

MEMÓRIA DESCRITIVA

ESTUDO DE DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

GRUPO MONTEIRO, RIBAS

OUTUBRO DE 2022



MONITAR
engenharia do ambiente



FICHA TÉCNICA

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITAR, LDA. RUA QUINTA D'EL REI, QUINTA BELO HORIZONTE LOTE 266, FRAÇÕES A E B 3500-612 VISEU, PORTUGAL
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	GRUPO MONTEIRO, RIBAS CIRCUNVALAÇÃO 9020 APARTADO 52511 4202-351 PORTO
TÍTULO DO RELATÓRIO	MEMÓRIA DESCRITIVA ESTUDO DE DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS GRUPO MONTEIRO, RIBAS OUTUBRO DE 2022
N.º DO RELATÓRIO	RT 01/08 – 06/22
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV01
NATUREZA DAS REVISÕES	ADICIONADA INFORMAÇÃO DO CÁLCULO DAS CHAMINÉS
ÂMBITO DO RELATÓRIO	ESTUDO DE DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS
N.º DA PROPOSTA	01/08 – 06/22
COORDENAÇÃO	Assinado por: PAULO GABRIEL FERNANDES DE PINHO Num. de Identificação: 09662186 Data: 2022.10.26 10:43:05 +0100 Assinado por: ANDRÉ MIGUEL BARROS DA FONSECA Num. de Identificação: 13437539 Data: 2022.10.26 10:05:08 +01'00'
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	26 DE OUTUBRO DE 2022

ÍNDICE

1	ÂMBITO.....	4
2	EQUIPA TÉCNICA	4
3	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	4
3.1	Regime de emissões para o ar.....	4
3.2	Qualidade do ar	5
4	ÁREA DE ESTUDO	7
4.1	Massas de ar predominantes	7
4.2	Caracterização da Qualidade do Ar da área em Estudo	8
4.2.1	Concentração de PM ₁₀ no ar ambiente	9
4.2.2	Concentração de NO ₂ no ar ambiente.....	9
4.2.3	Índice de Qualidade do Ar	10
5	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE EM ANÁLISE	12
6	MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	14
6.1	Modelo de Dispersão	14
6.2	Condições de dispersão.....	14
6.3	Fontes de poluentes atmosféricos	15
6.4	Emissões de poluentes atmosféricos	15
6.5	Análise de resultados	17
7	VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DA ALTURA DAS CHAMINÉS	20
8	CONCLUSÃO	21
9	BIBLIOGRAFIA.....	23
10	ANEXOS.....	24
10.1	ANEXO 1 – Mapas de Dispersão de Poluentes Atmosféricos.....	24
10.2	ANEXO 2 – Cálculos e dados de entrada para o cálculo da altura das chaminés.....	29
10.3	ANEXO 3 – Levantamento das alturas do edificado na área envolvente	32

1 Âmbito

O presente documento apresenta o resultado da modelação da dispersão das emissões de poluentes atmosféricos no ar ambiente, provenientes das indústrias do grupo Monteiro, Ribas para as concentrações dos poluentes atmosféricos considerados relevantes (partículas em suspensão (PM_{10}), Dióxido de Azoto (NO_2), Dióxido de Enxofre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO) e Compostos Orgânicos Voláteis (COV)), junto aos vários recetores sensíveis identificados na envolvente das indústrias do grupo Monteiro, Ribas.

2 Equipa Técnica

A entidade responsável pela elaboração do presente estudo é a MONITAR, Lda. A composição da equipa técnica é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Equipa técnica responsável pela coordenação e elaboração do estudo.

Nome	Qualificação profissional
Paulo Pinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente
	Mestrado em Poluição Atmosférica
	Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente
André Fonseca	Licenciatura em Engenharia do Ambiente

3 Enquadramento legal

3.1 Regime de emissões para o ar

O Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar, transpondo a Diretiva (UE) 2015/2193, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro de 2015, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de médias instalações de combustão (MIC). As regras para o cálculo da altura das chaminés e para a realização de estudos de dispersão de poluentes é definida na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, e na Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de julho, são estabelecidos os valores limite de emissão de aplicação setorial, os VLE aplicáveis a outras fontes não abrangidas pelos VLE de aplicação setorial, a metodologia de cálculo de VLE e teor de oxigénio aplicável à junção de efluentes e os VLE aplicáveis à queima simultânea de dois ou mais combustíveis.

Os Valores Limite de Emissão para as chaminés do grupo Monteiro, Ribas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Caudal mássico máximo passível de emissão nas fontes fixas do grupo Monteiro, Ribas.

Indústria	Valor Limite de Emissão (mg/m ³)					
	ID	PT	COV	NO _x	CO	SO _x
MREF	1	150	100	-	-	-
	2	-	200 ⁽¹⁾	300 ⁽¹⁾	-	-
	3	150	200	-	-	-
	4	150	200	-	-	-
	5	150 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	500 ⁽¹⁾	-	-
MRR	6	-	50	300	-	-
	7	-	200 ⁽¹⁾	300 ⁽¹⁾	-	-
	8	-	200 ⁽¹⁾	300 ⁽¹⁾	-	-
	9	-	200	-	-	-
	10	-	200	-	-	-
	11	-	200	-	-	-
	12	-	200	-	-	-
	13	-	200	-	-	-
	14	-	200	-	-	-
MRI	15	-	110 ⁽²⁾	300 ⁽¹⁾	450 ⁽¹⁾	-
	16	-	200 ⁽¹⁾	300 ⁽¹⁾	-	-
	17	-	110 ⁽²⁾	300 ⁽¹⁾	450 ⁽¹⁾	-

Nota: ⁽¹⁾ mg/m³.3%O₂; ⁽²⁾ COV não metânicos; MREF – Monteiro Ribas – Embalagens Flexíveis, S.A.; MRR - Monteiro Ribas – Revestimentos, S.A.; Monteiro Ribas – Indústrias, S.A.

3.2 Qualidade do ar

O Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março e alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio de 2017, procedeu à transposição para o direito interno da Diretiva n.º 2008/50/CE, do Conselho, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, aprovada no âmbito da Estratégia Temática sobre Poluição Atmosférica da União Europeia. Este Decreto-Lei procedeu ainda à consolidação do regime jurídico relativo à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, o qual se encontrava disperso por vários decretos-lei. O referido Decreto-Lei incluiu ainda a transposição da Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

O Decreto-Lei n.º 102/2010 fixa os objetivos para a qualidade do ar ambiente e estabelece o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. O Decreto-Lei fixa, também, os valores limite das concentrações no ar ambiente dos poluentes Monóxido de Carbono (CO) (*vide* Tabela 3), Dióxido de Azoto (NO₂) (*vide* Tabela 4), Partículas em Suspensão (PM₁₀ - partículas em suspensão suscetíveis de passar através de uma tomada de ar seletiva, tal como definido no método de referência para a amostragem e medição de PM₁₀, norma EN 12341:2014, com uma eficiência de corte de 50 % para um diâmetro aerodinâmico de 10 µm) (*vide* Tabela 5), Benzeno (C₆H₆) (*vide* Tabela 6).

Tabela 3: Valor limite para proteção da saúde humana relativo ao CO no ar ambiente, Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro.

Período de referência	Valor Limite
Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m ³

Tabela 4: Valor limite para proteção da saúde humana relativo ao NO₂ no ar ambiente, Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro.

Período de referência	Valor Limite
Uma hora	200 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 18 vezes por ano civil)
Ano civil	40 µg/m ³

Tabela 5: Valor limite para proteção da saúde humana relativo a partículas em suspensão (PM₁₀) no ar ambiente, Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro.

Período de referência	Valor Limite
Vinte e quatro horas	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil)
Ano civil	40 µg/m ³

Tabela 6: Valor limite para proteção da saúde humana relativo ao C₆H₆ no ar ambiente, Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro.

Período de referência	Valor Limite
Ano civil	5 µg/m ³

4 Área de estudo

O grupo Monteiro, Ribas, constituído pelas empresas Monteiro Ribas – Embalagens Flexíveis, S.A. (MREF), Monteiro Ribas – Indústrias, S.A. (MRI) e Monteiro Ribas – Revestimentos, S.A. (MRR) e localiza-se nos concelhos do Porto e Matosinhos. Na Figura 1 é apresentada a localização espacial das indústrias do grupo Monteiro, Ribas.

