

ANÁLISE DE PARTÍCULAS PM₁₀ NO AR AMBIENTE

Relatório n.º MG254-PM/23Ed1



Sifucel
Sílicas

Sifucel - Sílicas, S.A.

Mina “Castelo Ventoso”

Albergaria - Alcácer do Sal

Data conclusão dos ensaios: **dezembro 2023**

ÍNDICE

1. ENQUADRAMENTO DO PROCESSO DE DESMONTE	5
2. INTRODUÇÃO	6
2.1. Identificação e Objetivos da Monitorização.....	6
2.2. Enquadramento legal.....	6
2.2.1 Qualidade do Ar	6
2.3 Medidas de Minimização implementadas	7
2.3.1 Qualidade do Ar	7
2.4 Apresentação da Estrutura do Relatório	9
2.5 Autoria técnica do Relatório	9
3. ANTECEDENTES.....	9
3.1 Antecedentes relacionados com os processos de AIA	9
3.1.1 Antecedentes relacionados com a monitorização da Qualidade do Ar.....	11
4. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	11
4.1 Considerações gerais	11
4.2 Qualidade do Ar	12
4.2.1 Parâmetros monitorizados	12
4.2.2 Descrição do trabalho	15
5. EQUIPAMENTO UTILIZADO	23
6. DEFINIÇÕES.....	24
7. RESULTADOS OBTIDOS	25
8. CONCLUSÃO.....	42
8.1. Análise de conformidade	42
8.2. Análise dos resultados obtidos na campanha face ao estimado no EIA	44
8.3. Análise de eficácia dos métodos de amostragem.....	45
8.4. Reclamações	45
8.5. Resultados obtidos em função das condições meteorológicas observadas e do ritmo de produção	46
8.6. Comparação com resultados de campanhas anteriores	48
8.7. Necessidade de alteração do plano de monitorização	49

ANEXOS

Certificados de calibração do calibrador de caudal

Certificados de conformidade do equipamento usado segundo a norma EN 16450

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Valores limite, limiares superiores e inferiores da avaliação para PM10 constantes no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro	7
Tabela 2 – Medidas minimizadoras de empoeiramento	8
Tabela 3 - Técnicos responsáveis pelo relatório	9
Tabela 4 - Parâmetros avaliados e método usado	15
Tabela 5 - Caracterização meteorológica do período de medição	21
Tabela 6 - Resultados obtidos para PM10 no ponto de medição P1 e comparação com valor limite para 24H e média anual	25
Tabela 7 - Resultados obtidos para PM10 no ponto de medição P2 e comparação com valor limite para 24H e média anual	28
Tabela 8 - Categorias de estabilidade de Beaufort	31
Tabela 9 - Frequências dos rumos de vento observados no período de medição	33
Tabela 10 - Frequências dos rumos de vento na estação de Alcácer do Sal (série IPMA)	35
Tabela 11 - Dados de PM10 registados nas estações mais próximas, durante o período de medição (fonte: Qualar, APA)	35
Tabela 12 – Estimativa do valor médio anual e do 36º máximo diário no ponto P1 (PM10)	38
Tabela 13 – Estimativa do valor médio anual e do 36º máximo diário no ponto P2 (PM10)	39
Tabela 14 - Estatísticas disponíveis de PM10 registados nas estações mais próximas (fonte: Qualar, APA)	40
Tabela 15 – Critério de recetores em função da distância	41
Tabela 16 - Classificação do Índice de Qualidade do Ar para PM10 em µg/m³ (2019)	43
Tabela 17 – Comparação de valores estimados no EIA e valores medidos de PM10	45
Tabela 18 – Dados diários de produção e circulação de camiões	46
Tabela 19 – Comparação de resultados obtidos com campanhas anteriores	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de recetor de fundo e recetor "crítico de jusante" para um determinado rumo de vento	18
Figura 2 – Amostrador usado no ponto de medição P1, a Norte da exploração	18
Figura 3 – Amostrador usado no ponto de medição P2, a Oeste da envolvente	19
Figura 4 - Localização da mina "Castelo Ventoso" e dos pontos de medição de partículas PM10	19
Figura 5 – Envolvente da mina "Castelo Ventoso" num raio de 1000 metros.....	20
Figura 5 – Representação gráfica dos resultados obtidos para PM10 no ponto de medição P1 e comparação com valor limite para 24H	27
Figura 7 – Representação gráfica dos resultados obtidos para PM10 no ponto de medição P2 e comparação com valor limite para 24H	30
Figura 8 – Rosa dos ventos durante o período de amostragem	31
Figura 9 – Rosa dos ventos do período de amostragem: sobreposição no terreno real nos pontos de medição P1 e P2	32
Figura 10 - Classes de frequência dos ventos no período de amostragem.....	34
Figura 11 – Decaimento de PM10 (média) em função da distância à fonte para vários tipos de materiais.....	41
Figura 12 – Índice de Qualidade do Ar para PM10 para o ponto P1 durante o período de medição.....	44
Figura 13 – Índice de Qualidade do Ar para PM10 para o ponto P2 durante o período de medição.....	44
Figura 14 – Localização da alteração sugerida para o ponto de medição P1	50

Análise de partículas PM₁₀ no ar ambiente

Gold Fluvium - Consultoria em Engenharia, Lda.
Mina de areia especial “Castelo Ventoso” | Sifucel – Sílicas, S.A.

1. ENQUADRAMENTO DO PROCESSO DE DESMONTE

A exploração da matéria-prima na mina de Castelo Ventoso é feita por escavação mecânica a céu-aberto. A matéria-prima explorada in situ passa por uma central de processamento antes de ser armazenada em pilhas e expedida. Assim, na fase de escavação distinguem-se 4 etapas: (1) remoção do coberto vegetal e dos solos de cobertura, (2) exploração da matéria-prima acima do nível freático, (3) exploração da matéria-prima abaixo do nível freático, (4) aplicação do plano ambiental e de recuperação paisagística articulado com o plano de encerramento. Estas etapas são aplicadas sucessivamente por zonas, de acordo com a sequência de exploração que está planeada. A remoção do coberto vegetal e dos solos de cobertura (etapa 1) é feita com giratória (retroescavadora) e o transporte por dumpers. Em média, esta camada de estéréis ocupa o primeiro metro da área planeada para escavação. Os solos são incipientes e ocorrem misturados com areia, e não reúnem condições de serem comercializados. As áreas de exploração são designadas por blocos, que são blocos A, B e D. O bloco C serve para estacionamento de material.

Atualmente a exploração é realizada nos Bloco A e D. No bloco A, a exploração é realizada abaixo do nível freático. No bloco D, a exploração é realizada acima do nível freático.

Essa diferenciação na abordagem de exploração é essencial para garantir a eficiência e a segurança das operações, adaptando-se às características geológicas e hidrológicas específicas de cada área, bem como as questões ambientais.

2. INTRODUÇÃO

2.1. Identificação e Objetivos da Monitorização

A monitorização da qualidade do ar referente à ampliação da Mina de Castelo Ventoso C114 para o ano de 2023 é uma etapa crucial do processo de expansão desta mina. O desenvolvimento desta atividade foi precedido por um Estudo de Impacte Ambiental (EIA), conforme estipulado na legislação aplicável. Como resultado favorável condicionado desse processo, foi emitido em 02/03/2023 o Título Único Ambiental (TUA20230302000677), confirmando a viabilidade do projeto e estabeleceu a necessidade de elaboração de um plano de monitorização da qualidade ambiental do ar.

O relatório de monitorização apresentado neste documento é uma resposta direta ao ponto 3 da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) anexa ao Título Único Ambiental. Este ponto estabeleceu a necessidade de desenvolver um plano de monitorização da qualidade ambiental do ar como parte integrante do processo de acompanhamento da ampliação da mina.

De acordo com as diretrizes estabelecidas, a monitorização da qualidade do ar será realizada nos primeiros três anos de atividade. Após esse período inicial, a continuação da monitorização será avaliada pela Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), conforme as necessidades e resultados obtidos.

A elaboração deste documento seguiu as disposições estipuladas no anexo V da portaria n.º 395/2015, de 31 de outubro, bem como a legislação específica relacionada ao descritor ambiental de qualidade do ar. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as diretrizes estabelecidas para garantir a precisão e a relevância dos resultados obtidos.

2.2. Enquadramento legal

2.2.1 Qualidade do Ar

Em matéria de Qualidade do Ar Ambiente, o quadro legal está consignado no Decreto-lei 102/2010 de 23 de setembro. Este diploma estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente e transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de maio relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa e a 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. Este diploma estabelece medidas destinadas a:

- Definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ar ambiente;

- Avaliar, com base em métodos e critérios comuns, a qualidade do ar ambiente no território nacional;
 - Obter informação relativa à qualidade do ar ambiente, a fim de contribuir para a redução da poluição atmosférica e dos seus efeitos e acompanhar as tendências a longo prazo, bem como as melhorias obtidas através das medidas implementadas;
 - Garantir que a informação sobre a qualidade do ar ambiente seja disponibilizada ao público;
 - Preservar a qualidade do ar ambiente quando ela seja boa e melhorá-la nos restantes casos;
 - Promover a cooperação com os outros estados-membros de forma a reduzir a poluição atmosférica.
- No anexo XII do decreto-lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, são estabelecidos os valores limite e margens de tolerância das partículas em suspensão. Os métodos de análise são estabelecidos no Anexo VII do diploma.

Tabela 1 - Valores limite, limiares superiores e inferiores da avaliação para PM10 constantes no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro

Poluente	Período considerado	Valor limite	Limiar superior de avaliação	Limiar inferior de avaliação
PM10	24 horas	50	70% do valor limite (35 µg/m³)	50% do valor limite (25 µg/m³)
	Ano civil	40	70% do valor limite (28 µg/m³)	50% do valor limite (20 µg/m³)

2.3 Medidas de Minimização implementadas

2.3.1 Qualidade do Ar

Quanto à qualidade do ar, apesar do EIA estimar valores inferiores ao previsto na lei, considera-se expectável, na fase de exploração, um impacte negativo pouco significativo associado à emissão de poeiras inaláveis PM10, particularmente pela predominância de ventos dominantes face à direção dos recetores sensíveis. As medidas de minimização assumidas no EIA e o seu estado de aplicação são as seguintes:

Tabela 2 – Medidas minimizadoras de empoeiramento

Medidas minimizadoras previstas no EIA para PM ₁₀	Implementada? (S/N)	Em curso? (S/N)	Eficácia
A unidade industrial encontra-se fechada dentro de um pavilhão evitando assim as emissões de poeiras e sua deposição na lagoa	Sim		Boa
Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afeta à mina, de forma a evitar a acumulação e a emissão de poeiras, quer por ação do vento, quer por ação da circulação de veículos e de equipamentos de obra	Sim		Boa
Alteração do caminho de saída para evitar a população, permitindo assim reduzir o ruído e as poeiras com a passagem dos camiões		Sim	
Proceder à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos secos e ventosos, nas zonas de trabalhos e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e emissão de poeiras.	Sim		Boa
Pavimentação da estrada de acesso ao interior da mina, evitando assim a propagação de poeiras	Sim		Boa
Limitar a velocidade de circulação, no interior da mina e nos acessos exteriores	Sim		Boa
Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído	Sim		Boa
Avaliar os níveis de poluentes atmosféricos em caso de reclamação e, se necessário, implementar medidas que promovam o cumprimento da legislação em vigor		Não existem reclamações a este nível	
Continuidade da criação da cortina arbórea para reduzir a visibilidade para o interior da mina, redução das poeiras e minimização da incomodidade do ambiente sonoro	-	Sim	-

Não se perspectivam como necessárias nesta fase, a implementação de outras medidas minimizadoras para além daquelas já elencadas em sede do EIA.

2.4 Apresentação da Estrutura do Relatório

O presente relatório de Monitorização seguiu a estrutura definida no anexo V da portaria n.º 395/2015 de 31 de outubro. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria. Importa referir que não existe conhecimento de qualquer reclamação ou controvérsias relativamente a existência da mina daquele local. O esquema de apresentação pode ser consultado no índice.

2.5 Autoria técnica do Relatório

O presente relatório de Monitorização foi elaborado e coordenado pela equipa técnica indicada na tabela seguinte.

Tabela 3 - Técnicos responsáveis pelo relatório

TÉCNICO / EMPRESA	INTERVENÇÃO	FORMAÇÃO
Pedro Silva - PEDAMB Nuno André - PEDAMB	Qualidade do Ar	Eng Ambiente – Universidade. de Aveiro Engº Mecânico – FCT/Universidade Nova de Lisboa
Gilberto Charifo - GOLD FLUVIUM	Coordenador do Processo	Licenciatura em Engenharia de Minas, pela Universidade de Coimbra Mestrado em Georecursos pela Univ. Nova de Lisboa Doutoramento em Engenharia Geológica, pela Un. Nova de Lisboa

3. ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes relacionados com os processos de AIA

A exploração de areias na mina de Castelo Ventoso iniciou-se em 2005, com a atribuição de licença de exploração de areias comuns e especiais, numa área de 40ha, à pedreira n.º 6512, denominada “Pedreira de Areia de Casal Ventoso/Castelo Ventoso”. Esta licença foi precedida de um procedimento de avaliação de impacte ambiental (AIA n.º 1116) no âmbito do qual foi emitida Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, a 31 de maio de 2004. Para além da exploração de areias o projeto previa ainda a sua beneficiação através da instalação de uma unidade de lavagem, crivagem e classificação de areias.

Posteriormente, o proponente solicitou à DGEG a conversão do regime de pedreira para concessão mineira, atendendo a que os minerais explorados (areia quartzítica e caulino) são minerais concessíveis.

Assim foi assinado em 2008 o contrato de concessão de exploração dos depósitos minerais de quartzo e caulino com o número de cadastro C-114 e a denominação “Casal Ventoso – Castelo Ventoso”. A área da concessão manteve-se idêntica à área da anterior pedreira (40 ha).

Em 2017 foi solicitada a regularização de duas áreas: uma com 7 ha, localizada a norte da área da concessão, e outra com 92,6 ha na área da Charneca. Em 2021 foi efetuada uma adenda ao contrato, que resultou num alargamento da área concessionada à SIFUCEL, de 40 ha para 67.80 ha (Blocos A, B e C).

Foi, entretanto, solicitada uma nova ampliação da área de concessão para cerca de 260 ha, correspondendo ao projeto agora em curso. O procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) teve início a 18/03/2022 e foi emitida decisão favorável, condicionada ao cumprimento dos termos e condições da Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

Relativamente ao programa de monitorização da qualidade do ar é referido o seguinte:

- **Parâmetro a avaliar** – o plano de monitorização deve incidir sobre a avaliação da concentração no ar ambiente de partículas em suspensão PM₁₀ (µg/m³);
- **Local de Amostragem** – a monitorização deve ser efetuada junto a dois recetores sensíveis:
 - a) P1 - ponto utilizado na caracterização da situação de referência do EIA;
 - b) P2 – ponto junto às casas localizadas no acesso da Mina ao IC1.
- **Frequência e período de amostragem** – o plano de monitorização contempla um período de amostragem mínimo de recolha de 14%, de forma a verificar o cumprimento dos objetivos de qualidade previstos no Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio.
- **Critérios de Avaliação do Desempenho** – As campanhas de amostragem ficarão condicionadas aos resultados obtidos na monitorização a efetuar no decorrer do 1.º ano de exploração, após a emissão da DIA. Se os valores obtidos indicarem que não é ultrapassado o Limiar Superior de Avaliação (LSA), as medições anuais não serão obrigatórias e a nova avaliação deverá ser realizada, pelo menos, ao fim de cinco anos. No caso de se verificar que se ultrapassa o LSA, a monitorização deverá ser anual. No entanto, caso surjam reclamações, a monitorização deverá ser também realizada nesses locais, de modo a poder-se aferir se os incómodos causados decorrem ou não da atividade da mina.

