

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR AMBIENTE

## DETERMINAÇÃO DE PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO NA ATMOSFERA: FRAÇÃO PM<sub>10</sub>

RELATÓRIO N.º | AMB 120109E/QAR01

DATA DE EMISSÃO | 1 DE OUTUBRO DE 2022



## FICHA TÉCNICA

### IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR

**Nome** Envisolutions  
**Sede** Rua Manuel Vieira da Cruz 25, 1º Drt Trás  
Ermesinde  
**Contato** 220 996 067  
**Email** info@trcompliance.com

**Relatório nº** AMB 120109E/QAR01

**Elaborado por** Marta Faria  
Neide Margarido

**Aprovado por** Daniel Afonso

### IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

**Nome** GEOteknics  
**Sede** Penafiel  
**Contactos** 255 090 700  
924 267 640  
**Email** geral@geotek.pt

### IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE PROPONENTE

**Nome** Construções Edidrene Unipessoal, Lda  
**Sede** Marco de Canaveses  
**NIF** 505 570 130  
**Forma Jurídica** Sociedade por Quotas  
**Capital Social** Não disponível

## RESUMO

O presente relatório é o resultado da avaliação à qualidade do ar ambiente, através da análise das partículas PM<sub>10</sub>. A amostragem foi efetuada em dois pontos sensíveis (P1 e P2) próximos da área da pedreira Sorte do Outeleiro, localizada na freguesia de Avessadas e Rosém, concelho de Marco de Canaveses.

As amostragens do ponto P1 foram realizadas entre os dias 18 de agosto a 21 de agosto.

Os trabalhos de amostragem do ponto P2 decorreram entre os dias 31 de agosto e 3 de setembro de 2022.

Os valores limite, definidos por lei, foram ultrapassados no dia 3 de setembro, um sábado, com o valor de 49,8µg/m<sup>3</sup>.

## ÍNDICE

Ficha Técnica .....	2
Resumo .....	3
1 Introdução .....	5
1.1 Enquadramento legal .....	5
1.2 Poluentes em estudo.....	5
2 Metodologia e Equipamentos .....	8
2.1 Metodologia de determinação .....	8
2.2 Equipamento usado.....	8
2.3 Locais de medição.....	8
2.4 Representação e registo fotográfico dos locais amostrados .....	10
3 Resultados .....	11
3.1 Concentração de PM <sub>10</sub> .....	11
4 Análise dos resultados .....	14
Anexo .....	15
Dados Meteorológicos.....	15

## 1 INTRODUÇÃO

No presente relatório são apresentados os resultados da campanha de monitorização da Qualidade do Ar realizada na envolvente da pedreira denominada Sorte do Outeleiro, localizada na freguesia de Avesadas e Rosém, concelho de Marco de Canavezes.

Com esta avaliação pretende-se efetuar a caracterização da situação de referência no que concerne à qualidade do ar e correspondente análise da conformidade relativamente aos valores limite estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 na sua redação atual.

Os parâmetros monitorizados foram as partículas em suspensão PM<sub>10</sub>. Para além dos poluentes atmosféricos, foram ainda considerados os seguintes parâmetros meteorológicos durante o período da campanha: velocidade e direção do vento, temperatura média do ar, humidade relativa e precipitação.

Os valores de concentração obtidos para os diversos poluentes em estudo foram sujeitos a um enquadramento face aos valores existentes na legislação e em referências bibliográficas.

### 1.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei nº43/2015 de 27 de março, fixa os objetivos para a qualidade do ar ambiente, tendo em consideração as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial da Saúde destinados a evitar, prevenir ou reduzir as emissões de poluentes atmosféricos. Os valores-limite para a proteção da saúde humana, estabelecidos legalmente para as partículas em suspensão PM<sub>10</sub> são os descritos na Tabela 1.