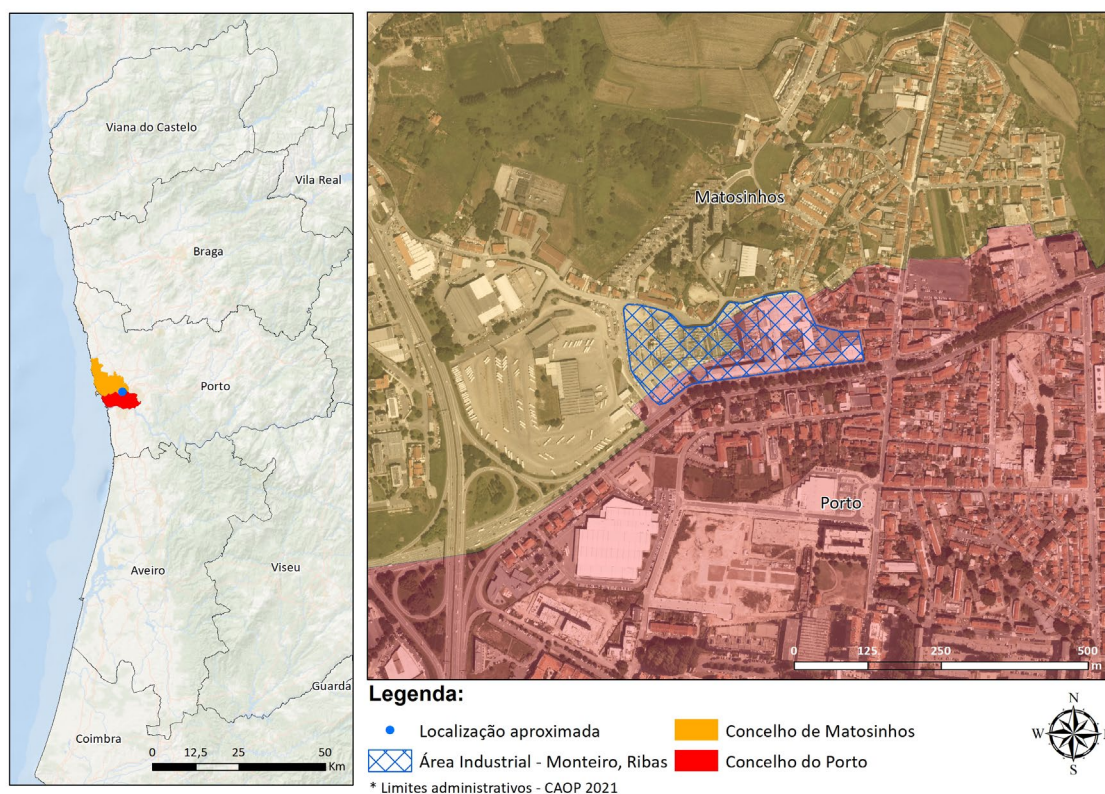


Figura 1: Localização geográfica da área industrial do grupo Monteiro, Ribas.

4.1 Massas de ar predominantes

Para a análise da origem das massas de ar predominantes, de acordo com a disponibilidade de dados, recorreu-se às Normais Climatológicas do período 1971-2000 e à Rosa dos ventos do período 2000-2018 da estação climatológica de Porto/Pedras Rubras (*vide* Figura 2).

Em Pedras Rubras, o vento sopra com maior frequência de Noroeste (com uma frequência de 22% e velocidade média de 15,5 km/h), seguindo-se o quadrante este (com uma frequência 21% e uma velocidade média de 11,7 km/h), registando-se, apenas, 2% de calmas.

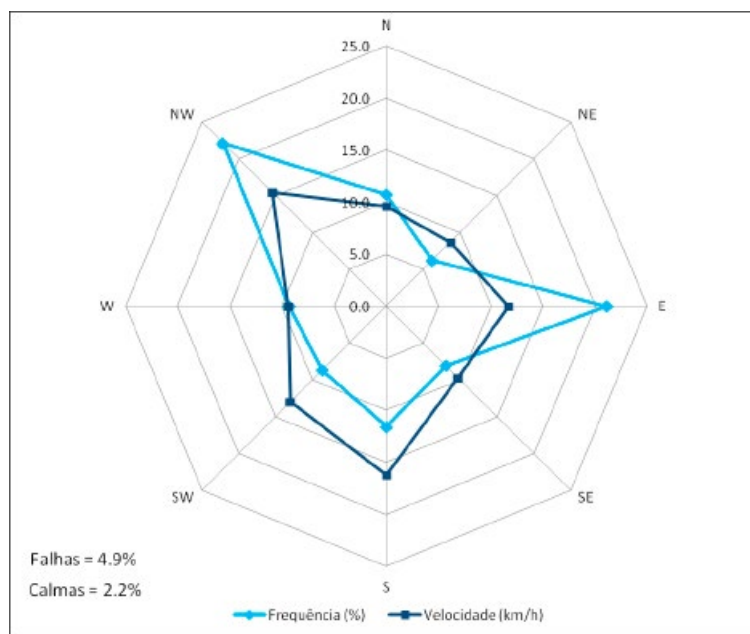


Figura 2: Rosa-dos-ventos – Porto/Pedras Rubras – 2000-2018 (Fonte: IPMA).

4.2 Caracterização da Qualidade do Ar da área em Estudo

A qualidade do ar da área em estudo foi realizada com base nos dados da Estação de Monitorização da qualidade do Ar “João Gomes Laranjo - S. Hora”, pertencente à rede Nacional. Foram assim analisadas as concentrações de poluentes atmosféricos medidos e disponíveis na estação de monitorização de João Gomes Laranjo - S. Hora, estação urbana com influência de tráfego mais próxima da área de projeto (a cerca de 2,9 km a oeste), que está em atividade desde 2001 e com dados disponíveis desde 2013 o que permite uma análise histórica, *vide* Tabela 7. Os dados da Estação de Qualidade do Ar foram obtidos no sítio internet da APA (<http://qualar.apambiente.pt/>).

Tabela 7: Estação de Monitorização da qualidade do Ar “João Gomes Laranjo - S. Hora”.

João Gomes Laranjo - S.Hora	
Código:	1030
Data de início:	01/09/2001
Tipo de Ambiente:	Urbana
Tipo de Influência:	Tráfego
Zona:	Porto Litoral
Morada	Avenida João Gomes Laranjo
Concelho:	Matosinhos
Latitude/Longitude (PT-TM06/ETRS89)	-44459 / 168674
Altitude (m):	72
Entidade Gestora da Rede:	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
Posicionamento aproximado ao projeto	2,9 km a oeste

4.2.1 Concentração de PM₁₀ no ar ambiente

Na Tabela 8 e Tabela 9 são apresentadas as excedências ao valor limite de 50 µg/m³ na concentração de PM₁₀ no ar ambiente e os valores anuais (base diária) da concentração de PM₁₀ no ar ambiente, observados na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de João Gomes Laranjo - S. Hora para os anos de 2013 a 2020.

A concentração de PM₁₀ no ar ambiente apresenta valores abaixo do valor limite anual (base diária) verificando-se, ainda, para o período de análise (2013 a 2020), um número reduzido de excedências ao valor limite de 50 µg/m³.

Tabela 8: Número de excedências ao valor limite de 50 (µg/m³) (Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro) na concentração de PM₁₀ no ar ambiente, observadas na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar João Gomes Laranjo - S. Hora. Dados obtidos no sítio internet da APA <http://qualar.apambiente.pt>.

Excedências permitidas (excedências/ano civil)								
35								
Estação de monitorização	Excedências observadas (excedências/ano civil)							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
João Gomes Laranjo - S. Hora	16	2	0	3	3	2	0	2

Tabela 9: Valores anuais (base diária) da concentração de PM₁₀ no ar ambiente, observados na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de João Gomes Laranjo - S. Hora e valor limite (Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro). Dados obtidos no sítio internet da APA <http://qualar.apambiente.pt>.

Valor Limite (base diária) (µg/m ³)								
40								
Estação de monitorização	Valor anual (base diária) (µg/m ³)							
	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020
João Gomes Laranjo - S.Hora	25	21	21	20	21	18	16	16

4.2.2 Concentração de NO₂ no ar ambiente

Na Tabela 10 e Tabela 11 são apresentadas as excedências ao valor limite horário de 200 µg/m³ na concentração de NO₂ no ar ambiente e os valores anuais (base horária) da concentração de NO₂ no ar ambiente, observados na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar João Gomes Laranjo - S. Hora para os anos de 2013 a 2019 (últimos dados disponíveis).

A concentração de NO₂ no ar ambiente apresenta valores anuais médios de concentração relativamente elevados, próximos do valor limite anual, tendo excedido o valor médio anual no ano de 2019 com 48 µg/m³, tendo sido observadas 6 excedências ao valor limite horário de 200 µg/m³.

Tabela 10: Número de excedências ao valor limite horário de 200 µg/m³ (Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro) na concentração de NO₂ no ar ambiente, observadas na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de João Gomes Laranjo - S. Hora. Dados obtidos no sítio internet da APA <http://qualar.apambiente.pt>.

Excedências permitidas (excedências/ano civil)							
18							
Excedências observadas (excedências/ano civil)							
Estação de monitorização	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019
João Gomes Laranjo - S.Hora	5	0	0	0	0	2	6

Tabela 11: Valores anuais (base diária) da concentração de NO₂ no ar ambiente, observadas na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de João Gomes Laranjo - S. Hora e valor limite (Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro). Dados obtidos no sítio internet da APA <http://qualar.apambiente.pt>.