Importa referir que não existe conhecimento de qualquer reclamação ou controvérsias relativamente aos parâmetros de qualidade do Ar resultante da laboração da mina naquele local.

3.1.1 Antecedentes relacionados com a monitorização da Qualidade do Ar

A monitorização definida para esta vertente visa a deteção de desvios e a introdução de medidas corretivas através da quantificação das concentrações de PM₁₀ (ug/m³).

No Plano de Monitorização, definido no EIA e transcrito na DIA, foi determinado que a amostragem deveria ser feita em dois pontos sensíveis.

A amostragem foi definida para 8 semanas anuais, devendo o analisador de medio volume de ar efetuar durante 24 horas em cada ponto em cada semana.

4. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 Considerações gerais

Conforme referido no Estudo de Impacte Ambiental, a monitorização ambiental visa controlar a evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis, designadamente, recursos hídricos, qualidade do ar e ambiente sonoro.

A implementação do plano de monitorização traduz-se na avaliação continua da qualidade ambiental da área da mina, baseada na recolha sistemática de informação primária e na sua interpretação, permitindo, através da análise expedita de indicadores relevantes, estabelecer o quadro evolutivo da situação de referência e efetuar o contraste relativamente aos objetivos e as ações específicas contempladas no Plano de Lavra, baseada na recolha sistemática de informação primária e na sua interpretação, permitindo, através da análise expedita de indicadores relevantes, estabelecer o quadro evolutivo da situação de referência e efetuar o contraste relativamente aos objetivos pré-definidos. Desta forma, é possível estabelecer relações entre os padrões observados e as ações específicas contempladas no Plano de Mina, assim como encontrar as medidas de gestão ambiental mais adequadas face a eventuais desvios que venham a ser detetados.

Com base no anteriormente descrito no antecedente, o descritor que foi monitorizado no ano de 2023 é a Qualidade do Ar.

4.2 Qualidade do Ar

4.2.1 Parâmetros monitorizados

Caracterizaram-se as emissões de partículas em suspensão na fração PM₁₀, por períodos de 24 horas durante cinquenta e seis dias, distribuídos ao longo do ano, em dois pontos próximos de uma mina de areias silicosas designada “Castelo Ventoso”, localizada em Albergaria, Alcácer do Sal, no Lugar do Castelo Ventoso, propriedade da empresa “Sifucel - Sílicas, S.A.”, com a unidade em laboração nominal e indicada como sendo a normal.

Com esta avaliação pretende-se efetuar a análise de conformidade deste indicador face aos valores definidos para PM₁₀ pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015 de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio, e estimar, com base nos resultados obtidos, as concentrações que permitem obter o indicador de qualidade do ar aplicável às partículas.

A exposição prolongada a partículas em suspensão (PM₁₀ e PM_{2.5}) reduz em média 8,6 meses de vida de cada europeu. Cada ano, mais de 280 000 mortes prematuras são atribuídas à exposição prolongada deste poluente em 27 países da UE. O mesmo estudo revela ainda o elevado número de casos de bronquite crónica e de admissões hospitalares devido a sintomas de doenças respiratórias e cardiovasculares diagnosticadas em crianças e adultos, com origem neste poluente.

O relatório de 2016 sobre a qualidade do ar da Agência Europeia do Ambiente divulgado em novembro de 2016, baseado em dados de 2015, estima que em Portugal, por ano, morrem prematuramente 6.640 pessoas por doenças respiratórias, cardiovasculares ou cancerígenas, devido à má qualidade do ar, sendo que em termos de danos à saúde humana, as partículas finas em suspensão (PM₁₀ e PM_{2.5}), o dióxido de azoto (NO₂) e o ozono ao nível de superfície (O₃), são os poluentes mais preocupantes. Segundo o mesmo documento, 7% da população urbana da EU foi, em 2015, exposta a níveis de partículas poluentes em suspensão acima do valor máximo, o que segundo as diretrizes mais restritivas da Organização Mundial de Saúde (OMS), corresponde à exposição de 82% dos habitantes das cidades.

As partículas PM₁₀ são aquelas que conseguem penetrar nas vias respiratórias com repercussões ao nível da saúde das populações, principalmente nos grupos de risco (pessoas asmáticas, crianças e idosos). As partículas de diâmetro inferior a 2,5 µm conseguem por sua vez penetrar nos alvéolos pulmonares (brônquios e pulmões).

De um modo geral, partículas de grandes dimensões depositam-se facilmente nas proximidades dos seus pontos de emissão, enquanto as partículas mais finas podem-se dispersar a longas distâncias. Por exemplo, partículas com diâmetros >50µm tendem a depositar-se rapidamente enquanto as partículas <10µm têm uma pequena taxa de deposição relativa.

Partículas de grande dimensão (>30µm), são responsáveis pelos problemas de empoeiramento (cobertura de edifícios, viaturas, roupas, solo e vegetação vizinha), e geralmente depositam-se até cerca de 100 metros da fonte. Partículas de dimensões intermédias (10-30µm) podem deslocar-se cerca de 200-500m da fonte, enquanto as partículas finas (<10µm – PM₁₀) podem deslocar-se a 1 km da fonte ou até a maiores distâncias.

Considera-se que as emissões de material fino apenas ocorrem com teores de humidade nos inertes inferiores a 1.5% (EPA), situação que apenas se verifica nos meses muito secos de Verão e na ausência de qualquer sistema de humedecimento do material. Desta forma, este tipo de emissões está restrito aos quatro meses secos do ano, tipicamente de abril a setembro (teores de precipitação média diária inferior a 0.25 mm).

A suspensão de material proveniente de estradas não pavimentadas e áreas com solos decapados expostos ao vento, constitui a principal fonte de emissão de material fino particulado, uma vez que nos processos industriais e nas pilhas de inertes, o teor de humidade destes (se humedecidas) é sempre superior a 1.5%.

A dispersão dos poluentes na atmosfera é baseada no conceito de advecção e deve-se essencialmente aos movimentos turbulentos devido às forças térmicas e/ou mecânicas. A concentração destes poluentes na atmosfera já depende das emissões, da difusão e transporte, das reações químicas na atmosfera e dos mecanismos de remoção. A altura de emissão dos poluentes é também um parâmetro que influencia as concentrações ao nível do solo.

Estes processos dependem da interação dos mecanismos que ocorrem na atmosfera, tais como, estratificação térmica e regime de vento, dos efeitos provocados pela topografia e emissões dos poluentes.

A estratificação térmica da atmosfera condiciona principalmente a dispersão vertical dos poluentes, enquanto o vento predomina nos padrões de transporte horizontal. A intensidade do vento influencia a extensão da área atingida e a sua direção determina quais os locais mais afetados pelas emissões.

Técnico de campo: Fernando Norte, Técnico de Ambiente

Notas

- Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente as condições operacionais da observadas nos períodos de medição
- Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa do LMA da Pedamb.
- Esta edição substitui integralmente qualquer edição anterior

4.2.2 Descrição do trabalho

As análises foram efetuadas com base em elementos constantes na norma europeia de referência EN16450:2017 - Ambient air - Automated measuring systems for the measurement of the concentration of particulate matter (PM₁₀; PM_{2,5}) por método equivalente, tal como constante na secção IV do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro, alterado pelo Decreto - Lei n.º 43/2015 de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio No caso presente serão analisadas as partículas em suspensão através dum sensor ótico as partículas na fração aerodinâmica inferior a 10 µm (PM₁₀), ou seja, as partículas em suspensão suscetíveis de passar através de um filtro com 50% de eficiência para um diâmetro aerodinâmico de 10 µm.

Na tabela seguinte apresentam-se os parâmetros a determinar, bem como o respetivo método de amostragem e ensaio.

Tabela 4 - Parâmetros avaliados e método usado

Ensaio	Norma / Procedimento	Acreditação
Amostragem e determinação de partículas em suspensão: fração PM ₁₀ . Método de dispersão de luz	EN 16450:2017	NA

A – acreditado ; NA – não acreditado

Foram utilizados dois amostradores APM-2 (COMDE DERENDA, Alemanha) que se encontram devidamente validados para a norma em questão na gama de 0-1000 µg/m³, tendo sido efetuadas as amostragens a caudal constante durante períodos de 24 horas, durante **cinquenta e seis dias**, distribuídos ao longo do ano, com início de cada amostragem às zero horas de cada dia.

O equipamento e os procedimentos de controlo de qualidade obedecem as especificações do fabricante do equipamento. O monitor de dispersão de luz mede pulsos de luz espalhados numa direção específica (ou seja, para a frente, para o lado ou para trás) e emite um sinal determinado pela dimensão e concentração de partículas transportadas pelo ar no fluxo da amostra. O instrumento é calibrado pela amostragem de concentrações de partículas de tamanhos padronizados, enquanto controla todos os outros parâmetros críticos. A concentração de massa PM₁₀ é calculada pela conversão do número de partículas medidos por unidade de tempo, em massa por unidade de volume, usando análise regressão linear múltipla dedicada ou com densidades de partículas predefinidas.

O período de integração dos dados de qualidade do ar respeita os critérios de validação para a agregação de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos constantes na parte A do Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio sendo neste caso para a média anual 90% dos valores de uma hora ou (se estes não estiverem disponíveis) dos valores por períodos de vinte e quatro horas ao longo do ano. No caso presente foi possível obter 100% de dados disponíveis para o indicador avaliado.

A incerteza expandida das medições não será considerada na comparação dos valores de campanha com os critérios utilizados para a Declaração de Conformidade, no seguimento da comunicação do Laboratório de Referência do Ambiente da APA (Agência Portuguesa do Ambiente) com a referência S005665-202001-LRA 03/LRA/2020. No caso das medições indicativas esta incerteza relativa deverá ser inferior a 50% no caso do material particulado, satisfazendo os objetivos de qualidade do ar estabelecidos no Anexo II, parte A do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio.

Na amostragem em microescala devem ser cumpridas, tanto quanto possível, as seguintes orientações:

- a) O fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem (ou seja, num ângulo de, pelo menos, 270°) deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afetem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem (em geral, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores ou outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação);
- b) Em geral, a entrada da tomada de amostragem deve estar a uma distância entre 1,5 m (zona de respiração) e 4 m do solo. Poderá ser necessário, nalguns casos, instalá-la em posições mais elevadas (até cerca de 8 m). A localização em posições mais elevadas pode também ser apropriada se a estação for representativa de uma área vasta;
- c) A entrada da tomada não deve ser colocada na vizinhança imediata de fontes, para evitar a amostragem direta de emissões não misturadas com ar ambiente;
- d) O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada da sonda;

e) Para todos os poluentes, os dispositivos de amostragem orientadas para o tráfego devem ser instaladas a uma distância mínima de 25 m da esquina dos principais cruzamentos e, no máximo, a 10 metros da berma.

No caso de estes critérios não serem passíveis de aplicação devem ser usados *métodos direcionais* de amostragem.

Deve também atender-se aos seguintes fatores:

- a) Fontes interferentes;
- b) Segurança do equipamento;
- c) Acessibilidade;
- d) Disponibilidade de energia elétrica e comunicações telefónicas;
- e) Visibilidade do local em relação ao espaço circundante;
- f) Segurança do público e dos operadores;
- g) Conveniência de efetuar no mesmo local a amostragem de diversos poluentes;
- h) Requisitos em matéria de planeamento.

No caso presente foi possível obedecer a todas estas condições.

Na ausência de estação de monitorização em contínuo da qualidade do ar na área de influência da unidade em questão (com valores anuais de longo termo), o ideal será colocar o amostrador a jusante da direção dos ventos dominantes no período de amostragem, no sentido de se avaliar a situação *mais desfavorável* de propagação de material em suspensão, sendo ainda usual obter um valor de *concentração de fundo* num lugar oposto à direção dos ventos dominantes.

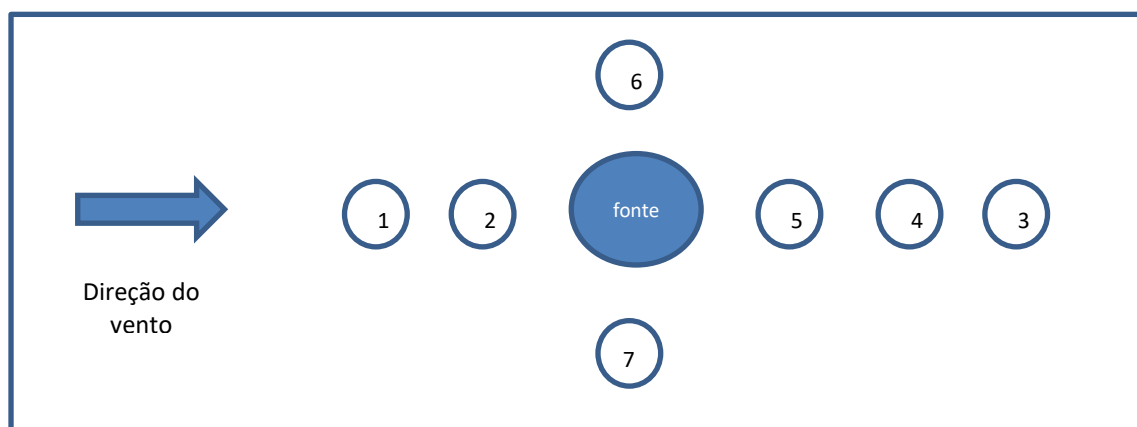


Figura 1 - Esquema de recetor de fundo e recetor "crítico de jusante" para um determinado rumo de vento

Como a avaliação efetuada utiliza um método de amostragem *omnidirecional* (colheita em todas as direções), a influência de outras fontes de emissão vizinhas deverá ser tida em conta no sentido de se estimar a contribuição de cada uma das demais fontes no valor global obtido.

Os amostradores foram colocados junto dos recetores sensíveis, o ponto P1 a cerca de 200 metros a Norte da envolvente e o ponto P2 a 100 metros a Oeste do limite da exploração, sendo de estimar que um período alargado de medição irá permitir obter dias com situações de propagação favorável (situação de downwind/jusante).



Figura 2 – Amostrador usado no ponto de medição P1, a Norte da exploração



Figura 3 – Amostrador usado no ponto de medição P2, a Oeste da envolvente

A Figura 4 mostra a localização da mina “Castelo Ventoso” e dos pontos de medição de partículas PM₁₀.

