir do pior dos qualificativos entre os poluentes considerados.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 16/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

2.3.1 Modelação

2.3.1.1 Receptores Sensíveis

Considera-se como receptor sensível, uma edificação para uso habitacional ou edificações com uso social, nomeadamente, hospitais e outras unidades de cuidados de saúde, escolas, creches e espaços de lazer, com utilização humana.

A área de implantação da via rodoviária em análise é caracterizada por baixas densidades populacionais, onde se verifica a existência de uma elevada dispersão de núcleos urbanos e vastas áreas de ocupação agrícola, florestal ou de matos.

Com o objectivo de identificar os receptores situados nas imediações do traçado e portanto mais susceptíveis ao potencial aumento das concentrações de poluentes no ar, foram realizadas visitas de campo previamente planeadas com base na cartografia disponível da zona.

Do conjunto de receptores sensíveis identificados, foram definidos para a modelação da qualidade do ar, os pontos que melhor representam a sua envolvente, ou seja, nos quais é expectável que o valor de concentração previsto seja igual ou superior ao dos restantes receptores situados na sua envolvente.


Desta análise resultaram 17 pontos de modelação, sendo que cada ponto poderá caracterizar um ou mais receptores sensíveis.

No Quadro 2.2 são apresentados os referidos pontos e no **Desenho 882-D2-92105-E- (Volume V - Peças Desenhadas)** a sua localização geográfica.

QUADRO 2.2

Identificação dos pontos de modelação

RECEPTOR	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA EM RELAÇÃO AO EIXO DA VIA
1	pK 11+660	45 m / Este
2	pK 12+056	203 m / Este
3	pK 13+044	155 m / Este
4	pK 16+800	149 m / Este
5	pK 17+227	115 m / Oeste
6	pK 19+967	154 m / Oeste

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Roncão (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 17/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

QUADRO 2.2

Identificação dos pontos de modelação (cont.)


RECEPTOR	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA EM RELAÇÃO AO EIXO DA VIA
7	pK 20+114	256 m / Oeste
8	pK 20+376	64 m / Oeste
9	pK 20+896	46 m / Oeste
10	pK 23+044	29 m / Oeste
11	pK 23+152	67 m / Oeste
12	pK 24+155	34 m / Oeste
13	pK 25+155	31 m / Este
14	pK 25+635	70 m / Este
15	pK 0+418 (Nó do Roncão - Nó de Cruz de João Mendes)	40 m / Oeste
16	pK 0+811 (Nó do Roncão - Nó de Cruz de João Mendes)	42 m / Oeste
17	pK 0+848 (Nó do Roncão - Nó de Cruz de João Mendes)	130 m / Oeste

2.3.1.2 Dados de Entrada

Tal como referido anteriormente, a avaliação dos impactes expectáveis no decorrer da fase de exploração foi realizada com recurso ao *software* o CALINE4. Este *software* de modelação é vocacionado para prever a dispersão de poluentes no ar a partir de fontes lineares contínuas, sendo por isso especialmente adequado e utilizado para a modelação da qualidade do ar de projectos de vias rodoviárias.

O modelo tem como dados de entrada a geometria do traçado, a localização dos receptores sensíveis, os factores de emissão de poluentes dos veículos (massa de poluente por veículo e por distância percorrida), dados meteorológicos (velocidade do vento, temperatura, e classes de estabilidade atmosférica) e especificações de tráfego gerado (número de veículos por unidade de tempo).

Recorrendo a um modelo Gaussiano o CALINE considera a contribuição de emissões provenientes de cada segmento do traçado da via introduzido no modelo, calculando as

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 18/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	




concentrações médias horárias e octohorárias de poluentes para os receptores localizados na sua envolvente.

O respectivo software, embora de cálculo relativamente simples, tem demonstrado uma "performance" bastante boa devido à inclusão de uma série de mecanismos extras, traduzidos por modificações apropriadas dos parâmetros característicos da pluma, em função da natureza do emissor e da sua geometria.

De modo a obter valores comparáveis com a legislação em vigor, a determinação das concentrações de CO e NO₂ foram simuladas para uma média de 8 horas e 1 hora, respectivamente. No que concerne às PM₁₀ uma vez que não é possível simular médias diárias, foram simuladas médias horárias.