Valor Limite (µg/m ³)							
40							
Valor anual (base diária) (µg/m ³)							
Estação de monitorização	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019
João Gomes Laranjo - S.Hora	26	32	37	23	31	36	48

4.2.3 Índice de Qualidade do Ar

Na Tabela 12 é apresentado o Índice de Qualidade do Ar observado na Zona Porto Litoral para os anos de 2013 a 2021, disponibilizado pela APA no sítio internet da APA (<http://qualar.apambiente.pt/>).

Tabela 12: Índice de Qualidade do Ar na Zona Porto Litoral para os anos de 2013 a 2021. Dados obtidos no sítio internet da APA (<http://qualar.apambiente.pt>).

Índice	n.º de dias								
	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021
Mau	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fraco	15	7	5	4	1	5	13	1	5
Médio	42	33	25	13	17	15	53	44	18
Bom	257	241	227	281	254	280	196	259	158
Muito bom	51	84	108	67	89	64	103	54	139

Assim, é possível verificar que, ao nível regional, a área de implantação do projeto se situa numa região onde a qualidade do ar foi classificada, para o período compreendido de 2013 a 2021, maioritariamente com o Índice de Qualidade do Ar de “Bom”.

5 Caracterização da atividade em análise

O presente estudo é relativo às emissões de poluentes atmosféricos das indústrias do grupo Monteiro, Ribas, constituído pelas empresas Monteiro Ribas – Embalagens Flexíveis, S.A. (MREF), Monteiro Ribas – Indústrias, S.A. (MRI) e Monteiro Ribas – Revestimentos, S.A. (MRR). Na Tabela 13 são apresentadas de forma resumida as unidades e atividades existentes na área industrial da Monteiro, Ribas.

Tabela 13: Descrição das atividades na área industrial da Monteiro, Ribas.

Empresa	Atividade	CAR (Rev. 3)	Início da atividade
MRI	Produção de borracha	22192 – Fabricação e outros produtos de borracha, n.e.	1961
	Componentes técnicos de borracha		1996
MREF	Embalagens flexíveis	22220 – Fabricação de embalagens de plástico	1962
MRR	Couros artificiais	13303 – Acabamento de fios, tecidos e artigos têxteis, n.e.	1966

Nota: MREF – Monteiro Ribas – Embalagens Flexíveis, S.A.; MRR - Monteiro Ribas – Revestimentos, S.A.; Monteiro Ribas – Indústrias, S.A.

Na Tabela 14 são apresentadas as características gerais das chaminés existentes nas indústrias do grupo Monteiro, Ribas e na Figura 3 são apresentadas as suas localizações sobre fotografia aérea.



Figura 3: Localização espacial das chaminés das indústrias do grupo Monteiro, Ribas.

Tabela 14: Características gerais das chaminés.

Indústria	ID	Designação	Altura chaminé (m)	Altura edifício (m)	Diâmetro (m)	Combustível (se aplicável)	Regime de funcionamento
MREF	1	SRU	15	-	2,00	-	24h
	2	Caldeira (Ambitermo/CSC)	15	-	0,55	Gás Natural	24h
	3	Complexagem C#3	9,7	8,2	0,26	-	24h
	4	Complexagem C#4	9,7	8,2	0,30	-	24h
	5	RTO	13	-	0,79	Gás Natural	24h
MRR	6	RTO	17	6	0,88	Gás Natural	16h
	7	Caldeira de Termofluido 1	17	14,82	0,50	Gás Natural	24h
	8	Caldeira de Termofluido 2	17	14,82	0,50	Gás Natural	24h
	9	Máquina de recobrimento 1 (1ºE)	17	15,56	0,50	-	24h
	10	Máquina de recobrimento 1 (2ºE)	17	15,56	0,50	-	24h
	11	Máquina de recobrimento 1 (3ºE)	21	15,56	0,50	-	24h
	12	Máquina de Recobrimento 2 (2ºE)	17	14,82	0,50	-	24h
	13	Máquina de Recobrimento 2 (3ºE)	21	14,82	0,50	-	24h
	14	Máquina de Recobrimento 2 (4ºE)	24	14,82	0,50	-	24h
MRI	15	Cogeração	24	11	0,80	Gás Natural	17h
	16	Motor de autoconsumo	17	14,82	1,15	Gás Natural	17h
	17	Gerador de Vapor / Caldeira - V1	25	12,8	0,48	Gás Natural	7h

Nota: MREF – Monteiro Ribas – Embalagens Flexíveis, S.A.; MRR - Monteiro Ribas – Revestimentos, S.A.; Monteiro Ribas – Indústrias, S.A.

6 Modelação da dispersão de poluentes atmosféricos

6.1 Modelo de Dispersão

A modelação do contributo das emissões das fontes fixas das unidades industriais do grupo Monteiro, Ribas foi realizada através da aplicação de um modelo de dispersão Gaussiano.

Os pressupostos do modelo Gaussiano são (Turner, 1994):

- I. o caudal mássico de emissão do poluente é contínuo e não varia com o tempo; durante o transporte de poluentes entre a fonte e o recetor;
- II. a massa emitida pela fonte mantém-se na atmosfera, ou seja, nenhum material é removido por reação química, por sedimentação, por gravidade ou por impacto turbulento;
- III. as condições meteorológicas são constantes com o tempo, entre a fonte e o recetor;
- IV. o perfil de concentração média no tempo (sobre uma hora) a qualquer distância na direção transversal e horizontal (perpendicular ao percurso de transporte) é bem representado por uma distribuição Gaussiana.

Na modelação foi utilizado um software comercial (IMMI - Meßsysteme) que utiliza um modelo gaussiano (algoritmo de cálculo) baseado nas Instruções Técnicas sobre Qualidade do Ar para a Alemanha (TA-Luft, 1986). O modelo permite ao utilizador definir os parâmetros meteorológicos, o tipo de fonte e respetivo fator de emissão e as posições dos recetores e fontes.

6.2 Condições de dispersão

A direção e velocidade do vento considerada no modelo foi obtida dos dados da Rosa dos Ventos da estação climatológica de Porto/Pedras Rubras para o período 2000 a 2018. A informação geográfica utilizada na construção do modelo consistiu, essencialmente, no edificado das indústrias do grupo Monteiro, Ribas e nos edifícios na envolvente das chaminés num raio de 300 metros e a localização das chaminés. Na modelação foi considerada uma altura de calculo de 2 metros relativo ao solo.

O cálculo das concentrações médias anuais foi efetuado tendo em consideração a elaboração de 2 cenários (cenário critico e normal) e tendo em consideração a seguinte relação entre condições de estabilidade atmosférica:

- Estáveis – 33%; Neutras – 35%; Instáveis – 32%.

Os 2 cenários considerados têm os seguintes pressupostos:

- **Cenário 1 – Cenário crítico:** As emissões de poluentes têm em consideração a emissão do limiar mássico máximo para cada poluente/fonte de emissão, no entanto as características de escoamento do efluente são baseadas na última monitorização;
- **Cenário 2 – Cenário normal:** As emissões de poluentes têm em consideração os resultados da última monitorização efetuada.

6.3 Fontes de poluentes atmosféricos

A modelação do contributo das emissões das fontes fixas das unidades industriais do grupo Monteiro, Ribas foi realizada para os poluentes PM₁₀, NO₂ e SO₂, CO e COV. Relativamente à emissão dos poluentes PM₁₀, NO₂ e SO₂ foram considerados os seguintes pressupostos na modelação:

- **PM₁₀:** 100% da emissão de Partículas Totais (PT);
- **NO₂:** 10% da emissão de NO_x;
- **SO₂:** 100% da emissão de SO_x.

Apesar da inexistência de valores limite para concentrações de COV no ar ambiente, optou-se por apresentar os resultados para COV, pois avaliando as emissões efetivas das chaminés das indústrias do grupo Monteiro, Ribas, verificou-se que as emissões de COV são relevantes. Verificou-se também que no processo não existem evidências de possibilidade destes COV terem uma parte significativa de Benzeno.

6.4 Emissões de poluentes atmosféricos

Na modelação foram considerados 2 cenários de emissão de poluentes, na Tabela 15 são apresentados os caudais mássicos máximos passíveis de emissão, baseados no caudal e no Valor Limite de Emissão (VLE) definido para cada poluente e na Tabela 16 são apresentadas as características de emissão atual de poluentes atmosféricos das chaminés existentes no complexo industrial do grupo Monteiro, Ribas com base na última monitorização realizada. Quando as concentrações do poluente, determinadas por monitorização, foram inferiores ao limite de quantificação considera-se que a emissão desse poluente é zero.

Tabela 15: Caudal mássico máximo passível de emissão nas fontes fixas do grupo Monteiro, Ribas.