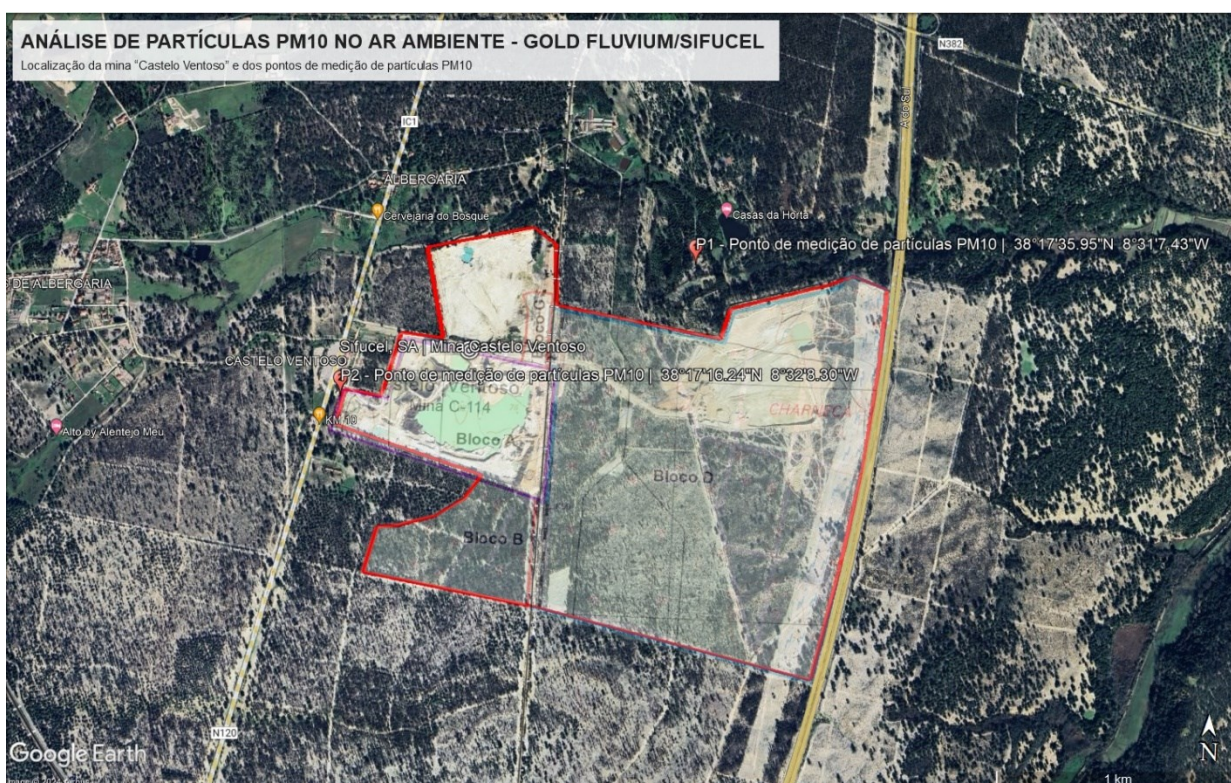


Figura 4 - Localização da mina “Castelo Ventoso” e dos pontos de medição de partículas PM₁₀

Verifica-se a Oeste a presença de fontes de emissão de material fino em suspensão, nomeadamente as provenientes do tráfego intenso no IC1 e a circulação de veículos pesados num parque não pavimentado em frente ao ponto de medição P2. A cerca de 2300 metros a Sul existe uma outra exploração semelhante.

As povoações que se encontram na envolvente próxima da mina são Castelo Ventoso e Albergaria (na envolvente Oeste). As habitações mais próximas situam-se a Oeste da exploração, no lugar de Castelo Ventoso, com total predomínio de povoamento disperso com habitações unifamiliares mais ou menos dispersas, conforme mostrado na Figura 5.

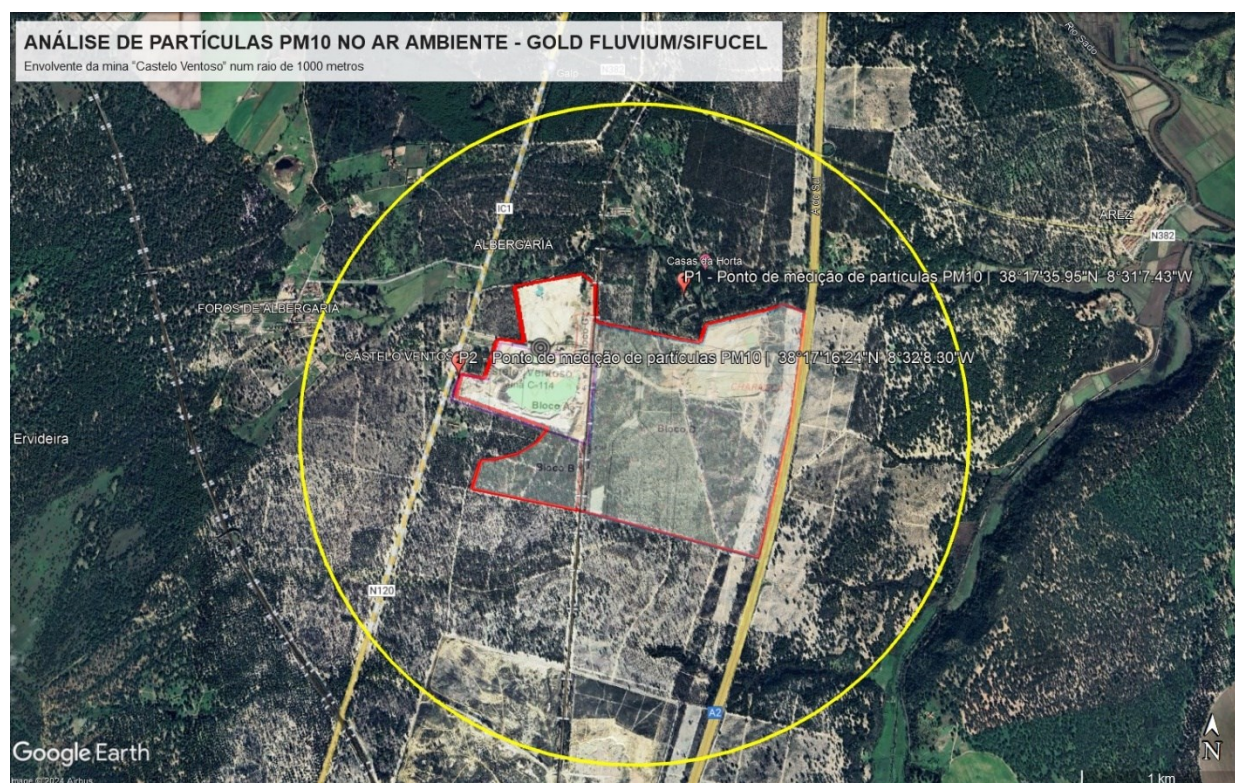


Figura 5 – Envolvente da mina “Castelo Ventoso” num raio de 1000 metros

A laboração da unidade extractiva ocorre das 8:00H as 17:00H (a industrial ocorre durante 24 horas) em dias úteis da semana, estando a unidade em laboração normal no período das monitorizações, conforme comprovado visualmente e pela informação fornecida pelos responsáveis da empresa.

Foi colocada no local uma estação meteorológica portátil com sistema de aquisição de dados em contínuo, para registo das condições meteorológicas horárias observadas no decorrer dos ensaios. As condições ambientais médias observadas durante as amostragens foram as indicadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Caracterização meteorológica do período de medição

Condições ambientais médias							
Data	Temperatura (°C)	Humidade (% HR)	Vento			Patm (mbar)	Precipitação acumulada (mm)
			Intensidade (m/s)	Ângulo (°)	Orientação		
24/04/2023	19	63	3,6	167	SSE	1018	0,0
25/04/2023	19	58	3,8	171	S	1017	0,0
26/04/2023	20	54	2,7	188	S	1014	0,0
27/04/2023	24	46	3,2	193	SSO	1012	0,0
28/04/2023	21	50	3,7	332	NNO	1014	0,0
29/04/2023	20	70	5,4	329	NNO	1019	0,0
30/04/2023	20	63	5,2	248	OSO	1018	0,0
25/05/2023	20	62	4,1	284	ONO	1015	0,0
26/05/2023	18	75	4,0	263	O	1012	0,0
27/05/2023	17	75	2,6	225	SO	1016	0,4
28/05/2023	18	74	4,4	289	ONO	1017	0,0
29/05/2023	17	74	3,7	314	NO	1016	0,0
30/05/2023	18	73	3,8	308	NO	1018	0,0
31/05/2023	18	67	3,5	301	ONO	1017	0,0
24/06/2023	26	50	3,9	286	ONO	1015	0,0
25/06/2023	27	50	4,7	309	NO	1016	0,0
26/06/2023	26	53	5,1	290	ONO	1017	0,0
27/06/2023	25	62	4,8	332	NNO	1015	0,0
28/06/2023	26	58	4,8	336	NNO	1014	0,0
29/06/2023	22	63	6,7	346	NNO	1018	0,0
30/06/2023	24	55	6,2	172	S	1017	0,0

Condições ambientais médias							
Data	Temperatura (°C)	Humidade (% HR)	Vento			Patm (mbar)	Precipitação acumulada (mm)
			Intensidade (m/s)	Ângulo (°)	Orientação		
25/07/2023	21	59	5,3	317	NO	1017	0,0
26/07/2023	22	61	3,8	281	O	1015	0,0
27/07/2023	22	68	4,9	331	NNO	1016	0,3
28/07/2023	22	70	4,7	330	NNO	1016	0,0
29/07/2023	24	71	4,8	331	NNO	1016	0,0
30/07/2023	23	56	5,1	301	ONO	1019	0,0
31/07/2023	22	63	5,8	339	NNO	1019	0,0
01/09/2023	21	68	4,4	334	NNO	1015	0,0
02/09/2023	20	69	3,5	334	NNO	1012	0,2
03/09/2023	18	77	3,4	143	SE	1009	0,6
04/09/2023	20	71	5,3	181	S	1012	1,8
05/09/2023	21	77	3,4	225	SO	1015	0,0
06/09/2023	21	75	2,6	223	SO	1015	0,0
07/09/2023	22	77	3,0	226	SO	1016	0,0
05/10/2023	22	56	2,3	286	ONO	1021	0,0
06/10/2023	22	52	2,5	241	OSO	1019	0,0
07/10/2023	22	60	3,3	203	SSO	1019	0,0
08/10/2023	24	58	3,0	180	S	1020	0,0
09/10/2023	21	54	3,4	251	OSO	1021	0,0
10/10/2023	20	75	3,2	247	OSO	1019	0,0
11/10/2023	20	76	2,5	259	O	1020	0,0
08/11/2023	15	76	3,1	214	SSO	1025	0,0
09/11/2023	16	79	3,9	298	ONO	1022	2,1
10/11/2023	15	84	2,2	248	OSO	1022	0,0

Condições ambientais médias							
Data	Temperatura (°C)	Humidade (% HR)	Vento			Patm (mbar)	Precipitação acumulada (mm)
			Intensidade (m/s)	Ângulo (°)	Orientação		
11/11/2023	18	88	3,7	275	O	1023	0,0
12/11/2023	18	88	3,1	276	O	1024	0,5
13/11/2023	17	87	1,6	207	SSO	1026	0,0
14/11/2023	16	84	1,8	219	SO	1027	0,0
12/12/2023	17	88	4,1	273	O	1020	0,5
13/12/2023	12	79	4,2	316	NO	1023	0,0
14/12/2023	9	73	2,9	81	E	1030	0,0
15/12/2023	9	68	3,8	82	E	1033	0,0
16/12/2023	10	67	3,3	98	E	1034	0,0
17/12/2023	9	70	2,0	103	ESE	1035	0,0
18/12/2023	8	70	1,9	182	S	1035	0,0

5. EQUIPAMENTO UTILIZADO

- Amostradores APM-2
- Calibrador de caudal primário BIOS DC-Lite
- Estação meteorológica portátil DAVIS VP-2

6. DEFINIÇÕES

Valor limite - um nível fixado com base em conhecimentos científicos com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no ambiente, a atingir num prazo determinado e que, quando atingido, não deve ser excedido;

PM₁₀ – Partículas em suspensão suscetíveis de serem recolhidas através de uma tomada de amostra seletiva com eficiência de corte de 50%, para um diâmetro aerodinâmico de 10µm. São geralmente designadas por *partículas torácicas* uma vez que são inaladas pela boca e pelo nariz depositando-se na traqueia e brônquios.

Medições fixas - usando métodos de referência ou equivalentes. São medições efetuadas num local fixo, quer de modo contínuo quer por amostragem aleatória;

Medições indicativas - São medições que respeitam objetivos de qualidade dos dados menos rigorosos do que os definidos para as medições fixas;

Modelação - É uma técnica de simulação dos fenómenos que ocorrem na natureza, que permite estimar a concentração dos poluentes num conjunto de pontos com base num conjunto de variáveis que a influenciam;

Estimativas objetivas - São métodos de avaliação que permitem estimar concentrações respeitando objetivos de qualidade menos rigorosos que a modelação.

Limiar inferior de avaliação (LIA) - um nível abaixo do qual a qualidade do ar ambiente pode ser avaliada apenas através de técnicas de modelação ou de estimativa objetiva;

Limiar superior de avaliação (LSA) - um nível abaixo do qual a qualidade do ar ambiente pode ser avaliada utilizando uma combinação de medições fixas e de técnicas de modelação e ou medições indicativas;

Condições de referência de pressão e temperatura - A pressão absoluta normal é 101,325 KPa (760 mmHg ou 1013 mbar) e a temperatura absoluta é 273 K (0 °C). No caso de material particulado as condições de referência do volume da amostra devem referir-se as condições ambiente em termos de pressão atmosférica e temperatura, na data das medições;

Recetores sensíveis – população e/ou áreas protegidas afetadas pela exploração do projeto ou pelas atividades complementares do mesmo (circulação de veículos de carga afetados à atividade e outras).

7. RESULTADOS OBTIDOS

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados da análise obtida ao parâmetro PM₁₀ analisado. É efetuado o comparativo com o normativo nacional aplicável, concretamente o disposto no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015 de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017 de 10 de maio. Como o período de medição não cumpriu os critérios do Decreto-Lei n.º 102/2010, republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, para medições indicativas (monitorizações em 14% de um ano uniformemente distribuídas), os dados obtidos não serão avaliados segundo os critérios definidos na legislação, não sendo por isso possível verificar o cumprimento estrito ou não da mesma.

Tabela 6 - Resultados obtidos para PM₁₀ no ponto de medição P1 e comparação com valor limite para 24H e média anual

Ponto 1 (P1) - Local de amostragem: Norte da envolvente Coordenadas: 38°17'35.95"N 8°31'7.43"W						
Dia N.º	Dia de amostragem		Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
			Ângulo (º)	Orientação		
1	24/04/2023	segunda-feira	167	SSE	4	50
2	25/04/2023	terça-feira	171	S	4	50
3	26/04/2023	quarta-feira	188	S	3	50
4	27/04/2023	quinta-feira	193	SSO	2	50
5	28/04/2023	sexta-feira	332	NNO	3	50
6	29/04/2023	sábado	329	NNO	6	50
7	30/04/2023	domingo	248	OSO	5	50
8	25/05/2023	quinta-feira	284	ONO	6	50
9	26/05/2023	sexta-feira	263	O	10	50
10	27/05/2023	sábado	225	SO	10	50
11	28/05/2023	domingo	289	ONO	9	50
12	29/05/2023	segunda-feira	314	NO	12	50
13	30/05/2023	terça-feira	308	NO	12	50
14	31/05/2023	quarta-feira	301	ONO	10	50
15	24/06/2023	sábado	286	ONO	6	50
16	25/06/2023	domingo	309	NO	7	50
17	26/06/2023	segunda-feira	290	ONO	4	50
18	27/06/2023	terça-feira	332	NNO	11	50

Ponto 1 (P1) - Local de amostragem: Norte da envolvente Coordenadas: 38°17'35.95"N 8°31'7.43"W						
Dia N°	Dia de amostragem		Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
			Ângulo (°)	Orientação		
19	28/06/2023	quarta-feira	336	NNO	10	50
20	29/06/2023	quinta-feira	346	NNO	7	50
21	30/06/2023	sexta-feira	172	S	4	50
22	25/07/2023	terça-feira	317	NO	5	50
23	26/07/2023	quarta-feira	281	O	4	50
24	27/07/2023	quinta-feira	331	NNO	6	50
25	28/07/2023	sexta-feira	330	NNO	6	50
26	29/07/2023	sábado	331	NNO	8	50
27	30/07/2023	domingo	301	ONO	5	50
28	31/07/2023	segunda-feira	339	NNO	4	50
29	01/09/2023	sexta-feira	334	NNO	6	50
30	02/09/2023	sábado	334	NNO	6	50
31	03/09/2023	domingo	143	SE	10	50
32	04/09/2023	segunda-feira	181	S	9	50
33	05/09/2023	terça-feira	225	SO	12	50
34	06/09/2023	quarta-feira	223	SO	11	50
35	07/09/2023	quinta-feira	226	SO	11	50
36	05/10/2023	quinta-feira	286	ONO	19	50
37	06/10/2023	sexta-feira	241	OSO	23	50
38	07/10/2023	sábado	203	SSO	16	50
39	08/10/2023	domingo	180	S	9	50
40	09/10/2023	segunda-feira	251	OSO	19	50
41	10/10/2023	terça-feira	247	OSO	34	50
42	11/10/2023	quarta-feira	259	O	30	50
43	08/11/2023	quarta-feira	14	SSO	28	50
44	09/11/2023	quinta-feira	298	ONO	28	50
45	10/11/2023	sexta-feira	248	OSO	23	50

Ponto 1 (P1) - Local de amostragem: Norte da envolvente Coordenadas: 38°17'35.95"N 8°31'7.43"W						
Dia N°	Dia de amostragem		Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
			Ângulo (°)	Orientação		
46	11/11/2023	sábado	275	O	23	50
47	12/11/2023	domingo	276	O	26	50
48	13/11/2023	segunda-feira	207	SSO	28	50
49	14/11/2023	terça-feira	219	SO	52	50
50	12/12/2023	terça-feira	273	O	16	50
51	13/12/2023	quarta-feira	316	NO	14	50
52	14/12/2023	quinta-feira	81	E	18	50
53	15/12/2023	sexta-feira	82	E	31	50
54	16/12/2023	sábado	98	E	13	50
55	17/12/2023	domingo	103	ESE	15	50
56	18/12/2023	segunda-feira	182	S	11	50
Valor médio do período:					13	40 **
Valor máximo do período:					52	50

* Valor limite diário para proteção da saúde humana, a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil.