Tabela 1- Valores-limite para as partículas em suspensão PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub>		
Período de Referência	Valor Limite	Margem de Tolerância
1 Dia	50 µg/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 35 vezes por ano civil	50%
Ano Civil	40 µg/m <sup>3</sup>	20%

### 1.2 POLUENTES EM ESTUDO

As partículas inaláveis são substâncias que se encontram em suspensão na atmosfera. Estas podem ter diferentes fontes, desde fontes antropogénicas, como por exemplo, indústrias, transportes, aquecimento doméstico com combustão de biomassa, a fontes naturais, como o transporte de partículas de longa distância com origem em regiões áridas, ou mesmo a ação do vento sobre o solo. Estas partículas em suspensão são uma mistura de substâncias orgânicas e inorgânicas, presentes na atmosfera no estado líquido e sólido (REA, Portal do Estado do Ambiente).

Diariamente, o ser humano inala cerca de 10 m<sup>3</sup> de ar, representando assim, uma elevada exposição aos poluentes nocivos existentes no ar. A imagem seguinte esquematiza o processo da inalação do ar, e a sua diferenciação por frações:

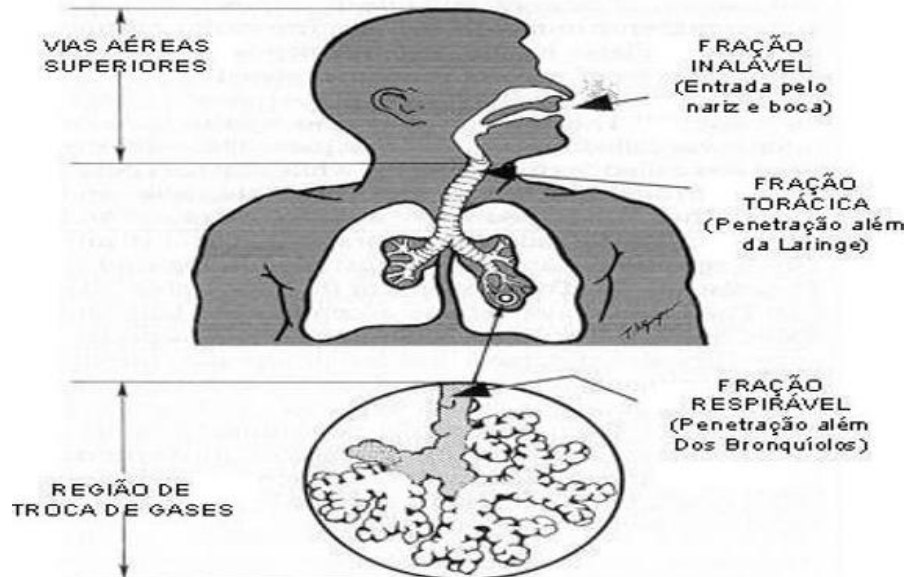


Figura 1- Esquema do Trato Respiratório Humano aquando da inalação de partículas

A fração de partículas inaláveis é a porção de partículas que passa pelas narinas e pela boca, e entra no trato respiratório durante a inalação. A determinação do seu valor tem como objetivo avaliar o potencial risco causado por partículas com diâmetro inferior a 100 µm depositadas em qualquer lugar do aparelho respiratório.

A porção composta por partículas que são pequenas o suficiente para passar pela laringe e entrar nos pulmões durante a inalação designa a fração torácica. Essa fração é utilizada na avaliação do risco que está associado ao depósito de partículas perigosas em qualquer lugar das vias pulmonares (traqueia, brônquios, bronquíolos) e na região de troca gasosa (alvéolos). A esta fração corresponde a inalação de partículas menores que 25 µm.

Relativamente à fração respirável, esta é composta por partículas que são pequenas o suficiente para entrar na região alveolar dos pulmões durante a inalação e correspondem às partículas de diâmetro inferior a 10µm, designadas por PM<sub>10</sub>. Estas são consideradas o poluente atmosférico que mais danos causa à saúde humana, nomeadamente no continente europeu.

A inalação destas partículas afeta pessoas de todas as idades, podendo causar asma, bronquite crónica e doenças respiratórias e doenças cardíacas graves, podendo levar, assim, a uma redução na esperança média de vida.