Indústria	Caudal Mássico Máximo (kg/h)					
	ID	PT	COV	NO _x	CO	SO _x
MREF	1	20,7	13,8	-	-	-
	2	-	0,9	0,2	-	-
	3	0,2	0,2	-	-	-
	4	0,2	0,2	-	-	-
	5	2,7	1,8	0,9	-	-
MRR	6	-	1,2	0,7	-	-
	7	-	0,6	0,1	-	-
	8	-	0,6	-	-	-
	9	-	0,6	-	-	-
	10	-	0,6	-	-	-
	11	-	0,6	-	-	-
	12	-	0,6	-	-	-
	13	-	1,4	-	-	-
	14	-	1,7	-	-	-
MRI	15	-	3,8	1,0	15,6	-
	16	-	1,1	0,3	4,8	-
	17	-	3,7	0,6	-	-

Tabela 16: Características de emissão de poluentes atmosféricos com base na última monitorização realizada.

Indústria	ID	Escoamento			Caudal Mássico de Emissão (Kg/h)				
		T (°C)	V (m/s)	Q (m³/h)	PT	COV	NO _x	CO	SO _x
MREF	1	45	12,2	138045	<0,07	7,7	-	-	-
	2	238	5,4	4634	0,04	0,26	0,23	0,023	-
	3	36	4,4	1110	<0,0014	0,031	-	-	-
	4	47	4,5	1153	<0,001	<0,03	-	-	-
	5	68	6,5	18000	0,16	0,14	0,22	-	-
MRR	6	91	11,3	24803	-	0,29	0,91	<0,04	-
	7	249	4,0	2827	-	0,25	0,1	-	-
	8	239	3,9	2757	-	0,07	0,02	-	-
	9	127	4,2	2962	-	0,05	-	-	-
	10	73	4,3	3011	-	0,07	-	-	-
	11	73	4,3	3011	-	0,07	-	-	-

Indústria	ID	Escoamento				Caudal Mássico de Emissão (Kg/h)			
		T (°C)	V (m/s)	Q (m³/h)	PT	COV	NO _x	CO	SO _x
	12	136	4,7	3312	-	0,05	-	-	-
	13	100	7,0	7162	-	0,12	-	-	-
	14	36	8,3	8458	-	0,11	-	-	-
MRI	15	194	19,2	34768	0,054	2,7	4,4	6,8	0,02
	16	156	16,5	10729	0,039	1	1,8	2,7	<0,0056
	17	76	5,0	18672	0,019	0,056	0,29	<0,018	<0,014

6.5 Análise de resultados

Os mapas de dispersão de poluentes atmosféricos provenientes das fontes de emissão fixas das indústrias do grupo Monteiro, Ribas permitem uma análise quantitativa da sua dispersão relativamente à área envolvente. Os Mapas de Dispersão para os poluentes CO; NO₂; COV e PT são apresentados em anexo. Para uma análise mais simplificada e imediata das concentrações dos poluentes nos recetores sensíveis na envolvente das indústrias do grupo Monteiro, Ribas, foram estimados os níveis junto de locais representativos dos recetores sensíveis mais próximos. Na Tabela 17 e na Figura 4 são apresentados os locais seleccionados como representativos dos recetores sensíveis mais próximos e possivelmente mais afetados pelas emissões atmosféricas.

Tabela 17: Localização dos recetores sensíveis avaliados por modelação.

Local de avaliação	Coordenadas (ETRS89 / PT-TM06)	Localização relativa às indústrias do grupo Monteiro, Ribas
P1	M: -40755 ;P: 168456	Noroeste
P2	M: -40660 ;P: 168435	Norte
P3	M: -40521 ;P: 168471	Norte
P4	M: -40427 ;P: 168419	Este
P5	M: -40543 ;P: 168290	Sul

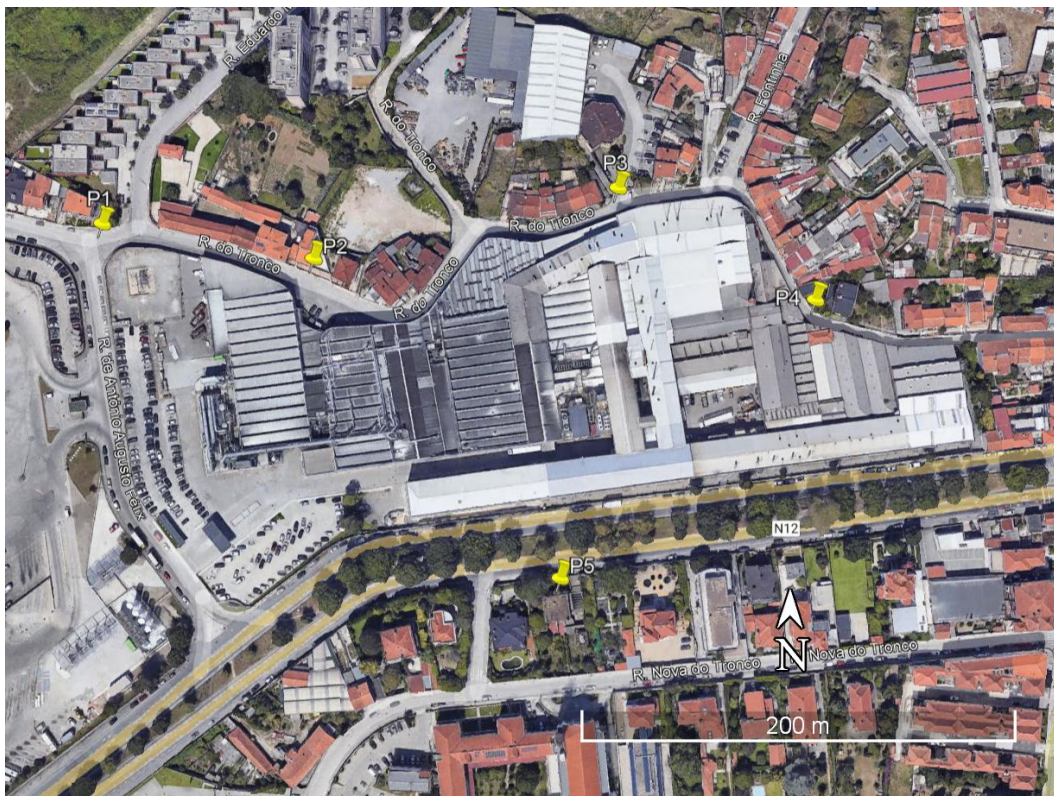


Figura 4: Localização dos recetores sensíveis avaliados por modelação sobre fotografia aérea.

Os resultados da modelação de dispersão de poluentes atmosféricos são apresentados na Tabela 18 para os recetores sensíveis possivelmente mais afetados pelas emissões de poluentes do grupo Monteiro, Ribas, sendo apresentadas as concentrações médias anuais estimadas. Os mapas de dispersão são apresentados nas cartas MT.01 a MT.04 para os poluentes CO, COV, NO₂ e PM₁₀, respetivamente, apresentando-se as concentrações médias anuais tendo em consideração os pressupostos já apresentados para os 2 cenários. O mapa de dispersão para o poluente SO₂ não foi apresentado pois a emissão é muito reduzida e os resultados obtidos são residuais.

Tabela 18: Resultados obtidos para os recetores sensíveis definidos na envolvente da Monteiro, Ribas.

Cenário	Local de avaliação	Concentração média anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		CO	COV	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
1 - Emissões máximas permitidas	P1	4,2	22,7	3,5	21,5	0,0
	P2	4,6	26,5	4,0	21,0	0,0
	P3	3,2	15,4	1,9	11,8	0,0
	P4	3,2	13,7	1,4	7,7	0,0
	P5	2,1	26,3	3,1	26,7	0,0
2 – Emissões reais	P1	2,1	7,1	0,3	0,4	0,0
	P2	1,6	7,0	0,4	0,5	0,0
	P3	1,6	4,6	0,2	0,2	0,0
	P4	1,6	3,8	0,2	0,1	0,0
	P5	1,1	9,1	0,3	0,3	0,0

Tendo em consideração os resultados obtidos verifica-se que:

- **Monóxido de Carbono (CO):** as emissões de CO são muito reduzidas mesmo no cenário 1 pelo que as concentrações na envolvente das indústrias são também eles reduzidos.
- **Compostos Orgânicos Voláteis (COV):** as emissões de COV são as mais significativas das indústrias do grupo Monteiro, Ribas, porque é o único poluente emitido por todas as chaminés e desta forma a emissão é das mais significativas, no entanto, não existe nenhum valor limite para a concentração de COV no ar ambiente, existindo apenas para COV individuais como é o caso do benzeno, não sendo, contudo expectável a emissão de benzeno nas emissões da Monteiro, Ribas. Assim sendo apenas podemos verificar que é expectável que as concentrações de COV na envolvente da Monteiro, Ribas sejam inferiores a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 1 e inferiores a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 2.
- **Dióxido de Azoto (NO₂):** as emissões de NO₂ do grupo de indústrias da Monteiro, Ribas são pouco significativas, não sendo expectável a ultrapassagem dos valores limite definidos para as concentrações de NO₂ no ar ambiente, sendo expectável que as concentrações na envolvente não ultrapassem os $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 1 e os $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 2.
- **Partículas em suspensão (PM₁₀):** é expectável que a concentração de PM₁₀ seja inferior a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 1 e que seja inferior a $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o cenário 2.