** Valor limite (média anual)

Para uma mais fácil visualização, apresentam-se os resultados de forma gráfica na figura seguinte.

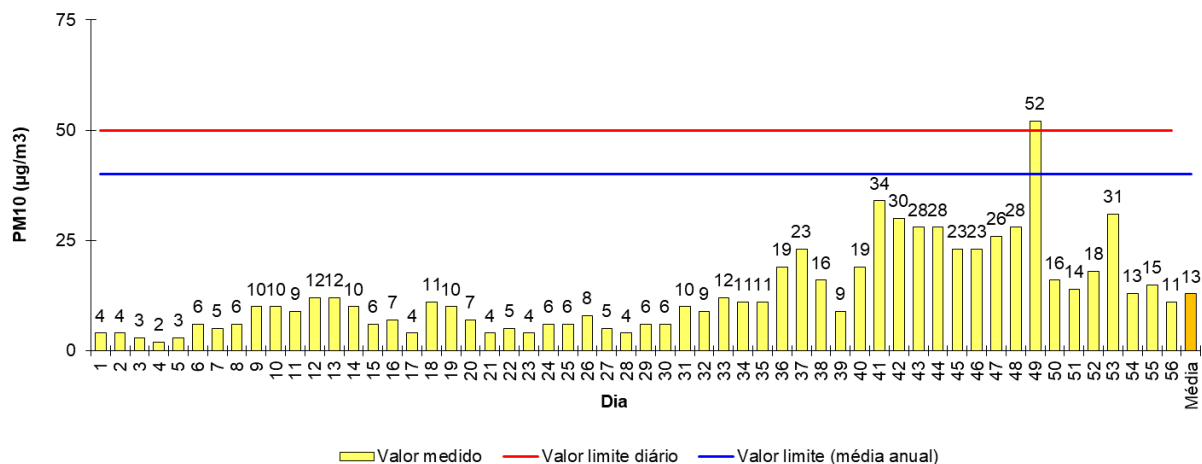


Figura 6 – Representação gráfica dos resultados obtidos para PM₁₀ no ponto de medição P1 e comparação com valor limite para 24H e média anual

Tabela 7 - Resultados obtidos para PM₁₀ no ponto de medição P2 e comparação com valor limite para 24H e média anual

Ponto 2 (P2) - Local de amostragem: Oeste da envolvente Coordenadas: 38°17'16.24"N 8°32'8.30"W						
Dia N°	Dia de amostragem		Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
			Ângulo (°)	Orientação		
1	24/04/2023	segunda-feira	167	SSE	6	50
2	25/04/2023	terça-feira	171	S	11	50
3	26/04/2023	quarta-feira	188	S	6	50
4	27/04/2023	quinta-feira	193	SSO	12	50
5	28/04/2023	sexta-feira	332	NNO	7	50
6	29/04/2023	sábado	329	NNO	7	50
7	30/04/2023	domingo	248	OSO	9	50
8	25/05/2023	quinta-feira	284	ONO	10	50
9	26/05/2023	sexta-feira	263	O	11	50
10	27/05/2023	sábado	225	SO	12	50
11	28/05/2023	domingo	289	ONO	10	50
12	29/05/2023	segunda-feira	314	NO	13	50
13	30/05/2023	terça-feira	308	NO	24	50
14	31/05/2023	quarta-feira	301	ONO	15	50
15	24/06/2023	sábado	286	ONO	13	50
16	25/06/2023	domingo	309	NO	13	50
17	26/06/2023	segunda-feira	290	ONO	11	50
18	27/06/2023	terça-feira	332	NNO	18	50
19	28/06/2023	quarta-feira	336	NNO	17	50
20	29/06/2023	quinta-feira	346	NNO	16	50
21	30/06/2023	sexta-feira	172	S	13	50
22	25/07/2023	terça-feira	317	NO	9	50
23	26/07/2023	quarta-feira	281	O	12	50
24	27/07/2023	quinta-feira	331	NNO	8	50
25	28/07/2023	sexta-feira	330	NNO	6	50
26	29/07/2023	sábado	331	NNO	3	50

Ponto 2 (P2) - Local de amostragem: Oeste da envolvente Coordenadas: 38°17'16.24"N 8°32'8.30"W						
Dia N°	Dia de amostragem		Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
			Ângulo (°)	Orientação		
27	30/07/2023	domingo	301	ONO	4	50
28	31/07/2023	segunda-feira	339	NNO	6	50
29	01/09/2023	sexta-feira	334	NNO	5	50
30	02/09/2023	sábado	334	NNO	4	50
31	03/09/2023	domingo	143	SE	5	50
32	04/09/2023	segunda-feira	181	S	8	50
33	05/09/2023	terça-feira	225	SO	6	50
34	06/09/2023	quarta-feira	223	SO	4	50
35	07/09/2023	quinta-feira	226	SO	4	50
36	05/10/2023	quinta-feira	286	ONO	16	50
37	06/10/2023	sexta-feira	241	OSO	20	50
38	07/10/2023	sábado	203	SSO	23	50
39	08/10/2023	domingo	180	S	22	50
40	09/10/2023	segunda-feira	251	OSO	21	50
41	10/10/2023	terça-feira	247	OSO	23	50
42	11/10/2023	quarta-feira	259	O	17	50
43	08/11/2023	quarta-feira	214	SSO	18	50
44	09/11/2023	quinta-feira	298	ONO	7	50
45	10/11/2023	sexta-feira	248	OSO	9	50
46	11/11/2023	sábado	275	O	6	50
47	12/11/2023	domingo	276	O	5	50
48	13/11/2023	segunda-feira	207	SSO	6	50
49	14/11/2023	terça-feira	219	SO	25	50
50	12/12/2023	terça-feira	273	O	11	50
51	13/12/2023	quarta-feira	316	NO	9	50
52	14/12/2023	quinta-feira	81	E	14	50
53	15/12/2023	sexta-feira	82	E	17	50

Ponto 2 (P2) - Local de amostragem: Oeste da envolvente Coordenadas: 38°17'16.24"N 8°32'8.30"W					
Dia N°	Dia de amostragem	Direção predominante do vento		Concentração medida (µg/m³)	Valor limite * (µg/m³)
		Ângulo (°)	Orientação		
54	16/12/2023 sábado	98	E	5	50
55	17/12/2023 domingo	103	ESE	15	50
56	18/12/2023 segunda-feira	182	S	15	50
Valor médio do período:				11	40 **
Valor máximo do período:				25	50

* Valor limite diário para protecção da saúde humana, a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil.

** Valor limite (média anual)

Para uma mais fácil visualização, apresentam-se os resultados de forma gráfica na figura seguinte.

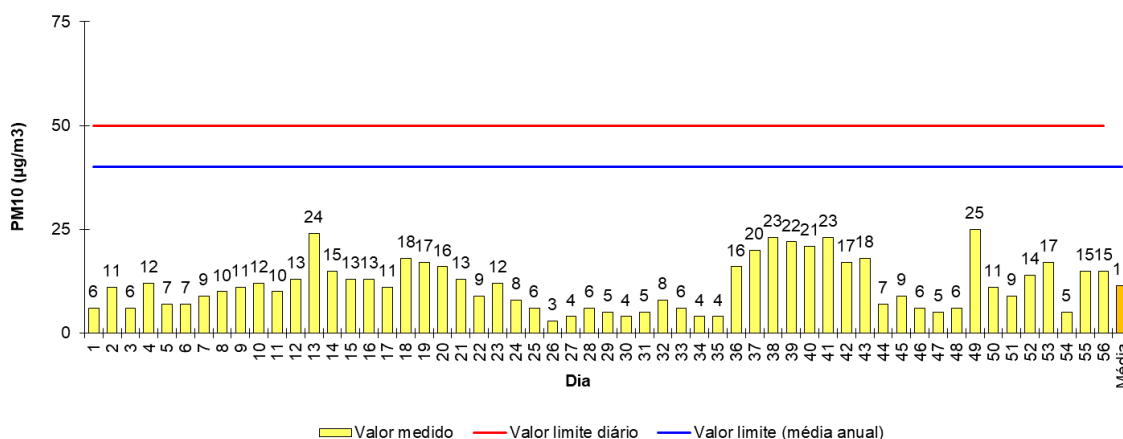


Figura 7 – Representação gráfica dos resultados obtidos para PM₁₀ no ponto de medição P2 e comparação com valor limite para 24H e média anual

As figuras seguintes apresentam a rosa dos ventos e a classe de frequência para o período global de medição de cinquenta e seis dias. Esta informação é obtida com a utilização dos dados de medição diários no programa WRPLOT.

Este software produz a rosa dos ventos com base na escala de ventos de Beaufort, que apresenta a seguinte tipologia para ventos medidos a uma altura de 10 metros:

Tabela 8 - Categorias de estabilidade de Beaufort

Grau	Designação	Velocidade (m/s)	Velocidade (km/h)	Aspecto do mar	Efeitos em terra
0	Calmo	<0,3	<1	Espelhado	Fumaça sobe na vertical
1	Aragem	0,3 a 1,5	1 a 5	Pequenas rugas na superfície do mar	Fumaça indica direcção do vento
2	Brisa leve	1,6 a 3,3	6 a 11	Ligeira ondulação sem rebentação	As folhas das árvores movem; os moinhos começam a trabalhar
3	Brisa fraca	3,4 a 5,4	12 a 19	Ondulação até 60 cm, com alguns carneiros	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento
4	Brisa moderada	5,5 a 7,9	20 a 28	Ondulação até 1m, carneiros frequentes	Poeira e pequenos papéis levantados; movem-se os galhos das árvores
5	Brisa forte	8 a 10,7	29 a 38	Ondulação até 2,5 m, com cristas e muitos carneiros	Movimentação de grandes galhos e árvores pequenas
6	Vento fresco	10,8 a 13,8	39 a 49	Ondas grandes até 3,5 m; borrifos	Movem-se os ramos das árvores; dificuldade em manter um guarda chuva aberto; assobio em fios de postes
7	Vento forte	13,9 a 17,1	50 a 61	Mar revolto até 4,5 m com espuma e borrifos	Movem-se as árvores grandes; dificuldade em andar contra o vento
8	Ventania	17,2 a 20,7	62 a 74	Mar revolto até 5 m com rebentação e faixas de espuma	Quebram-se galhos de árvores; dificuldade em andar contra o vento; barcos permanecem nos portos
9	Ventania forte	20,8 a 24,4	75 a 88	Mar revolto até 7 m; visibilidade precária	Danos em árvores e pequenas construções; impossível andar contra o vento
10	Tempestade	24,5 a 28,4	89 a 102	Mar revolto até 9 m; superfície do mar branca	Árvores arrancadas; danos estruturais em construções
11	Tempestade violenta	28,5 a 32,6	103 a 117	Mar revolto até 11m; pequenos navios sobem nas vagas	Estragos generalizados em construções
12	Furacão	>32,7	>118	Mar todo de espuma, com até 14 m; visibilidade nula	Estragos graves e generalizados em construções

Na rosa dos ventos é possível verificar a clara dominância dos rumos provenientes do quadrante Noroeste (NO), não sendo estes os potencialmente mais “críticos” para os pontos de medição a Norte (N) e a Oeste (O) da exploração.

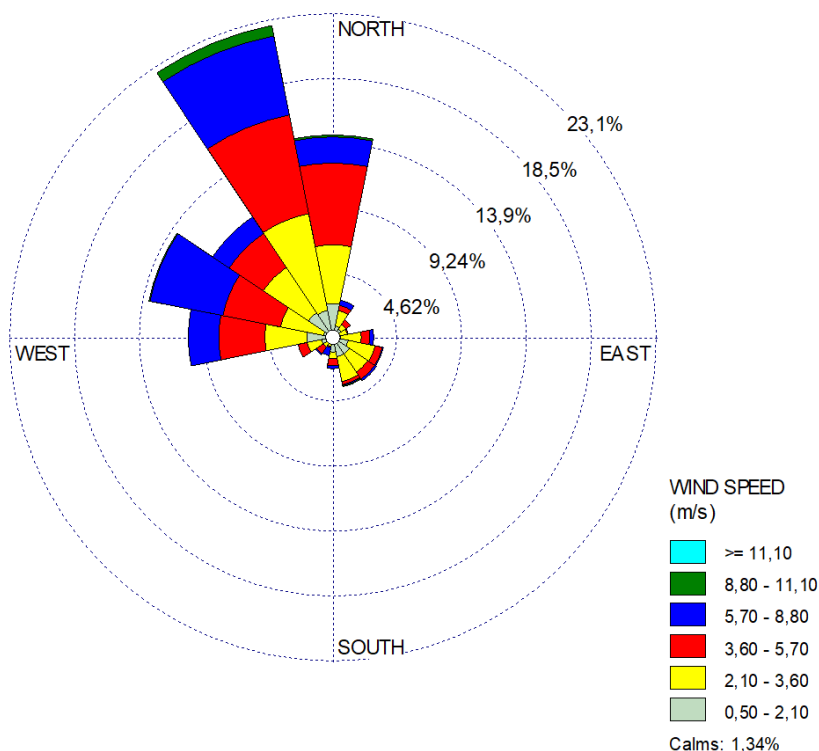


Figura 8 – Rosa dos ventos durante o período de amostragem

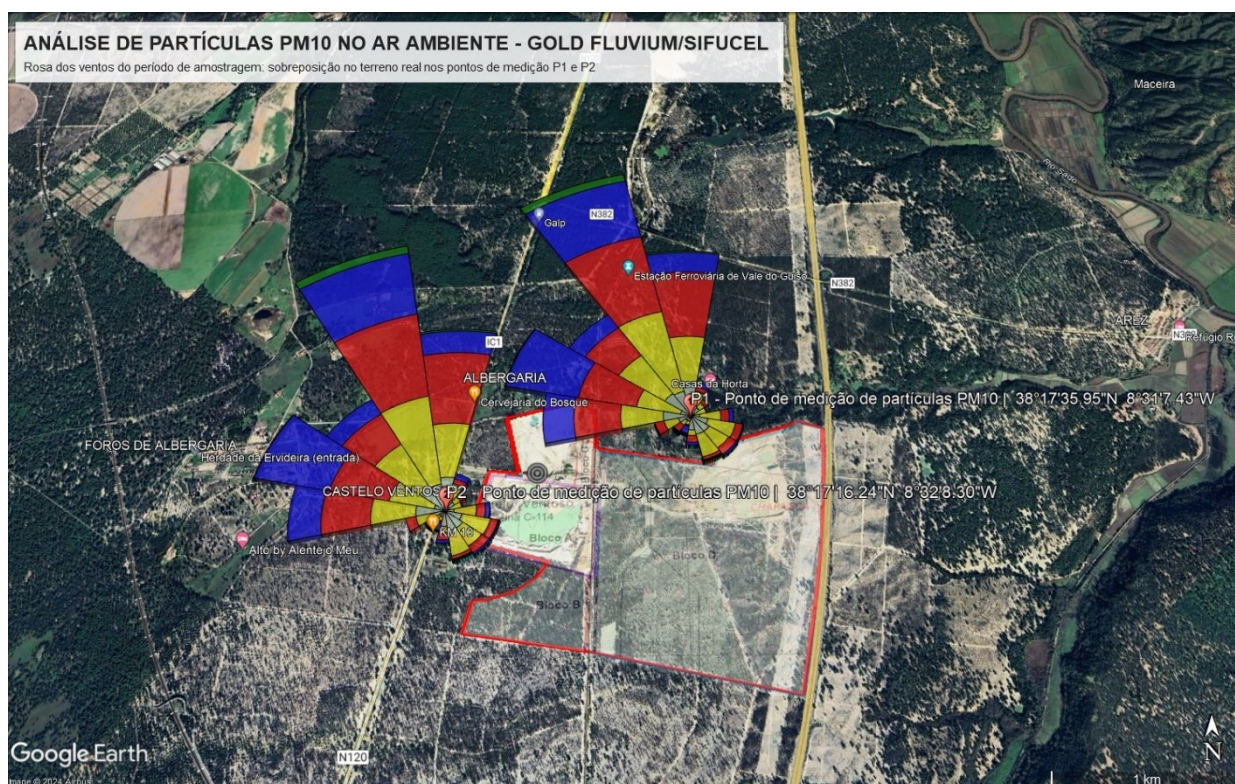


Figura 9 – Rosa dos ventos do período de amostragem: sobreposição no terreno real nos pontos de medição P1 e P2

A Tabela 9 apresenta a distribuição da frequência dos rumos de vento registados no período global de medição, sendo indicados a vermelho os rumos considerados como “críticos” face à localização dos recetores avaliados.