Para a simulação realizada, foram considerados os seguintes pressupostos:

- Simulação para um "Cenário Crítico" ("pior cenário possível"), que considera as condições mais desfavoráveis à dispersão da poluição com base em dados de velocidade e direcção do vento;
- "Cenário Típico", que considera as condições atmosféricas "normais", de velocidade e direcção do vento, na dispersão da poluição.
- Para a caracterização da envolvente da estrada, utilizou-se a opção "rural" que define o coeficiente de rugosidade em 10 cm, de modo a melhor caracterizar a turbulência a que o ar está sujeito, influenciando a pluma de dispersão calculada;
- Existência de 17 pontos receptores, dispersos ao longo do troço (Quadro 2.2, **Desenho 882-E-92105-E-A, Volume V - Peças Desenhadas**);
- Tráfego médio horário anual para os anos de 2011 e 2038 (Quadro 2.3). Os dados de tráfego referem-se à fase de Projecto BAFO.
- Factores de Emissão dos veículos por milha percorrida (Quadro 2.4). Os factores de emissão foram calculados segundo a metodologia do programa COPERT 4, tal como recomendado pelo "*Guia Técnico para a Elaboração de Estudos no Âmbito da Avaliação de Impacte Ambiental de Infra-estruturas Rodoviárias (EP, 2009)*";
- Foram utilizados os parâmetros meteorológicos apresentados no Quadro 2.5, de acordo com o cenário escolhido.

  	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Roncão (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 19/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

QUADRO 2.3

Dados de Tráfego

SUB-LANÇO	TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL		TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO ANUAL	
	2011	2038	2011	2038
Nó de Monte da Boavista/Nó de Relvas Verdes	15 625	19 994	651	833
Nó de Relvas Verdes/Nó da Badoca	13 789	17 712	575	738
Nó da Badoca/Nó de Ademas	14 085	18 118	587	755
Nó de Ademas/Nó de Roncão	19 772	25 407	824	1 059
Nó de Roncão/Nó de Grândola Sul - A2/A26/IC1	4 140	5 344	173	223
Nó do Roncão/Nó de Cruz de João Mendes	14 218	18 389	592	766

QUADRO 2.4


Factores de Emissão

POLUENTE	FACTOR DE EMISSÃO (G/MILHA.VEÍCULO)
CO	4,79
NO ₂	4,29
PM ₁₀	0,15

QUADRO 2.5

Inputs das Condições Meteorológicas

PARÂMETRO	CENÁRIO CRÍTICO			CENÁRIO TÍPICO		
Velocidade do Vento (m/s)	0,5 m/s			2,8 m/s		
Direcção do Vento (°)	<i>"worst-case wind angle"</i>			315° (Noroeste)		
Desvio médio da direcção do vento (°)	5°			5°		
Estabilidade atmosférica (1-7)	4			4		
Altura de Mistura (m)	1 000 m			1 000 m		
Temperatura Ambiente (°C)	16,5°C			16,5°C		
Concentração Ambiente do Poluente (ppm)	CO	NO₂	PM₁₀	CO	NO₂	PM₁₀
	0,1	0,002561	0,017842	0,1	0,002561	0,017842

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 20/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

Os valores definidos de velocidade e direcção do vento para o “Cenário Crítico” pretendem simular o pior cenário possível para a dispersão de poluentes pela acção do vento.

Para o “Cenário Típico” consideraram-se as condições mais frequentes de direcção e velocidade do vento, com base nas Normais Climatológicas (1951/1980) da Região do Alentejo e Algarve, referentes à estação de Santiago do Cacém.

A classe de estabilidade é baseada na escala de Pasquill-Gifford, em que 1 equivale a muito instável e 7 a muito estável. Deste modo, optou-se por uma classe neutra (4) dadas as características da região em estudo.

A concentração ambiente corresponde à concentração dos poluentes no meio em que se insere a via em estudo. Para o NO₂ e PM₁₀, recorreu-se aos dados fornecidos pela estação de Qualidade do Ar Monte Velho - Santo André, do ano de 2008. No que se refere ao CO, como os seus valores não são medidos nas estações circundantes à via, utilizou-se a concentração de 0,1 ppm, valor considerado pela bibliografia da especialidade como o nível médio natural deste composto no ar.