Para proteger a saúde humana, a EU, através da Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de maio de 2008, estabeleceu um valor limite diário de 50µg/m<sup>3</sup> que não deve ser excedido mais de 35 dias do ano civil e um valor limite anual de 40µg/m<sup>3</sup> para as partículas com diâmetro inferior a 10µm (PM<sub>10</sub>). Em Portugal estes valores limite passaram a estar contemplados no Decreto-Lei n°102/2010, na sua versão atual.

Segundo o Relatório do Estado do Ambiente da APA, o cálculo da média anual nacional é elaborado com base nos dados relativos à pior situação registada em cada zona ou aglomeração, tendo em conta a utilização de todas as estações existentes na zona com eficiência de medição superior a 75%. A tendência de evolução da exposição da população às  $PM_{10}$  é efetuada através da agregação nacional dos valores médios anuais, associados à pior situação registada em cada zona ou aglomeração.

## 2 METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS

### 2.1 METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO

A avaliação da qualidade do ar foi feita de acordo com:

- Norma EN 12341:2014 *Ambient air- Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM<sub>10</sub> or PM<sub>2,5</sub> mass concentration of suspended particulate matter.*
- Instituto do Ambiente. *Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental;*

Alínea c) do anexo VII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. A norma europeia apresenta um método standard para determinar a concentração mássica das partículas PM<sub>10</sub> suspensas no ar ambiente. O método é baseado na recolha, num filtro, de um fluxo de 2,3 m<sup>3</sup>/h de ar ambiente durante 24h. O filtro utilizado é pesado antes e no final do ensaio, sendo a massa de PM<sub>10</sub> obtida pela diferença entre esses dois valores.

O ensaio de amostragem da fração PM<sub>10</sub> das partículas em suspensão no ar ambiente foi realizado pela empresa EnviSolutions. O ensaio de gravimetria foi realizado, também, pela mesma empresa nas suas instalações.

Para este ensaio foram realizadas amostragens de 24h, em dois pontos diferentes próximos da área do projeto, num total de 8 dias.

### 2.2 EQUIPAMENTO USADO

Equipamento	Marca/Modelo
Amostrador sequencial (PMx sequential sampler)	Dado Lab Modelo Giano
Medidor de temperatura e humidade (Outside Air Radiation Shield)	Dwyer Instruments, Inc. / Modelo RHRS
Anemómetro	Davis Instruments/ Modelo padrão para Vantage Pro2
Calibrador primário	AMETEK (n.º série - 011894021)
Balança eletrónica de precisão	VWR/ Modelo SMG215i-ION

### 2.3 LOCAIS DE MEDIÇÃO

Foram selecionados dois locais onde foram realizadas as amostragens. Estes foram escolhidos tendo em consideração alguns aspetos como:

- proximidade ao projeto;
- população mais exposta às partículas provenientes da atividade em análise;
- disponibilidade dos moradores para aceitar ter a máquina na sua propriedade;
- condicionalismos associados à existência e disponibilidade de eletricidade (alimentação contínua);
- local seguro para o equipamento (contra atos de vandalismo).



**P1**

Freguesia	Município	Coordenadas	Tipo de recetor	Distância aproximada à área de estudo	Direção relativamente à área de estudo
Avessada e Rosém	Marco de Canaveses	41° 08'33.12"N 8°10'44.54"O	Habitação	800m	Norte

**P2**

Freguesia	Município	Coordenadas	Tipo de recetor	Distância aproximada à área de estudo	Direção relativamente à área de estudo
Avessadas e Rosém	Marco de Canaveses	41° 08'37.75"N 8°10'09.03"O	Conjunto de Habitações	650m	Norte

## 2.4 REPRESENTAÇÃO E REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS AMOSTRADOS



Figura-2 - Localização do ponto P1 de monitorização da qualidade do ar.