É possível verificar que os rumos críticos para o ponto de medição P1 representaram cerca de 29,4% dos registos no período de medição, e foram de 17% para o ponto P2. A velocidade média do vento observada foi de 3,8 m/s.

Tabela 9 - Frequências dos rumos de vento observados no período de medição

Gama (°)	Sector	Frequência registada %	Rumo crítico (ponto de medição)
348,75 - 11,25	N	14,4	
11,25 - 33,75	NNE	2,8	
33,75 - 56,25	NE	1,6	P2
56,25 - 78,75	ENE	1,2	P2
78,75 - 101,25	E	3,0	P2
101,25 - 123,75	ESE	3,7	P1 + P2
123,75 - 146,25	SE	3,8	P1 + P2
146,25 - 168,75	SSE	3,6	P1 + P2
168,75 - 191,25	S	2,3	P1
191,25 - 213,75	SSO	1,4	P1
213,75 - 236,25	SO	1,6	P1
236,25 - 258,75	OSO	2,6	P1
258,75 - 281,25	O	10,3	P1
281,25 - 303,75	ONO	13,4	
303,75 - 326,25	NO	10,3	
326,25 - 348,75	NNO	22,6	
	Calmos	1,3	

A vermelho: rumos críticos

Altas velocidades de vento aumentam a probabilidade de poeira ser levantada e soprado do local. Os materiais secos são mais facilmente suspensos pelo ar e assim a chuva age como um supressor natural de poeiras. Condições meteorológicas de alto risco são, portanto, quando o vento tem a direção da fonte produtora de poeiras, este tem uma certa velocidade, durante períodos de pouca ou nenhuma chuva (geralmente abaixo de 0,2 mm por dia) e especialmente durante os períodos em que a evaporação excede a pluviosidade e as condições secas prevalecem.

O limiar de velocidade do vento para o transporte de material fino pode variar de 2,4 m/s (Força 2, “leve brisa”) até a força do vento de gala, dependendo do tamanho de partícula e das condições da superfície, sendo a “brisa moderada”, ou seja, ventos acima de 5,5 m/s usada mais geralmente como *limiar de risco*.

No caso presente, a velocidade do vento apresentou-se de “brisa fraca” a “brisa moderada” na maior parte do tempo.

Wind Class Frequency Distribution

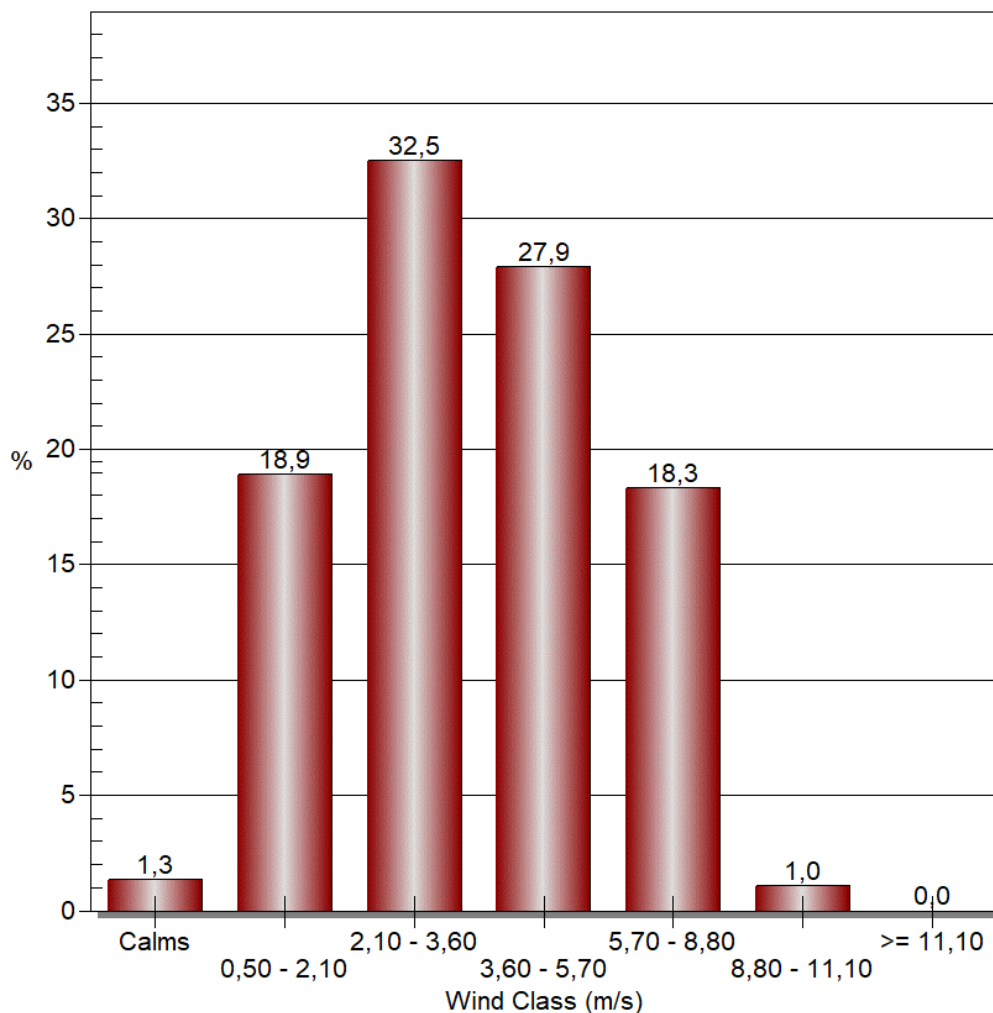


Figura 10 - Classes de frequência dos ventos no período de amostragem

De acordo com os dados da estação meteorológica nacional mais próxima (Alcácer do Sal - Tabela 10), existe uma frequência dos rumos de Noroeste (NO) muito elevada, pelo que todos os locais sensíveis sitos a Sudeste (SE) serão sempre críticos face aos rumos observados. No período de amostragem verificou-se também esta tendência de maior predominância dos rumos de Noroeste (N), com cerca de 46,4% dos registos no período de medição.

Tabela 10 - Frequências dos rumos de vento na estação de Alcácer do Sal (série IPMA)

Estação	Alcácer do Sal								
Mês	% Norte	% NE	% Este	% SE	% Sul	% SO	% Oeste	% NO	% Calmo
Janeiro	5.0	8.1	9.8	17.5	6.6	7.9	13.1	12.5	19.6
Fevereiro	4.7	9.1	8.0	15.7	5.4	12.5	16.2	14.4	14.0
Março	5.3	10.9	7.2	17.1	3.9	12.8	17.2	19.6	6.1
Abril	9.2	11.4	4.7	11.7	3.9	12.4	18.4	24.7	3.6
Maio	10.2	8.8	2.4	7.3	4.1	16.2	20.3	28.8	1.9
Junho	9.3	5.9	2.1	7.7	2.1	14.5	27.4	29.9	1.0
Julho	9.9	3.7	1.5	5.6	1.7	12.6	26.6	37.2	1.2
Agosto	10.9	6.1	0.8	6.5	1.5	9.8	25.5	37.5	1.5
Setembro	5.1	5.7	3.0	13.3	3.2	12.6	28.5	25.0	3.5
Outubro	6.2	7.8	5.2	20.1	4.2	11.6	19.6	16.7	8.5
Novembro	7.5	7.7	7.8	17.9	4.8	6.0	11.4	19.1	17.8
Dezembro	7.4	8.5	8.3	15.9	4.7	7.0	11.2	14.4	22.5
Média	7.6	7.8	5.1	13.0	3.9	11.3	19.6	23.3	6.3

A análise das concentrações médias diárias obtidas nas estações de qualidade do ar da região mais próximas com dados disponíveis (dados não validados), permitem indicar os seguintes valores de PM₁₀ no mesmo período de medição:

Tabela 11 - Dados de PM₁₀ registados nas estações mais próximas, durante a o período de medição (fonte: Qualar, APA)

PM ₁₀								
Estação:			Arcos	Camarinha	Fernando Pó	Monte Velho	Resultado das medições (P1)	Resultado das medições (P2)
Tipo:			Urbana/Fundo	Urbana/Fundo	Rural/Fundo	Rural/Fundo	(µg/m³)	(µg/m³)
Dia N.º	Dia de amostragem		(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)
1	24/04/2023	segunda-feira	11	8	12	15	4	6
2	25/04/2023	terça-feira	12	10	12	14	4	11
3	26/04/2023	quarta-feira	13	10	13	17	3	6
4	27/04/2023	quinta-feira	19	16	17	21	2	12
5	28/04/2023	sexta-feira	19	15	18	15	3	7
6	29/04/2023	sábado	8	6	9	12	6	7

PM10								
Estação:			Arcos	Camarinha	Fernando Pó	Monte Velho	Resultado das medições (P1)	Resultado das medições (P2)
Tipo:			Urbana/ Fundo	Urbana/ Fundo	Rural/ Fundo	Rural /Fundo		
Dia Nº	Dia de amostragem		(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)
7	30/04/2023	domingo	8	4	8	17	5	9
8	25/05/2023	quinta-feira	23	ND	23	ND	6	10
9	26/05/2023	sexta-feira	25	21	22	ND	10	11
10	27/05/2023	sábado	17	14	18	ND	10	12
11	28/05/2023	domingo	16	15	17	ND	9	10
12	29/05/2023	segunda-feira	16	13	21	ND	12	13
13	30/05/2023	terça-feira	14	ND	19	ND	12	24
14	31/05/2023	quarta-feira	12	10	17	ND	10	15
15	24/06/2023	sábado	25	20	28	ND	6	13
16	25/06/2023	domingo	17	13	20	ND	7	13
17	26/06/2023	segunda-feira	18	16	20	ND	4	11
18	27/06/2023	terça-feira	24	20	26	ND	11	18
19	28/06/2023	quarta-feira	26	19	25	ND	10	17
20	29/06/2023	quinta-feira	24	16	23	ND	7	16
21	30/06/2023	sexta-feira	21	16	23	ND	4	13
22	25/07/2023	terça-feira	15	11	18	ND	5	9
23	26/07/2023	quarta-feira	21	17	24	ND	4	12
24	27/07/2023	quinta-feira	11	8	16	ND	6	8
25	28/07/2023	sexta-feira	9	10	16	ND	6	6
26	29/07/2023	sábado	9	8	9	ND	8	3
27	30/07/2023	domingo	9	6	9	ND	5	4
28	31/07/2023	segunda-feira	11	12	15	ND	4	6
29	01/09/2023	sexta-feira	9	7	14	ND	6	5
30	02/09/2023	sábado	6	4	11	ND	6	4
31	03/09/2023	domingo	10	8	12	ND	10	5
32	04/09/2023	segunda-feira	19	11	10	ND	9	8
33	05/09/2023	terça-feira	30	18	13	ND	12	6
34	06/09/2023	quarta-feira	18	9	13	ND	11	4
35	07/09/2023	quinta-feira	16	9	13	ND	11	4
36	05/10/2023	quinta-feira	20	16	29	24	19	16
37	06/10/2023	sexta-feira	25	19	27	28	23	20

PM10								
Estação:			Arcos	Camarinha	Fernando Pó	Monte Velho	Resultado das medições (P1)	Resultado das medições (P2)
Tipo:			Urbana/ Fundo	Urbana/ Fundo	Rural/ Fundo	Rural /Fundo		
Dia Nº	Dia de amostragem		(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)
38	07/10/2023	sábado	29	24	28	28	16	23
39	08/10/2023	domingo	24	22	29	36	9	22
40	09/10/2023	segunda-feira	37	31	38	33	19	21
41	10/10/2023	terça-feira	36	30	36	25	34	23
42	11/10/2023	quarta-feira	21	13	22	20	30	17
43	08/11/2023	quarta-feira	16	15	28	10	28	18
44	09/11/2023	quinta-feira	14	11	19	20	28	7
45	10/11/2023	sexta-feira	19	17	20	16	23	9
46	11/11/2023	sábado	10	9	13	19	23	6
47	12/11/2023	domingo	13	12	13	12	26	5
48	13/11/2023	segunda-feira	14	10	9	17	28	6
49	14/11/2023	terça-feira	16	15	16	23	52	25
50	12/12/2023	terça-feira	17	11	15	24	16	11
51	13/12/2023	quarta-feira	14	12	8	21	14	9
52	14/12/2023	quinta-feira	12	12	10	11	18	14
53	15/12/2023	sexta-feira	11	9	12	4	31	17
54	16/12/2023	sábado	12	9	12	8	13	5
55	17/12/2023	domingo	13	12	13	14	15	15
56	18/12/2023	segunda-feira	20	17	13	16	11	15
Valor médio do período:			17	13	18	19	13	11

ND - Dados não disponíveis

É possível por regressão linear efetuar as **estimativas do valor médio anual e do 36º máximo diário** para os pontos P1 e P2 usando os valores dos dias das medições obtidos nos pontos de medição e nas estações mais próximas. Esta estimativa é calculada com os dados disponíveis até à presente data, ou seja, com os dados não validados de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2023. Os dados são apresentados nas duas tabelas seguintes.