7 Verificação da conformidade da altura das chaminés

O cálculo da altura das chaminés é efetuado de acordo com as exigências do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho e com a metodologia de cálculo definida na Portaria n.º 190-A/2018, 2 de julho, tendo as seguintes etapas de cálculo:

- **ETAPA 1:** Determinação do H_p (expresso em metros), com base no caudal mássico máximo passível de emissão, ou seja, o caudal do poluente correspondente à concentração igual à do Valor Limite de Emissão e à capacidade de funcionamento nominal.
- **ETAPA 2:** Correção do H_p (expresso em metros), devido à influência da outra chaminé existente na mesma instalação.
- **ETAPA 3:** Determinação do H_c (expresso em metros), em função das características da envolvente, ou seja, a altura da chaminé é condicionada pela existência de obstáculos próximos.

Na Tabela 19 são apresentados os resultados do cálculo da altura das chaminés e verificação da conformidade da altura das chaminés existentes. Os dados pormenorizados do cálculo das chaminés, bem como a altura dos edifícios são apresentados nos anexos 10.2 “ANEXO 2 – Cálculos e dados de entrada para o cálculo da altura das chaminés” e 10.3 “ANEXO 3 – Levantamento das alturas do edificado na área envolvente”.

De acordo com o número 4 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho: *“No caso de se verificar a impossibilidade técnica e económica, devidamente comprovada, de construção de uma chaminé numa fonte de emissão dotada de sistemas de tratamento do efluente gasoso (STEG), o operador submete, junto da entidade coordenadora do licenciamento, pedido de autorização para chaminé de altura diferente das resultantes da aplicação da metodologia a que se refere o n.º 1 ou a isenção de obrigatoriedade de construção de chaminé, que o remete à entidade competente, nos termos do artigo 4.º, para efeitos de aprovação.”*

Tabela 19: Apresentação dos resultados do cálculo da altura das chaminés e respetiva conformidade das chaminés atuais.

Indústria	ID	Cálculo da altura da chaminé				Altura atual da chaminé (m)	Observações
		Etapa 1 Hp (m)	Etapa 2 Hp (m)	Etapa 3 Hc (m)	Altura da chaminé (m)		
MREF	1	27,2	28,3	9,8	28,3	15	A chaminé não cumpre a altura.
	2	6,8	14,3	10,0	14,3	15	A chaminé cumpr e a altura.
	3	5,4	6,9	16,8	16,8	9,7	A chaminé não cumpre a altura.
	4	5,5	6,9	16,5	16,5	9,7	A chaminé não cumpre a altura.
	5	17,6	18,9	10,0	18,9	13	A chaminé não cumpre a altura.
MRR	6	14,6	18,2	17,5	18,2	17	A chaminé não cumpre a altura.
	7	5,8	7,3	17,9	17,9	17	A chaminé não cumpre a altura.
	8	5,8	7,3	17,9	17,9	17	A chaminé não cumpre a altura.
	9	10	-	19,0	19,0	17	A chaminé não cumpre a altura.
	10	10	-	19,0	19,0	17	A chaminé não cumpre a altura.
	11	10	-	19,0	19,0	21	A chaminé cumpr e a altura.
	12	10	-	18,4	18,4	17	A chaminé não cumpre a altura.
	13	10	-	17,8	17,8	21	A chaminé cumpr e a altura.
	14	10	-	17,5	17,5	24	A chaminé cumpr e a altura.
MRI	15	14,0	15,3	17,9	17,9	24	A chaminé cumpr e a altura.
	16	9,9	16,0	18,0	18,0	17	A chaminé não cumpre a altura.
	17	13,6	-	18,9	18,9	25	A chaminé cumpr e a altura.

8 Conclusão

Neste estudo de dispersão foram tidos em consideração 2 cenários, o cenário 1 representa uma situação crítica de emissão de poluentes e o cenário 2 representa a situação normal de emissão.

Relativamente aos resultados obtidos para o cenário 1 (cenário crítico) verifica-se, pela análise dos mapas de dispersão, que é expectável que as concentrações de poluentes na envolvente sejam inferiores aos valores limite aplicáveis, no entanto, para o poluente PM₁₀ podem existir áreas em que as concentrações sejam próximas do valor limite. No cenário 2 verifica-se que as concentrações de poluentes são muito reduzidas e que têm um impacte pouco significativa na envolvente.

Relativamente às alturas das chaminés verifica-se que a maior parte das chaminés não cumpre a altura necessária, sendo que as chaminés com o ID 1, 3, 4 e 5 são as que estão mais distantes da altura necessária para cumprir. Pode-se, no entanto, referir que mesmo com as alturas das chaminés atuais as concentrações de poluentes na envolvente serão inferiores aos valores limite aplicáveis, até num cenário crítico.

9 Bibliografia

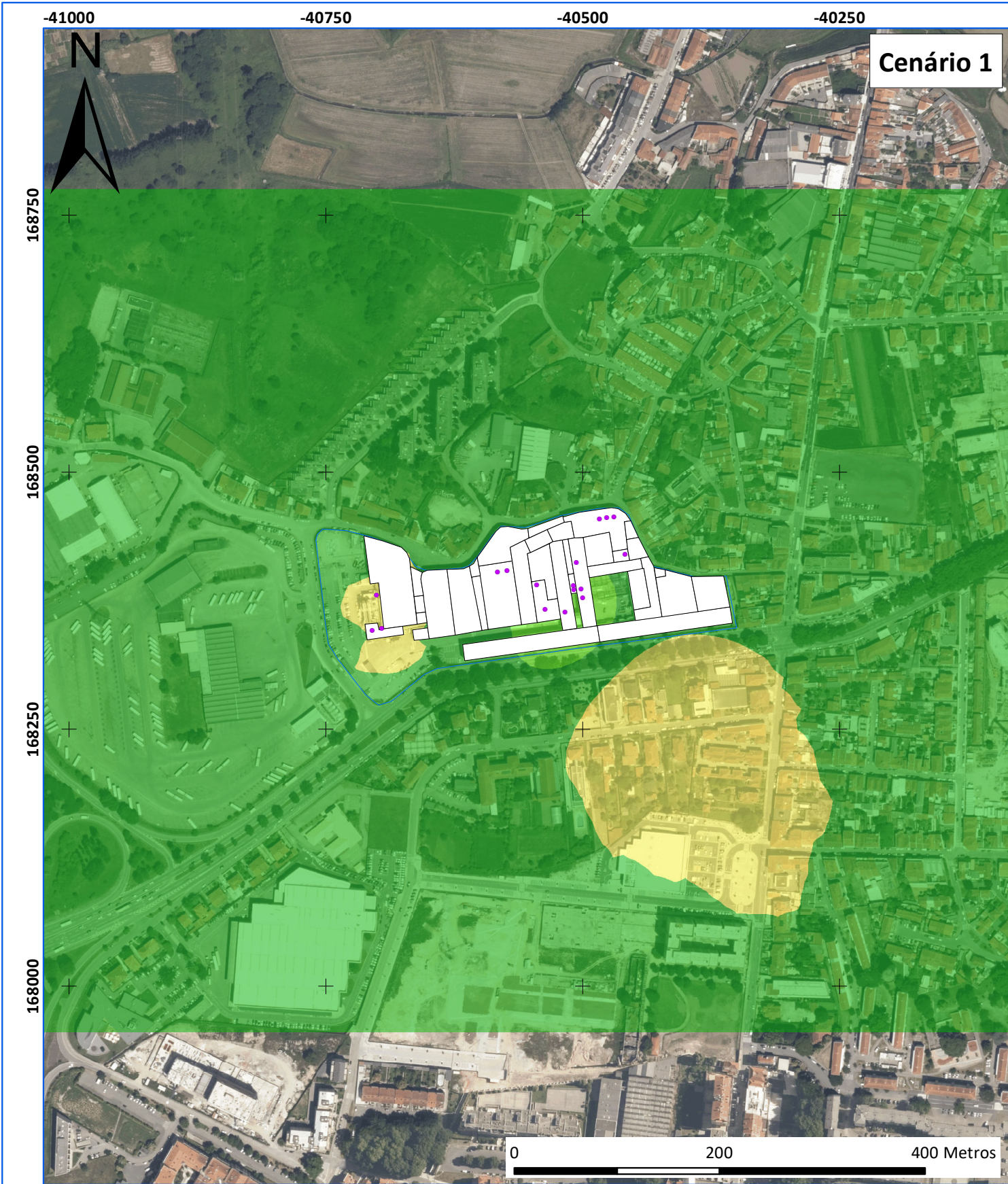
Turner D. B. “Atmospheric Dispersion Estimates”, Lewis publishers. 1994.