Figura 3 - Localização do ponto P2 de monitorização da qualidade do ar

### 3 RESULTADOS

De seguida apresentam-se os resultados do ensaio elaborado. Os dados meteorológicos podem ser consultados em anexo.

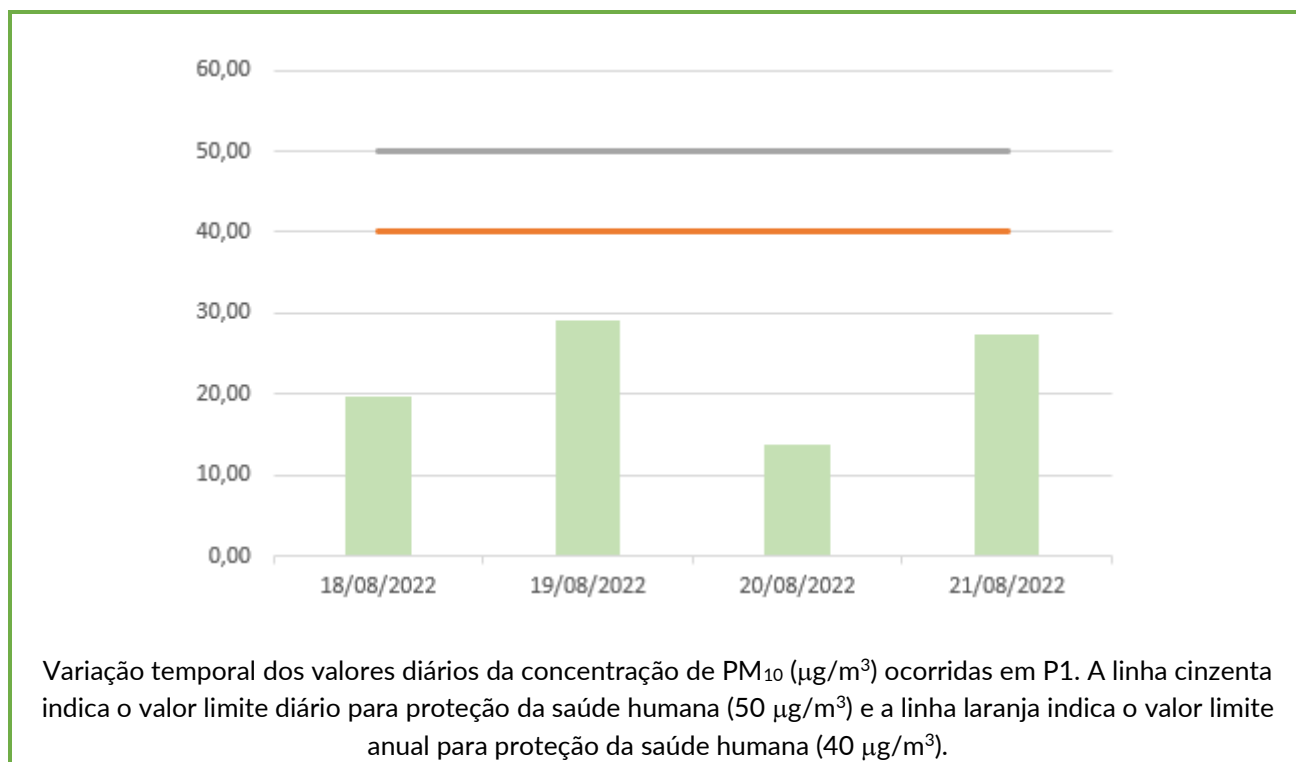
#### 3.1 CONCENTRAÇÃO DE PM<sub>10</sub>

As amostragens de PM<sub>10</sub> realizadas no P1, nas proximidades da pedreira em estudo, ocorreram entre os dias 18 a 21 de agosto de 2022. Os resultados da análise no ponto referido estão registados na tabela seguinte. É também apresentada na Figura 4 a respetiva rosa dos ventos relativa a esses dias de amostragem.

Esta análise tem em consideração os valores limites definidos no Decreto-Lei 102/2010, de 23 de setembro, na sua versão mais atual.