Tabela 12 – Estimativa do valor médio anual e do 36º máximo diário no ponto P1 (PM10)

Dados não validados de 2023									2023		
Dia nº	Arcos		Camarinha		Fernando Pó		Monte Velho		Ponto de amostragem P1		
1	11		8		12		15		4		
2	12		10		12		14		4		
3	13		10		13		17		3		
4	19		16		17		21		2		
5	19		15		18		15		3		
6	8		6		9		12		6		
7	8		4		8		17		5		
8	23		ND		23		ND		6		
9	25		21		22		ND		10		
10	17		14		18		ND		10		
11	16		15		17		ND		9		
12	16		13		21		ND		12		
13	14		ND		19		ND		12		
14	12		10		17		ND		10		
15	25		20		28		ND		6		
16	17		13		20		ND		7		
17	18		16		20		ND		4		
18	24		20		26		ND		11		
19	26		19		25		ND		10		
20	24		16		23		ND		7		
21	21		16		23		ND		4		
22	15		11		18		ND		5		
23	21		17		24		ND		4		
24	11		8		16		ND		6		
25	9		10		16		ND		6		
26	9		8		9		ND		8		
27	9		6		9		ND		5		
28	11		12		15		ND		4		
29	9		7		14		ND		6		
30	6		4		11		ND		6		
31	10		8		12		ND		10		
32	19		11		10		ND		9		
33	30		18		13		ND		12		
34	18		9		13		ND		11		
35	16		9		13		ND		11		
36	20		16		29		24		19		
37	25		19		27		28		23		
38	29		24		28		28		16		
39	24		22		29		36		9		
40	37		31		38		33		19		
41	36		30		36		25		34		
42	21		13		22		20		30		
43	16		15		28		10		28		
44	14		11		19		20		28		
45	19		17		20		16		23		
46	10		9		13		19		23		
47	13		12		13		12		26		
48	14		10		9		17		28		
49	16		15		16		23		52		
50	17		11		15		24		16		
51	14		12		8		21		14		
52	12		12		10		11		18		
53	11		9		12		4		31		
54	12		9		12		8		13		
55	13		12		13		14		15		
56	20		17		13		16		11		
Período		Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	
Médias 2023		17,0	17,7	13,4	13,8	17,8	18,2	18,6	16,5	13	
Percentil 2023 (90,4)		25,0	27,0	20,0	21,0	28,0	28,0	28,0	26,0	28	
ND - Dados não disponíveis								Média (estimativa)		14	86%
(*) Dados de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2023 (não validados)								36º máximo (estimativa)		27	80%

Tabela 13 – Estimativa do valor médio anual e do 36º máximo diário no ponto P2 (PM10)

Dados não validados de 2023									2023		
Dia nº	Arcos		Camarinha		Fernando Pó		Monte Velho		Ponto de amostragem P2		
1	11		8		12		15		6		
2	12		10		12		14		11		
3	13		10		13		17		6		
4	19		16		17		21		12		
5	19		15		18		15		7		
6	8		6		9		12		7		
7	8		4		8		17		9		
8	23		ND		23		ND		10		
9	25		21		22		ND		11		
10	17		14		18		ND		12		
11	16		15		17		ND		10		
12	16		13		21		ND		13		
13	14		ND		19		ND		24		
14	12		10		17		ND		15		
15	25		20		28		ND		13		
16	17		13		20		ND		13		
17	18		16		20		ND		11		
18	24		20		26		ND		18		
19	26		19		25		ND		17		
20	24		16		23		ND		16		
21	21		16		23		ND		13		
22	15		11		18		ND		9		
23	21		17		24		ND		12		
24	11		8		16		ND		8		
25	9		10		16		ND		6		
26	9		8		9		ND		3		
27	9		6		9		ND		4		
28	11		12		15		ND		6		
29	9		7		14		ND		5		
30	6		4		11		ND		4		
31	10		8		12		ND		5		
32	19		11		10		ND		8		
33	30		18		13		ND		6		
34	18		9		13		ND		4		
35	16		9		13		ND		4		
36	20		16		29		24		16		
37	25		19		27		28		20		
38	29		24		28		28		23		
39	24		22		29		36		22		
40	37		31		38		33		21		
41	36		30		36		25		23		
42	21		13		22		20		17		
43	16		15		28		10		18		
44	14		11		19		20		7		
45	19		17		20		16		9		
46	10		9		13		19		6		
47	13		12		13		12		5		
48	14		10		9		17		6		
49	16		15		16		23		25		
50	17		11		15		24		11		
51	14		12		8		21		9		
52	12		12		10		11		14		
53	11		9		12		4		17		
54	12		9		12		8		5		
55	13		12		13		14		15		
56	20		17		13		16		15		
Período		Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	Anual (*)	Campanha	
Médias 2023		17,0	17,7	13,4	13,8	17,8	18,2	18,6	16,5	11	
Percentil 2023 (90,4)		25,0	27,0	20,0	21,0	28,0	28,0	28,0	26,0	21	
ND - Dados não disponíveis								Média (estimativa)		12	86%
(*) Dados de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2023 (não validados)								36º máximo (estimativa)		22	80%

Para o ponto de medição P1 é estimado para as PM₁₀ um valor médio anual de **14 µg/m³** e um 36º máximo diário de **27 µg/m³**.

Para o ponto de medição P2 é estimado para as PM₁₀ um valor médio anual de **12 µg/m³** e um 36º máximo diário de **22 µg/m³**.

Na tabela seguinte são apresentadas informações acerca do parâmetro PM₁₀ nas estações de qualidade do ar mais próximas da zona em questão e os valores médios anuais (com os dados não validados de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2023).

Tabela 14 - Estatísticas disponíveis de PM₁₀ registados nas estações mais próximas (fonte: Qualar, APA)

Registos do Ano 2023 (PM ₁₀)					
Estação	Designação	Valor limite diário [µg/m³]	Excedências permitidas	Média Anual (*) [µg/m³]	36º máximo diário (*) [µg/m³]
Arcos	VL + MT (valor limite + margem de tolerância)	50	35	18	27
Camarinha				14	21
Fernando Pó				17	26
Monte Velho				18	28

(*) Calculado com dados não validados de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2023

Os valores estimados com os resultados das medições são assim aparentemente bem corroborados pelos valores médios anuais das PM₁₀ obtidos nas estações que cobrem a zona em questão.

O Institute of Air Quality Management (IAQM, UK 2016) realizou numerosos estudos de emissões de PM₁₀ durante vários anos com diversos tipos de materiais da indústria extrativa inglesa, e definiu as seguintes categorias de recetores em função da distância às fontes:

Tabela 15 – Critério de recetores em função da distância

Categoria	Critério
Distante	O recetor está entre 200 m a 400 m da fonte de partículas
Intermédio	O recetor está entre 100 m a 200 m da fonte de partículas
Próximo	O recetor está a menos de 100 m da fonte de partículas

Na figura seguinte é possível visualizar que, no caso específico de areia de sílica, o decaimento das concentrações médias de PM₁₀ observa-se até distâncias da fonte de emissão na ordem dos 130 metros. No caso presente, de acordo com a tabela anterior, o recetor 1 (P1) encontra-se distante face à fonte de emissão de partículas, pelo que não deverá estar dentro da área de influência da mina aquando da ocorrência de rumos de ventos que o posicionem a jusante. Relativamente ao recetor 2 (P2), este encontra-se próximo da fonte emissora e ainda dentro do intervalo de decaimento das concentrações médias de PM₁₀ para areia de sílica, pelo que poderá estar sobre a influência da mina quando for colocado na jusante dos ventos.

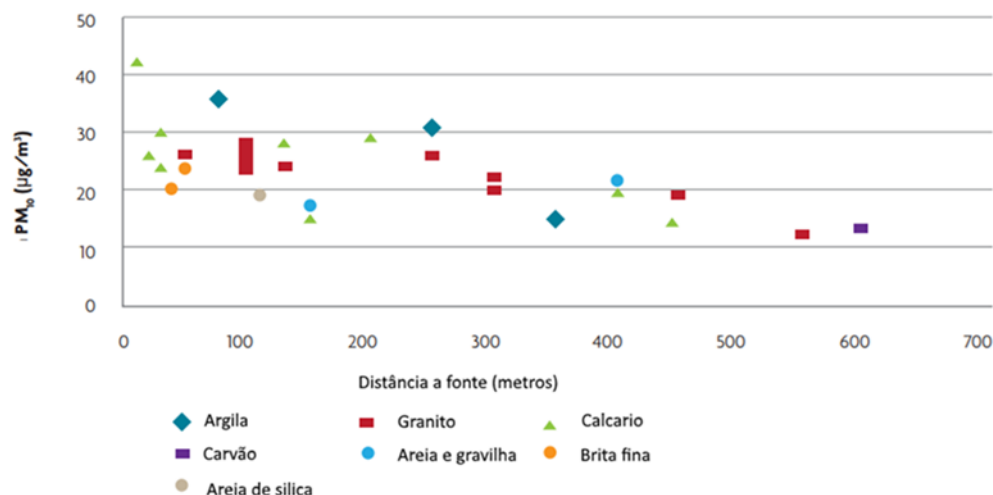


Figura 11 – Decaimento de PM₁₀ (média) em função da distância à fonte para vários tipos de materiais

8. CONCLUSÃO

8.1. Análise de conformidade

É possível verificar na situação avaliada as seguintes situações:

- O valor médio do parâmetro PM₁₀ do período de medição é de 13 µg/m³ para o ponto P1 e de 11 µg/m³ para o ponto P2. Os valores médios obtidos nos dois pontos de medição apresentam um valor inferior ao valor limite anual definido para proteção de saúde humana (40 µg/m³). A análise deste valor será sempre indicativa e não extrapolável, uma vez que os limites legais se referem a um ano, enquanto o valor obtido reporta apenas ao período de medição;
- O valor limite diário do parâmetro PM₁₀ (50 µg/m³) **foi excedido** em um dos dias durante o período de amostragem, no ponto de medição P1;
- A estimativa efetuada do indicador “média anual” realizada com os valores obtidos na campanha de amostragem permite verificar que este deverá ser sempre igual ou inferior a 14 µg/m³ para o ponto P1 e de 12 µg/m³ para o ponto P2, ou seja, **bastante abaixo** do limite anual de 40 µg/m³;
- Com base no atrás exposto, o Limiar Superior de Avaliação (LSA) do *valor limite anual* que corresponde a 70% do valor limite (28 µg/m³) não se estima que será superado;
- A estimativa efetuada do indicador “36º máximo das médias diárias diário” realizada com os valores obtidos no período de amostragem permite verificar que este deverá ser sempre igual ou inferior a 27 µg/m³ para o ponto P1 e de 22 µg/m³ para o ponto P2, ou seja, **inferior** ao limite diário de 50 µg/m³, o que indicia que não deverão existir mais de 35 dias de excedência do limite diário;
- Com base no atrás exposto, o Limiar Superior de Avaliação (LSA) do *valor limite diário* que corresponde a 70% do valor limite (35 µg/m³) não se estima que será superado;
- Face aos valores observados no fim-de-semana, não é claramente perceptível a influência das eventuais variações na intensidade de tráfego na qualidade do ar da zona;

- Os rumos de vento registados **não colocaram** os recetores na janela de meteorologia mais favorável à propagação de material fino (na jusante dos ventos);
- Com base nos dados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), **não existiram alertas de concentrações elevadas de poeiras PM₁₀** provenientes dos desertos do Norte de África (Sahara e Sahel) para o período de medição (*Previsão de Evento Natural*);
- O **índice de qualidade do ar definido pela Agência Portuguesa do Ambiente** de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações associadas a uma escala de cores sendo os piores poluentes responsáveis pelo índice. O índice diário (obtido com as médias diárias) varia de **Muito Bom** a **Mau** para cada poluente de acordo com a matriz de classificação seguidamente apresentada:

Tabela 16 - Classificação do Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀ em µg/m³ (2019)

Classificação	PM10	PM2.5	NO2	O3	SO2
Muito Bom	0-20	0-10	0-40	0-80	0-100
Bom	21-35	11-20	41-100	81-100	101-200
Médio	36-50	21-25	101-200	101-180	201-350
Fraco	51-100	26-50	201-400	181-240	351-500
Mau	101-1200	51-800	401-1000	241-600	501-1250

As figuras seguintes mostram graficamente o Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀ nos dias do período de amostragem para os dois pontos de medição (P1 e P2).

Ponto P1 - Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀

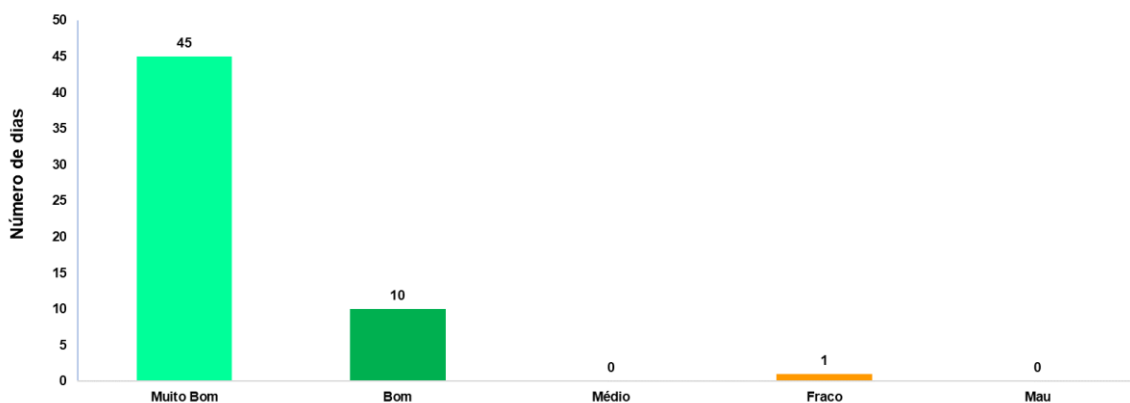


Figura 12 – Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀ para o ponto P1 durante o período de medição

Ponto P2 - Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀

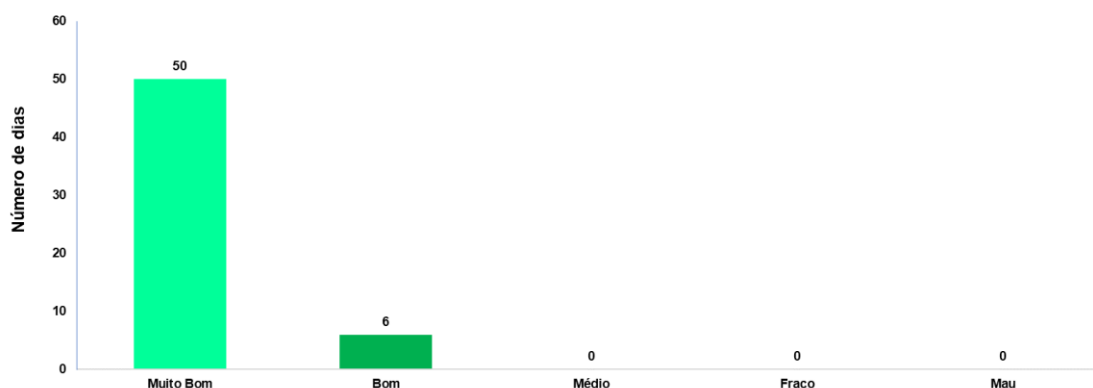


Figura 13 – Índice de Qualidade do Ar para PM₁₀ para o ponto P2 durante o período de medição

8.2. Análise dos resultados obtidos na campanha face ao estimado no EIA

Com base no indicado no EIA é possível verificar que os valores estimados e os obtidos por medições reais neste período de medição foram os seguintes:

Tabela 17 – Comparação de valores estimados no EIA e valores medidos de PM₁₀

Parâmetro PM ₁₀ - Comparação de valores estimados no EIA com os valores obtidos			
Indicador/Ano	Estimativa EIA (P1)	Valores medidos - 2023	
		P1	P2
Média (µg/m³)	---	13	11
Máximo diário (µg/m³)	28	52	25
Média anual estimada (µg/m³)	23	14	12
36º máximo diário estimado (µg/m³)	29	27	22

Verifica-se que os valores médios (medido e estimado) estão abaixo do estimado no EIA e bastante abaixo do valor limite anual de 40 µg/m³, em ambos os pontos de medição P1 e P2. O valor máximo diário registado durante o período de medição encontra-se acima do valor que o modelo estimou no EIA para o ponto P1, embora tenha ocorrido em apenas um dos dias do período de medição, e encontra-se abaixo no ponto P2. Com exceção do dia em que ocorreu a única excedência do valor limite diário, no ponto P1, todos os restantes valores registados encontram-se abaixo de 80% do valor limite diário (40µg/m³), em ambos os pontos de medição. Relativamente aos valores para o 36º máximo diário, estimados com os valores obtidos nas medições, estão em ambos os pontos de medição abaixo do estimado no EIA e do limite diário, o que indicia que não existiram dias com excedência deste valor.