TA – Luft. Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. 1986.



10 Anexos

10.1 ANEXO 1 – Mapas de Dispersão de Poluentes Atmosféricos

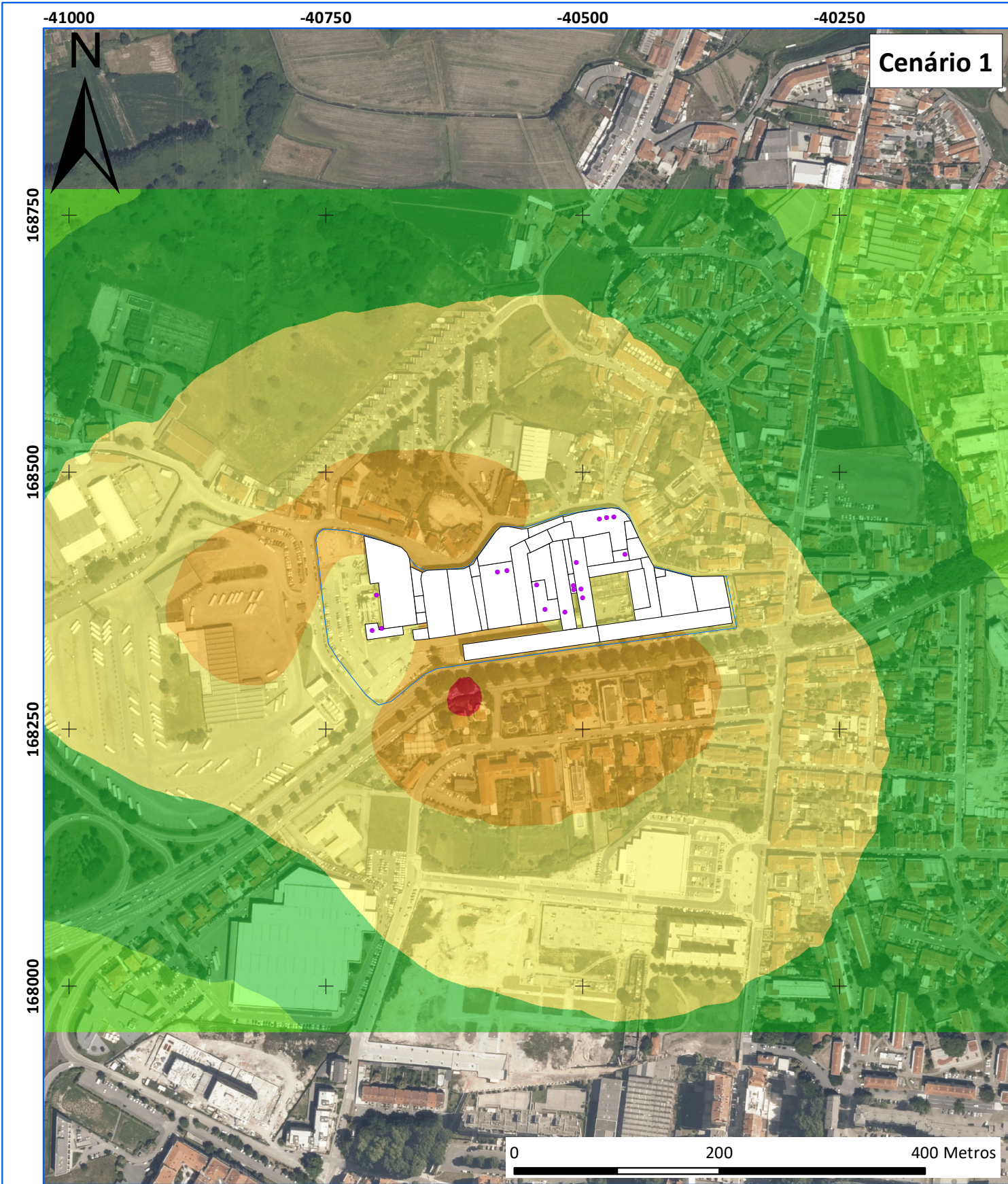


Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06 / ETRS89

Legenda:		
•	Fontes fixas - chaminés	
	Área industrial - Monteiro, Ribas	
	Edifícios do Grupo Monteiro, Ribas	
Concentração de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	< 1	10 - 15
	1 - 5	15 - 20
	5 - 10	≥20

Título:	Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos do Grupo Monteiro, Ribas
Designação:	Mapa de Dispersão de Poluentes Concentração média anual de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Desenho: MT.01	Folha: 01/01
Escala: 1:5 000	
Data: outubro de 2022	Edição/Revisão: ED01/REV00
	



Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06 / ETRS89

Legenda:

- Fontes fixas - chaminés
 - Área industrial - Monteiro, Ribas
 - Edifícios do Grupo Monteiro, Ribas
- Concentração de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- < 5
 - 5 - 10
 - 10 - 20
 - 20 - 30
 - 30 - 40
 - ≥ 40

Título:

Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos do Grupo Monteiro, Ribas

Designação:

Mapa de Dispersão de Poluentes
Concentração média anual de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Desenho: MT.02