#### P1

ID Filtro	Data de início	Dia da semana	Hora de início (h:min)	Massa de PM <sub>10</sub> (µg)	Caudal (m <sup>3</sup> )	Tempo (h)	Concentração (µg/m <sup>3</sup> )
N18	18-08-2022	quinta-feira	00:00	1090,00	2,30	24	19,75
N16	19-08-2022	sexta-feira	00:00	1610,00	2,30	24	29,17
N15	20-08-2022	sábado	00:00	760,00	2,30	24	13,77
N11	21-08-2022	domingo	00:00	1510,00	2,30	24	27,36



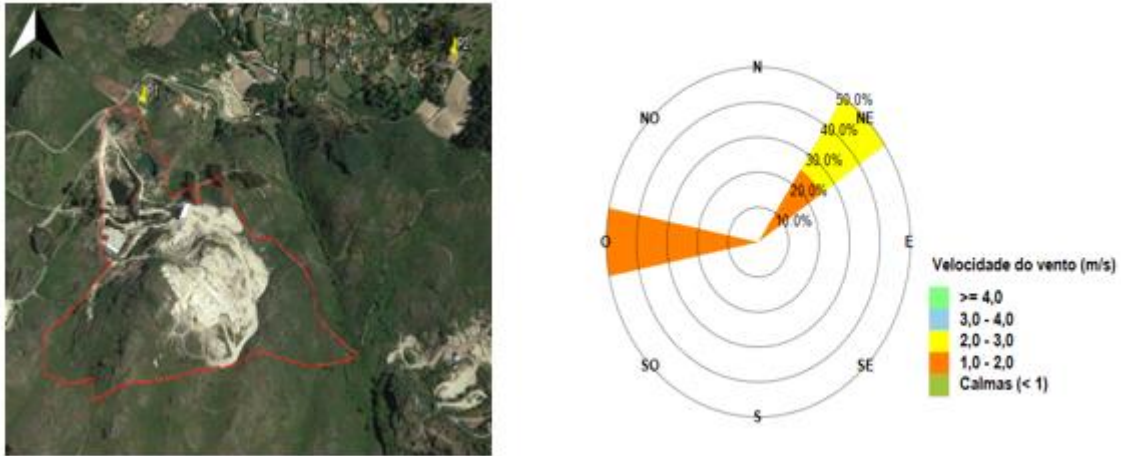


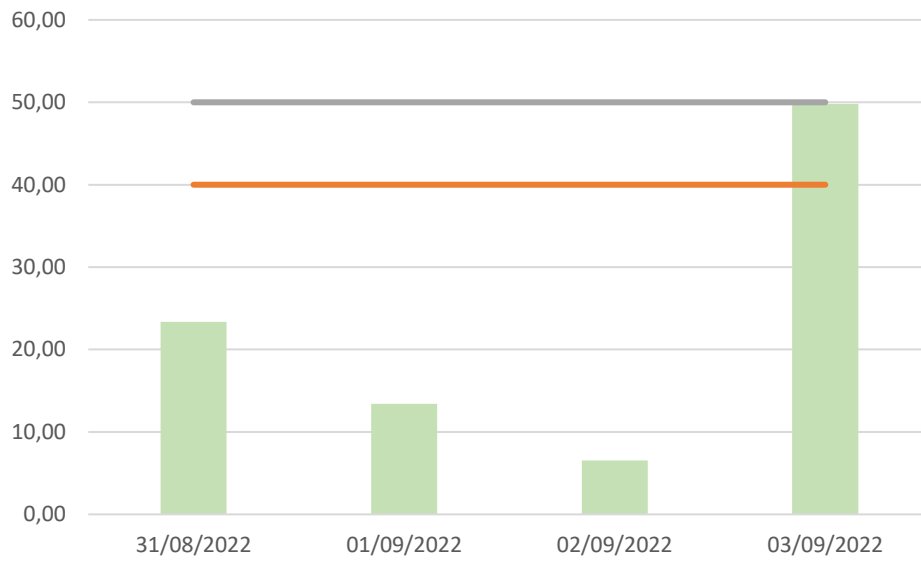
Figura 4 – Rosa dos ventos relativa às observações da direção e velocidade do vento no ponto P1

Relativamente ao segundo ponto (P2), as amostragens de PM<sub>10</sub>, ocorreram entre os dias 31 de agosto a 3 de setembro de 2022. Na tabela seguinte estão registados os valores das amostragens nesses dias, assim como a respetiva rosa dos ventos (Figura 5).