8.3. Análise de eficácia dos métodos de amostragem

O método de amostragem e o ponto de medição selecionado revelaram-se os mais adequados face à realidade atualmente existente. Verificou-se que, durante o período global de amostragem (época seca e época húmida), o recetor não se encontrou a jusante dos rumos dominantes, no entanto, o ponto de medição está localizado junto dos recetores sensíveis mais próximos da envolvente da mina e no interior da zona de influência da fonte emissora de partículas.

8.4. Reclamações

Existem reclamações por parte da população na envolvente devido as poeiras e ao ruído, desta forma e apesar das monitorizações contrariarem estas reclamações continuar-se-á a monitorização dos descritores.

8.5. Resultados obtidos em função das condições meteorológicas observadas e do ritmo de produção

Durante o período de medição registou-se precipitação ligeira em oito dos dias, num total de 6,4 mm.

A velocidade média do vento no período global de medição foi de 3,8 m/s. Neste período, os rumos dominantes foram do quadrante Noroeste (NO), contrários aos rumos críticos para os pontos de medição, pelo que os recetores sensíveis não estiveram a jusante dos ventos registados.

Com base nos dados disponibilizados, durante as medições foram produzidas 98525 toneladas, correspondendo a uma média diária de 1059,38 toneladas. Foi registado um trânsito total de 3941 veículos pesados, correspondente a uma média de 70 veículos pesados por dia. A tabela seguinte apresenta os dados diários de produção e circulação de camiões.

Tabela 18 – Dados diários de produção e circulação de camiões

Dia nº	Data de amostragem		Produção (t)	N.º de camiões
1	24/04/2023	segunda-feira	2550	102
2	25/04/2023	terça-feira	750	30
3	26/04/2023	quarta-feira	2650	106
4	27/04/2023	quinta-feira	2900	116
5	28/04/2023	sexta-feira	2375	95
6	29/04/2023	sábado	475	19
7	30/04/2023	domingo	0	0
8	25/05/2023	quinta-feira	2850	114
9	26/05/2023	sexta-feira	2375	95
10	27/05/2023	sábado	125	5
11	28/05/2023	domingo	0	0
12	29/05/2023	segunda-feira	2800	112
13	30/05/2023	terça-feira	2225	89
14	31/05/2023	quarta-feira	2625	105
15	24/06/2023	sábado	150	6
16	25/06/2023	domingo	0	0
17	26/06/2023	segunda-feira	2350	94
18	27/06/2023	terça-feira	2075	83
19	28/06/2023	quarta-feira	2275	91

Dia n°	Data de amostragem		Produção (t)	N.º de camiões
20	29/06/2023	quinta-feira	1975	79
21	30/06/2023	sexta-feira	2125	85
22	25/07/2023	terça-feira	3075	123
23	26/07/2023	quarta-feira	2775	111
24	27/07/2023	quinta-feira	2525	101
25	28/07/2023	sexta-feira	2225	89
26	29/07/2023	sábado	450	18
27	30/07/2023	domingo	0	0
28	31/07/2023	segunda-feira	2500	100
29	01/09/2023	sexta-feira	2125	85
30	02/09/2023	sábado	250	10
31	03/09/2023	domingo	0	0
32	04/09/2023	segunda-feira	2350	94
33	05/09/2023	terça-feira	2200	88
34	06/09/2023	quarta-feira	2525	101
35	07/09/2023	quinta-feira	2550	102
36	05/10/2023	quinta-feira	425	17
37	06/10/2023	sexta-feira	2050	82
38	07/10/2023	sábado	300	12
39	08/10/2023	domingo	0	0
40	09/10/2023	segunda-feira	2700	108
41	10/10/2023	terça-feira	2400	96
42	11/10/2023	quarta-feira	2650	106
43	08/11/2023	quarta-feira	2650	106
44	09/11/2023	quinta-feira	2325	93
45	10/11/2023	sexta-feira	2275	91
46	11/11/2023	sábado	325	13
47	12/11/2023	domingo	0	0
48	13/11/2023	segunda-feira	3075	123
49	14/11/2023	terça-feira	2750	110
50	12/12/2023	terça-feira	2900	116
51	13/12/2023	quarta-feira	2600	104
52	14/12/2023	quinta-feira	3075	123
53	15/12/2023	sexta-feira	2350	94

Dia n.º	Data de amostragem		Produção (t)	N.º de camiões
54	16/12/2023	sábado	0	0
55	17/12/2023	domingo	0	0
56	18/12/2023	segunda-feira	2475	99
Total:			98525	3941

De notar que não foram registadas quaisquer alterações nas unidades de laboração nomeadamente de novos equipamentos, bem como a existência de novas vias de comunicação e de recetores sensíveis.

8.6. Comparação com resultados de campanhas anteriores

Na Tabela 19 são apresentados os resultados obtidos em 2023 e nas campanhas realizadas nos anos anteriores.

Tabela 19 – Comparação de resultados obtidos com campanhas anteriores.

Parâmetro PM ₁₀ - Comparação de resultados obtidos com campanhas anteriores					
Indicador/Ano	2019	2020	2021	2023 (P1)	2023 (P2)
Média (µg/m³)	23	30	19	13	11
Média anual estimada (µg/m³)	23	40	19	14	12
36º máximo diário estimado (µg/m³)	33	61	30	27	22

Pela análise dos valores da tabela anterior é possível verificar que os valores médios registados no ano de 2023 encontram-se abaixo dos medidos nos anos anteriores. Quanto às estimativas da média anual e do 36º máximo diário, os valores estimados em 2023 encontram-se também abaixo dos apresentados nos anos anteriores.

8.7. Necessidade de alteração do plano de monitorização

De acordo com a Declaração de Impacte Ambiental (DIA), o Plano de Monitorização Ambiental define que as campanhas de amostragem ficam condicionadas aos resultados obtidos na monitorização a efetuar no decorrer do 1.º ano de exploração, após a emissão da DIA. Se os valores obtidos indicarem que não é ultrapassado o Limiar Superior de Avaliação (LSA), as medições anuais não serão obrigatórias e a nova avaliação deverá ser realizada, pelo menos, ao fim de cinco anos. No caso de se verificar que se ultrapassa o LSA, a monitorização deverá ser anual. No entanto, caso surjam reclamações, a monitorização deverá ser também realizada nesses locais, de modo a poder-se aferir se os incómodos causados decorrem ou não da atividade da mina

Considerando que os resultados obtidos com as medições realizadas ao longo do 1º ano após a emissão do DIA se encontram abaixo do LSA, sugere-se a realização das medições de 5 em 5 cinco anos, conforme descrito na “Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental”.

Relativamente à localização do ponto de medição P1, sugere-se que seja alterada para junto da envolvente da exploração, devido à fraca acessibilidade ao local e à dificuldade no fornecimento de alimentação elétrica nesse ponto. A alteração recomendada assume um papel conservador relativamente aos objetivos do programa de monitorização, na medida em que será mantida a mesma orientação relativa ao recetor sensível P1, embora este novo local passe a estar mais próximo da zona de influência da fonte emissora de partículas e, por inerência, mais exposto às potenciais alterações nos níveis da qualidade do ar provocados pela exploração. Na figura seguinte apresenta-se a nova localização sugerida para o ponto de medição P1.

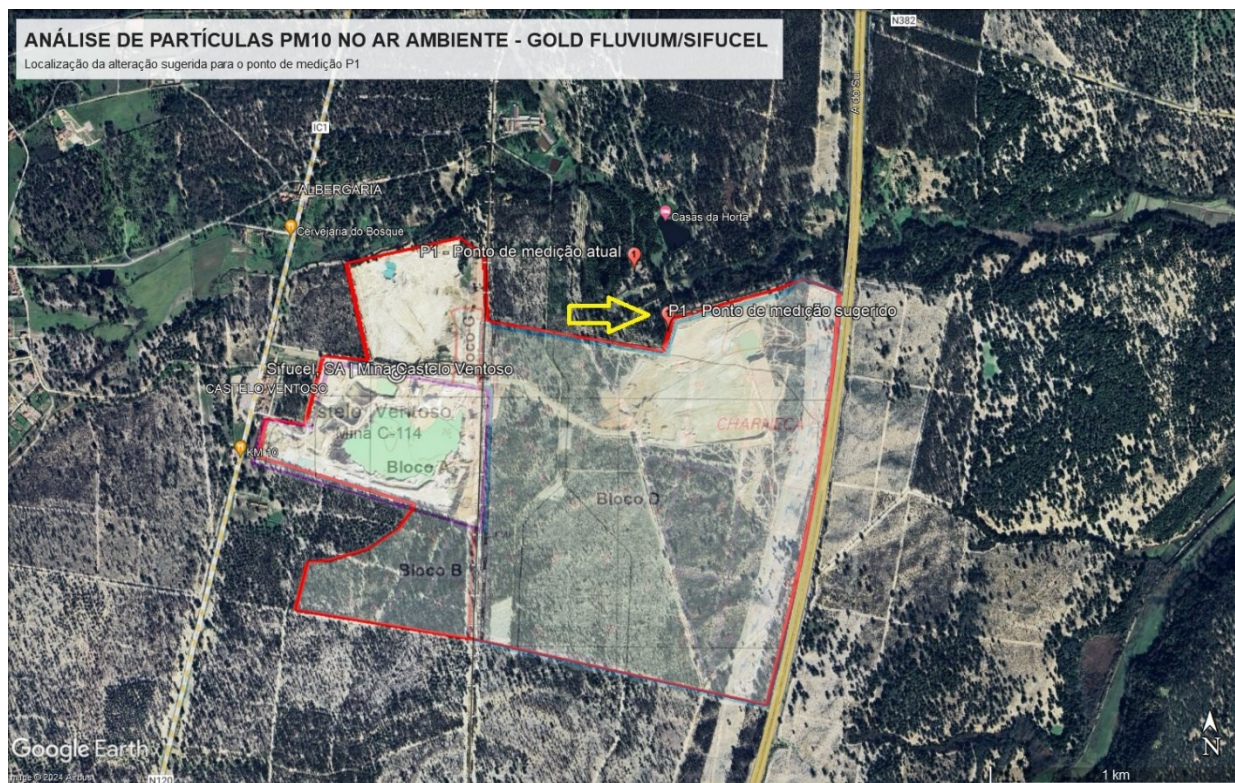


Figura 14 – Localização da alteração sugerida para o ponto de medição P1

Marinha Grande, 15 de março de 2024

Elaborado por:

Eng.º Nuno André

Emissão aprovada por:

Eng.º Pedro Silva

ANEXOS



Digitally signed by ISQ
- Instituto Soldadura e
Qualidade
Date: 2022.07.18
13:28:49 UTC



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações Oeiras

Certificado de Calibração

Data de emissão: 2022.07.18

Certificado N.º : CGAS897/22

Página 1 de 2

Equipamento:	Calibrador Primário de Fluxo de Ar	Indicação:	Digital
Marca:	Bios	Nº ident.:	---
Modelo:	DCL-ML	Nº série:	1879
Intervalo de medição:	5 mL/min a 99,99 mL/min	Resolução:	0,01 mL/min
		(do dispositivo afixador)	
Intervalo de medição:	100 mL/min a 999,9 mL/min	Resolução:	0,1 mL/min
		(do dispositivo afixador)	
Intervalo de medição:	1000 mL/min a 5000 mL/min	Resolução:	1 mL/min
		(do dispositivo afixador)	

Cliente: **PEDAMB - ENGENHARIA AMBIENTAL LDA**
RUA ANÍBAL H. ABRANTES, 13
2430-069 MARINHA GRANDE

Data de Calibração: 2022.07.18

Condições Ambientais: Temperatura: (20,3 ± 0,5) °C Humidade Relativa: 57,6 %hr

Procedimento: PO.M-DM/GÁS - 001 Ed.I Rev.01
PO.M-DM/GÁS - 004 Ed.F Rev.00

Rastreabilidade: Gasómetro 500 dm³ N° ID LG 002, rastreado ao IPQ - Instituto Português da Qualidade.
Crónómetro N° LG 048, rastreado ao ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade.

Estado do Equipamento: Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados: Encontram-se apresentados na(s) folhas em anexo.
"A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=XX, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Nuno Bento Dias

Responsável pela validação

Pedro Pereira



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Continuação do Certificado

Certificado N.º : CGAS897/22

Página 2 de 2

Registo de dados: (Ensaio realizado com ar)

Valor de Equipamento mL/min	Valor de Referência mL/min	Erro de Medição mL/min	Erro Relativo %	Incerteza Expandida mL/min	Factor de Expansão k
50,04	50,19	-0,15	-0,30	± 0,30	2,05
100,4	100,95	-0,55	-0,54	± 0,61	2,05
1 804	1 811	-7	-0,39	± 12	2,06
2 205	2 207	-2	-0,09	± 14	2,05
2 509	2 527	-18	-0,71	± 17	2,06
3 049	3 043	6	0,20	± 20	2,06
4 006	4 072	-66	-1,62	± 28	2,08

Elaborado por

Nuno Bento Dias

Responsável pela validação

Pedro Pereira

DM/064.05/21

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MUA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

CERTIFICATE

of Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000040336_02

Certified AMS: Air Pollution Monitor 2 (APM-2) for PM₁₀ and PM_{2,5}

Manufacturer: Comde-Derenda GmbH
Kieler Straße 9
14532 Stahnsdorf
Germany

Test Institute: TÜV Rheinland Energy GmbH

**This is to certify that the AMS has been tested
and found to comply with the standards
VDI 4202-1 (2010), VDI 4203-3 (2010),
EN 12341 (2014), EN 16450 (2017), EN 14907 (2005),
Guide for Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods (2010),
EN 15267-1 (2009) and EN 15267-2 (2009).**

Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate
(this certificate contains 12 pages).
The present certificate replaces certificate 0000040336_01 dated 05 August 2019.



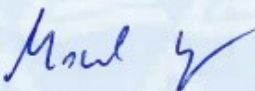
Suitability Tested
Complying with
2008/50/EC
EN 15267
Regular
Surveillance
www.tuv.com
ID 0000040336

Publication in the German Federal Gazette
(BAnz) of 11 April 2022

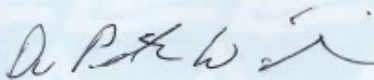
German Environment Agency
Dessau, 31 May 2022

This certificate will expire on:
11 April 2027

TÜV Rheinland Energy GmbH
Cologne, 30 May 2022



Dr. Marcel Langner
Head of Section II 4.1



ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Tel. + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Test Institute accredited to EN ISO/IEC 17025 by DAkkS (German Accreditation Body).
This accreditation is limited to the accreditation scope defined in the enclosure to the certificate D-PL-11120-02-00.

Test report: 936/21219977/A dated 26 March 2014
and addendum 936/21253723/A dated 09 September 2021
Initial certification: 09 September 2014
Expiry date: 11 April 2027
Publication: BAnz AT 11.04.2022 B10, Chap. VI Notification 7

Approved application

The tested AMS is suitable for continuous ambient air monitoring of PM₁₀ and PM_{2,5} (stationary operation).

The suitability of the AMS for these applications was assessed based on a laboratory test and a field test at four different locations and over different time periods.

The AMS is approved for the temperature range from -20°C to +50°C (or -15°C to +40°C when used as a measuring system in accordance with EN 16450).

The notification of suitability of the AMS, performance testing and the uncertainty calculation have been effected on the basis of the regulations applicable at the time of testing. As changes in legal provisions are possible, any potential user should ensure that this AMS is suitable for monitoring the measured values relevant to the application.

Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer, that this AMS is suitable for the intended use.

Basis of the certification

This certification is based on:

- Test report 936/21219977/A dated 26 March 2014 issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH and
- Addendum 936/21253723/A dated 09 September 2021 by TÜV Rheinland Energy GmbH
- Suitability announced by the German Environment Agency (UBA) as the relevant body
- The ongoing surveillance of the product and the manufacturing process

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter III No. 2.1,
UBA announcement dated 17 July 2014:

AMS designation:

Air Pollution Monitor 2 (APM-2) for suspended particulate matter PM₁₀ and PM_{2.5}

Manufacturer:

Comde-Derenda GmbH, Stahnsdorf

Field of application:

For continuous and simultaneous ambient air monitoring of suspended particulate matter, PM₁₀ and PM_{2.5} fractions (stationary sources)

Measuring ranges during performance testing:

Component	Certification range	Unit
PM ₁₀	0 – 1 000	µg/m³
PM _{2.5}	0 – 1 000	µg/m³

Software version: 3.0.1

Restrictions: None

Notes:

1. After applying the determined correction factors, the measuring system complies with the requirements of the Guide for Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods for the component PM₁₀ and PM_{2.5}.
2. The candidates did not comply with the requirements for the equivalence test specified in standard EN 12341: 1998 for PM₁₀.
3. The long-term drift of the particle sensor's sensitivity could not be determined during the field test.
4. It is possible to monitor the measuring system telemetrically but it cannot be controlled that way.
5. The measuring system alternately determines the PM₁₀ and PM_{2.5} fractions in suspended particulate matter. During performance testing the system switched between the two fractions every two minutes.
6. After maintenance of the photometer, the instrument must be calibrated on-site regularly using a gravimetric PM₁₀ reference method in accordance with EN 12341. If possible, a seasonal calibration cycle should be set.
7. After maintenance of the photometer, the instrument must be calibrated on-site regularly using a gravimetric PM_{2.5} reference method in accordance with EN 14907. If possible, a seasonal calibration cycle should be set.
8. The test report on performance testing is available on the internet at www.qal1.de.

Test report:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Cologne
Report no.: 936/21219977/A dated 26 March 2014

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 02.04.2015 B5, chapter IV notification 1, UBA announcement dated 25 February 2015:

1 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notice of 17 July 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter III number 2.1)

An outlet filter of the Air Pollution Monitor 2 (APM-2) measuring system for PM₁₀ and PM_{2.5} manufactured by Comde-Derenda GmbH has been repositioned from its former position downstream of the pump to between the mass flow sensor and the pump.

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 27 September 2014

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 14.03.2016 B7, chapter V notification 4, UBA announcement dated 14 March 2016:

4 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notices of 17 July 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter II number 2.1) and of 25 February 2015 (BAnz AT 02.04.2015 B5, chapter IV notification 1)

The new software version of the APM-2 measuring system for suspended particulate matter PM₁₀ and PM_{2.5} manufactured by Comde-Derenda GmbH is:

Software version: 3.05.002

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 21 October 2015

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 31.07.2017 B12, chapter II notification 34, UBA announcement dated 13 July 2017:

34 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notices of 17 July 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter II number 2.1) and of 18 February 2016 (BAnz AT 14.03.2016 B7, chapter V notification 4)

The current software version of the Air Pollution Monitor 2 (APM-2) ambient air quality measuring system for suspended particulate matter PM₁₀ and PM_{2.5} manufactured by Comde-Derenda GmbH is:

3.07.002

The measuring system has been equipped with a 500 ml buffer bottle for compensating pressure fluctuations caused by the sampling pump.

The optional test method for checking the photometer's sensitivity externally by feeding propane gas is no longer available.

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 10 March 2017

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 31.07.2020 B10, chapter II notification 1, UBA announcement dated 27 May 2020:

1 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notices of 17 July 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter II number 2.1) and of 13 July 2017 (BAnz AT 31.03.2017 B12, chapter II notification 34)

The current software version of the Air Pollution Monitor 2 (APM-2) ambient air quality measuring system for suspended particulate matter PM_{2.5} and PM₁₀ manufactured by Comde-Derenda GmbH is:

3.08.001

In the future, hardware version 5.4 will be used for the input circuit.

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 04 May 2020

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 11.04.2022 B10, chapter VI notification 7, Announcement by UBA dated 09 March 2022:

7 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notices of 17 July 2014 (BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter III number 2.1) and of 27 May 2020 (BAnz AT 31.07.2020 B10, chapter II notification 1)

The measuring device Air Pollution Monitor 2 (APM-2) for suspended particulate matter PM_{2.5} and PM₁₀ of the company Comde-Derenda GmbH fulfills the requirements of EN 16450 (July 2017 edition) for an ambient temperature range from -15 °C to +40 °C. An addendum to the test report with report number 936/21253723/A can be viewed on the Internet at www.qal1.de.

The current software version is:

3.11.007

Furthermore, the following software version is approved for the measuring device:

3.09.021

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 09 September 2021

Certified product

This certificate applies to automated measurement systems conforming to the following description:

The APM-2 measuring system for monitoring suspended particulate matter in ambient air consists of a PM₁₀ sampling head, a sampling pipe, a virtual impactor, the instrument with a control unit and a scattered light photometer unit, an outdoor sensor and a user manual in German.

The APM-2 measuring system uses scattered light to measure suspended particulate matter. The applied measurement method uses the physical characteristics of light scattering by microparticles. The scattered light photometer unit used consists of an intensity-stabilised laser diode and a semiconductor photodetector. Both components are arranged at an angle of 90° to each other, so it is a single-angle scattered light sensor. The light reflected from the particles located in a precisely defined measuring volume is detected by a detector. The photodetector generates a corresponding voltage signal (0-5 V), which is then amplified with low noise and represents a direct measure of the mass concentration of the aerosol in the measurement volume. For zero adjustment, filtered air is fed to the scattered light sensor at periodic intervals via a switching device.

The particulate sample passes through the PM₁₀ sampling head at a flow rate of 3.3 l/min and enters the sampling tube connecting the sampling head to the virtual impactor.

The virtual impactor is located on the top of the housing and is connected to the impactor head via the intake pipe. The virtual impactor splits the outside air (Q1) drawn in via an integrated pump at 3.3 l/min into two partial flows. The division takes place in the area of two opposing nozzles. The lateral flow Q2 (3.1 l/min) is drawn off between the two nozzles at right angles to the incoming air flow. Particles that cannot follow the lateral flow due to their inertia maintain their direction of movement and thus enter the lower axial flow Q3 (0.2 l/min). As a result, the flow is divided into the lateral flow, which only carries the smaller and lighter particles of the PM_{2.5} fraction, and the axial flow, which carries particles with a particle size of PM₁₀. Via low-loss switching devices (pinch valves with straight passage), the aerosol now enters the scattered light sensor either from the axial flow (enrichment mode) or from the lateral flow (normal mode). In the enrichment mode, the APM-2 thus detects the PM₁₀ concentration, in the normal mode the PM_{2.5} concentration. For zero adjustment, filtered air is supplied to the scattered light sensor at periodic intervals via the switching device.

Within the scope of the performance test, the measuring system was operated in alternating mode between PM₁₀ and PM_{2.5} with a respective interval time of 2 min. Once per hour, a zero air flush was also carried out for approx. two minutes for zero point adjustment - this is indicated in the display with "Flush". The measured data is stored in the unit's memory and - if available - on an SD card.

General notes

This certificate is based upon the equipment tested. The manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the requirements of the EN 15267. The manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacture of the certified product. Both the product and the quality management systems shall be subject to regular surveillance.

If a product of the current production does not conform to the certified product, TÜV Rheinland Energy GmbH must be notified at the address given on page 1.

A certification mark with an ID-Number that is specific to the certified product is presented on page 1 of this certificate. This certification mark may be applied to the product or used in advertising materials for the certified product.

This document and the certification mark remains property of TÜV Rheinland Energy GmbH. With revocation of the publication the certificate loses its validity. After the expiration of the certificate and on requests of the TÜV Rheinland Energy GmbH this document shall be returned and the certificate mark must not be employed anymore.

The relevant version of this certificate and its expiration is also accessible on the internet: gal1.de.

History of documents

Certification of Air Pollution Monitor 2 (APM-2) is based on the documents listed below and the regular, continuous monitoring of the Quality Management System of the manufacturer:

Initial certification according to EN 15267

Certificate No. 0000040336_00: 09 September 2014
Expiry date of the certificate: 04 August 2019
Test report 936/21219977/A dated 26 March 2014
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Publication BAnz AT 05.08.2014 B11, chapter III number 2.1
UBA announcement dated 17 July 2014

Notifications

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 27 September 2014
Publication BAnz AT 02.04.2015 B5, chapter IV notification 1
UBA announcement dated 25 February 2015
(Hardware changes)

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 21 October 2015
Publication BAnz AT 14.03.2016 B7, chapter V notification 4
UBA announcement dated 18 February 2016
(Software changes)

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 10 March 2017
Publication BAnz AT 31.07.2017 B12, chapter II notification 34
UBA announcement dated 13 July 2017
(Software changes)

Renewal of certificate

Certificate No. 0000040336_01: 05 August 2019

Expiry date of the certificate: 04 August 2024

Notifications

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 4 May 2020

Publication BAnz AT 31.07.2020 B10, chapter II notification 1

UBA announcement dated 27 May 2020

(Software changes)

Certificate based on a notification

Certificate No. 0000040336_02: 31 May 2022

Expiry date of the certificate: 11 April 2027

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 9 September 2021

Test report 936/21253723/A dated 9 September 2021

Publication BAnz AT 11.04.2022 B10, chapter VI notification 7

UBA announcement dated 9 March 2022

(Comply with EN 16450 (2017), an addendum is added to the test report.)

Combination of equivalence test results for PM2.5 after slope correction

Comparison candidate with reference according to Standard EN 16450:2017				
Candidate	APM-2	SN Limit value	SN 3 & SN 4 30	µg/m³
Status of measured values	Raw data	Allowed uncertainty	25	%
All comparisons				
Uncertainty between Reference	0,55	µg/m³		
Uncertainty between Candidates	0,71	µg/m³		
	SN 3 & SN 4			
Number of data pairs	192			
Slope b	1,001	not significant		
Uncertainty of b	0,013			
Ordinate Intercept a	0,335	not significant		
Uncertainty of a	0,235			
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	12,64	%		
All comparisons, $\geq 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Uncertainty between Reference	0,63	µg/m³		
Uncertainty between Candidates	1,13	µg/m³		
	SN 3 & SN 4			
Number of data pairs	49			
Slope b	0,967			
Uncertainty of b	0,033			
Ordinate Intercept a	1,292			
Uncertainty of a	1,019			
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	18,70	%		

Comparison candidate with reference according to Standard EN 16450:2017				
Candidate	APM-2	SN	SN 3 & SN 4	
Status of measured values	Raw data	Limit value	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Allowed uncertainty	25	%
Cologne, Winter				
Uncertainty between Reference	0,54	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,71	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	52		52	
Slope b	0,931		0,962	
Uncertainty of b	0,019		0,019	
Ordinate Intercept a	1,148		1,495	
Uncertainty of a	0,424		0,435	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	14,07	%	13,17	%
Bonn, Winter				
Uncertainty between Reference	0,62	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,96	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	51		51	
Slope b	1,037		1,097	
Uncertainty of b	0,031		0,032	
Ordinate Intercept a	-0,948		-0,964	
Uncertainty of a	0,706		0,725	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	15,61	%	20,61	%
Cologne, Summer				
Uncertainty between Reference	0,53	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,62	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	46		44	
Slope b	1,054		1,113	
Uncertainty of b	0,044		0,049	
Ordinate Intercept a	-0,279		-0,232	
Uncertainty of a	0,493		0,553	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	12,03	%	22,86	%
Rodenkirchen, Summer				
Uncertainty between Reference	0,52	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,36	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	45		45	
Slope b	1,150		1,133	
Uncertainty of b	0,050		0,051	
Ordinate Intercept a	-1,383		-1,482	
Uncertainty of a	0,565		0,567	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	22,59	%	18,94	%
All comparisons, $\geq 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Uncertainty between Reference	0,63	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	1,13	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	45		45	
Slope b	0,949		0,986	
Uncertainty of b	0,032		0,034	
Ordinate Intercept a	1,074		1,497	
Uncertainty of a	1,002		1,05	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	18,50	%	20,36	%
All comparisons				
Uncertainty between Reference	0,55	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,71	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	194		192	
Slope b	0,976	not significant	1,027	significant
Uncertainty of b	0,013		0,013	
Ordinate Intercept a	0,396	not significant	0,269	not significant
Uncertainty of a	0,228		0,245	
Expanded meas. uncertainty W_{CM}	12,25	%	14,81	%

Combination of equivalence test results for PM10 after correction slope and intercept.

Comparison candidate with reference according to Standard EN 16450:2017				
Candidate	APM-2	SN Limit value	SN 3 & SN 4 50	µg/m³
Status of measured values	Raw data	Allowed uncertainty	25	%
All comparisons				
Uncertainty between Reference	0,58	µg/m³		
Uncertainty between Candidates	1,30	µg/m³		
	SN 3 & SN 4			
Number of data pairs	193			
Slope b	1,001	not significant		
Uncertainty of b	0,021			
Ordinate Intercept a	-0,023	not significant		
Uncertainty of a	0,514			
Expanded measured uncertainty WCM	13,62	%		
All comparisons, ≥30 µg/m³				
Uncertainty between Reference	0,72	µg/m³		
Uncertainty between Candidates	2,33	µg/m³		
	SN 3 & SN 4			
Number of data pairs	33			
Slope b	1,061			
Uncertainty of b	0,065			
Ordinate Intercept a	-2,800			
Uncertainty of a	2,744			
Expanded measured uncertainty WCM	18,93	%		

Comparison candidate with reference according to Standard EN 16450:2017				
Candidate	APM-2	SN	SN 3 & SN 4	
Status of measured values	Raw data	Limit value Allowed uncertainty	50 25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ %
Cologne, Winter				
Uncertainty between Reference	0,54	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	1,41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	52		52	
Slope b	0,953		1,006	
Uncertainty of b	0,023		0,022	
Ordinate Intercept a	1,785		2,520	
Uncertainty of a	0,625		0,596	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	10,72	%	15,06	%
Bonn, Winter				
Uncertainty between Reference	0,38	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	1,76	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	51		51	
Slope b	0,967		1,069	
Uncertainty of b	0,051		0,055	
Ordinate Intercept a	-0,523		-1,146	
Uncertainty of a	1,511		1,641	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	19,26	%	20,77	%
Cologne, Summer				
Uncertainty between Reference	0,60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	1,09	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	47		45	
Slope b	0,873		0,978	
Uncertainty of b	0,040		0,044	
Ordinate Intercept a	2,123		1,622	
Uncertainty of a	0,750		0,828	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	18,99	%	9,70	%
Rodenkirchen, Summer				
Uncertainty between Reference	0,76	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	0,44	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	45		45	
Slope b	0,969		1,008	
Uncertainty of b	0,065		0,065	
Ordinate Intercept a	-1,719		-2,154	
Uncertainty of a	1,281		1,287	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	16,54	%	12,32	%
All comparisons, $\geq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$				
Uncertainty between Reference	0,72	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	2,33	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	33		33	
Slope b	1,028		1,095	
Uncertainty of b	0,064		0,066	
Ordinate Intercept a	-3,024		-2,618	
Uncertainty of a	2,701		2,61	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	19,73	%	21,11	%
All comparisons				
Uncertainty between Reference	0,58	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Uncertainty between Candidates	1,30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	SN 3		SN 4	
Number of data pairs	195		193	
Slope b	0,958	significant	1,045	significant
Uncertainty of b	0,020		0,022	
Ordinate Intercept a	0,190	not significant	-0,253	not significant
Uncertainty of a	0,485		0,543	
Expanded measured uncertainty W_{CM}	15,10	%	16,44	%