A altura de mistura e o desvio médio da direcção do vento estão de acordo com o aconselhado no guia do CALINE4.

2.3.1.3 Limitações da simulação efectuada

Apesar ter sido utilizado em grande escala nas últimas décadas e apresentar uma boa relação de compromisso entre os dados de entrada e a precisão dos valores obtidos, a modelação com recurso a este *software* apresenta contudo algumas limitações.

Uma das limitações à utilização deste programa ocorre nas situações em que a topografia da zona de estudo é bastante “complexa” (i.e. quando existem grandes variações altimétricas na envolvente à via). Nestas situações poderão não se verificar dois dos princípios base do modelo de dispersão utilizado, como são o fluxo constante de vento horizontal e as condições meteorológicas homogéneas presentes no modelo.

Outra das limitações do CALINE relaciona-se com o facto de não ser possível considerar na simulação realizada a contribuição das emissões dos eixos rodoviários que futuramente ligarão ao eixo em análise, assim como outros eixos viários existentes na envolvente à área de estudo.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 21/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

As concentrações de PM₁₀ que resultam da simulação efectuada correspondem a médias horárias, e não a médias diárias tal como previsto na legislação e no IQar. Deste modo, os resultados para as concentrações obtidas deste poluente estarão assim a ser sobrestimados, uma vez que os valores médios horários tendem a ser superiores aos valores médios diários.

2.3.2 Resultados Obtidos

De acordo com os pressupostos considerados, apresentam-se de seguida os resultados obtidos para os poluentes CO, NO₂ e PM₁₀, calculados para os referidos cenários (Figuras 2.1, a 2.6).

Cenário Crítico

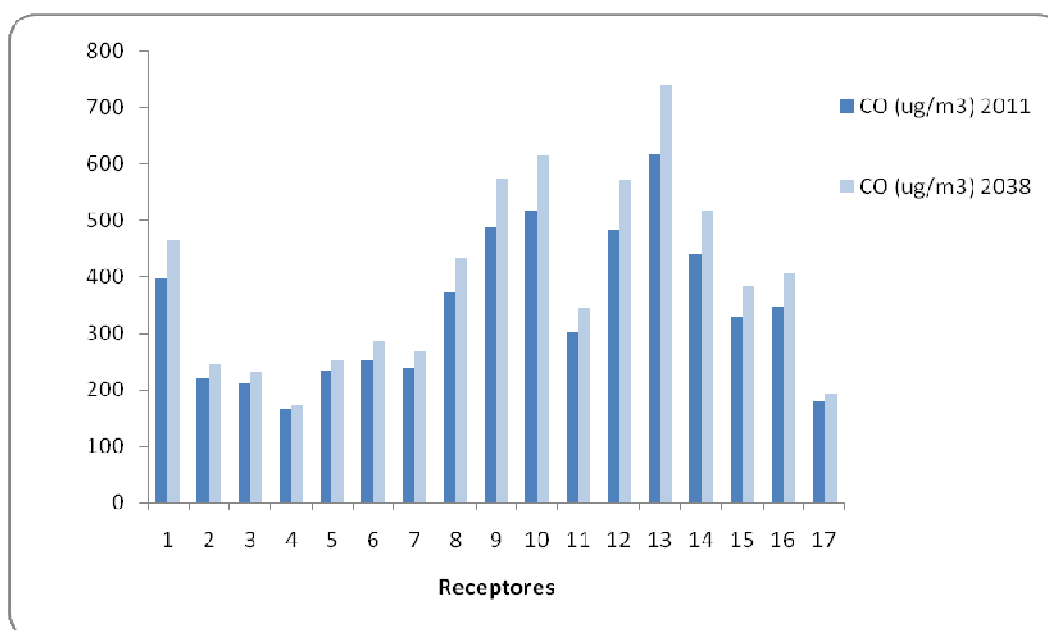


FIGURA 2.1

Concentração de CO nos receptores "cenário crítico"

