



# Avaliação da Qualidade do Ar

---

## Plano de Pormenor do Espaço de Reestruturação Urbanística de Carcavelos - Sul

Abril de 2009  
Relatório Final

**Coordenação:**

Francisco Ferreira, [ff@fct.unl.pt](mailto:ff@fct.unl.pt)

**Elaboração:**

Patrícia Fortes, [p.fs@fct.unl.pt](mailto:p.fs@fct.unl.pt)

Pedro Gomes, [pmfg@fct.unl.pt](mailto:pmfg@fct.unl.pt)

Sandra Mesquita, [smpm@fct.unl.pt](mailto:smpm@fct.unl.pt)

**Índice:**

1	Introdução.....	5
1.1	Enquadramento .....	5
1.2	Contexto legislativo da Qualidade do Ar em Portugal.....	5
2	Metodologia.....	8
2.1	Caline v4.0.....	8
2.1.1	Inputs do Caline v.4.0.....	10
2.2	Componente SIG na modelação .....	19
3	Resultados e Discussão .....	20
3.1	Partículas inferiores a 10 µm (PM <sub>10</sub> ).....	20
3.2	Dióxido de Azoto (NO <sub>2</sub> ) .....	22
3.3	Monóxido de Carbono (CO) .....	24
4	Conclusões .....	26
5	Bibliografia .....	27
	Anexo.....	28



**Índice de Tabelas:**

Tabela 1: Valores-limite para as PM <sub>10</sub> , para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002 .....	7
Tabela 2: Valores-limite para o NO <sub>2</sub> , para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002 .....	7
Tabela 3: Valor-alvo e objectivo de longo prazo para o CO, para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002 .....	7
Tabela 4: Cenários meteorológicos considerados no presente estudo .....	11
Tabela 5: Tráfego médio horário diurno das vias consideradas no presente estudo .....	12
Tabela 6: Tráfego médio horário ao entardecer das vias consideradas no presente estudo .....	13
Tabela 7: Concentrações registadas na EQA da Quinta do Marquês e concentração de fundo utilizada no presente estudo .....	18



**Índice de Figuras:**

Figura 1: Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal .....	6
Figura 2: Diagrama causal do modelo Caline4 .....	9
Figura 3: Vias consideradas no presente estudo.....	12
Figura 4: Correlação entre as concentrações horárias registadas na estação de monitorização de qualidade do ar e as concentrações obtidas pela estação móvel SNIF de 18/05/2006 às 17:00 até 30/05/2006 às 14:00 .....	18
Figura 5: Vias de tráfego e Pontos receptores considerados na modelação para os anos 2008 e 2020 .....	19
Figura 6: Mapa das Concentrações médias diárias de PM <sub>10</sub> obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008 .....	20
Figura 7: Mapa das Concentrações médias diárias de PM <sub>10</sub> obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2020 .....	20
Figura 8: Concentrações médias diárias de PM <sub>10</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008 .....	20
Figura 9: Concentrações médias diárias de PM <sub>10</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2020 .....	20
Figura 10: Mapa das Concentrações médias diárias de NO <sub>2</sub> obtido por método de Interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008 .....	22
Figura 11: Mapa das Concentrações médias diárias de NO <sub>2</sub> obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2020 .....	22
Figura 12: Concentrações médias horárias de NO <sub>2</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008 .....	22
Figura 13: Concentrações médias horárias de NO <sub>2</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico –Ano 2020 .....	22
Figura 14: Mapa das Concentrações médias diárias de CO (µg/m <sup>3</sup> ) obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008 .....	24
Figura 16: Concentrações médias de 8 horas de CO obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008 .....	24
Figura 17: Concentrações médias de 8 horas de CO obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2020 .....	24



## 1 Introdução

### 1.1 Enquadramento

O presente documento, elaborado pelo Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DCEA – FCT/UNL), consiste no Relatório Final relativo à caracterização actual e futura da qualidade do ar no local de implantação do Plano de Pormenor do Espaço de Reestruturação Urbanística de Carcavelos Sul (P.P.E.R.U.C.S.). Este visa avaliar os impactes sobre a qualidade do ar local inerentes ao acréscimo de tráfego associado ao projecto em estudo.

A circulação automóvel, sobretudo do processo de combustão dos motores, é responsável pela emissão primária ou secundária de vários poluentes atmosféricos salientando-se o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), partículas (PM), hidrocarbonetos e outros poluentes menos significativos. As quantidades emitidas são condicionadas por diversos factores nomeadamente, tipo e composição do combustível, tipologia do veículo, idade, velocidade de circulação, entre outros. Todavia, as concentrações poluentes na atmosfera, na envolvente das vias, para além dos valores emitidos, são influenciadas por processos de dispersão pelo vento, assim como depuração natural através de sedimentação e deposição.

Neste sentido, a avaliação dos impactes na qualidade do ar, associadas ao P.P.E.R.U.C.S, baseou-se na estimativa das concentrações no ar ambiente dos principais poluentes emitidos pelo tráfego automóvel, assumindo a sua dispersão.

### 1.2 Contexto legislativo da Qualidade do Ar em Portugal

A Directiva 1996/62/CE, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, também denominada Directiva-Quadro da qualidade do ar, veio definir um novo quadro legislativo e estabelecer as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar ambiente, no seio da União Europeia (UE).

Um dos princípios base introduzidos por esta Directiva, assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar ambiente na UE, os quais visam evitar, prevenir ou limitar efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente. O diploma estabeleceu também que a avaliação da qualidade do ar deverá ser feita com base em métodos e critérios comuns em todos os Estados-Membros. Esta avaliação deverá dotar todo e cada Estado-Membro de informações adequadas sobre a qualidade do ar ambiente, para que o público seja delas informado.

As chamadas “Directivas-filhas” têm vindo a estabelecer os valores-limite para diversos poluentes atmosféricos. A primeira Directiva desta natureza foi a Directiva 99/30/CE, do Conselho de 22 de Abril que estabeleceu os valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 10 µm (PM10) e chumbo no ar ambiente. A segunda destas directivas foi a Directiva 2000/69/CE, do Parlamento e Conselho

Europeu de 16 de Novembro de 2000, a qual veio estabelecer os valores-limite para o benzeno e para o monóxido de carbono. Ambos os diplomas legais foram transpostos para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. A Directiva 2002/3/CE, de 12 de Fevereiro, (3ª Directiva-Filha) transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei 320/2003, de 20 de Dezembro, estabeleceu valores-alvo e objectivos de longo prazo para o O<sub>3</sub> relativos à protecção da saúde humana e ecossistemas, assim como um limiar de alerta e um limiar de informação ao público. A 4ª Directiva-Filha (2004/107/CE) abrangendo poluentes como os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e alguns metais pesados foi publicada em 2004. Mais recentemente, em 2008 foi publicada a Directiva 2008/50/CE que veio substituir a Directiva Quadro e as três primeiras directivas filhas, e que veio ainda legislar a avaliação do poluente PM<sub>2,5</sub>. (Figura 1).

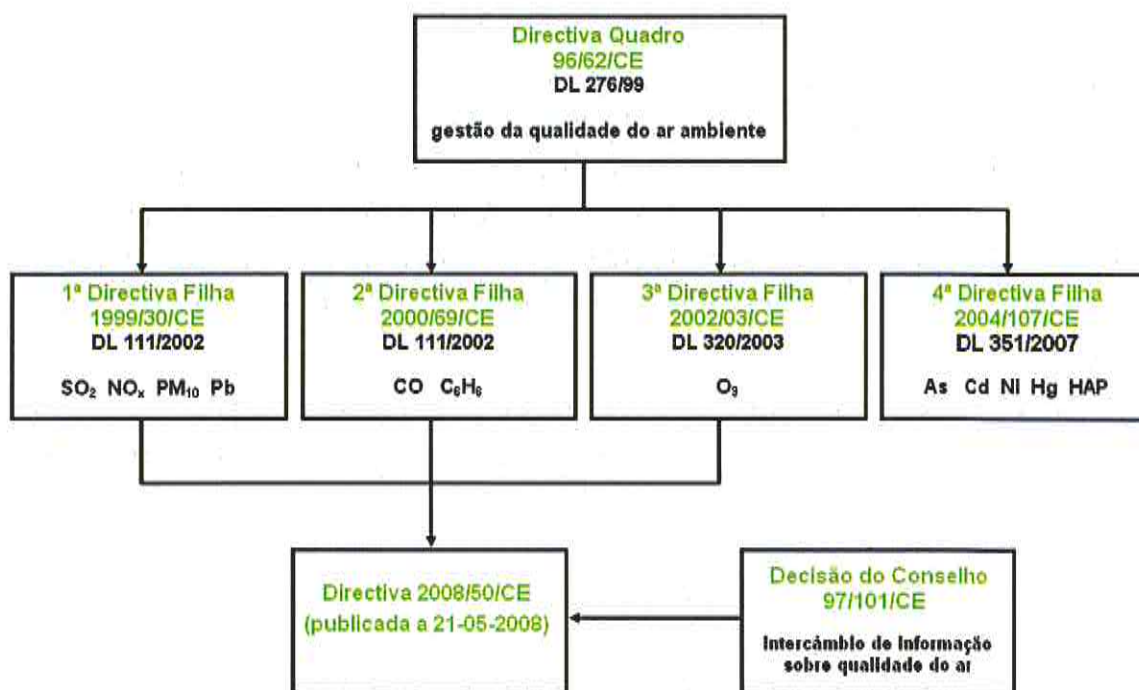


Figura 1: Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal

Segundo a Directiva-Quadro, desde o ano de 2001 que ao valor-limite (VL) se acresce uma margem de tolerância (MT), a qual é reduzida anualmente. Alguns dos valores-limite introduzidos começaram a ser aplicados no ano de 2005 (como é o caso das partículas), enquanto outros serão apenas aplicáveis em 2010 (como p.ex. o valor-limite para os óxidos de azoto). No caso do ozono foram criados os conceitos de valores-alvo a cumprir em 2010 e objectivos de longo prazo a cumprir em 2020.

Os valores limite em vigor para os poluentes em estudo, abrangidos pelo Decreto-Lei 111/2002, encontram-se tabelados de seguida.



**Tabela 1: Valores-limite para as PM<sub>10</sub>, para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002**

<i>Período de referência</i>	<i>Designação</i>	<i>Valor legislado (µg/m<sup>3</sup>)</i>
Diário	Valor Limite (a cumprir em 2005)	50 (a não ultrapassar mais do que 35 vezes num ano – é avaliado usando o indicador 36º máximo diário)
	Valor Limite (a cumprir em 2005)	40 (é avaliado usando o indicador média anual)

Legenda: (a), (b) Margem de tolerância variável de acordo com o ano.

**Tabela 2: Valores-limite para o NO<sub>2</sub>, para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002**

<i>Período de referência</i>	<i>Designação</i>	<i>Valor legislado (µg/m<sup>3</sup>)</i>
Horário	Valor Limite (a cumprir em 2010)	200 (a não ultrapassar mais do que 18 vezes num ano - é avaliado usando o indicador 19º máximo horário)
	Valor Limite + MT (a)	Em 2008: 220 (a não ultrapassar mais do que 18 vezes num ano - é avaliado usando o indicador 19º máximo horário)
Anual	Valor Limite (a cumprir em 2010)	40 (é avaliado usando o indicador média anual)
	Valor Limite + MT (b)	Em 2008: 44 (é avaliado usando o indicador média anual)

Legenda: (a), (b) Margem de tolerância variável de acordo com o ano.

**Tabela 3: Valor-alvo e objectivo de longo prazo para o CO, para protecção da saúde humana, de acordo com o Decreto-lei n.º 111/2002**

<i>Período de referência</i>	<i>Designação</i>	<i>Valor legislado (mg/m<sup>3</sup>)</i>
Diário (8-horas)	Valor limite	10 (é avaliado usando o indicador máximo diário das médias móveis 8-horas)



## 2 Metodologia

A avaliação dos impactes sobre a qualidade do ar inerentes ao acréscimo de tráfego local provocado pela implantação do P.P.E.R.U.C.S, baseou-se, na estimativa, para 2008 (ano base) e 2020 (ano horizonte do projecto), das concentrações de CO, NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> no ar ambiente, assumindo a sua dispersão.

A dispersão poluente foi modelada utilizando o software CALINE v4.0 – CALifornia LINE Source Dispersion Model, desenvolvido pelo California Department of Transportation (CALTRANS) e recomendado pela Environmental Protection Agency (EPA) na realização de estudos de qualidade do ar na envolvente de vias rodoviárias.

### 2.1 Caline v4.0

O software CALINE v4.0 baseia-se no modelo Gaussiano de dispersão e emprega o conceito de zona de mistura para caracterizar a dispersão de poluentes emitidos por uma fonte linear tais como, vias de tráfego rodoviário (Benson, 1984). Este permite estimar a concentração de poluentes até a uma distância de cerca de 500 m da rodovia com base no volume de tráfego, nas taxas de emissão, nas condições meteorológicas e na topografia local.

O modelo possibilita vários tipos de simulações, permitindo a determinação de concentrações médias horárias ou médias de 8 horas, com direcção de vento definida pelo utilizador ou automaticamente calculada pelo modelo, de modo a induzir os resultados mais desfavoráveis (worst-case wind angle).

Para o presente estudo consideraram-se as duas opções: Worst-Case Wind Angle, adiante designada por **Cenário Crítico** e a opção Standard (**Cenário Típico**), considerando as condições meteorológicas típicas da região.

O modelo apresenta como inputs os factores relevantes para simular ou prever as concentrações num receptor. Existem factores que são constantes no período de tempo em análise (curto-prazo), como as características físicas das vias ou do ambiente envolvente e factores aproximadamente constantes como as concentrações de fundo dos poluentes. Estes factores são importantes, mas são os factores dinâmicos, relativos ao tráfego e à dispersão dos poluentes, que provocam as variações nas concentrações simuladas.

O sistema dinâmico modelado é constituído por estes três elementos: concentração no receptor; emissões provocadas pelo tráfego automóvel e dispersão dos poluentes. Os mecanismos de feedback são os seguintes:

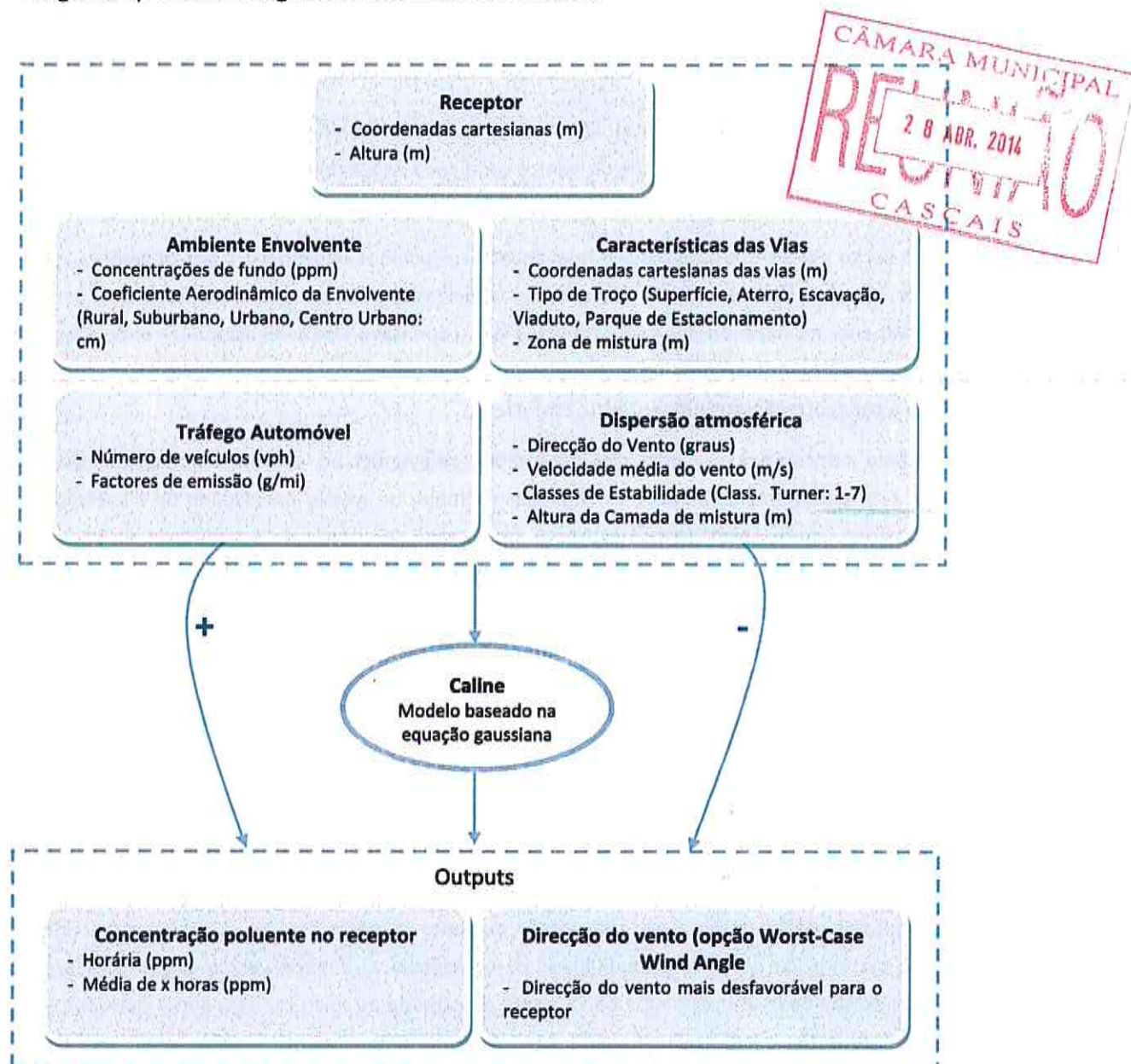
- Quanto mais tráfego e mais elevados forem os factores de emissões, mais elevadas são as concentrações no receptor.





- Quanto melhores as condições de dispersão das poluentes mais baixas são as concentrações no receptor.

A Figura 3 apresenta o diagrama causal do modelo Caline4.



Adaptado: Mesquita, 2003

Figura 2: Diagrama causal do modelo Caline4



### 2.1.1 Inputs do Caline v.4.0

Seguidamente apresentam-se os *inputs* do modelo Caline v4.0 considerados no âmbito do presente relatório.

#### A. Cenários meteorológicos

A dispersão de poluentes na atmosfera depende das condições meteorológicas locais, nomeadamente a direcção e velocidade do vento, condições de estabilidade atmosférica e inversões térmicas.

De facto, o vento exerce um papel muito relevante nos processos de dispersão dos poluentes, quer em termos de direcção, como em termos de velocidade. A dispersão dos poluentes ocorre preferencialmente na direcção dos ventos e estes são responsáveis pela diluição das concentrações de poluentes, observando-se uma relação inversamente proporcional entre a velocidade horizontal do vento e a concentração dos poluentes na atmosfera.

A estabilidade atmosférica, é outro dos parâmetros relevantes no estudo da disseminação de poluentes. Este parâmetro caracteriza as situações de maior ou menor capacidade de dispersão da baixa troposfera, sendo normalmente expresso em termos de classes de estabilidade de Pasquill-Gifford, que variam de *muito Instável* (A), à qual corresponde uma maior dispersão local, à *muito estável* (G), de menor dispersão e consequentemente maior degradação da qualidade do ar. A estabilidade atmosférica ocorre na ausência de radiação solar, ausência de nuvens e ventos leves. Céu nublado e ventos moderados caracterizam uma atmosfera neutra. Por seu lado, as condições para a ocorrência de instabilidade atmosférica são a elevada radiação solar e ventos de baixa velocidade.

Com base na análise das normais climatológicas registadas na Estação mais próxima do projecto – Estação de Sassoeiros/Oeiras<sup>1</sup> (Latitude: 38°42' / Longitude: 9°19'), procurou-se definir dois cenários meteorológicos: um representativo das condições mais frequentes na região (**Cenário Típico**) e outro com as condições mais desfavoráveis à dispersão poluente (**Cenário Crítico**), o qual corresponde a um cenário extremo de reduzida probabilidade de ocorrência. O Cenário Crítico caracteriza-se por uma grande estabilidade atmosférica e baixa altura da camada de mistura, bem como por vento de velocidade reduzida e direcção penalizante para cada receptor, sendo esta calculada automaticamente pelo modelo (*Worst-Case Wind Angle Run*). A tabela seguinte sintetiza as condições meteorológicas utilizadas na modelação. Refira-se que para a determinação da concentração de partículas no período nocturno (ver capítulo seguinte) foi necessário considerar valores superiores de estabilidade atmosférica, face à ausência de radiação solar, e consequentemente valores inferiores da altura de camada de mistura.

<sup>1</sup> Informação recolhida das Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste", correspondente ao período compreendido entre 1951-1980, (INMG, 1991).



Tabela 4: Cenários meteorológicos considerados no presente estudo

Condições Meteorológicas	Cenário típico	Cenário crítico
Velocidade (m/s) e direcção (º) do vento	4,1; N (0º)	0.5; "worst-case wind angle"
Temperatura Ambiente (ºC) <sup>A</sup>	11,2	14,0 11,2 – PN
Classe de estabilidade atmosférica <sup>B</sup>	4(D) 5(E) – PN	6(F) 7(F) – PN
Altura da camada de mistura (m)	1100 900 – PN	800 600 – PN

PN – Período Nocturno

<sup>A</sup> Segundo indicações do manual do modelo a temperatura ambiente deve representar as condições típicas de Inverno, tendo-se escolhido para tal a temperatura média do mês mais frio do ano. Para o cenário crítico diurno e com base no mesmo documento foram adicionados 5º F.

<sup>B</sup> As classes de estabilidade do modelo correspondem à classificação de Turner o qual se expressa em 7 classes: 1-muito instável (equivalente à classe A de Pasquill-Gifford) a 7- muito estável (equivalente à classes F de Pasquill-Gifford).

## B. Dados de projecto

Com o intuito de quantificar o impacte que a implantação do P.P.E.R.U.C.S. terá sobre a qualidade do ar local, foi modelada, para além da situação futura, a situação actual considerando o volume de tráfego de 2008 (Figura 3).

Os dados de tráfego utilizados (Tabelas 5, 6, 7 e 8) basearam-se no Estudo de Tráfego realizado no âmbito do presente projecto pela empresa ESTAC – Estudos de Estacionamento e Acessibilidade, Lda. De modo a obter valores comparáveis com a legislação em vigor a determinação das concentrações de CO e NO<sub>2</sub> foram simuladas para uma média de 8 horas e 1 hora, respectivamente. Neste sentido para o CO foram considerados os valores médios horários de tráfego referentes ao período diurno, mais elevados e consequentemente mais desfavoráveis em termos de qualidade do ar. Para o NO<sub>2</sub> foi considerado o tráfego médio horário da hora de ponta da tarde (dia útil), visto este período ser o mais crítico para um poluente cujo valor-limite se encontra legislado para uma base horária.

No que concerne às PM<sub>10</sub> e uma vez que o modelo não permite obter concentrações médias diárias, foram simuladas concentrações médias horárias diurnas, ao entardecer e nocturnas (13, 3 e 8 horas respectivamente), através das quais foi possível determinar valores diários com base em médias ponderadas.

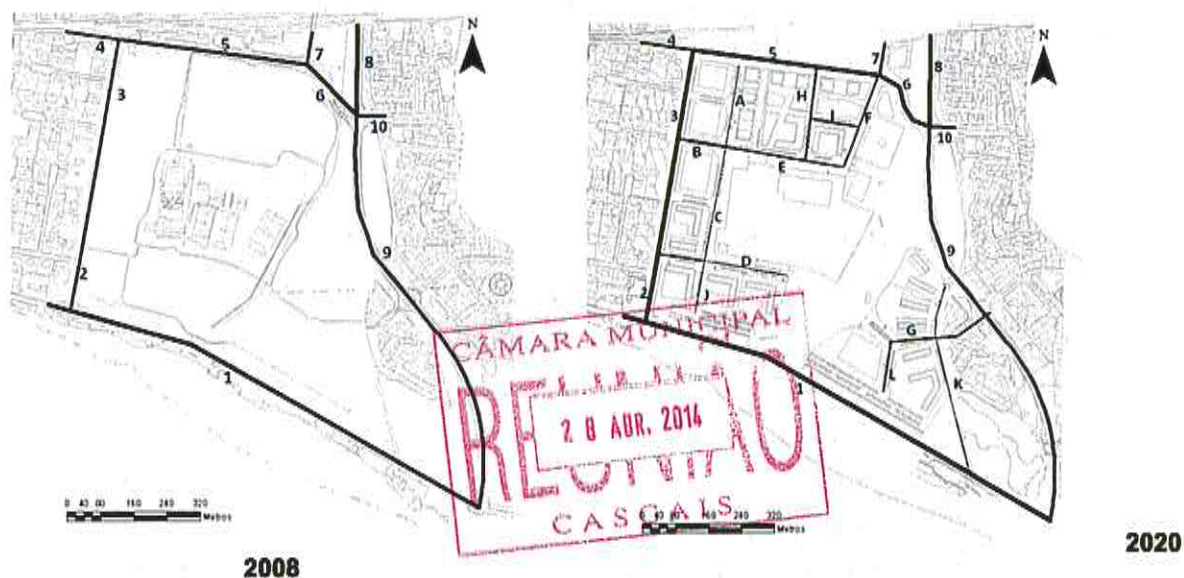


Figura 3: Vias consideradas no presente estudo

Tabela 5: Tráfego médio horário diurno das vias consideradas no presente estudo

Via	2008			2020			
	Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total	
1	EN6 - Estrada Marginal	2120	22	2 142	1968	22	1 990
2	Av. Jorge V (S)	560	9	569	1251	15	1 266
3	Av. Jorge V (N)	814	7	821	1203	14	1 217
4	Av. Gen. Eduardo Galhardo	451	2	453	459	1	460
5	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (O)	1072	10	1 082	1058	3	1 061
6	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (E)	957	12	969	1102	35	1 137
7	Passeio Padre Aleixo Cordeiro	409	1	410	506	2	508
8	EN6-7 (N)	962	17	979	1050	34	1 084
9	EN6 -7 (S)	578	6	584	759	22	781
10	Rua das Amendoeiras	685	5	690	827	11	838
A		-	-	-	55	0	55
B		-	-	-	392	4	396
C		-	-	-	54	5	59
D		-	-	-	139	27	166
E		-	-	-	310	15	325
F		-	-	-	257	11	268
G		-	-	-	154	10	164
H					395	0	395
I					223	0	223
J					100	1	101

Via	2008			2020		
	Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total
K				44	0	44
L				75	2	77

Fonte: ESTAC, 2008

Tabela 6: Tráfego médio horário ao entardecer das vias consideradas no presente estudo

Via	2008			2020			
	Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total	
1	EN6 - Estrada Marginal	1378	14	1 392	1018	7	1 025
2	Av. Jorge V (S)	364	6	370	561	3	564
3	Av. Jorge V (N)	529	5	534	623	4	627
4	Av. Gen. Eduardo Galhardo	293	1	294	238	0	238
5	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (O)	819	8	827	548	1	549
6	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (E)	622	7	629	570	10	580
7	Passeio Padre Aleixo Cordeiro	266	1	267	262	1	263
8	EN6-7 (N)	625	11	636	543	10	553
9	EN6 -7 (S)	376	4	380	393	7	400
10	Rua das Amendoeiras	445	3	448	428	3	431
A		-	-	-	28	0	28
B		-	-	-	203	1	204
C		-	-	-	18	1	19
D		-	-	-	72	8	80
E		-	-	-	105	3	108
F		-	-	-	86	2	88
G		-	-	-	80	3	83
H					133	0	133
I					115	0	115
J					52	0	52
K					23	0	23
L					39	1	40

Fonte: ESTAC, 2008

Tabela 7: Tráfego médio horário nocturno das vias consideradas no presente estudo

Via	2008			2020			
	Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total	
1	EN6 - Estrada Marginal	345	4	349	352	3	355
2	Av. Jorge V (S)	91	2	93	94	0	94
3	Av. Jorge V (N)	132	1	133	215	2	217
4	Av. Gen. Eduardo Galhardo	73	0	73	82	0	82
5	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (O)	205	2	207	189	0	189
6	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (E)	156	0	156	197	5	202
7	Passeio Padre Aleixo Cordeiro	58	0	58	90	0	90
8	EN6-7 (N)	156	3	159	188	5	193
9	EN6 -7 (S)	82	0	82	136	3	139
10	Rua das Amendoeiras	98	0	98	148	2	150
A		-	-	-	10	0	10
B		-	-	-	70	1	71
C		-	-	-	3	0	3
D		-	-	-	25	4	29
E		-	-	-	17	0	17
F		-	-	-	14	0	14
G		-	-	-	28	1	29
H					21	0	21
I					40	0	40
J					18	0	18
K					8	0	8
L					13	0	13

Fonte: ESTAC, 2008

Tabela 8: Tráfego médio horário da hora de ponta da tarde de dia útil das vias consideradas no presente estudo

Via	2008			2020			
	Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total	
1	EN6 - Estrada Marginal	2343	24	2367	3134	19	3 153
2	Av. Jorge V (S)	728	16	744	1855	24	1 879
3	Av. Jorge V (N)	900	19	919	1912	0	1 912
4	Av. Gen. Eduardo Galhardo	586	1	587	725	1	726
5	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (O)	1393	24	1417	1664	31	1 695
6	Av. Ten. Coronel Melo Antunes (E)	1555	22	1577	1737	30	1 767
7	Passeio Padre Aleixo Cordeiro	731	2	733	804	2	806
8	EN6-7 (N)	1563	27	1590	1678	29	1 707

Via		2008			2020		
		Lig.	Pes.	Total	Lig.	Pes.	Total
9	EN6 -7 (S)	1033	10	1043	1212	19	1 231
10	Rua das Amendoeiras	1225	9	1234	1314	10	1 324
A		-	-	-	57	24	81
B		-	-	-	596	4	600
C		-	-	-	73	25	98
D		-	-	-	218	24	242
E		-	-	-	448	16	464
F		-	-	-	371	9	380
G		-	-	-	246	9	255
H					570	0	570
I					356	0	356
J					160	1	161
K					70	0	70
L					120	2	122

Fonte: ESTAC, 2008


### C. Factores de emissão

Os factores de emissão de poluentes são um parâmetro de base para o CALINE v4.0, sendo a sua quantificação muito complexa, pois depende de inúmeros factores como a velocidade de circulação, o tipo de veículo, a idade, os quilómetros percorridos, o estado de conservação da via e o volume de tráfego.

Os factores de emissão considerados no presente estudo (Tabela 9) foram gentilmente cedidos pelo Instituto do Ambiente, tendo sido determinados por esta entidade através da aplicação da metodologia EMEP/CORINAIR (EEA, 2002) considerando o parque automóvel nacional nos diferentes anos.



Tabela 9: Factores de emissão para veículos automóveis (g/km.veículo) numa via urbana



Poluente	2008		2020	
	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
Monóxido de Carbono (CO)	5,0	2,7	2,6	1,7
Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	0,6	7,1	0,5	4,5
Partículas (PM <sub>10</sub> )	0,05	0,5	0,04	0,3

Fonte: Dados fornecidos pelo Instituto do Ambiente, 2006

De modo a poderem ser utilizados no modelo de dispersão os factores de emissão foram convertidos em g/milha.veículo (1milha = 1,6093 km). Para efeitos de cálculo do factor de emissão combinado, foi efectuada uma média ponderada, considerando a percentagem global de veículos ligeiros e pesados associados a cada via (Tabela 10).

Tabela 10: Factores de emissão (g/milha.veículo) utilizados no modelo de dispersão.

Vias	2008			2020		
	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	Partículas (PM <sub>10</sub> )	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	Partículas (PM <sub>10</sub> )
1	8,0	1,1	0,08	4,1	0,8	Diurno – 0,07 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,06
2	8,0	1,3	0,09	4,1	0,9	Diurno – 0,07 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,06
3	8,0	1,3	0,08	4,1	0,8	Diurno – 0,07 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,06
4	8,0	1,1	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08	4,1	0,8	0,06
5	8,0	1,2	0,08	4,1	0,9	0,06
6	8,0	1,2	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08	4,1	0,9	0,07
7	8,0	1,1	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08	4,1	0,8	0,06
8	8,0	1,2	0,09	4,1	0,9	0,07
9	8,0	1,1	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08	4,1	0,9	0,07
10	8,0	1,1	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08	4,1	0,9	Diurno – 0,07 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,06
A				4,1	2,7	0,06
B				4,1	0,8	Diurno – 0,06 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,06



Vias	2008			2020		
	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	Partículas (PM <sub>10</sub> )	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	Partículas (PM <sub>10</sub> )
C				4,0	2,4	Diurno – 0,1 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,08
D				3,9	1,4	Diurno – 0,13 Nocturno – 0,12 Entardecer – 0,1
E-F				4,1	1,0	Diurno – 0,08 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,07
G				4,1	1,0	Diurno – 0,09 Nocturno – 0,07 Entardecer – 0,08
H-K				4,1	0,8	0,06
L				4,1	0,9	Diurno – 0,07 Nocturno – 0,06 Entardecer – 0,07

#### D. Concentração de Fundo

A concentração de fundo dos poluentes é inserida como uma condição no modelo, traduzindo a concentração de referência do poluente na região. A estação de monitorização da qualidade do ar (EQA) mais próxima da área de estudo é a estação urbana de fundo da Quinta do Marquês, propriedade da Comissão e Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT). Esta estação, dada a sua tipologia, não é influenciada por nenhuma fonte predominante, sendo bastante representativa da área em estudo e portanto adequada para caracterizar a sua qualidade do ar ambiente.

Paralelamente, foi efectuada uma campanha de monitorização, entre 18 e 30 de Maio de 2006, nas instalações do Colégio St. Julian's (localizado na região em análise) utilizando-se a estação móvel de qualidade do ar SNIF Air Lab<sup>®2</sup>.

Através da análise dos dados provenientes da Quinta do Marquês e as concentrações obtidas pelo SNIF, verificou-se que os níveis de poluentes registados apresentam uma boa correlação.

Neste sentido, e uma vez que a EQA da Quinta do Marquês apresenta um histórico de dados bastante significativo dos quais foram seleccionados os últimos 3 anos, considerou-se que a correlação observada em 2006 se mantém entre 2005 e 2007 e procurou-se efectuar uma correcção das concentrações médias provenientes desta estação através dos dados monitorizados pelo SNIF Air Lab<sup>®</sup>.

<sup>2</sup> Os resultados obtidos na Campanha supramencionada podem ser consultados no relatório Caracterização da Qualidade do Ar para o Plano de Pormenor de Carcavelos Sul (Ferreira, Gomes; 2006).

As figuras seguintes apresentam a correlação entre as duas estações para o período da campanha de monitorização do SNIF Air Lab® e a equação que permitiu a correcção das concentrações de fundo registadas na Quinta do Marquês.

No que concerne ao CO e face à impossibilidade de ter sido efectuada uma campanha de monitorização optou-se por considerar os dados da Estação da Quinta do Marquês sem qualquer correcção.

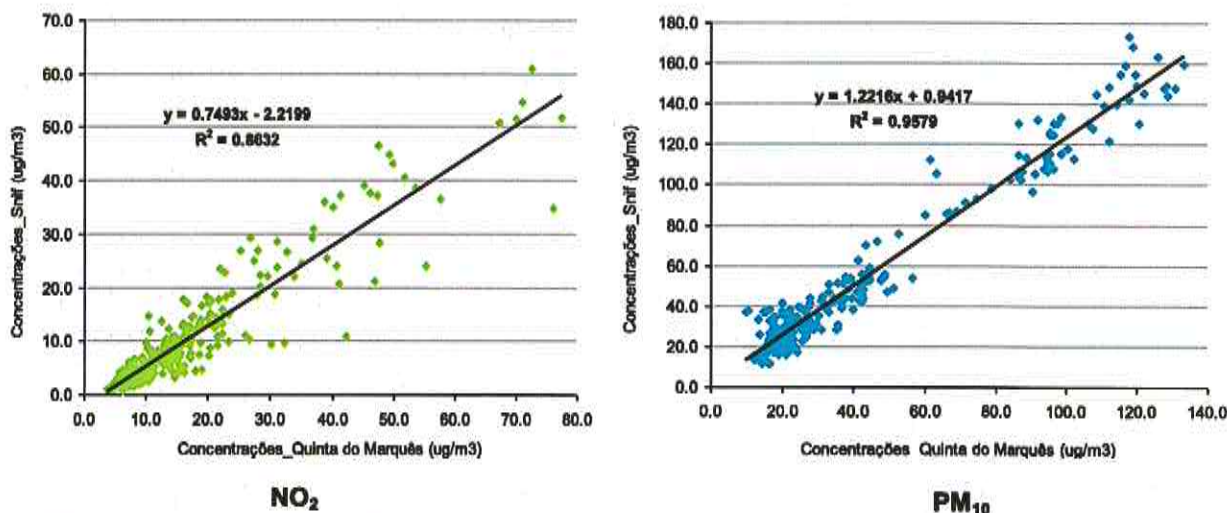


Figura 4: Correlação entre as concentrações horárias registadas na estação de monitorização de qualidade do ar e as concentrações obtidas pela estação móvel SNIF de 18/05/2006 às 17:00 até 30/05/2006 às 14:00

A Tabela 11 apresenta as concentrações médias da EQA da Quinta do Marquês e as concentrações de fundo utilizadas no âmbito do presente trabalho (Valor corrigido).

Tabela 7: Concentrações registadas na EQA da Quinta do Marquês e concentração de fundo utilizada no presente estudo

Poluente	2005	2006	2007	Valor Médio	Valor corrigido
CO <sup>a</sup>	241,4	240,4	256,9	246,2	
NO <sub>2</sub> <sup>b</sup>	20,5	21,5	25,6	22,5	14,7
PM <sub>10</sub> <sup>c</sup>	30,7	28,5	27,2	28,8	36,1

<sup>a</sup>Base de 8 horas; <sup>b</sup> Base Horária; <sup>c</sup> Base diária

### E. Localização de receptores

De modo a obter concentrações representativas do local em análise, considerou-se uma grelha de pontos receptores de 60x60 m, tendo sido seleccionados 160 receptores considerados como os mais representativos (Figura 5).



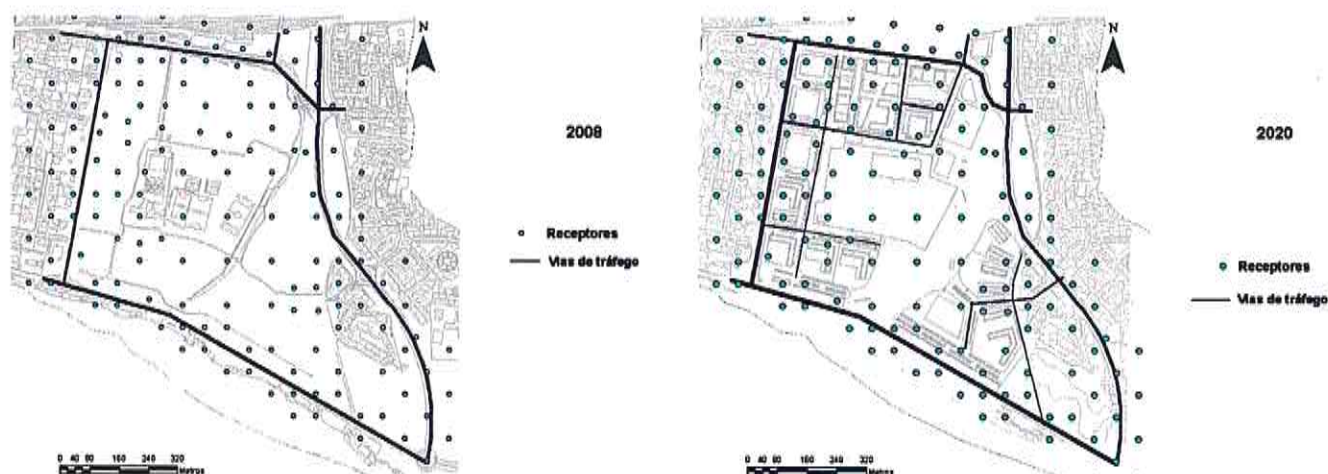


Figura 5: Vias de tráfego e Pontos receptores considerados na modelação para os anos 2008 e 2020

## 2.2 Componente SIG na modelação

Os *outputs* numéricos resultantes do Caline v.4.0 são extremamente volumosos e de difícil interpretação, neste sentido sentiu-se a necessidade de recorrer à sua visualização através de mapas que sistematizam a informação e facilitam o processo de avaliação dos resultados. Assim, na elaboração das componentes de informação geográfica, recorreu-se ao *software ArcGis 8.2*, da ESRI.

A exportação dos resultados das concentrações simuladas pelo modelo para o *software SIG*, foi feita importando os dados para uma folha de cálculo de Excel, que seguidamente foi convertida numa base de dados facilmente interpretável pelo *ArcGis 8.2*.

Posteriormente as concentrações apresentadas em mapas de pontos foram convertidas em mapas de qualidade do ar através da interpolação dos valores recorrendo à extensão *Geostatistical Analysis* pelo método geoestatístico de interpolação *Kriging*.

Para as situações em que se verificou uma reduzida variação espacial, designadamente para os Cenários Típicos não foi efectuada interpolação.

Sublinhe-se o facto da interpolação *Kriging* não tem como objectivo a construção de mapas que reflectam exactamente os valores obtidos na modelação, mas sim fornecer informação relativa à distribuição espacial de poluentes com vista a identificar zonas críticas. Deste modo, verificar-se-ão discrepâncias entre os valores obtidos através da simulação e os mapas de concentração desenvolvidas pelo método de interpolação *Kriging*.



### 3 Resultados e Discussão

Seguidamente apresentam-se os resultados obtidos para a situação actual (2008) e para a situação futura após a Implantação do P.P.E.R.U.C.S. (2020). Sublinhe-se que estes foram comparados com a legislação em vigor assumindo as diferentes bases temporais de análise (horários, octo-horários, diários e anuais), conforme o poluente em causa. Os resultados completos da modelação para cada receptor encontram-se em Anexo.

#### 3.1 Partículas inferiores a 10 µm (PM<sub>10</sub>)

As figuras seguintes apresentam as concentrações de PM<sub>10</sub> obtidas para os dois anos em análise e para os dois cenários avaliados – Cenário Crítico e Cenário Típico.

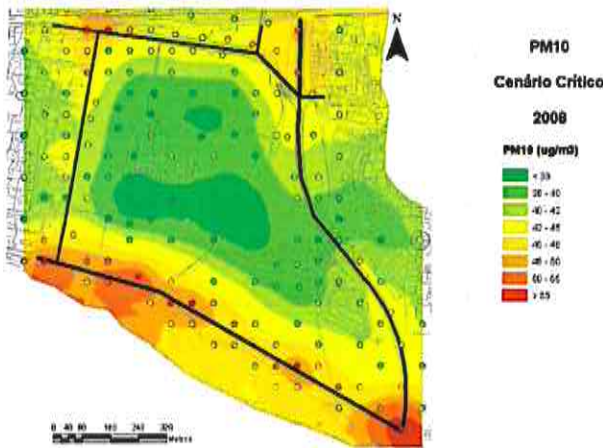


Figura 6: Mapa das Concentrações médias diárias de PM<sub>10</sub> obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008

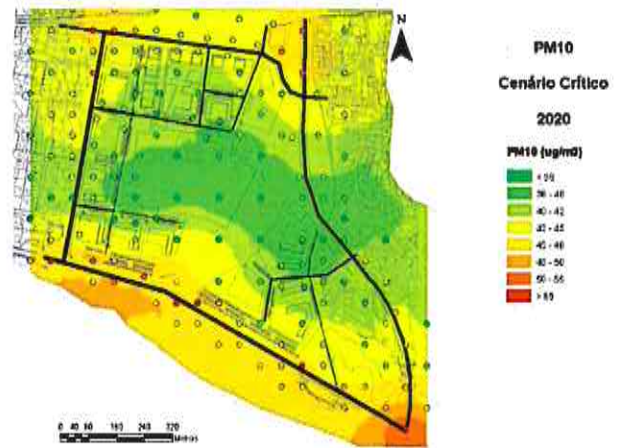


Figura 7: Mapa das Concentrações médias diárias de PM<sub>10</sub> obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2020

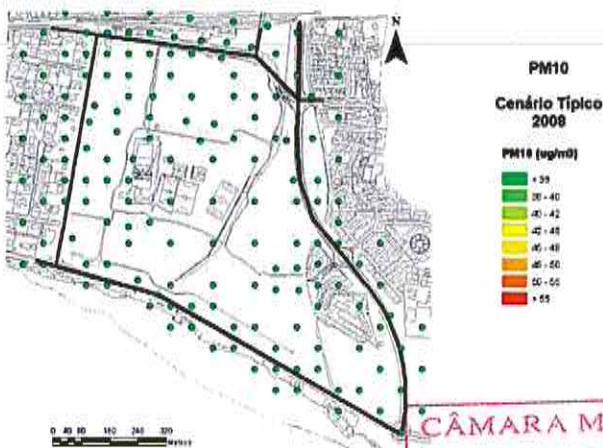


Figura 8: Concentrações médias diárias de PM<sub>10</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008

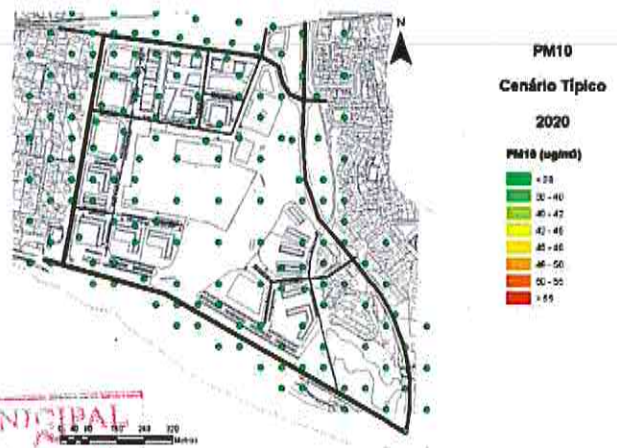


Figura 9: Concentrações médias diárias de PM<sub>10</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2020



Ao assumir-se o cenário meteorológico típico verifica-se que as concentrações médias diárias de  $PM_{10}$  previstas pelo CALINE v4.0 em 2008 foram sempre iguais ou inferiores a  $38,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sendo que em 2020 o valor máximo diário foi de  $38,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Neste sentido verifica-se, que o limite legal diário ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não foi ultrapassado em nenhum dos pontos receptores.

Simulando o Cenário meteorológico Crítico, verifica-se que a qualidade do ar na envolvente imediata às vias em estudo apresenta-se mais desfavorável, ultrapassando o limite legal diário ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em alguns locais (16 pontos), principalmente junto à EN6 - Estrada Marginal, à Av. Gen. Eduardo Galhardo e EN6-7. De facto, a influência destas vias, especialmente das rotundas que as compõem, é facilmente observável nos mapas de concentração de  $PM_{10}$ . Todavia é necessário não negligenciar o factor de localização dos pontos de amostragem para a medição das concentrações poluentes no ar ambiente, definido no Decreto-Lei n.º 111/2002. De acordo com este documento legislativo, numa localização em micro-escala, os pontos de amostragem devem ser instalados a uma distância mínima de 25 m da esquina dos principais cruzamentos. Assumindo que as rotundas podem influenciar a emissão dos poluentes provenientes da circulação rodoviária, do mesmo modo que os cruzamento, os pontos receptores localizados juntos às rotundas da EN6 - Estrada Marginal e da Avenida Jorge V deverão ser excluídos na avaliação da qualidade do ar local.

Apesar deste aspecto e da sobrestimação dos resultados, as concentrações obtidas no Cenário Crítico apresentam-se em alguns pontos muito elevadas, pelo que se considera que possam existir de facto ultrapassagens ao limite legal. Refira-se porém que este cenário corresponde a uma situação extrema, cuja probabilidade de ocorrência se apresenta diminuta e à partida inferior à própria possibilidade legislativa de ultrapassagem do valor limite diário 35 vezes por ano.

Com base nas simulações efectuadas conclui-se que, independentemente do Cenário considerado, apesar de poder ocorrer um ligeiro aumento das concentrações de  $PM_{10}$  nos pontos dentro da área de construção do empreendimento, as concentrações mais elevadas verificam-se no ano de 2008, pois apesar das vias estarem sujeitas a um volume de tráfego menos intenso, os veículos que nelas circulam são responsáveis por emissões superiores. De facto, os avanços tecnológicos e uma legislação mais restritiva, no que se refere às emissões originárias do sector dos transportes, deverão contribuir para que os factores de emissão diminuam de ano para ano (ver Tabela 9).

Assim, pela análise das figuras anteriores observa-se que a implantação de P.P.E.R.U.C.S., vai provocar um aumento do tráfego local que, de acordo com a modelação efectuada, poderá causar um ligeiro aumento das concentrações de  $PM_{10}$  na área do empreendimento. No entanto, não se prevê que venham a ocorrer ultrapassagens sistemáticas aos valores-limite e consequente degradação da qualidade do ar em termos de  $PM_{10}$ .



### 3.2 Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

As figuras seguintes apresentam as concentrações de NO<sub>2</sub> para os dois anos em análise e para os dois cenários avaliados – Cenário Crítico e Cenário Típico.

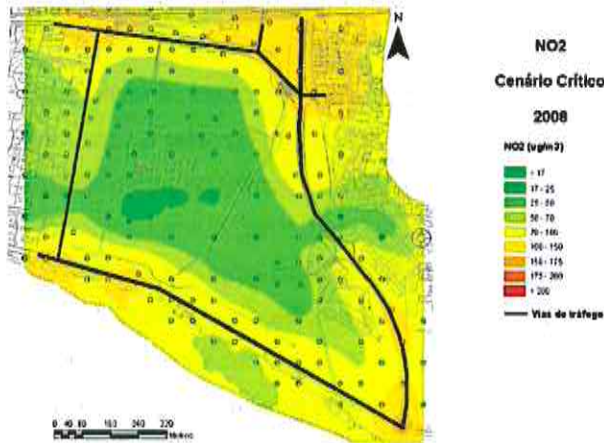


Figura 10: Mapa das Concentrações médias diárias de NO<sub>2</sub> obtido por método de Interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008

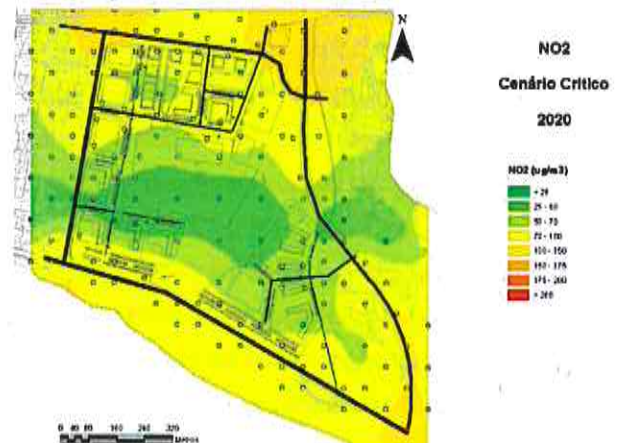


Figura 11: Mapa das Concentrações médias diárias de NO<sub>2</sub> obtido por método de Interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2020

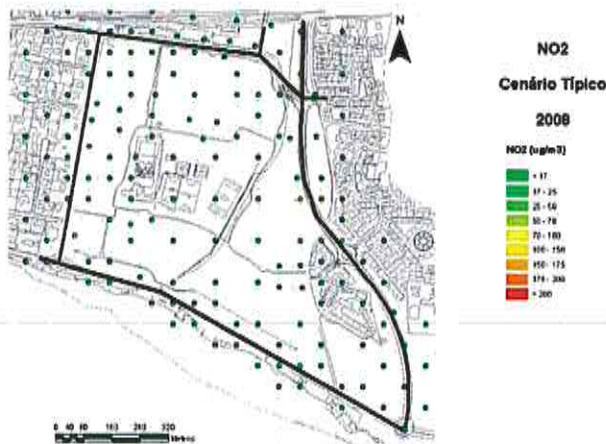


Figura 12: Concentrações médias horárias de NO<sub>2</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008

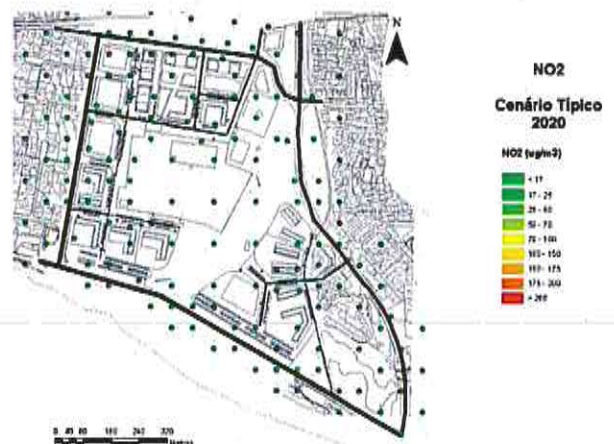


Figura 13: Concentrações médias horárias de NO<sub>2</sub> obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2020

Através das simulações efectuadas observa-se que para o NO<sub>2</sub> as concentrações médias horárias obtidas, independentemente do ano ou cenário considerado, encontram-se aquém do valor limite horário legislado (200 µg/m<sup>3</sup>), com excepção de um ponto localizado no centro de uma rotunda na EN6 – Estrada Marginal no Cenário Crítico de 2008 e 2020. Todavia, considerando os critérios de localização dos pontos de amostragem, mencionados anteriormente, os resultados obtidos neste receptor poderão ser desprezados.



Note-se que também em relação ao valor limite de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , são admitidas 18 ultrapassagens, e o valor limite goza de uma margem de tolerância até ao ano 2010. Assim, ao assumir-se os  $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (VL+MT) definidos legalmente para 2008 não se verificaria qualquer violação ao limite legal.

Mesmo considerando o valor limite anual ( $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para 2008 e  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para 2020), prevê-se que as concentrações obtidas no Cenário Típico sejam muito inferiores ao limite legal ( $<19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De facto, se apenas se considerasse o  $\text{NO}_2$  a qualidade do ar na área envolvente às vias seria boa quando comparada com os valores estipulados pelo Decreto-Lei nº 111/2002.

Mais uma vez se verifica que, de acordo com a modelação realizada, e assumindo os pressupostos de base, nomeadamente relativos à redução dos factores de emissão, a qualidade do ar no ano de 2020 deverá melhorar relativamente a 2008, excepto dentro da área do empreendimento, onde se verificará um ligeiro aumento das concentrações de  $\text{NO}_2$ . Assim, conclui-se que o aumento de tráfego proveniente da implementação do P.P.E.R.U.C.S. não trará um acréscimo significativo às concentrações de  $\text{NO}_2$  verificadas actualmente no local.



### 3.3 Monóxido de Carbono (CO)

As figuras seguintes apresentam as concentrações de CO para os dois anos em análise e para os dois cenários avaliados – Cenário Crítico e Cenário Típico.

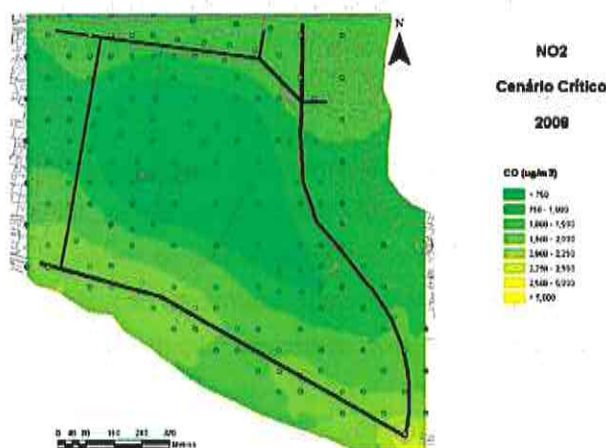


Figura 14: Mapa das Concentrações médias diárias de CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2008

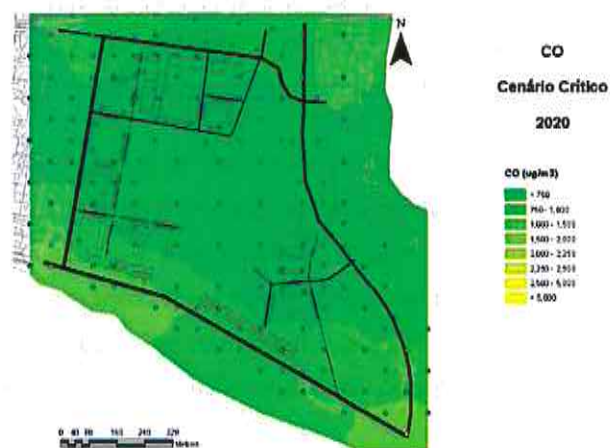


Figura 15: Mapa das Concentrações médias diárias de CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) obtido por método de interpolação Kriging – Cenário Crítico, Ano 2020

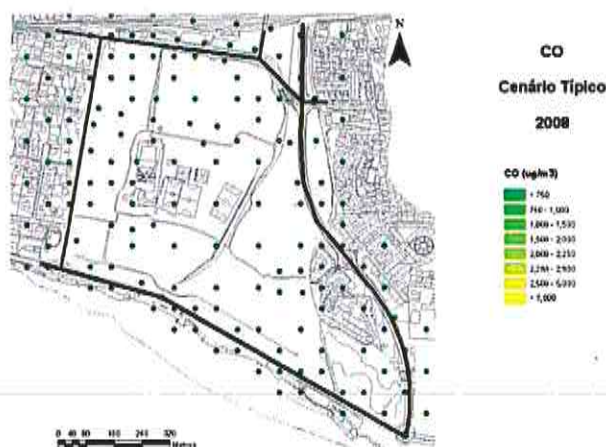


Figura 16: Concentrações médias de 8 horas de CO obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2008

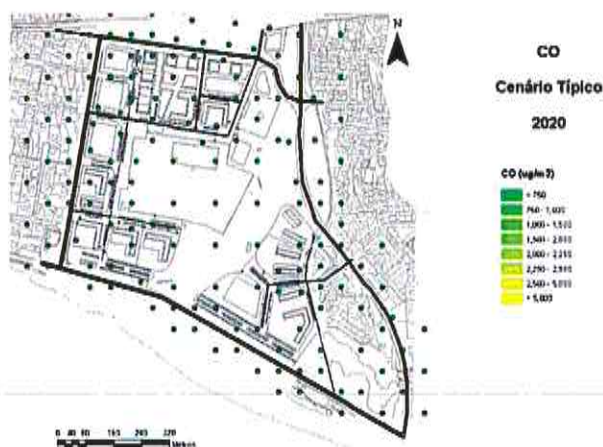


Figura 17: Concentrações médias de 8 horas de CO obtidas na simulação do Cenário Típico – Ano 2020

As concentrações de CO obtidas na modelação ficam muito aquém do limite legal ( $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  para média de 8 horas), independentemente do ano ou cenário considerado. De facto, mesmo assumindo um cenário meteorológico Crítico, responsável por concentrações poluentes extremas, os valores obtidos não ultrapassam os  $5\,539,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cerca de metade do Valor-Limite. Neste sentido, é possível afirmar que o CO não se apresenta como um poluente responsável pela degradação da qualidade do ar na área em estudo.



Mais uma vez se verifica que as concentrações de CO após a implantação do P.P.E.R.U.C.S. se apresentam inferiores às verificadas actualmente, facto facilmente observável nas figuras anteriores.



## 4 Conclusões

A simulação das concentrações poluentes na atmosfera recorrendo ao *software* Calinev.4.0, permitiu avaliar a futura qualidade do ar no local de implantação do P.P.E.R.U.C.S. em dois cenários de dispersão atmosférica.

Refira-se que apesar do modelo permitir percepcionar a forma como ocorrerão alterações na qualidade do ar após a implantação do P.P.E.R.U.C.S., é preciso não descurar que esta análise se trata de uma previsão de concentrações, estando por isso associada a um grau de erro.

De acordo com a informação recolhida e com os resultados do modelo de simulação para os dois cenários testados (Cenário Crítico e Típico), conclui-se que não se prevê que a implantação do P.P.E.R.U.C.S conduza, por si só, a uma degradação da qualidade do ar no local em análise. Apesar de se prever um aumento do tráfego automóvel em circulação na área de estudo, o mesmo não deverá contribuir para um aumento das emissões de origem rodoviária verificadas actualmente. Na modelação efectuada não se previram para os três poluentes modelados, em nenhum dos anos em análise, ultrapassagens dos valores limite estabelecidos legalmente. Apesar do ligeiro aumento previsto das concentrações de NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> no interior da área de estudo, globalmente prevê-se que a qualidade do ar em 2020 seja melhor que em 2008. De facto, a melhoria tecnológica que se espera vir a ocorrer no parque automóvel nacional e uma legislação cada vez mais restritiva contribuirão para uma diminuição dos poluentes emitidos pelo sector dos transportes.



## 5 Bibliografia

Benson, P. (1984). *CALINE4 - A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*. FHWA/CA/TL-84/15, California Department of Transportation, Sacramento, California.

EEA (2002). *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. Agência Europeia do Ambiente.

ESTAC (2008). *Plano de Pormenor do Espaço de Reestruturação Urbanística de Carcavelos Sul - Estudo de Mobilidade*. Dezembro de 2008.

Ferreira F., Gomes P. (2006). *Caracterização da Qualidade do Ar para o Plano de Pormenor de Carcavelos Sul*. Relatório Preliminar. Junho 2006.

INMG (1991). *O Clima de Portugal. Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste" correspondentes a 1951-1980*. Fascículo XLX. Volume 4 - 4ª Região, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG), Lisboa.

Mesquita, S. (2003). *Utilização de Ferramentas SIG na Modelação da Qualidade do Ar - Caso de estudo com o modelo Caline4*. Pós-Graduação e Mestrado em Ciência & SIG. Março 2003.

Directiva n.º 1996/62/CE, do Conselho de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Directiva n.º 1999/30/CE, do Conselho de 22 de Abril, relativa a valores limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente.

Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril – Estabelece os valores limite e limiares de alerta para as concentrações de determinados poluentes no ar ambiente, bem como os métodos e critérios de avaliação das respectivas concentrações e normas sobre informação ao público. Os poluentes abrangidos por este diploma são o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e os óxidos de azoto, as partículas em suspensão, o chumbo, o benzeno e o monóxido de carbono.

Base de dados online sobre qualidade do ar – disponível em <http://www.qualar.org>



**ANEXO**



Concentrações médias diárias de PM<sub>10</sub> obtidas na simulação

Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
1	-104021	-109397	40,4	44,4	36,5	37,4
2	-103901	-109397	59,4	49,8	35,7	36,8
3	-103961	-109337	82,4	77,6	37,7	38,4
4	-104141	-109277	47,3	44,8	37,1	37,9
5	-104021	-109277	48,9	46,7	35,9	37,0
6	-103901	-109277	40,9	42,7	35,7	36,8
7	-104321	-109217	43,6	42,0	36,5	37,4
8	-104261	-109217	45,4	43,3	36,9	37,9
9	-104141	-109217	51,7	48,8	35,9	36,9
10	-104081	-109217	42,4	40,9	35,9	36,9
11	-103961	-109217	46,2	46,7	35,9	36,9
12	-104381	-109157	41,6	46,7	36,7	37,6
13	-104321	-109157	51,3	47,8	37,6	38,3
14	-104261	-109157	59,3	57,5	36,0	37,0
15	-104201	-109157	46,7	44,3	35,9	37,0
16	-104021	-109157	39,2	40,2	36,0	37,0
17	-103901	-109157	40,6	40,7	35,7	36,8
18	-104501	-109097	44,8	42,8	36,6	37,6
19	-104441	-109097	47,7	45,1	37,2	38,0
20	-104321	-109097	45,1	45,9	35,8	36,9
21	-104201	-109097	41,1	41,8	35,9	37,0
22	-104081	-109097	41,1	38,2	35,9	37,0
23	-103961	-109097	45,4	45,3	35,7	36,8
24	-104621	-109037	44,1	42,4	36,6	37,4
25	-104561	-109037	46,9	44,4	37,0	37,8
26	-104441	-109037	51,1	47,7	35,8	36,9
27	-104381	-109037	42,9	39,7	35,8	36,9
28	-104261	-109037	39,7	38,9	36,1	37,1
29	-104021	-109037	41,6	42,5	36,4	37,4
30	-103901	-109037	40,4	39,5	35,7	36,8
31	-104681	-108977	45,5	43,4	36,8	37,7
32	-104621	-108977	59,2	57,4	37,8	38,5
33	-104561	-108977	56,9	55,9	35,8	36,9
34	-104501	-108977	48,7	45,8	35,8	36,9
35	-104201	-108977	40,7	41,4	36,0	37,0
36	-104081	-108977	40,7	39,7	36,1	37,2
37	-104861	-108917	45,8	43,8	37,2	38,1
38	-104801	-108917	51,8	52,1	37,6	38,4
39	-104715	-108903	61,7	53,1	35,8	36,9
40	-104621	-108917	42,5	44,5	35,8	36,9
41	-104501	-108917	39,9	39,0	35,8	36,9
42	-104436	-108866	39,0	38,3	35,8	36,9
43	-104366	-108914	38,8	41,8	35,8	36,9
44	-104255	-108933	38,5	39,6	36,2	37,3
45	-104201	-108917	38,3	39,2	36,0	37,2
46	-104141	-108917	40,3	39,4	36,0	37,2
47	-104021	-108917	41,6	42,3	35,7	36,8
48	-103992	-109004	45,9	46,4	35,7	36,8



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
49	-105041	-108857	48,1	46,1	35,7	36,8
50	-104981	-108857	58,9	57,0	35,7	36,8
51	-104861	-108857	52,8	52,8	36,2	37,3
52	-104801	-108857	51,4	47,9	35,9	36,9
53	-104339	-108886	38,2	40,7	35,8	36,9
54	-104261	-108869	40,5	39,5	36,3	37,3
55	-104201	-108857	39,0	40,0	36,0	37,2
56	-104081	-108857	47,7	46,8	35,8	36,9
57	-104981	-108797	48,5	45,8	35,7	36,8
58	-104741	-108797	39,6	41,1	35,8	36,9
59	-104621	-108797	38,5	48,0	35,8	36,9
60	-104501	-108797	37,9	46,5	35,8	36,9
61	-104381	-108797	36,4	36,4	35,8	36,9
62	-104261	-108797	39,2	39,2	36,4	37,4
63	-104201	-108797	37,9	37,5	36,1	37,2
64	-104141	-108797	39,8	39,2	36,6	37,5
65	-104021	-108797	36,1	36,1	35,7	36,8
66	-105041	-108737	36,1	36,1	35,7	36,8
67	-104899	-108783	44,4	42,8	36,8	37,7
68	-104801	-108737	36,6	36,5	35,9	37,0
69	-104703	-108738	36,6	36,5	35,8	36,9
70	-104623	-108738	37,5	37,2	35,8	36,9
71	-104141	-108737	36,1	36,1	35,8	36,9
72	-104981	-108677	36,1	36,1	35,7	36,8
73	-104921	-108677	36,6	36,6	36,1	37,0
74	-104861	-108677	42,3	41,1	36,4	37,4
75	-104741	-108677	36,5	37,1	35,8	36,9
76	-104621	-108677	37,1	36,9	35,8	36,9
77	-104501	-108677	36,3	36,8	35,8	36,9
78	-104381	-108677	36,4	36,3	35,8	36,9
79	-104261	-108677	40,9	40,0	36,8	37,7
80	-104201	-108677	39,3	39,3	36,4	37,4
81	-104141	-108677	39,8	39,6	35,8	36,9
82	-105041	-108617	43,6	42,0	35,7	36,8
83	-104921	-108617	46,1	44,3	35,7	36,8
84	-104861	-108617	40,0	41,5	36,5	37,4
85	-104801	-108617	38,2	39,3	35,9	36,9
86	-104741	-108617	37,8	38,6	35,8	36,9
87	-104271	-108617	41,7	41,8	36,8	37,7
88	-104201	-108617	42,7	40,2	35,8	36,9
89	-104981	-108557	42,5	41,2	35,7	36,8
90	-104921	-108557	43,8	42,4	35,7	36,8
91	-104859	-108525	42,9	41,6	36,9	37,7
92	-104801	-108557	38,3	39,3	35,9	37,0
93	-104727	-108557	37,6	38,4	35,8	36,9
94	-104621	-108557	40,5	43,0	35,9	36,9
95	-104501	-108557	40,4	38,9	35,9	36,9
96	-104381	-108557	37,9	37,4	35,9	37,0
97	-104290	-108503	44,6	45,1	36,1	37,1
98	-104141	-108557	40,4	38,3	35,8	36,9



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
99	-105041	-108497	39,1	40,5	35,7	36,8
100	-104921	-108497	40,4	44,8	35,7	36,8
101	-104851	-108451	43,5	42,2	37,0	37,9
102	-104681	-108497	40,9	38,3	35,9	37,0
103	-104772	-108479	37,9	40,2	35,9	37,0
104	-104537	-108505	37,2	39,0	35,9	37,0
105	-104441	-108497	37,5	40,7	35,9	37,0
106	-104321	-108497	43,0	41,5	36,0	37,0
107	-104215	-108497	40,6	40,3	35,9	37,0
108	-104981	-108437	41,2	42,2	35,7	36,8
109	-104921	-108437	42,4	45,9	35,8	36,8
110	-104681	-108437	37,4	50,2	35,9	37,0
111	-104772	-108421	38,0	41,6	35,9	37,0
112	-104575	-108449	37,4	39,3	35,9	37,0
113	-104497	-108457	37,5	39,6	35,9	37,0
114	-104381	-108437	39,3	39,0	36,0	37,0
115	-104141	-108437	44,0	43,7	36,0	37,0
116	-105041	-108377	40,5	41,3	35,7	36,8
117	-104921	-108377	39,7	42,8	35,8	36,9
118	-104837	-108405	42,5	41,5	36,6	37,5
119	-104737	-108387	37,8	38,8	36,0	37,0
120	-104671	-108377	37,8	38,2	36,0	37,0
121	-104561	-108377	37,7	39,9	36,0	37,0
122	-104441	-108377	37,6	42,1	36,0	37,0
123	-104381	-108377	41,2	40,6	36,1	37,2
124	-104321	-108377	43,3	40,9	36,2	37,2
125	-104219	-108377	46,2	44,6	35,8	36,9
126	-104981	-108317	41,3	40,4	35,7	36,8
127	-104861	-108317	50,6	52,7	35,8	36,9
128	-104801	-108317	41,5	40,5	36,0	37,0
129	-104741	-108317	40,0	39,4	36,1	37,1
130	-104621	-108317	40,1	39,3	36,1	37,1
131	-104441	-108317	38,6	39,7	36,2	37,2
132	-104261	-108317	50,1	52,2	38,2	38,7
133	-104141	-108317	43,3	44,4	35,7	36,8
134	-105041	-108257	39,5	40,9	35,7	36,8
135	-104921	-108257	42,3	41,2	35,8	36,9
136	-104861	-108257	45,5	43,8	35,8	36,9
137	-104801	-108257	40,0	41,5	36,3	37,3
138	-104741	-108257	41,5	40,6	36,4	37,4
139	-104681	-108257	42,1	42,7	36,4	37,4
140	-104621	-108257	42,3	42,0	36,5	37,5
141	-104561	-108257	44,4	43,0	36,7	37,6
142	-104321	-108257	47,6	50,8	35,7	36,8
143	-104981	-108197	44,4	43,4	35,7	36,8
144	-104861	-108197	55,9	55,2	35,9	37,0
145	-104801	-108197	55,5	52,5	36,0	37,0
146	-104741	-108197	48,7	49,1	35,7	36,8
147	-104681	-108197	45,0	43,5	35,7	36,8
148	-104611	-108209	45,2	46,0	35,7	36,8



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
149	-104535	-108219	45,1	46,0	35,7	36,8
150	-104477	-108270	43,4	42,7	36,6	37,6
151	-104461	-108225	44,6	45,3	35,7	36,8
152	-104391	-108237	49,2	45,1	35,7	36,8
153	-104261	-108197	53,6	50,6	36,7	37,5
154	-104141	-108197	41,2	40,2	35,7	36,8
155	-104921	-108137	42,2	41,2	35,7	36,8
156	-104801	-108137	46,7	47,4	35,7	36,8
157	-104681	-108137	40,4	40,3	35,7	36,8
158	-104567	-108155	41,6	39,2	35,7	36,8
159	-104443	-108165	41,4	40,7	35,7	36,8
160	-104345	-108177	41,6	43,8	35,7	36,8





Concentrações médias horárias de NO<sub>2</sub> obtidas na simulação

Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
1	-104021	-109397	56,4	75,2	18,8	18,8
2	-103901	-109397	94	75,2	14,7	14,7
3	-103961	-109337	263,2	244,4	18,8	18,8
4	-104141	-109277	75,2	75,2	18,8	18,8
5	-104021	-109277	94	75,2	14,7	14,7
6	-103901	-109277	56,4	56,4	14,7	14,7
7	-104321	-109217	56,4	56,4	18,8	18,8
8	-104261	-109217	75,2	75,2	18,8	18,8
9	-104141	-109217	112,8	94,0	14,7	14,7
10	-104081	-109217	56,4	56,4	14,7	14,7
11	-103961	-109217	131,6	131,6	14,7	14,7
12	-104381	-109157	56,4	75,2	18,8	18,8
13	-104321	-109157	94	94,0	18,8	18,8
14	-104261	-109157	150,4	150,4	18,8	18,8
15	-104201	-109157	75,2	75,2	18,8	18,8
16	-104021	-109157	56,4	56,4	14,7	14,7
17	-103901	-109157	75,2	94,0	14,7	14,7
18	-104501	-109097	56,4	56,4	18,8	18,8
19	-104441	-109097	75,2	75,2	18,8	18,8
20	-104321	-109097	75,2	75,2	14,7	14,7
21	-104201	-109097	56,4	75,2	14,7	18,8
22	-104081	-109097	56,4	37,6	14,7	14,7
23	-103961	-109097	150,4	150,4	14,7	14,7
24	-104621	-109037	56,4	56,4	18,8	18,8
25	-104561	-109037	75,2	75,2	18,8	18,8
26	-104441	-109037	94	94,0	14,7	14,7
27	-104381	-109037	75,2	56,4	14,7	14,7
28	-104261	-109037	37,6	37,6	18,8	18,8
29	-104021	-109037	94	94,0	18,8	14,7
30	-103901	-109037	56,4	56,4	14,7	14,7
31	-104681	-108977	75,2	75,2	18,8	18,8
32	-104621	-108977	150,4	150,4	18,8	18,8
33	-104561	-108977	131,6	131,6	14,7	14,7
34	-104501	-108977	75,2	75,2	14,7	14,7
35	-104201	-108977	56,4	75,2	18,8	14,7
36	-104081	-108977	75,2	75,2	18,8	14,7
37	-104861	-108917	75,2	75,2	18,8	18,8
38	-104801	-108917	112,8	112,8	18,8	18,8
39	-104715	-108903	150,4	131,6	14,7	14,7
40	-104621	-108917	56,4	56,4	14,7	14,7
41	-104501	-108917	37,6	37,6	14,7	14,7
42	-104436	-108866	37,6	37,6	14,7	14,7
43	-104366	-108914	37,6	75,2	14,7	14,7
44	-104255	-108933	37,6	56,4	18,8	18,8
45	-104201	-108917	56,4	56,4	18,8	18,8
46	-104141	-108917	75,2	75,2	14,7	14,7
47	-104021	-108917	94	94,0	14,7	14,7
48	-103992	-109004	131,6	131,6	14,7	14,7



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
49	-105041	-108857	94	75,2	14,7	14,7
50	-104981	-108857	150,4	150,4	14,7	14,7
51	-104861	-108857	112,8	112,8	18,8	18,8
52	-104801	-108857	94	94,0	14,7	18,8
53	-104339	-108886	37,6	75,2	14,7	14,7
54	-104261	-108869	56,4	56,4	18,8	18,8
55	-104201	-108857	56,4	56,4	18,8	18,8
56	-104081	-108857	150,4	131,6	14,7	14,7
57	-104981	-108797	94	94,0	14,7	14,7
58	-104741	-108797	37,6	56,4	14,7	14,7
59	-104621	-108797	37,6	56,4	14,7	14,7
60	-104501	-108797	37,6	56,4	14,7	14,7
61	-104381	-108797	18,8	18,8	18,8	18,8
62	-104261	-108797	56,4	56,4	37,6	18,8
63	-104201	-108797	37,6	37,6	37,6	14,7
64	-104141	-108797	56,4	56,4	37,6	14,7
65	-104021	-108797	14,7	14,7	14,7	14,7
66	-105041	-108737	14,7	14,7	14,7	14,7
67	-104899	-108783	75,2	75,2	56,4	18,8
68	-104801	-108737	18,8	18,8	18,8	18,8
69	-104703	-108738	18,8	18,8	18,8	14,7
70	-104623	-108738	18,8	18,8	18,8	14,7
71	-104141	-108737	14,7	14,7	14,7	14,7
72	-104981	-108677	14,7	14,7	14,7	14,7
73	-104921	-108677	18,8	18,8	18,8	14,7
74	-104861	-108677	56,4	56,4	18,8	18,8
75	-104741	-108677	18,8	18,8	18,8	14,7
76	-104621	-108677	18,8	18,8	18,8	14,7
77	-104501	-108677	18,8	18,8	18,8	14,7
78	-104381	-108677	18,8	18,8	18,8	14,7
79	-104261	-108677	75,2	75,2	56,4	18,8
80	-104201	-108677	56,4	56,4	18,8	14,7
81	-104141	-108677	75,2	56,4	14,7	14,7
82	-105041	-108617	56,4	56,4	14,7	14,7
83	-104921	-108617	94	94,0	14,7	14,7
84	-104861	-108617	56,4	56,4	18,8	18,8
85	-104801	-108617	37,6	56,4	14,7	14,7
86	-104741	-108617	37,6	56,4	14,7	14,7
87	-104271	-108617	94	94,0	18,8	18,8
88	-104201	-108617	94	75,2	14,7	14,7
89	-104981	-108557	56,4	56,4	14,7	14,7
90	-104921	-108557	75,2	75,2	14,7	14,7
91	-104859	-108525	75,2	75,2	18,8	18,8
92	-104801	-108557	37,6	56,4	14,7	14,7
93	-104727	-108557	37,6	56,4	14,7	14,7
94	-104621	-108557	37,6	56,4	14,7	14,7
95	-104501	-108557	37,6	75,2	14,7	14,7
96	-104381	-108557	37,6	37,6	14,7	14,7
97	-104290	-108503	131,6	131,6	18,8	14,7
98	-104141	-108557	75,2	56,4	14,7	14,7



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
99	-105041	-108497	37,6	56,4	14,7	14,7
100	-104921	-108497	56,4	75,2	14,7	14,7
101	-104851	-108451	75,2	75,2	18,8	18,8
102	-104681	-108497	37,6	56,4	14,7	14,7
103	-104772	-108479	37,6	75,2	14,7	14,7
104	-104537	-108505	37,6	75,2	14,7	18,8
105	-104441	-108497	37,6	112,8	14,7	14,7
106	-104321	-108497	75,2	75,2	18,8	14,7
107	-104215	-108497	75,2	75,2	14,7	14,7
108	-104981	-108437	56,4	75,2	14,7	14,7
109	-104921	-108437	56,4	94,0	14,7	14,7
110	-104681	-108437	37,6	94,0	14,7	14,7
111	-104772	-108421	37,6	94,0	14,7	14,7
112	-104575	-108449	37,6	75,2	14,7	14,7
113	-104497	-108457	37,6	75,2	14,7	14,7
114	-104381	-108437	56,4	56,4	18,8	18,8
115	-104141	-108437	112,8	94,0	14,7	14,7
116	-105041	-108377	56,4	75,2	14,7	14,7
117	-104921	-108377	56,4	75,2	14,7	14,7
118	-104837	-108405	75,2	75,2	18,8	18,8
119	-104737	-108387	37,6	56,4	14,7	14,7
120	-104671	-108377	37,6	56,4	14,7	14,7
121	-104561	-108377	37,6	75,2	14,7	14,7
122	-104441	-108377	37,6	75,2	14,7	14,7
123	-104381	-108377	75,2	75,2	18,8	18,8
124	-104321	-108377	94	75,2	18,8	14,7
125	-104219	-108377	112,8	112,8	14,7	14,7
126	-104981	-108317	56,4	56,4	14,7	14,7
127	-104861	-108317	112,8	150,4	14,7	14,7
128	-104801	-108317	56,4	56,4	14,7	14,7
129	-104741	-108317	56,4	56,4	14,7	14,7
130	-104621	-108317	56,4	56,4	14,7	14,7
131	-104441	-108317	56,4	56,4	14,7	14,7
132	-104261	-108317	169,2	169,2	37,6	18,8
133	-104141	-108317	94	94,0	14,7	14,7
134	-105041	-108257	56,4	56,4	14,7	14,7
135	-104921	-108257	75,2	75,2	14,7	14,7
136	-104861	-108257	94	94,0	14,7	14,7
137	-104801	-108257	56,4	56,4	14,7	14,7
138	-104741	-108257	75,2	75,2	14,7	14,7
139	-104681	-108257	75,2	94,0	14,7	14,7
140	-104621	-108257	75,2	75,2	14,7	14,7
141	-104561	-108257	94	94,0	14,7	14,7
142	-104321	-108257	112,8	131,6	14,7	14,7
143	-104981	-108197	112,8	94,0	14,7	14,7
144	-104861	-108197	188	188,0	14,7	14,7
145	-104801	-108197	169,2	169,2	14,7	14,7
146	-104741	-108197	131,6	131,6	14,7	14,7
147	-104681	-108197	94	94,0	14,7	14,7
148	-104611	-108209	112,8	112,8	14,7	14,7



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
149	-104535	-108219	112,8	112,8	14,7	14,7
150	-104477	-108270	94	75,2	14,7	14,7
151	-104461	-108225	112,8	112,8	14,7	14,7
152	-104391	-108237	150,4	131,6	14,7	14,7
153	-104261	-108197	188	169,2	14,7	14,7
154	-104141	-108197	75,2	75,2	14,7	14,7
155	-104921	-108137	75,2	75,2	14,7	14,7
156	-104801	-108137	112,8	112,8	14,7	14,7
157	-104681	-108137	75,2	75,2	14,7	14,7
158	-104567	-108155	75,2	56,4	14,7	14,7
159	-104443	-108165	94	75,2	14,7	14,7
160	-104345	-108177	94	112,8	14,7	14,7



## Concentrações médias de 8 horas de CO obtidas na simulação

Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
1	-104021	-109397	984,8	615,5	369,3	246,2
2	-103901	-109397	2.215,8	1.231,0	246,2	246,2
3	-103961	-109337	5.539,5	2.831,3	492,4	369,3
4	-104141	-109277	1.477,2	861,7	369,3	369,3
5	-104021	-109277	1.723,4	984,8	246,2	246,2
6	-103901	-109277	1.107,9	615,5	246,2	246,2
7	-104321	-109217	984,8	615,5	369,3	246,2
8	-104261	-109217	1.231,0	738,6	369,3	369,3
9	-104141	-109217	2.215,8	1.231,0	246,2	246,2
10	-104081	-109217	1.231,0	738,6	246,2	246,2
11	-103961	-109217	1.354,1	984,8	246,2	246,2
12	-104381	-109157	1.107,9	615,5	369,3	246,2
13	-104321	-109157	1.969,6	1.107,9	492,4	369,3
14	-104261	-109157	3.200,6	1.723,4	246,2	246,2
15	-104201	-109157	1.477,2	861,7	246,2	246,2
16	-104021	-109157	738,6	492,4	246,2	246,2
17	-103901	-109157	738,6	615,5	246,2	246,2
18	-104501	-109097	1.107,9	615,5	369,3	246,2
19	-104441	-109097	1.477,2	984,8	369,3	369,3
20	-104321	-109097	1.600,3	984,8	246,2	246,2
21	-104201	-109097	738,6	738,6	246,2	369,3
22	-104081	-109097	738,6	615,5	246,2	246,2
23	-103961	-109097	1.354,1	984,8	246,2	246,2
24	-104621	-109037	984,8	615,5	369,3	246,2
25	-104561	-109037	1.477,2	861,7	369,3	369,3
26	-104441	-109037	1.969,6	1.107,9	246,2	246,2
27	-104381	-109037	984,8	615,5	246,2	246,2
28	-104261	-109037	861,7	615,5	246,2	246,2
29	-104021	-109037	984,8	738,6	369,3	246,2
30	-103901	-109037	738,6	492,4	246,2	246,2
31	-104681	-108977	1.354,1	861,7	369,3	246,2
32	-104621	-108977	3.200,6	1.723,4	492,4	369,3
33	-104561	-108977	2.831,3	1.477,2	246,2	246,2
34	-104501	-108977	1.600,3	861,7	246,2	246,2
35	-104201	-108977	738,6	984,8	246,2	246,2
36	-104081	-108977	738,6	615,5	246,2	246,2
37	-104861	-108917	1.231,0	738,6	369,3	369,3
38	-104801	-108917	2.092,7	1.231,0	492,4	369,3
39	-104715	-108903	2.954,4	1.600,3	246,2	246,2
40	-104621	-108917	1.231,0	738,6	246,2	246,2
41	-104501	-108917	861,7	615,5	246,2	246,2
42	-104436	-108866	615,5	492,4	246,2	246,2
43	-104366	-108914	738,6	492,4	246,2	246,2
44	-104255	-108933	738,6	492,4	246,2	246,2
45	-104201	-108917	615,5	492,4	246,2	246,2
46	-104141	-108917	615,5	492,4	246,2	246,2
47	-104021	-108917	984,8	738,6	246,2	246,2
48	-103992	-109004	1.354,1	984,8	246,2	246,2



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
49	-105041	-108857	1.600,3	984,8	246,2	246,2
50	-104981	-108857	3.200,6	1.723,4	246,2	246,2
51	-104861	-108857	2.338,9	1.231,0	246,2	246,2
52	-104801	-108857	1.969,6	1.107,9	246,2	246,2
53	-104339	-108886	615,5	492,4	246,2	246,2
54	-104261	-108869	615,5	492,4	246,2	246,2
55	-104201	-108857	615,5	492,4	246,2	246,2
56	-104081	-108857	1.354,1	984,8	246,2	246,2
57	-104981	-108797	1.723,4	1.107,9	246,2	246,2
58	-104741	-108797	861,7	492,4	246,2	246,2
59	-104621	-108797	738,6	492,4	246,2	246,2
60	-104501	-108797	615,5	369,3	246,2	246,2
61	-104381	-108797	492,4	369,3	246,2	246,2
62	-104261	-108797	615,5	492,4	246,2	246,2
63	-104201	-108797	738,6	615,5	246,2	246,2
64	-104141	-108797	1.477,2	984,8	369,3	369,3
65	-104021	-108797	615,5	492,4	246,2	246,2
66	-105041	-108737	1.231,0	738,6	246,2	246,2
67	-104899	-108783	1.354,1	615,5	369,3	246,2
68	-104801	-108737	738,6	492,4	246,2	246,2
69	-104703	-108738	738,6	492,4	246,2	246,2
70	-104623	-108738	615,5	492,4	246,2	246,2
71	-104141	-108737	984,8	615,5	246,2	246,2
72	-104981	-108677	1.107,9	738,6	246,2	246,2
73	-104921	-108677	2.338,9	1.600,3	246,2	246,2
74	-104861	-108677	738,6	492,4	246,2	246,2
75	-104741	-108677	615,5	492,4	246,2	246,2
76	-104621	-108677	615,5	369,3	246,2	246,2
77	-104501	-108677	492,4	369,3	246,2	246,2
78	-104381	-108677	492,4	369,3	246,2	246,2
79	-104261	-108677	738,6	615,5	369,3	246,2
80	-104201	-108677	1.477,2	984,8	369,3	246,2
81	-104141	-108677	738,6	492,4	246,2	246,2
82	-105041	-108617	984,8	615,5	246,2	246,2
83	-104921	-108617	1.107,9	861,7	246,2	246,2
84	-104861	-108617	738,6	615,5	246,2	246,2
85	-104801	-108617	615,5	492,4	246,2	246,2
86	-104741	-108617	615,5	369,3	246,2	246,2
87	-104271	-108617	861,7	615,5	369,3	246,2
88	-104201	-108617	861,7	615,5	246,2	246,2
89	-104981	-108557	861,7	615,5	246,2	246,2
90	-104921	-108557	984,8	615,5	246,2	246,2
91	-104859	-108525	738,6	615,5	369,3	369,3
92	-104801	-108557	615,5	492,4	246,2	246,2
93	-104727	-108557	492,4	369,3	246,2	246,2
94	-104621	-108557	492,4	492,4	246,2	246,2
95	-104501	-108557	492,4	492,4	246,2	246,2
96	-104381	-108557	492,4	369,3	246,2	246,2
97	-104290	-108503	1.231,0	861,7	246,2	246,2
98	-104141	-108557	738,6	492,4	246,2	246,2



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
99	-105041	-108497	738,6	492,4	246,2	246,2
100	-104921	-108497	861,7	492,4	246,2	246,2
101	-104851	-108451	861,7	738,6	369,3	369,3
102	-104681	-108497	492,4	492,4	246,2	246,2
103	-104772	-108479	492,4	492,4	246,2	246,2
104	-104537	-108505	492,4	492,4	246,2	246,2
105	-104441	-108497	492,4	615,5	246,2	246,2
106	-104321	-108497	738,6	492,4	246,2	246,2
107	-104215	-108497	861,7	615,5	246,2	246,2
108	-104981	-108437	738,6	615,5	246,2	246,2
109	-104921	-108437	738,6	615,5	246,2	246,2
110	-104681	-108437	492,4	615,5	246,2	246,2
111	-104772	-108421	492,4	492,4	246,2	246,2
112	-104575	-108449	492,4	492,4	246,2	246,2
113	-104497	-108457	492,4	492,4	246,2	246,2
114	-104381	-108437	615,5	492,4	246,2	246,2
115	-104141	-108437	1.231,0	738,6	246,2	246,2
116	-105041	-108377	738,6	492,4	246,2	246,2
117	-104921	-108377	738,6	615,5	246,2	246,2
118	-104837	-108405	738,6	738,6	369,3	246,2
119	-104737	-108387	492,4	492,4	246,2	246,2
120	-104671	-108377	492,4	492,4	246,2	246,2
121	-104561	-108377	492,4	615,5	246,2	246,2
122	-104441	-108377	492,4	615,5	246,2	246,2
123	-104381	-108377	615,5	492,4	246,2	246,2
124	-104321	-108377	861,7	615,5	369,3	246,2
125	-104219	-108377	1.231,0	861,7	246,2	246,2
126	-104981	-108317	738,6	492,4	246,2	246,2
127	-104861	-108317	1.477,2	1.231,0	246,2	246,2
128	-104801	-108317	615,5	615,5	246,2	246,2
129	-104741	-108317	615,5	492,4	246,2	246,2
130	-104621	-108317	615,5	492,4	246,2	246,2
131	-104441	-108317	615,5	492,4	246,2	246,2
132	-104261	-108317	1.969,6	1.231,0	492,4	369,3
133	-104141	-108317	1.107,9	738,6	246,2	246,2
134	-105041	-108257	738,6	492,4	246,2	246,2
135	-104921	-108257	861,7	615,5	246,2	246,2
136	-104861	-108257	1.107,9	861,7	246,2	246,2
137	-104801	-108257	861,7	615,5	246,2	246,2
138	-104741	-108257	861,7	615,5	246,2	246,2
139	-104681	-108257	861,7	615,5	369,3	246,2
140	-104621	-108257	984,8	615,5	369,3	246,2
141	-104561	-108257	1.231,0	738,6	369,3	246,2
142	-104321	-108257	1.600,3	984,8	246,2	246,2
143	-104981	-108197	1.231,0	861,7	246,2	246,2
144	-104861	-108197	2.462,0	1.477,2	246,2	246,2
145	-104801	-108197	2.338,9	1.354,1	246,2	246,2
146	-104741	-108197	1.723,4	1.107,9	246,2	246,2
147	-104681	-108197	1.231,0	738,6	246,2	246,2
148	-104611	-108209	1.354,1	861,7	246,2	246,2



Receptor	Coordenadas		Cenário Crítico 2008	Cenário Crítico 2020	Cenário Típico 2008	Cenário Típico 2020
	X	Y				
149	-104535	-108219	1.354,1	861,7	246,2	246,2
150	-104477	-108270	1.107,9	615,5	369,3	246,2
151	-104461	-108225	1.477,2	861,7	246,2	246,2
152	-104391	-108237	1.600,3	984,8	246,2	246,2
153	-104261	-108197	2.092,7	1.354,1	369,3	246,2
154	-104141	-108197	861,7	615,5	246,2	246,2
155	-104921	-108137	861,7	615,5	246,2	246,2
156	-104801	-108137	1.231,0	861,7	246,2	246,2
157	-104681	-108137	861,7	615,5	246,2	246,2
158	-104567	-108155	984,8	492,4	246,2	246,2
159	-104443	-108165	984,8	615,5	246,2	246,2
160	-104345	-108177	984,8	738,6	246,2	246,2