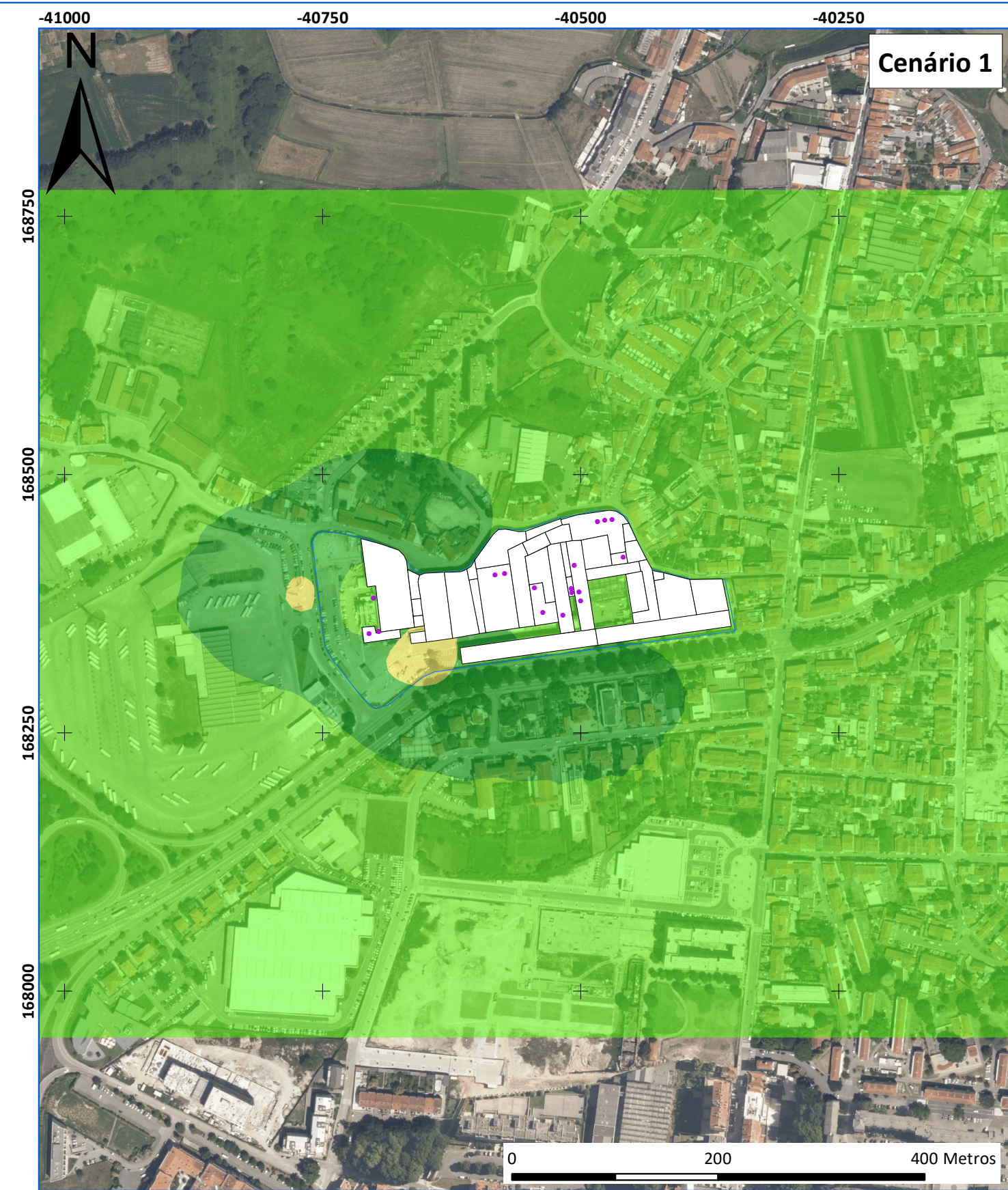
Folha: 01/01

Escala: 1:5 000

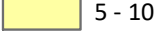
Data: outubro de 2022

Edição/Revisão: ED01/REV00



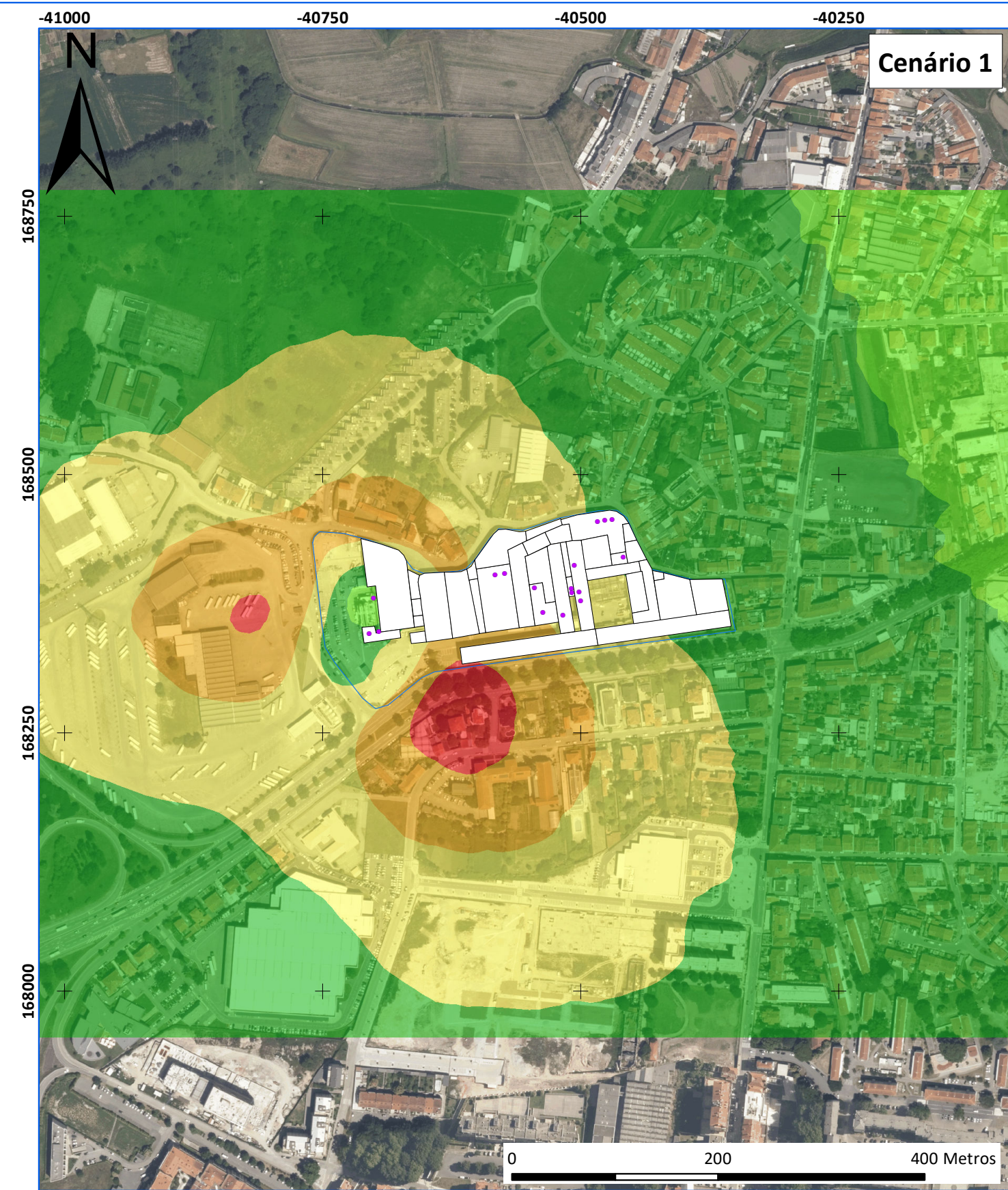


Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06 / ETRS89

Legenda:		
	Fontes fixas - chaminés	
	Área industrial - Monteiro, Ribas	
	Edifícios do Grupo Monteiro, Ribas	
Concentração de NO₂ (µg/m³)		
	< 2,5	 10 - 20
	2,5 - 5	 20 - 40
	5 - 10	 ≥40

Título:	Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos do Grupo Monteiro, Ribas
Designação:	Mapa de Dispersão de Poluentes Concentração média anual de NO ₂ (µg/m ³)

Desenho: MT.03	Folha: 01/01
Escala: 1:5 000	
Data: outubro de 2022	Edição/Revisão: ED01/REV00
	



Georeferência: sistema de coordenadas planimétricas (M,P) - PT-TM06 / ETRS89

Legenda:		
• Fontes fixas - chaminés	Concentração de PM₁₀(µg/m³)	
Área industrial - Monteiro, Ribas	< 2,5	20 - 30
Edifícios do Grupo Monteiro, Ribas	2,5 - 10	30 - 40
	10 - 20	≥40

Título:	Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos do Grupo Monteiro, Ribas
Designação:	Mapa de Dispersão de Poluentes Concentração média anual de PM ₁₀ (µg/m ³)

Desenho: MT.04	Folha: 01/01
Escala: 1:5 000	
Data: outubro de 2022	Edição/Revisão: ED01/REV00
	

10.2 ANEXO 2 – Cálculos e dados de entrada para o cálculo da altura das chaminés

Notas e simbologia para a leitura das tabelas:

Q = caudal volúmico dos gases (expresso em m³/h), à temperatura (T) de saída dos gases para a atmosfera, com a instalação a funcionar à potência nominal;

ΔT = diferença entre a T dos gases (à saída da chaminé) e a T média anual típica da região (expressas em Kelvin). Se ΔT ≤ 50, considera-se ΔT = 50;

F = coeficiente de correção (F = 340 para gases; F = 680 para partículas);

q = caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado (expresso em kg/h);

C = diferença entre CR - CF (expressa em mg/Nm³)

CR = concentração de referência; CF = média anual da concentração do poluente considerado medido no local

$$S = \frac{F \times q}{C} ; H_p = \sqrt{S} \left(\frac{1}{Q \cdot \Delta T} \right)^{1/6}$$

H₀ = altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé

D – Distância horizontal, em metros.