Esta análise tem em consideração os valores limites definidos no Decreto-Lei 102/2010, de 23 de setembro, na sua versão mais atual.

**P2**

ID Filtro	Data de início	Dia da semana	Hora de início (h:min)	Massa de PM <sub>10</sub> (µg)	Caudal (m <sup>3</sup> )	Tempo (h)	Concentração (µg/m <sup>3</sup> )
N21	31-08-2022	quarta-feira	00:00	1290,00	2,30	24	23,40
N51	01-09-2022	quinta-feira	00:00	740,00	2,30	24	13,41
N41	02-09-2022	sexta-feira	00:00	360,00	2,30	24	6,52
N71	03-09-2022	sábado	00:00	2750,00	2,30	24	49,82



Varição temporal dos valores diários da concentração de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ocorridas em P2. A linha cinzenta indica o valor limite diário para proteção da saúde humana ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e a linha laranja indica o valor limite anual para proteção da saúde humana ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

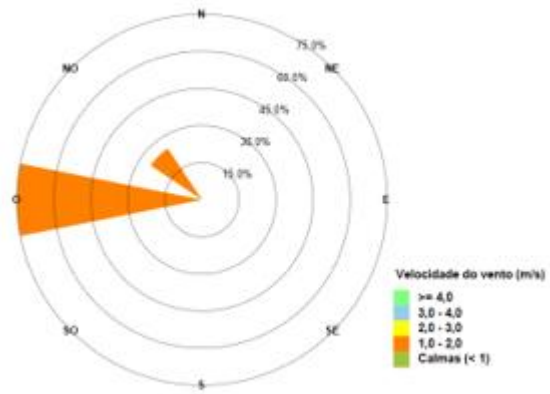


Figura 5 - Rosa dos ventos relativa às observações da direção e velocidade do vento no ponto P2

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Atendendo aos resultados obtidos, no dia 3 de setembro, um sábado, foi atingido o valor do limite anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para a proteção da saúde humana. Neste dia o valor do limite diário ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ficou muito próximo de ser atingido tendo em conta o seu valor de  $49,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nos outros dias de amostragem, os valores foram sempre inferiores ao limite médio anual. Isto permite inferir que o aumento de partículas  $\text{PM}_{10}$  se deve a outras fontes que não à pedreira.

Nos dias de amostragem referentes ao ponto P1 a direção predominante do vento foi oeste e nordeste. Relativamente às amostragens do ponto P2 a direção do vento, nestes dias, foi proveniente de oeste.

## ANEXO

### DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos de temperatura, humidade relativa, precipitação, velocidade e direção do vento também foram medidos nos locais P1 e P2. De seguida, apresentam-se os dados relativos a esses parâmetros, assim como as respetivas rosas dos ventos nos dois pontos.

#### P1

	Temperatura Ambiente (°C)			Humidade Relativa (%)	Vento		
	Máxima	Mínima	Média		Velocidade máxima (m/s)	Velocidade média (m/s)	Direções predominante
18/08/2022	32,11	11,15	21,06	51,7	6,8	1,8	NE
19/08/2022	36,60	16,86	25,65	41,0	8,4	2,3	NE
20/08/2022	36,85	18,79	25,59	47,6	6,7	1,2	O
21/08/2022	32,43	14,98	22,10	57,3	8,0	1,3	O

#### P2

	Temperatura Ambiente (°C)			Humidade Relativa (%)	Vento		
	Máxima	Mínima	Média		Velocidade máxima (m/s)	Velocidade média (m/s)	Direções predominante
31/08/2022	33,50	13,04	19,57	58,5	6,3	1,4	NO
01/09/2022	30,97	12,88	19,07	62,1	7,1	1,3	O
02/09/2022	26,97	14,00	19,16	63,6	7,7	1,3	O
03/09/2022	29,04	11,90	17,56	54,7	7,0	1,2	O

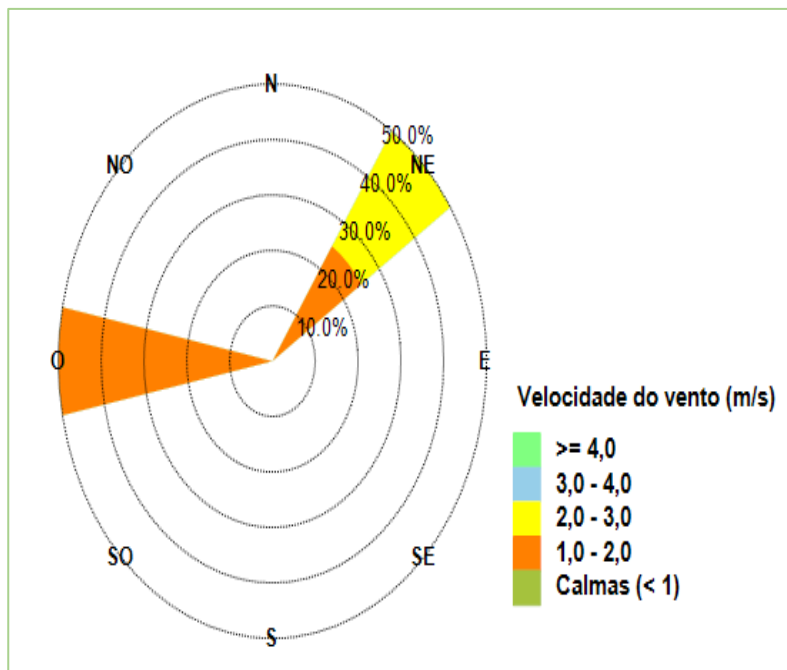


Figura 6- Rosa dos ventos relativa às observações da direção e velocidade do vento no ponto P1

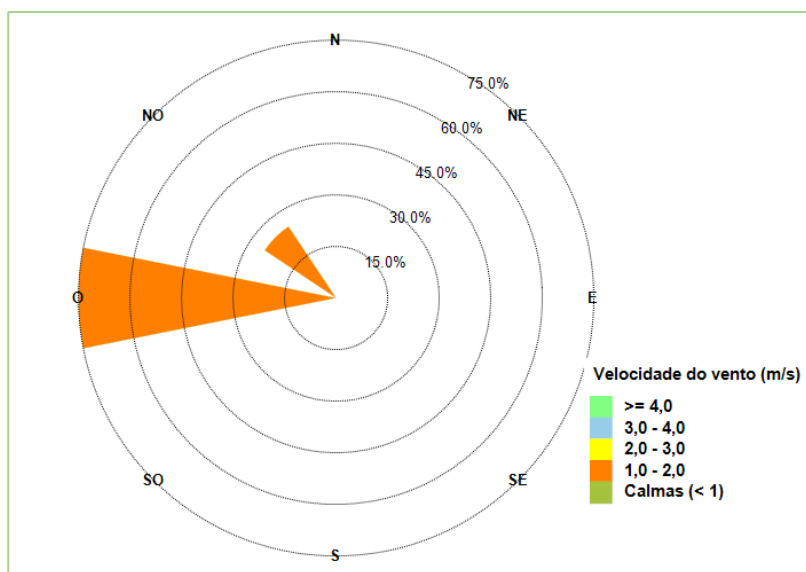


Figura 7 - Rosa dos ventos relativa às observações da direção e velocidade do vento no ponto P2