RECAPE

TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos
Anexo 3 - Qualidade do Ar

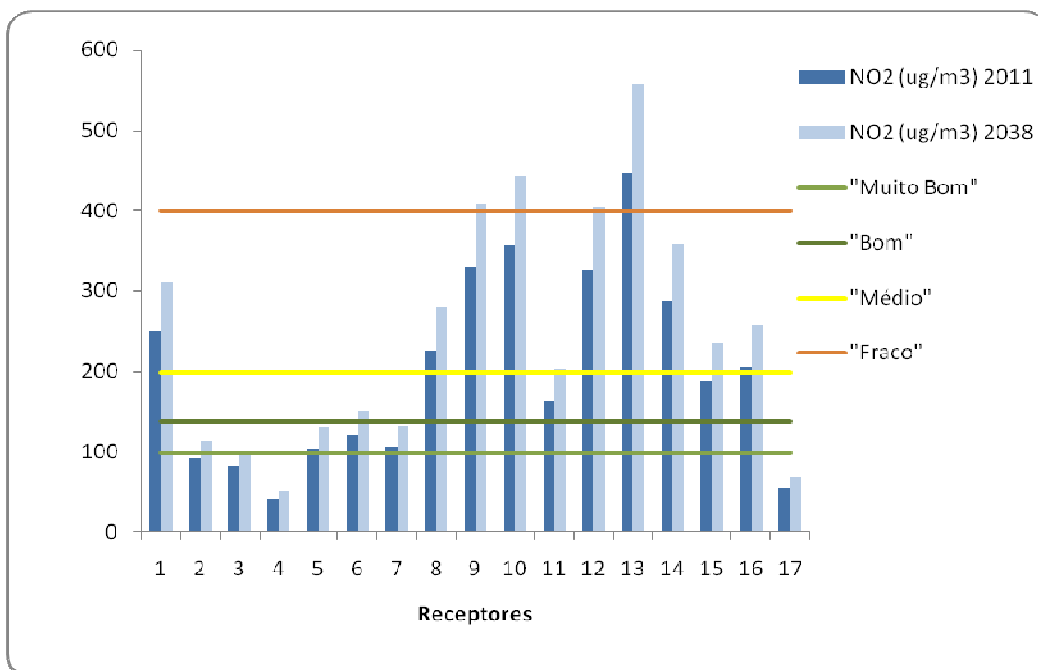


FIGURA 2.2

Concentração de NO₂ nos receptores "cenário crítico"

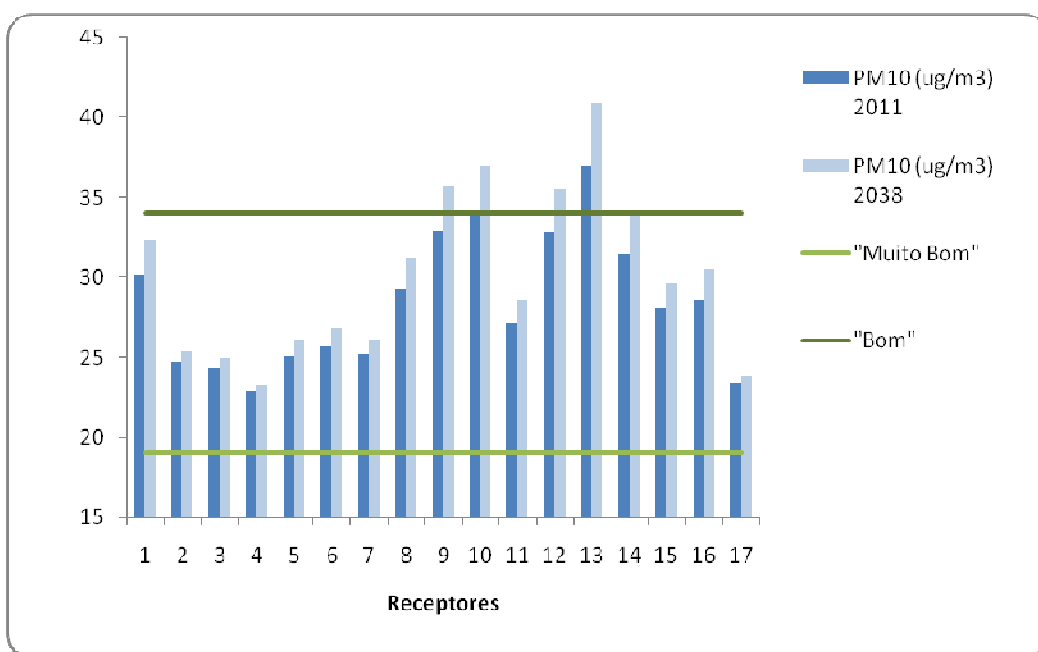


FIGURA 2.3

Concentração de PM₁₀ nos receptores "cenário crítico"

RECAPE

TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos
Anexo 3 - Qualidade do Ar

Cenário Típico

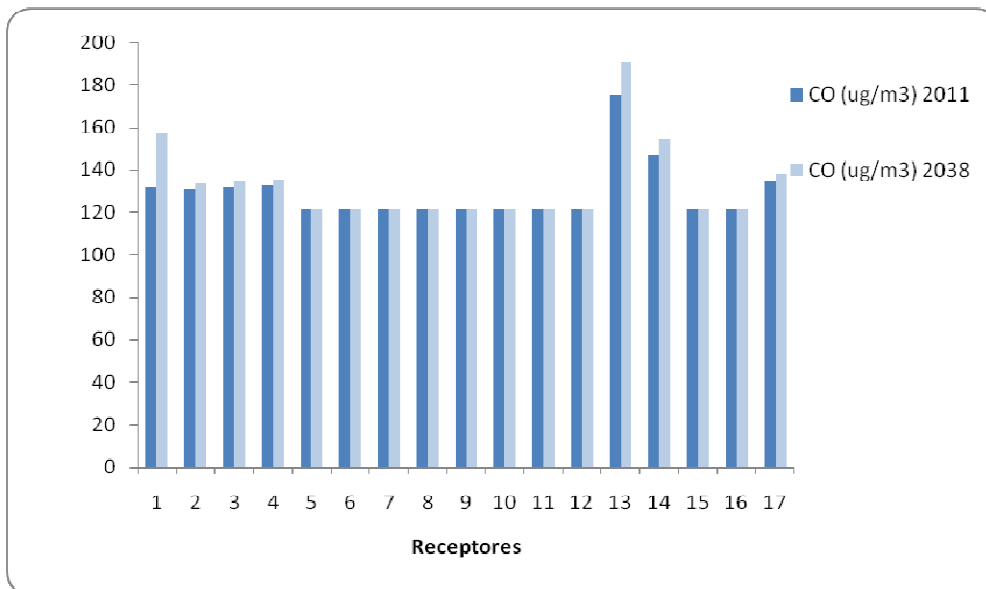


FIGURA 2.4

Concentração de CO nos receptores “cenário típico”

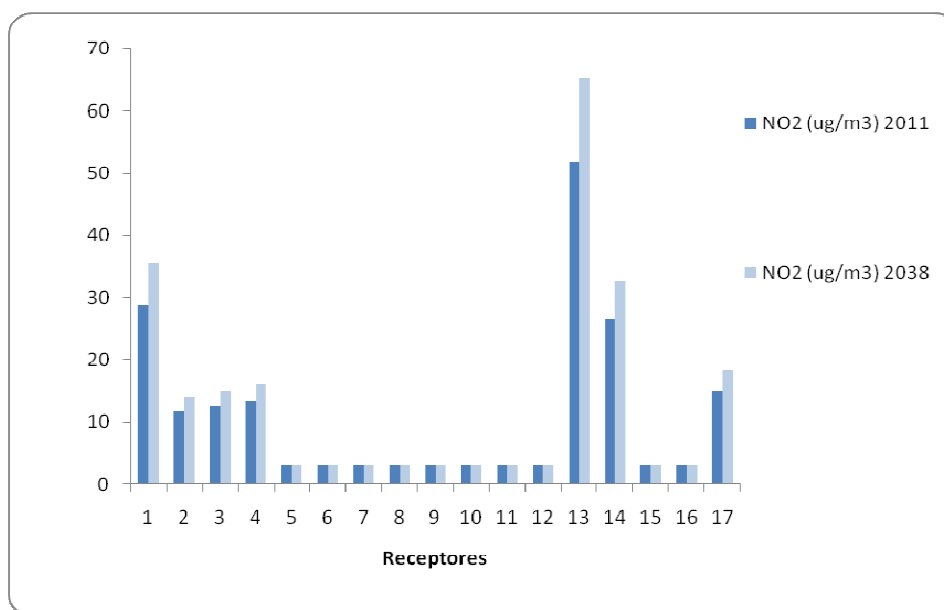



FIGURA 2.5

Concentração de NO₂ nos receptores “cenário típico”

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 24/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

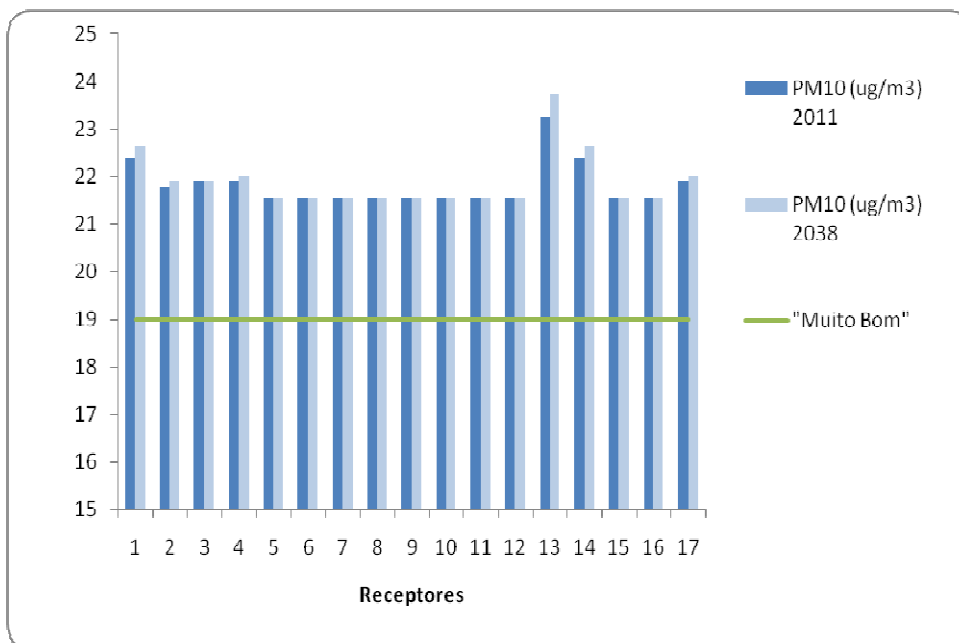



FIGURA 2.6
Concentração de PM10 nos receptores “cenário típico”

Para o cenário crítico, ano de 2011, o ponto 13 apresenta o valor de NO₂ mais elevado, sendo o único que se enquadra no intervalo de classificação “Mau”. Os pontos 1, 8, 9, 10, 12, 14 e 16 apresentam valores de concentração que conduzem a uma classificação de “Fraco”. Os restantes pontos enquadram-se nos intervalos de classificação de qualidade do ar “Médio” (11, 15), “Bom” (5, 6, 7) e “Muito Bom” (2, 3, 4 e 17).

Também para o ano de início do projecto, o ponto 13 apresenta o valor de PM₁₀ mais elevado, situando-se no intervalo de classificação “Médio”. Os restantes pontos enquadram-se no nível de classificação “Bom”.

Todos os pontos considerados registam, quer para o ano 2012 como para ao ano 2038, concentrações de CO dentro do intervalo de classificação “Muito Bom”.

Relativamente ao “cenário típico” os resultados obtidos para 2011 e 2038 expressam baixas concentrações para todos os poluentes analisados, verificando-se para os pontos 1, 13 e 14 os valores mais elevados.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 25/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

As variações de concentração mais relevantes ocorrem no “cenário crítico” para os receptores 9, 10 e 13, atingindo estes os valores mais elevados para todos os poluentes analisados, em ambos os anos considerados (2011 e 2038).

No Quadro 2.6 apresenta-se a classificação da qualidade do ar da área de estudo, definida em função da pior classificação verificada para o “cenário típico” entre os diferentes poluentes considerados (metodologia proposta para o IQar - Agência Portuguesa do Ambiente).




QUADRO 2.6

Classificação da qualidade do ar em cada ponto receptor para o ano de 2011

PONTO	CO	NO ₂	PM ₁₀	CLASSIFICAÇÃO FINAL
1	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
2	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
3	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
4	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
5	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
6	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
7	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
8	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
9	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
10	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
11	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
12	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
13	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
14	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
15	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
16	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
17	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom

2.3.3 Análise de Resultados

Analisando os resultados obtidos de acordo com o índice considerado, classifica-se a qualidade do ar da região em estudo, para o ano de início do projecto, como “Bom” nas imediações dos receptores considerados.


  	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 26/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

Para os pontos 1, 8, 9, 10, 12, 14 e 16 poderão ocorrer concentrações pontuais de NO₂ mais elevadas com classificação “Fraco” (2011), e para o receptor 13 com classificação “Mau”. No entanto, dever-se-á ter em conta que esta previsão foi realizada para um cenário crítico, considerando as condições mais desfavoráveis para a dispersão da pluma de poluentes, em termos de direcção e velocidade do vento. No cenário típico as concentrações são bastante inferiores, obtendo classificação de “Muito Bom” para todos os pontos receptores e para ambos os anos de análise.

Salienta-se que as concentrações de PM₁₀ apresentadas correspondem a médias horárias, e não a médias diárias previstas na legislação e no IQar.

Naturalmente verifica-se um aumento dos valores de concentração de poluentes para o ano 2038, dado o maior tráfego previsto. Não obstante, é expectável que a indústria automóvel evolua no sentido de cada vez mais reduzir as emissões para atmosfera provenientes dos respectivos veículos.

Atendendo ao exposto, considera-se que os impactes na qualidade do ar susceptíveis de ocorrer serão negativos, de magnitude reduzida e pouco significativos. No entanto, e face aos resultados obtidos para os pontos receptores 1, 8, 9, 10, 12, 13, 14 e 16, será preconizado um programa de monitorização que permita aferir a análise realizada, assim como definir eventuais medidas necessárias à minimização de eventuais impactes.

	ENCARGO: Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo Sublanço D2 - IP8 - Nó de Relvas Verdes / Nó de Ronção (IC33) RECAPE	IT882-D2-92104-E-/ FOLHA: 27/27
	TÍTULO: Volume III - Anexos Técnicos Anexo 3 - Qualidade do Ar	

3 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Na fase de construção devem considerar-se alguns cuidados para minimizar a degradação da qualidade do ar.

A adopção dessas medidas permitirá reduzir adequadamente a significância dos impactes da fase de construção sobre a qualidade do ar, sendo o impacte residual (ou seja, o impacte após a aplicação das medidas) avaliado como pouco significativo.

- Realização de regas regulares e controladas, nomeadamente em dias secos e ventosos, dos solos nos caminhos não asfaltados.
- Conferir especiais cuidados nas operações de carga, de descarga, de deposição e transporte de materiais de construção e de materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, nomeadamente com o acondicionamento controlado durante a carga, a adopção de menores alturas de queda durante a descarga, a cobertura e a humedificação durante o transporte e a deposição na área afectada à obra;
- Acondicionar, cobrir e humedificar, nomeadamente em dias secos e ventosos, os materiais de construção e os materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, para evitar a sua queda e o seu espalhamento na via pública aquando do transporte para a área afectada à obra ou para o depósito definitivo;
- Não realizar queimas a céu aberto de qualquer tipo de materiais residuais da obra;
- Racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra;
- Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- Adotar medidas de protecção individual dos trabalhadores mais expostos à poluição do ar durante as actividades de construção, de acordo com as normas legais em vigor e as especificações técnicas estabelecidas.

Para a fase de exploração, as medidas de minimização necessárias deverão ser definidas em função dos resultados obtidos pelas medições preconizadas no plano de monitorização.