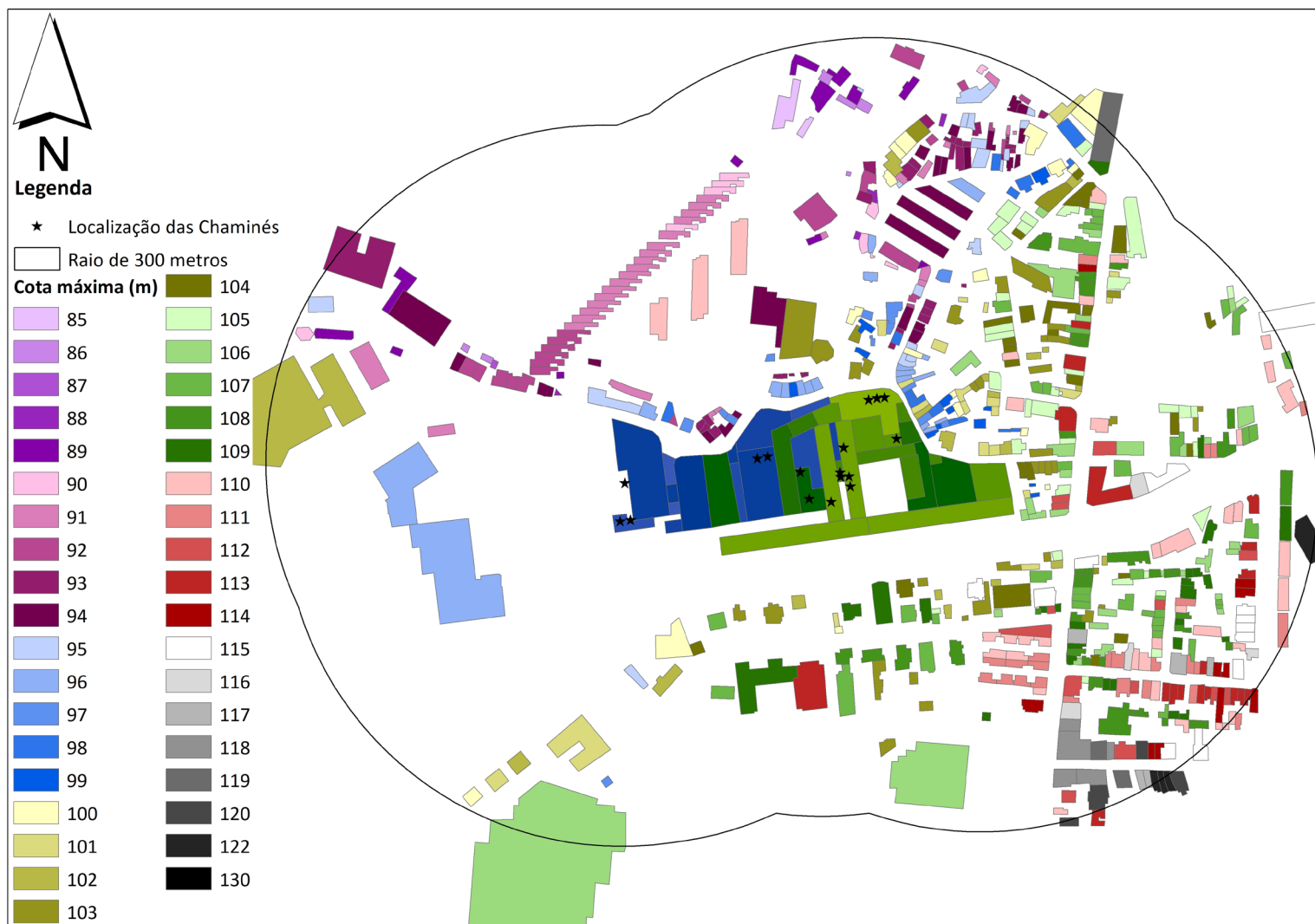
L – Largura do obstáculo, em metros

Etapa 1										
Indústria	ID	Q (m ³ /h)	ΔT (K)	F	Q (kg/h)	C _R (mg/ m ³)	C _F (mg/ m ³)	C (mg/Nm ³)	S	H _p (m)
MREF	1	138045	50	680	20,7 (partículas)	0,15	0,05	0,10	140806	27,2
	2	4634	224	340	1,4 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	4727	6,8
	3	1110	50	680	0,17 (partículas)	0,15	0,05	0,10	1132	5,5
	4	1153	50	680	0,17 (partículas)	0,15	0,05	0,10	1176	5,5
	5	18000	54	340	9 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	30600	17,6
MRR	6	24803	68	340	7,4 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	25299	14,6
	7	2827	225	340	0,9 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	2883	5,8
	8	2757	214	340	0,8 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	2812	5,8
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
	13	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	10 (COV)
MRI	15	34768	171	340	10,4 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	34463	14,0
	16	10729	132	340	3,2 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	10944	9,9
	17	18672	58	340	5,6 (NO _x)	0,14	0,04	0,10	19045	13,6

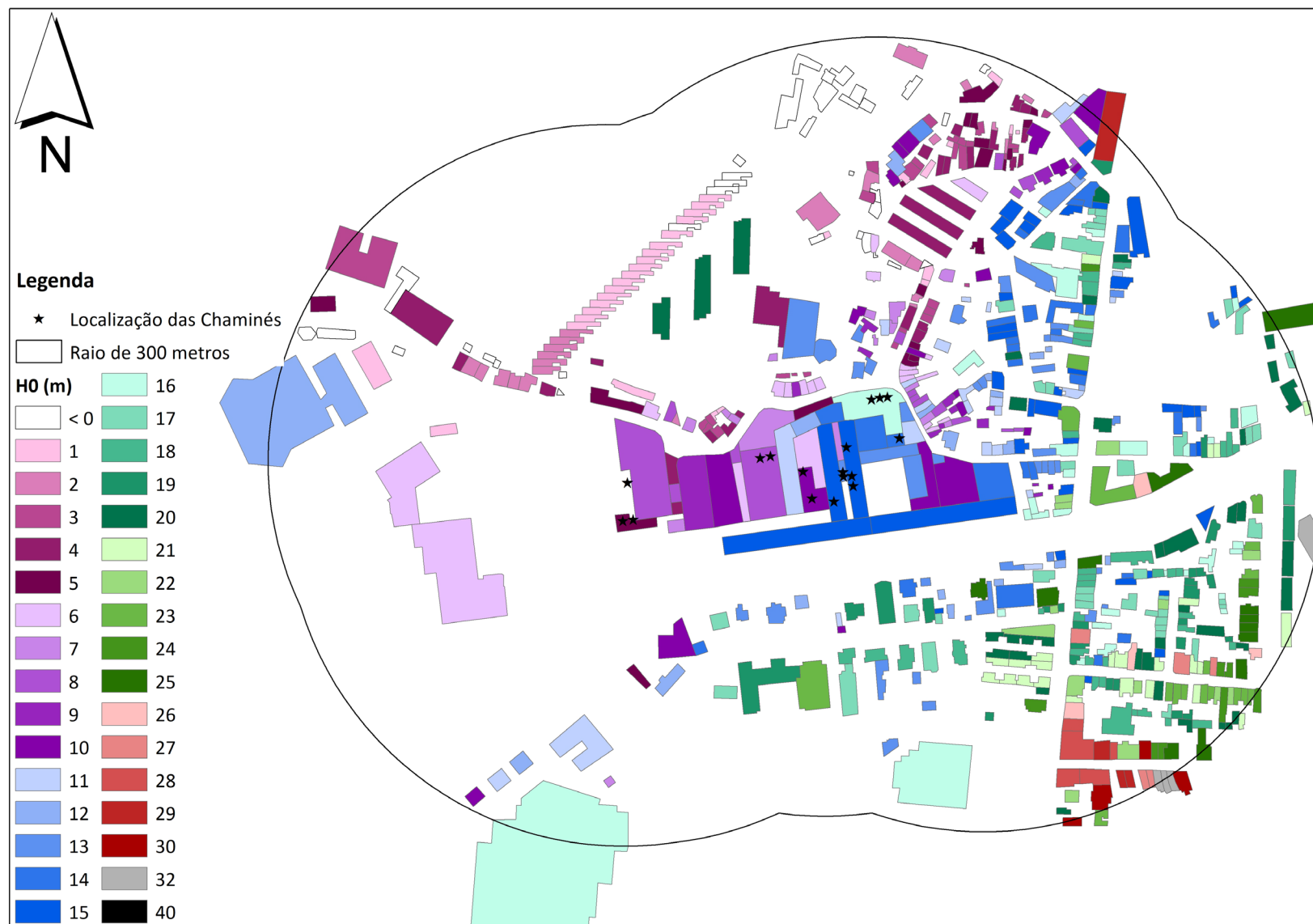
Indústria	ID	Etapa 2							Etapa 3				Resultado de altura de chaminé (m)
		ID chaminé mais próxima	D (m)	hi (m)	hj (m)	Análise dependência	Hp corrigido (m)	h0 (m)	D (m)	L (m)	Obstáculo próximo	Hc	
MREF	1	5	34,1	27,2	15	Dependente	28,3	9	50	60	Sim	9,8	28,3
	2	5	33,2	6,8	13	Dependente	14,3	9	45	60	Sim	10	14,3
	3	4	9,2	5,5	9,7	Dependente	6,9	15	45	80	Sim	16,8	16,8
	4	3	9,2	5,5	9,7	Dependente	6,9	15	55	80	Sim	16,5	16,5
	5	2	33,1	17,6	15	Dependente	18,2	9	45	60	Sim	10	18,2
MRR	6	15	25,2	14,6	24	Dependente	19,5	15	18	80	Sim	17,5	19,5
	7	8	4,0	5,8	17	Dependente	7,3	16	45	60	Sim	17,9	17,9
	8	7	4,0	5,8	17	Dependente	7,3	16	45	60	Sim	17,9	17,9
	9	-	-	-	-	-	-	16	0	50	Sim	19	19
	10	-	-	-	-	-	-	16	0	50	Sim	19	19
	11	-	-	-	-	-	-	16	0	50	Sim	19	19
	12	-	-	-	-	-	-	16	25	50	Sim	18,4	18,4
	13	-	-	-	-	-	-	16	50	50	Sim	17,8	17,8
	14	-	-	-	-	-	-	16	60	50	Sim	17,5	17,5
MRI	15	16	19,7	14,0	17	Dependente	15,3	16	45	60	Sim	17,9	17,9
	16	15	19,7	9,9	24	Dependente	16,0	15	0	10	Sim	18	18
	17	7	58,2	13,6	24	Dependente	19,3	16	5	60	Sim	18,9	19,3

10.3 ANEXO 3 – Levantamento das alturas do edificado na área envolvente

Cota máxima (m) dos edifícios na envolvente próxima das chaminés (arredondado à unidade)



H0 – altura do obstáculo (m) a partir da cota do solo na base de implantação das chaminés (arredondado à unidade)





MONITAR

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT