

# RELATÓRIO DE QUALIDADE DO AR 2015

Agosto 2016

Açores



Governo dos Açores

# Ficha Técnica

## Título

Relatório de Qualidade do Ar dos Açores 2015

## Edição

Secretaria Regional da Agricultura e Ambiente

## Autoria

Direção Regional do Ambiente

## Data de edição

Agosto 2016

# Índice

Introdução	3
Fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos	4
Enquadramento legislativo de qualidade do ar	8
Legislação comunitária, nacional e regional	8
Requisitos legais particulares relativos à qualidade do ar	9
Monitorização de qualidade do ar da Região Ações	16
Estações	16
Metodologia	18
Resultados	19
Parâmetros meteorológicos	19
Dados de monitorização de qualidade do ar - Faial (Ações)	24
Dados de monitorização de qualidade do ar - Ponta Delgada	31
Dados de monitorização de qualidade do ar - Ribeira Grande	38
Índice de qualidade do ar	48
Enquadramento	48
Índice de qualidade do ar - Faial (Ações)	49
Índice de qualidade do ar - Ponta Delgada	51
Índice de qualidade do ar - Ribeira Grande	54
Conclusões	57
Referências bibliográficas	58
Anexos	59
Histórico dos dados da EMQA - Ações (Faial)	59

## Introdução

A qualidade do ar é uma componente relevante do ambiente, determinante para a saúde pública e para o equilíbrio dos ecossistemas. Os efeitos negativos resultantes da deterioração da qualidade do ar constituem já uma preocupação para muitos peritos da área da saúde e do ambiente, responsáveis políticos e cidadãos em geral. As concentrações dos diversos poluentes atmosféricos no ar ambiente, num determinado local, resultam das emissões que têm lugar na sua proximidade e do transporte e dispersão dos poluentes a partir de locais mais afastados, sendo também significativamente dependentes das condições meteorológicas.

O presente Relatório de Qualidade do Ar (RQA), relativo ao ano de 2015 (RQA 2015), tem como objetivo a avaliação/caraterização da qualidade do ar da Região Açores.

Este relatório inicia-se com o capítulo que descreve as fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos, seguido do enquadramento legislativo em matéria de qualidade do ar. O capítulo seguinte apresenta uma descrição da monitorização da qualidade do ar na Região Açores e posteriormente são apresentados e analisados os resultados da monitorização e dos índices de qualidade do ar.



# Fontes e Efeitos dos Principais Poluentes Atmosféricos

A capacidade de regeneração da atmosfera reduz consideravelmente à medida que o quantitativo de emissões de poluentes cresce exponencialmente com a industrialização e o aumento do número de veículos automóveis no planeta. Atualmente são inúmeros os poluentes da atmosfera, sendo as fontes que os originam e os seus efeitos muito diversificados. Desta forma, podem distinguir-se dois tipos de poluentes:

- Primários – aqueles que são emitidos diretamente pelas fontes para a atmosfera, como é o caso do monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto (NOx), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) ou das partículas em suspensão (PTS).
- Secundários – resultam de reações químicas que ocorrem na atmosfera e onde participam alguns poluentes primários. Como é o caso do ozono troposférico (O<sub>3</sub>), que resulta de reações fotoquímicas e que se estabelece entre os óxidos de azoto, o monóxido de carbono ou os compostos orgânicos voláteis (COV).

## Partículas

As partículas são um dos principais poluentes no que diz respeito a efeitos na saúde humana, principalmente as de menor dimensão, uma vez que ao serem inaláveis, penetram no sistema respiratório, potenciando o agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares, alterações da resposta do sistema imunitário a materiais estranhos, destruição de tecidos pulmonares, cancro e morte prematura. A bronquite asmática é um exemplo de consequências em termos de saúde, cujo aumento de incidência está relacionado com este poluente. Para além disso, podem também verificar-se consequências negativas ao nível da vegetação, por exemplo, a inibição das trocas gasosas através do bloqueamento de estomas, no património construído, com a deterioração de materiais, e na visibilidade, com a promoção da sua redução.

De uma forma mais detalhada, os efeitos das partículas na saúde humana manifestam-se sobretudo ao nível do aparelho respiratório, dependendo da sua composição química, mas também do local onde estas se depositam. Assim, as partículas de maiores dimensões são normalmente filtradas, ao nível do nariz e das vias respiratórias superiores, podendo estar relacionadas com irritações e hipersecreção das mucosas. Já as partículas de menores dimensões, com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM<sub>10</sub>) são normalmente mais nocivas dado que se depositam ao nível das unidades funcionais do aparelho respiratório. As partículas de diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) podem mesmo atingir os alvéolos pulmonares e penetrar no sistema sanguíneo. Com base nestes conhecimentos, nos últimos anos as monitorizações tradicionais de partículas totais em suspensão (PTS) têm vindo a ser substituídas pela monitorização das frações PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, havendo a mesma tendência relativamente a legislação aplicável.

Este poluente pode também afetar o clima, na medida em que intervém na formação de nuvens, nevoeiros e precipitação e altera a absorção da radiação solar. Pode ainda potenciar os efeitos causados por outros poluentes.

No que diz respeito à origem das emissões do material particulado, esta pode ser primária (emissão direta das fontes para o ambiente) ou secundária (resultado de processos de conversão gás-partícula na atmosfera). As principais fontes primárias relacionam-se com o tráfego automóvel, a queima de combustíveis fósseis e as atividades industriais, como as cimenteiras, siderurgias e pedreiras. De destacar também as emissões naturais das poeiras provenientes dos desertos do Norte de África e as resultantes dos incêndios florestais, duas fontes bastante significativas em território continental português. Note-se, no entanto, que, apesar de considerados como uma fonte natural de partículas, os incêndios em Portugal não têm esta causa como origem maioritária.

As partículas que resultam de processos de combustão ou de reações químicas na atmosfera tendem a apresentar uma dimensão inferior a 2,5 µm, sendo por isso consideradas como a fração fina das PM<sub>10</sub>. A fração mais volumosa das PM<sub>10</sub>, em que os diâmetros são maiores que 2,5 µm, está usualmente relacionada com as fontes naturais e as fontes antropogénicas primárias.

## Dióxido de Enxofre

O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) é um gás incolor e com um cheiro intenso. Pode ser encontrado naturalmente na atmosfera em elevadas concentrações como resultado de atividade vulcânica. A sua origem antropogénica resulta da queima de combustíveis fósseis que contém enxofre, tais como o carvão e o fuelóleo, sendo os principais responsáveis o setor de produção de energia, outros processos industriais, os veículos a diesel e unidades de aquecimento doméstico. O setor industrial é o principal responsável pelas emissões de  $\text{SO}_2$ , especialmente através da combustão em refinarias e caldeiras, onde são queimados combustíveis com elevados teores de enxofre.

O dióxido de enxofre é um poluente irritante para as mucosas oculares e vias respiratórias, podendo provocar efeitos agudos e crónicos na saúde, especialmente ao nível do aparelho respiratório. Em grupos mais sensíveis, como as crianças, pode estar relacionado com o surgimento de problemas do foro respiratório, como asma ou tosse convulsa. Trata-se de um gás acidificante, muito solúvel em água, que pode dar origem ao ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), contribuindo portanto para a formação de chuvas ácidas, com as consequências da acidificação das águas e solos, lesões em plantas e degradação de materiais.

A deposição de  $\text{SO}_2$  afeta a vegetação, podendo causar diminuição das taxas de crescimento e fotossintética devido à degradação da clorofila e aumento da sensibilidade a outros fatores como o gelo e/ou parasitas. Os líquenes são as espécies mais sensíveis, sendo por isso bons indicadores da presença deste tipo de poluição.

## Óxidos de Azoto

A combinação de azoto e oxigénio do ar dá origem a compostos de fórmulas químicas diversas, genericamente designados por  $\text{NO}_x$ . Os compostos de azoto mais importantes em termos de poluição atmosférica são o monóxido de azoto ( $\text{NO}$ ) e o dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ). Os óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) têm origem antropogénica, principalmente como produto secundário da queima de combustíveis fósseis a altas temperaturas. As grandes fontes destes compostos são as centrais termoelétricas, os transportes rodoviários, os navios e alguns processos de fabrico. Das fontes de origem natural de  $\text{NO}_x$ , destacam-se as descargas elétricas na atmosfera (durante as trovoadas) ou transformações microbianas.

O azoto reage com o oxigénio produzindo maioritariamente monóxido de azoto ( $\text{NO}$ ) que, por sua vez, facilmente se combina com o oxigénio, através de oxidação fotoquímica, formando  $\text{NO}_2$ . O  $\text{NO}_2$  é, entre os óxidos de azoto, o mais relevante em termos de perigo para a saúde humana. Para as concentrações normalmente presentes na atmosfera, o  $\text{NO}$  não é considerado um poluente perigoso. Trata-se de um gás incolor, inodoro e pouco tóxico, sendo, no entanto, um importante precursor em processos fotoquímicos.

O  $\text{NO}_2$  é um gás tóxico, facilmente detetável pelo odor, muito corrosivo, com forte capacidade oxidante, apresentando uma cor amarela-alaranjada em baixas concentrações e vermelha-acastanhada para concentrações mais elevadas. O gás pode provocar lesões nos brônquios e nos alvéolos pulmonares e aumentar a reatividade a alérgicos de origem natural.

Por outro lado, os  $\text{NO}_x$  podem também provocar efeitos nocivos sobre a vegetação quando presentes em concentrações elevadas, tais como danos nos tecidos das folhas e impedimento do crescimento. Verificam-se ainda danos em materiais provocados por concentrações elevadas de  $\text{NO}_x$  na atmosfera, sendo os polímeros naturais e sintéticos os mais afetados.

Na presença de compostos orgânicos voláteis (COV) e de radiação solar, os  $\text{NO}_x$  intervêm no processo de formação do ozono troposférico. O  $\text{NO}_2$  é também a principal fonte de nitratos, que constituem uma fração importante das partículas  $\text{PM}_{2,5}$ .

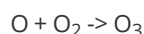
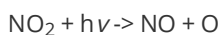
Os  $\text{NO}_x$  contribuem igualmente para o fenómeno das chuvas ácidas assim como para a eutrofização das lagoas, para a destruição da camada de ozono estratosférico e para o efeito de estufa.

## Ozono

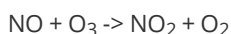
O ozono ( $\text{O}_3$ ) é um gás incolor (apresentando-se com cor azul-escura quando em estado líquido), cujas moléculas são formadas

por três átomos de oxigénio. Este gás está presente, sob a forma gasosa, na troposfera, constituindo uma pequena fração desta. A maior parte do ozono (cerca de 90% do total existente na atmosfera) encontra-se na estratosfera, a uma altitude entre os 15 e os 50 km acima da superfície da Terra, com uma forte concentração a cerca de 25 km, constituindo a “camada de ozono”. Aqui, este é um constituinte natural que desempenha um papel primordial para a existência de vida no planeta – filtro para a radiação solar ultravioleta. O restante distribui-se pela troposfera onde os seus efeitos são prejudiciais.

A base para a formação do ozono troposférico é a fotólise do NO<sub>2</sub>. A destruição fotoquímica do NO<sub>2</sub> origina um átomo de oxigénio que posteriormente se combina com a molécula de oxigénio, originando o ozono, tal como se esquematiza de seguida.



Neste processo forma-se também monóxido de azoto (NO), que deste modo aumenta as suas concentrações. O NO pode, por outro lado, reagir com o O<sub>3</sub>, provocando um decréscimo da sua concentração, voltando a formar NO<sub>2</sub>.



Assim, obtém-se um estado de equilíbrio dinâmico na formação e destruição do O<sub>3</sub>. Contudo, na presença de compostos orgânicos voláteis (COV) na atmosfera amplia-se a probabilidade de formação de O<sub>3</sub>, na medida em que os radicais orgânicos reagem com o NO formando NO<sub>2</sub> adicional, que por sua vez, na presença de radiação pode levar a produção de mais O<sub>3</sub>. Também o metano (CH<sub>4</sub>) e o monóxido de carbono (CO) são gases preponderantes nos níveis de O<sub>3</sub> registados, uma vez que competem pelo radical hidroxilo (OH), influenciando posteriormente a quantidade de NO<sub>x</sub> disponível para a formação de O<sub>3</sub>.

Dado que estas reações de oxidação ocorrem na presença de luz solar, os produtos da oxidação são designados por poluentes fotoquímicos secundários. Estes processos de poluição fotoquímica podem, por outro lado, estar fortemente relacionados com as direções do vento provenientes das zonas onde existem elevadas concentrações dos denominados precursores, fazendo com que estes e o próprio ozono sejam transportados ao longo de centenas de quilómetros. Deste modo, é comum o registo de concentrações elevadas deste poluente em áreas em que as fontes dos seus precursores são pouco significativas.

Na saúde humana, os efeitos deste poluente, tal como de todos os outros, dependem de vários aspetos, dos quais se destacam as concentrações registadas na atmosfera, a duração da exposição, o volume de ar inalado e o grau de sensibilidade ao poluente, que varia de indivíduo para indivíduo. Desta forma, os grupos mais sensíveis às concentrações elevadas de ozono são as crianças, os idosos, os asmáticos/alérgicos e os indivíduos com outros problemas respiratórios. A sua ação pode manifestar-se por irritação nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça, problemas respiratórios, dores no peito ou tosse. Tal como outros oxidantes fortes, o O<sub>3</sub> penetra profundamente nas vias respiratórias, afetando essencialmente os brônquios e os alvéolos pulmonares. A atividade física no exterior pode potenciar os seus efeitos nocivos, uma vez que leva ao aumento do volume de ar inalado.

Ao nível da vegetação, o ozono pode também ser responsável por perdas ou danos em diversas espécies naturais, dado que reduz a atividade fotossintética. Desta forma, os efeitos nestes seres vivos são traduzidos em quebras no seu valor económico, bem como na qualidade e biodiversidade existente, podendo provocar a destruição de culturas mais sensíveis. O O<sub>3</sub> está ainda relacionado com a degradação de vários materiais, tais como borrachas, têxteis e pinturas.

## Monóxido de Carbono

O Monóxido de Carbono é um gás incolor e inodoro, que ocorre naturalmente de erupções vulcânicas, fogos florestais e da decomposição da clorofila. A sua origem antropogénica resulta da combustão incompleta de combustíveis e de outros materiais orgânicos, sendo, nas grandes cidades o poluente mais abundante. Por esse motivo é considerado um bom indicador da poluição resultante do tráfego rodoviário. A sua concentração diminui rapidamente com o aumento da distância às fontes de emissão.

No que respeita à saúde humana, salienta-se que a sua tendência para se combinar irreversivelmente com a hemoglobina do

sangue no lugar ao oxigénio. A sua capacidade para se fixar na hemoglobina é cerca de 210 vezes superior à do oxigénio, pelo que esta fica bloqueada na forma de carboxihemoglobina. Em caso de exposição prolongada verificam-se dificuldades respiratórias que poderão conduzir à morte.

A exposição a concentrações elevadas de CO está associada à diminuição da perceção visual, capacidade de trabalho, destreza manual, capacidade de aprendizagem e desempenho de tarefas complexas. Os primeiros sintomas são dores de cabeça e vertigens que se agravam com o aumento das concentrações deste poluente, podendo depois observar-se náuseas e vómitos.

O CO intervém nos mecanismos de formação do ozono troposférico. Na atmosfera, transforma-se em dióxido de carbono, contribuindo para o efeito de estufa.

# Enquadramento Legislativo da Qualidade do Ar

## Legislação comunitária, nacional e regional

Em setembro de 2005 a Comissão Europeia adotou uma estratégia temática sobre a poluição atmosférica, tendo estabelecido objetivos para melhorar a saúde humana e a qualidade ambiental até 2020. Neste sentido, foi publicada a Diretiva 2008/50/CE, de 21 de maio, que agrega num único ato legislativo as disposições legais da Diretiva 96/62/CE, de 27 de setembro, e das três primeiras diretivas filhas (Diretivas 1999/30/CE, de 22 de abril, 2000/69/CE, de 16 de novembro, e 2002/3/CE, de 12 de fevereiro) relativas aos poluentes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO e O<sub>3</sub>, e a Decisão 97/101/CE do Conselho, de 27 de janeiro de 1997, que estabelece um intercâmbio recíproco de informações e de dados provenientes das redes e estações individuais que medem a poluição atmosférica nos Estados-membros.

Esta Diretiva foi transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que agregou ainda a Diretiva 2004/107/CE, de 15 de dezembro (quarta diretiva filha), relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, estabelece os objetivos de qualidade do ar tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, destinados a preservar a qualidade do ar ambiente quando ela é boa e melhorá-la nos outros casos. Em 2015, este diploma sofreu algumas alterações conferidas pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, com vista a melhor traduzir os princípios da Diretiva n.º 2008/50/CE, de 21 de maio.

A nível regional foi publicado o Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, que agrega o regime jurídico da qualidade do ar e o da proteção da atmosfera.

Sempre que os objetivos de qualidade do ar não forem atingidos, são tomadas medidas da responsabilidade de diversos agentes em função das suas competências, as quais podem estar integradas em planos de ação de curto prazo ou planos de qualidade do ar, concretizados através de programas de execução.

Atendendo aos objetivos da estratégia temática sobre poluição atmosférica, no que respeita à redução da mortalidade e morbilidade devido aos poluentes, foram adotados objetivos de melhoria contínua quanto à concentração no ar ambiente de partículas finas (PM<sub>2,5</sub>).

Na sequência da transposição da Diretiva-Quadro, o território nacional foi dividido em Zonas e Aglomerações, passando a ser obrigatória a avaliação da qualidade do ar nessas áreas:

<b>Zona</b>	destina-se às áreas geográficas de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional
<b>Aglomerações</b>	são áreas caracterizadas por um número de habitantes superior a 250 000 ou em que a população seja igual ou fique aquém de tal número de habitantes, desde que não inferior a 50 000, sendo a densidade populacional superior a 500 habitantes/km <sup>2</sup>

O caso da Região Açores enquadra-se na definição de Zona, sendo da competência da Direção Regional do Ambiente essa avaliação, segundo os critérios estabelecidos na legislação comunitária e nacional vigente. A avaliação da qualidade do ar da Região Açores é realizada com base nos dados recolhidos pela estação de monitorização de qualidade do ar dos Espalhafatos, situada na ilha do Faial, no que respeita aos poluentes SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM, O<sub>3</sub>.

## Requisitos legais particulares relativos à qualidade do ar

No presente capítulo apresentam-se os requisitos legais particulares para cada poluente. Assim, usar-se-á a terminologia constante da legislação em vigor e como tal segue-se uma lista dos seus significados.

- **Valor Limite:** o nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, cujo valor não pode ser excedido, durante períodos previamente determinados, como o objetivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e/ou no meio ambiente.
- **Limiar de Alerta:** o nível de poluente na atmosfera acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana e a partir do qual devem ser adotadas medidas imediatas, segundo as condições fixadas no Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho.
- **Margem de Tolerância:** uma percentagem do valor limite em que este valor pode ser excedido, segundo as condições fixadas no Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho.
- **Limiar de Informação:** o nível acima do qual uma exposição de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ou Ozono de curta duração acarreta riscos para a saúde humana de grupos particularmente sensíveis da população e a partir do qual é necessária a divulgação imediata de informação adequadas.
- **Objetivo a Longo Prazo:** a concentração no ar ambiente abaixo da qual, de acordo com os conhecimentos científicos atuais, é improvável a ocorrência de efeitos nocivos diretos na saúde humana e ou no ambiente em geral. Este objetivo deve ser atingido a longo prazo, salvo quando tal não seja exequível através de medidas proporcionadas, com o intuito de proteger de forma eficaz a saúde humana e o ambiente.
- **Valor Alvo:** uma concentração no ar ambiente fixada com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e o ambiente na sua globalidade, a ser alcançado na medida do possível, no decurso de um determinado período de tempo.

## Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

Desde 2007 que o período de integração dos valores medidos pelos vários analisadores instalados é feita para um período de 15 minutos. Relativamente às médias horárias, o seu cálculo é efetuado se existirem naquele período de tempo 75% das médias de 15 minutos, ou seja, 3 médias de 15 minutos válidas.

Relativamente à avaliação da qualidade dos dados recolhidos para medições fixas, são consideradas as disposições do Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, que estabelece uma taxa de eficiência mínima de recolha de dados de 90%. No entanto, os requisitos em matéria de número mínimo de dados recolhidos e período de referência não incluem as perdas de dados decorrentes da calibração regular e da manutenção normal dos instrumentos. Assim, considera-se a eficiência mínima de recolha de dados de 85%.

O cálculo dos parâmetros estatísticos exige:

- para as médias diárias – a existência de pelo menos 13 valores horários, não faltando mais do que 6 valores horários sucessivos;
- para as médias octohorárias – 75% dos dados horários (neste parâmetro, à falta de disposições definidas, considera-se por analogia o critério aplicável ao Ozono);
- para a média anual e mediana – recolha mínima de dados de 50%;
- para os percentis 50, 95 e 98 – recolha mínima de dados de 75%.

Relativamente à avaliação do cumprimento dos valores alvo, foi aplicado, tanto para verificação da qualidade dos dados como para o cálculo das médias baseadas em outros períodos de integração diferentes do horário (p.e. médias octohorárias e



diárias), como para o cálculo dos parâmetros estatísticos (média anual e percentis), o critério dos 75% de dados recolhidos.

No caso do Ozono, para verificação dos requisitos impostos pela legislação, indicam-se na tabela seguinte os critérios de validade aplicáveis aos vários parâmetros estatísticos.

Critérios de Validade Aplicáveis para o O<sub>3</sub>

Parâmetro	Percentagem de dados válidos requerida
<b>Valores Horários</b>	75% (45 minutos)
<b>Valores relativos a 8 horas</b>	75% dos valores horários (6 horas)
<b>Valores máximos octohorários do dia a partir das medidas por períodos consecutivos de 8 horas</b>	75% das médias por períodos consecutivos de 8 horas (18 médias octohorárias por dia)
<b>AOT40</b>	90% dos valores horários no período definido para o cálculo do AOT40
<b>Média Anual</b>	75% dos valores horários correspondentes aos períodos de verão (abril-setembro) e de inverno (janeiro-março e outubro-dezembro), considerados separadamente.
<b>N.º de Excedências e Valores Máximos Mensais</b>	90% dos valores máximos diários das médias octohorárias (27 valores diários disponíveis por mês)
<b>N.º de Excedências e Valores Máximos Anuais</b>	90% dos valores horários determinados entre as 8 e as 20h (hora da Europa Central)
<b>Valores Horários</b>	Valores relativos a 5 meses do semestre de verão (abril-setembro)
<b>Valores relativos a 8 horas</b>	75% (45 minutos)

## Partículas em Suspensão

As partículas em suspensão apresentam efeitos negativos ao nível da saúde humana e ao nível do ambiente, dependendo esses efeitos de fatores como a composição química, a granulometria e a densidade das partículas. As questões relacionadas com a granulometria constituem um fator potencialmente preocupante, sendo consideradas duas classes granulométricas principais:

- Partículas PM<sub>10</sub> (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm);
- Partículas PM<sub>2,5</sub> (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm).

## PM<sub>10</sub>

Relativamente a partículas em suspensão PM<sub>10</sub> apresentam-se nas tabelas seguintes, os Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana.

Limiar Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM<sub>10</sub>)

Valores Limiar	Período	Inferior de Avaliação	Superior de Avaliação
Proteção da Saúde Humana	24 horas	50% do valor limite (25 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	70% do valor limite (35 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)
	1 Ano Civil	50% do valor limite (20 ug/m <sup>3</sup> )	70% do valor limite (28 ug/m <sup>3</sup> )

Valores Limite e Margem de Tolerância de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM<sub>10</sub>)

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite
VL de Proteção da Saúde Humana	24 horas	50%	50 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 35 vezes por ano civil
	Ano Civil	20%	40 ug/m <sup>3</sup>

## PM<sub>2,5</sub>

Para este poluente não existe propriamente um valor limite definido mas antes um valor alvo a não ultrapassar de 25 µg/m<sup>3</sup>. Nas tabelas seguintes apresentam-se os Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana relativos às partículas em suspensão PM<sub>2,5</sub>.

Limiar Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM<sub>2,5</sub>)

Valores Limiar	Período	Inferior de Avaliação	Superior de Avaliação
Proteção da Saúde Humana	1 Ano Civil	50% do valor limite (12 ug/m <sup>3</sup> )	70% do valor limite (17 ug/m <sup>3</sup> )

Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM<sub>2,5</sub>) a cumprir a partir de 1/01/2010

Tipo	Período	Valor Alvo
VL de Proteção da Saúde Humana	Ano Civil	25 ug/m <sup>3</sup>
		20 ug/m <sup>3</sup>

Valor Limite de Proteção da Saúde Humana para o poluente partículas em suspensão PM<sub>2,5</sub>

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite
VL de Proteção da Saúde Humana	Ano Civil	Fase 1	25 ug/m <sup>3</sup>
		20% até 11/06/2008, a reduzir no dia 1 de	

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite
		janeiro seguinte e em cada período de 12 meses subsequentes numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 01/01/2015	
		<b>Fase 2</b>	
		Valor limite indicativo a rever pela Comissão em 2013 à luz de novas informações sobre os efeitos na saúde e ambiente, a viabilidade técnica e a experiência obtida com o valor alvo	20 ug/m <sup>3</sup>

## Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

Nas tabelas seguintes apresentam-se, respetivamente, os Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, a ter em consideração nas zonas e aglomerações, definidos no Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, e os Valores de Proteção da Saúde Humana e Ecossistemas, definidos no Anexo III do mesmo diploma.

Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, relativamente ao Dióxido de Enxofre

Valores Limiar	Inferior de Avaliação	Superior de Avaliação
<b>Proteção da Saúde Humana</b>	40% do Valor limite por período de 24 horas (50 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	60% do Valor limite por período de 24 horas (75 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)
<b>Proteção dos Ecossistemas</b>	8 ug/m <sup>3</sup> no período de inverno (40% do Valor limite de 20 ug/m <sup>3</sup> )	12 ug/m <sup>3</sup> no período de inverno (60% do Valor limite de 20 ug/m <sup>3</sup> )

Valores Limite de Proteção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, relativamente ao Dióxido de Enxofre

Tipo	Período	Valor Limite	Valor Limite Aplicável
<b>VL horário de Proteção da Saúde Humana</b>	1 hora	24 excedências por ano	350 ug/m <sup>3</sup>
<b>VL diário de Proteção da Saúde Humana</b>	24 horas	3 excedências por ano	125 ug/m <sup>3</sup>
<b>VL de Proteção dos Ecossistemas</b>	Ano Civil e Período de inverno (1 de outubro a 31 de março)	(Média anual) 20 ug/m <sup>3</sup>	

Segundo o Anexo XVIII do Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, o Valor Limiar de Alerta para o Dióxido de Enxofre é de 500 ug/m<sup>3</sup> medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa zona.

## Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>)

Relativamente aos óxidos de azoto, apresentam-se nas tabelas seguintes os Limiares Inferior e Superior de Avaliação e Valores Limite de Proteção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, respetivamente.

Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde humana e dos Ecossistemas, relativamente aos Óxidos de Azoto

Valores Limiar	Período	Inferior de Avaliação	Superior de Avaliação
<b>Proteção da Saúde Humana (relativamente ao NO<sub>2</sub>)</b>	1 hora	50% do valor limite (100 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	70% do valor limite (140 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)
	1 Ano Civil	26 ug/m <sup>3</sup> (65% do Valor Limite Anual de 40 ug/m <sup>3</sup> )	32 ug/m <sup>3</sup> (80% do Valor Limite Anual de 40 ug/m <sup>3</sup> )
<b>Proteção dos Ecossistemas (relativamente ao NO<sub>x</sub>)</b>	1 Ano Civil	19,5 ug/m <sup>3</sup> (65% do Valor Limite Anual de 30 ug/m <sup>3</sup> )	24 ug/m <sup>3</sup> (80% do Valor Limite Anual de 30 ug/m <sup>3</sup> )

Valores limite e Margem de Tolerância de Proteção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, relativamente aos Óxidos de Azoto

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite	Valor Limite Aplicável	Data de Cumprimento
<b>VL de Proteção da Saúde Humana (relativamente ao NO<sub>2</sub>)</b>	1 hora	50% em 19 de julho de 1999, a reduzir em 1 de janeiro de 2001 e em cada período de 12 meses subsequente numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de janeiro de 2010.	18 excedências por ano	200 ug/m <sup>3</sup>	2010
	Ano Civil (Média Anual)	50% em 19 de julho de 1999, a reduzir em 1 de janeiro de 2001 e em cada período de 12 meses subsequente numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de janeiro de 2010.	-	40 ug/m <sup>3</sup>	2010
<b>VL de Proteção da Vegetação (relativamente ao NO<sub>x</sub>)</b>	Ano Civil (Média Anual)	Não se aplica	30 ug/m <sup>3</sup>		Abril de 2002

O valor limiar de alerta para o Dióxido de Azoto, definido no Anexo XVIII do Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, é de 400 ug/m<sup>3</sup>, medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa zona.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

Segundo o Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, os requisitos que deverão ser respeitados são os que se apresentam nas tabelas seguintes.

Valores Limiar de Informação e de Alerta da População do Ozono

Tipo	Período	Valor
<b>Limiar de Informação da População</b>	Valor médio de 1 hora	180 ug/m <sup>3</sup>
<b>Limiar de Alerta à População</b>	Valor médio de 1 hora*	240 ug/m <sup>3</sup>

O mesmo diploma definiu ainda, no seu Anexo VIII, Valores Alvo de Proteção da Saúde Humana, da Vegetação e da Floresta, cujo cumprimento será avaliado tomando o ano de 2010 como referência e Objetivos a Longo Prazo de Proteção da Saúde Humana e da Vegetação. Nas tabelas seguintes apresenta-se um resumo dessa informação.

Valores Alvo de Proteção da Saúde humana, da Vegetação e da Floresta

Tipo	Parâmetro	Valor Alvo
<b>Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana</b>	Valor máximo das médias octohorárias do dia, calculadas por períodos consecutivos de 8h	120 ug/m <sup>3</sup> , a não exceder mais de 25 dias por ano civil, num período de 3 anos*.
<b>Valores Alvo de Proteção da Vegetação</b>	AOT40 calculado com base nos valores horários medidos de maio a julho	18 000 ug/m <sup>3</sup> .h em média, num período de 5 anos.
<b>Valor Alvo de Proteção da Floresta</b>	AOT40 calculado com base nos valores horários medidos de abril a setembro	20 000 ug/m <sup>3</sup> .h, calculados em média em relação a 5 anos*.

\*Se não for possível determinar as médias de períodos de 3 ou 5 anos com base num conjunto completo e consecutivo de dados anuais, os dados anuais mínimos necessários à verificação da observância dos valores alvo são os seguintes:

- valor alvo de proteção da saúde humana: dados válidos respeitantes a um ano;
- valor alvo de proteção da vegetação: dados válidos respeitantes a 3 anos.

AOT40 (accumulated exposure over a threshold of 40 ppb, expresso em ug/m<sup>3</sup>.h) é a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a 80 ug/m<sup>3</sup> (= 40 partes por bilião) e o valor 80 ug/m<sup>3</sup>, num determinado período, utilizando apenas os valores horários determinados diariamente entre as 8 e as 20 horas. No caso de não existirem todos os dados medidos possíveis, o valor deve ser corrigido segundo a fórmula seguinte:

$$\text{AOT40 (estimativa)} = \text{AOT40 (Calculado)} \times \text{número total de horas possível} / \text{número de valores horários medidos}$$

Salienta-se que o cumprimento dos valores alvo será avaliado a partir de 1 de janeiro de 2010. Assim, 2010 é o primeiro ano cujos dados são utilizados para a avaliação da conformidade nos 3 ou 5 anos seguintes, consoante o caso.

#### Objetivos a Longo Prazo de Proteção da Saúde Humana e da Vegetação

Tipo	Parâmetro	Valor Alvo
<b>Objetivo a Longo Prazo de Proteção da Saúde Humana</b>	Valor Máximo da Média diária octohorária num ano civil	120 ug/m <sup>3</sup>
<b>Objetivo a Longo Prazo de Proteção da Vegetação</b>	AOT40 Calculado com base nos valores horários medidos de maio a julho	6 000 ug/m <sup>3</sup> .h

A ultrapassagem dos Valores Limite obrigará à execução de Planos e Programas integrados, com vista à redução dos valores em causa, de modo que lhes seja dado cumprimento nas Zonas e Aglomerações. No que diz respeito à ultrapassagem dos Valores Limiar de Alerta, obriga a legislação a que, nos casos em que se verifique risco da sua ocorrência, sejam elaborados Planos de Ação de Curto Prazo com o objetivo de reduzir as ultrapassagens e/ou limitar a sua duração. Assim, são impostas duas abordagens distintas: uma curativa ou corretiva e outra que obriga à análise mais profunda e que poderá implicar a imposição de condições mais restritivas e de fundo no que se refere às diversas atividades responsáveis pela emissão dos poluentes em causa.

Dada a sua natureza, o Ozono – poluente secundário\* – foi alvo de um tratamento distinto dos restantes poluentes. A legislação, quer comunitária quer nacional e regional, não define Valores Limite, mas sim Valores Alvo a aplicar desde o ano de 2010, sem qualquer margem de tolerância. Nesse sentido, para este poluente, apenas obriga à preparação e execução de Planos de Curto Prazo, com vista a reduzir o risco e duração de ultrapassagens dos Valores Limiar de Alerta e de Informação, por forma a minimizar os perigos inerentes para a saúde humana.

\*O Ozono Troposférico é um poluente que não é emitido diretamente para a atmosfera por nenhuma fonte; resulta de reações químicas complexas entre os óxidos de azoto e os compostos orgânicos voláteis na presença de radiação solar e de temperaturas elevadas.

## Monóxido de Carbono (CO)

Relativamente ao monóxido de carbono, apresentam-se nas tabelas seguintes os Valores Limite de Proteção da Saúde Humana.

#### Valores Limite e Margem de Tolerância de Proteção da Saúde Humana

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite
<b>VL de Proteção da Saúde Humana</b>	Média máxima diária por períodos de oito horas*	60%	10 mg/m <sup>3</sup>

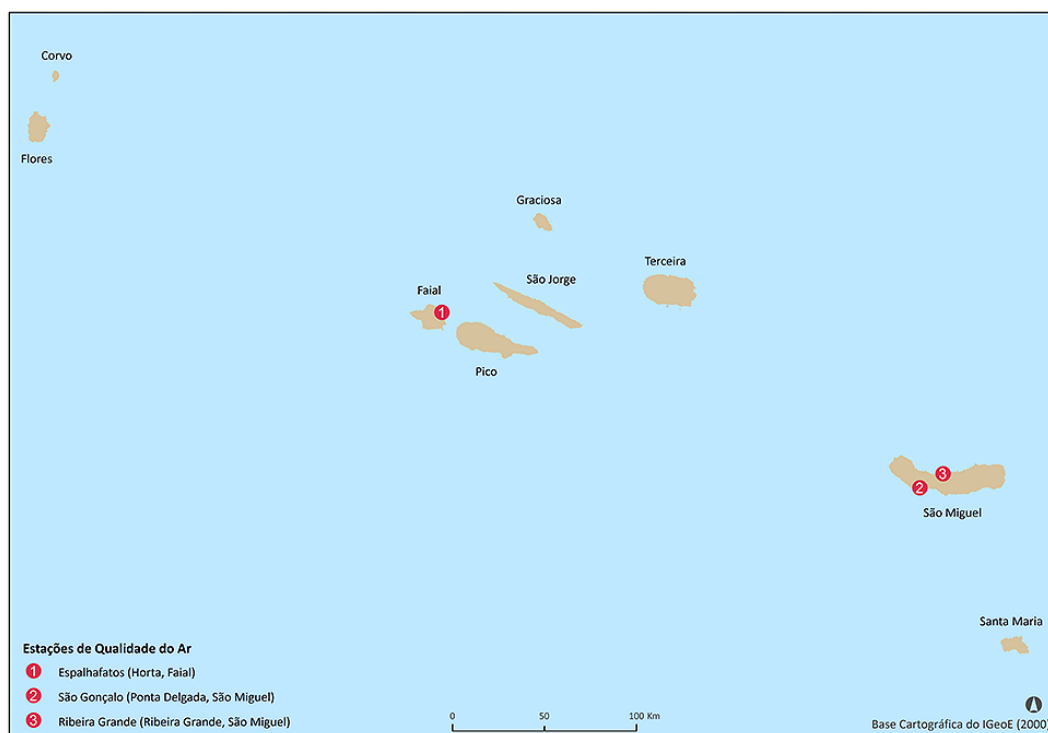
\*A concentração média diária por período de oito horas é selecionada com base nas médias obtidas por períodos de oito horas, calculadas a partir dos dados horários e atualizadas de hora a hora. Cada média por período de oito horas calculada desta forma é atribuída ao dia em que termina; desta forma, o primeiro período de cálculo de um dia tem início às 17 horas do dia anterior e termina à 1 hora do dia em causa; o último período de cálculo de um dia tem início às 16 horas e termina às 24 horas do mesmo dia.



# Monitorização de Qualidade do Ar da Região Açores

## Estações

Para caracterização do ar ambiente na Região Açores, neste momento, existem três estações, encontrando-se uma localizada na ilha do Faial de tipologia rural de fundo, representativa da Região Açores, e as outras duas na ilha de São Miguel, de tipologia urbana de fundo e urbana de tráfego. As estações de monitorização da qualidade do ar sitas em São Miguel foram instaladas durante ano de 2012, pelo que os dados recolhidos em 2013 foram os primeiros dados validados e analisados. No mapa seguinte apresenta-se a localização das três estações de monitorização de qualidade do ar dos Açores.



A estação rural de fundo encontra-se localizada na ilha do Faial, mais especificamente na zona dos Espalhafatos, freguesia da Ribeirinha, tendo iniciado as suas amostragens em abril de 2006 e é considerada uma estação rural de fundo, representativa de uma vasta área, dado que se encontra a uma distância considerável de fontes significativas de emissão. Esta é a estação representativa da Região Açores e está ligada à rede nacional de medição de qualidade do ar ambiente.



Estação de monitorização de qualidade do ar dos Espalhafatos (Faial)

As estações de monitorização da ilha de São Miguel localizam-se nas cidades de Ponta Delgada e da Ribeira Grande, tendo ambas iniciado as suas amostragens em maio de 2012. A estação urbana de fundo situa-se no centro da cidade de Ponta Delgada. A estação urbana de tráfego encontra-se localizada na Ribeira Grande, mais especificamente no Complexo Desportivo da Ribeira Grande, junto a uma via de acesso ao centro da cidade.



Estação de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada



Estação de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande

Os poluentes monitorizados nas estações da qualidade do ar são sobretudo poluentes primários (emitidos diretamente para a atmosfera), como o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), os óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ), o monóxido de carbono (CO) e partículas (PM). Das reações químicas entre estes poluentes resultam os poluentes secundários, destacando-se o ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ).

As estações de monitorização possuem analisadores automáticos que permitem a monitorização em contínuo e em tempo real. Na tabela seguinte está indicado para cada poluente o respetivo analisador e princípio de medição associado.

Parâmetro	Equipamento	Método
SO <sub>2</sub>	AF 22 M Environment	Fluorescência em UV
NO <sub>x</sub>	AC 32 M Environment	Quimiluminescência
PM 10	PM101 Environment	Radiação Beta
PM 2,5	PM 25 Environment	Radiação Beta
O <sub>3</sub>	O3 42 M Environment	Absorção UV
CO	CO 12 M Environment	Fotometria de infravermelhos

Para além dos analisadores de monitorização de qualidade do ar, as estações possuem também estações meteorológicas para monitorização dos principais parâmetros meteorológicos, nomeadamente, a direção e velocidade do vento, temperatura, humidade relativa, precipitação e intensidade de radiação.

Os dados de monitorização são normalmente expressos a partir da concentração de um dado poluente num determinado intervalo de tempo. Estes dados, bem como o índice da qualidade do ar (IQAR), que constitui um indicador padronizado do nível de poluição do ar numa determinada zona, podem ser consultados on-line na Base de dados da qualidade do ar (QualAr).

Para além das estações de monitorização da qualidade do ar da Direção Regional do Ambiente, também o Instituto de Meteorologia (IM) realiza medições da concentração de partículas no ar na RAA através de uma estação meteorológica que integra a Rede de Observação dos Açores (AZONET).

## Metodologia

Os analisadores têm ainda a capacidade de calcular e armazenar as concentrações em médias de 15 minutos, sendo estes dados posteriormente recolhidos por um computador que se encontra na DRA, que comunica através de redes de sistemas móveis utilizando um software específico ATMIS (*Atmospheric and Meteorological Instrumentation System*).

Antes de qualquer tratamento estatístico, os dados recolhidos são sujeitos a um processo de validação, que consiste na identificação e remoção de dados não representativos, resultantes de uma série de ocorrências, tais como: operações de calibração e de zero, avaria do equipamento, falha de corrente elétrica, ações de manutenção/intervenção, etc.

Por outro lado, no que se refere à avaliação da qualidade dos dados recolhidos em medições fixas, é definido pela legislação em vigor que a taxa de eficiência mínima de recolha de dados é de 90%, ou seja, durante o ano civil, que se obtenham, pelo menos, 90% de dados válidos para os poluentes analisados em contínuo. No entanto, os requisitos em matéria de número mínimo de dados recolhidos e período de referência não incluem as perdas de dados decorrentes da calibração regular e da manutenção normal dos instrumentos, pelo que se considera a eficiência mínima de recolha de dados de 85%.

# Resultados

## Parâmetros Meteorológicos

A qualidade do ar de uma determinada região está diretamente relacionada com o número de fontes de emissão e com as condições meteorológicas, tais como: a direção e velocidade de vento, precipitação, humidade relativa, temperatura e intensidade de radiação solar.

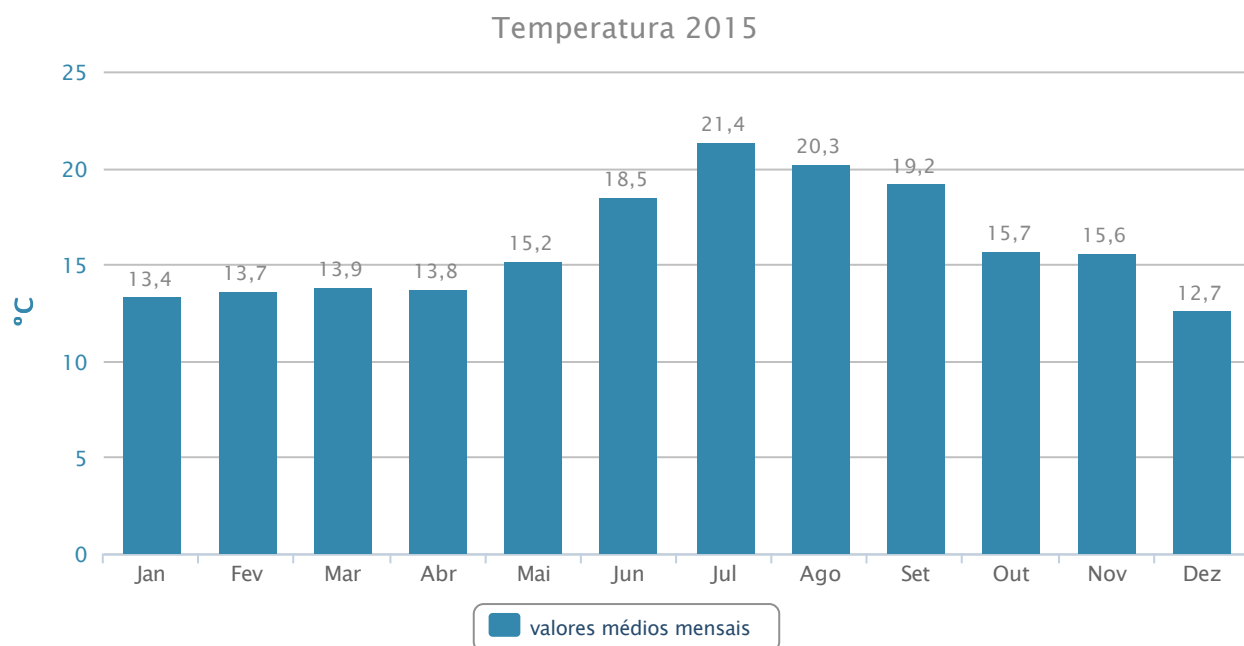
A variação destes parâmetros meteorológicos na atmosfera dificulta e/ou facilita a dispersão dos poluentes presentes na mesma. Devido a este comportamento de mudanças nos parâmetros meteorológicos, torna-se necessário correlacionar os resultados obtidos das concentrações dos poluentes monitorizados com os dados meteorológicos.

A leitura dos valores meteorológicos é efetuada recorrendo aos analisadores utilizados para a monitorização dos poluentes, da seguinte forma:

	Parâmetro	Equipamento
Faial	Temperatura do ar	AF 22M Environment (SO <sub>2</sub> )
	Humidade Relativa	
	Radiação Incidente	
	Direção do Vento	O3 42M Environment (O <sub>3</sub> )
	Intensidade do Vento	
	Precipitação	
São Miguel	Temperatura do ar	MP101M MP25 Environment (PM <sub>2,5</sub> )
	Humidade Relativa	
	Radiação Incidente	AF 22M Environment (SO <sub>2</sub> )
	Direção do Vento	
	Intensidade do Vento	
	Precipitação	

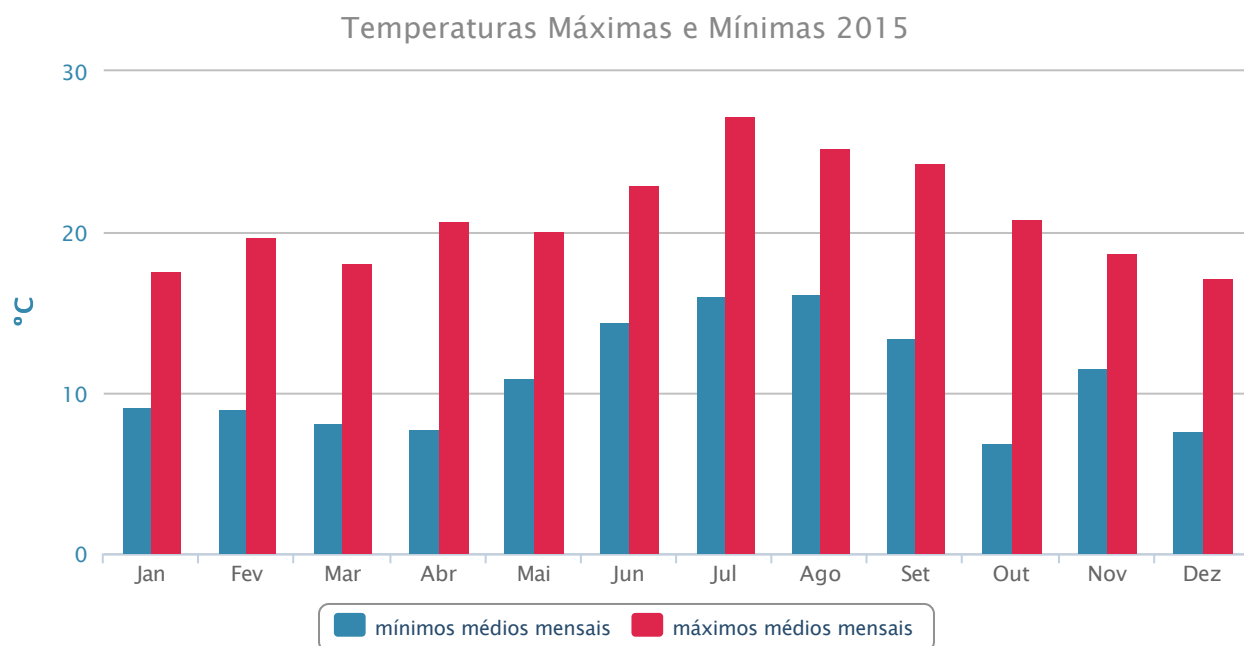
## Temperatura

No gráfico seguinte, encontra-se representada a evolução da temperatura média do ar (°C) registada, ao longo do ano de 2015, na Estação de referência dos Açores.



Como se pode verificar, os valores das temperaturas médias mensais no ano de 2015, apresentaram uma variação de acordo com as diferentes características climáticas das estações do ano. Os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro constituíram os meses mais frios com um valor médio de 13,5°C, enquanto o mês de julho representou o mês mais quente com um valor médio de 21,4°C. A temperatura média do ar em 2015 foi de 16,2°C.

No gráfico seguinte estão representadas graficamente as temperaturas máximas e mínimas mensais, registadas no ano 2015.



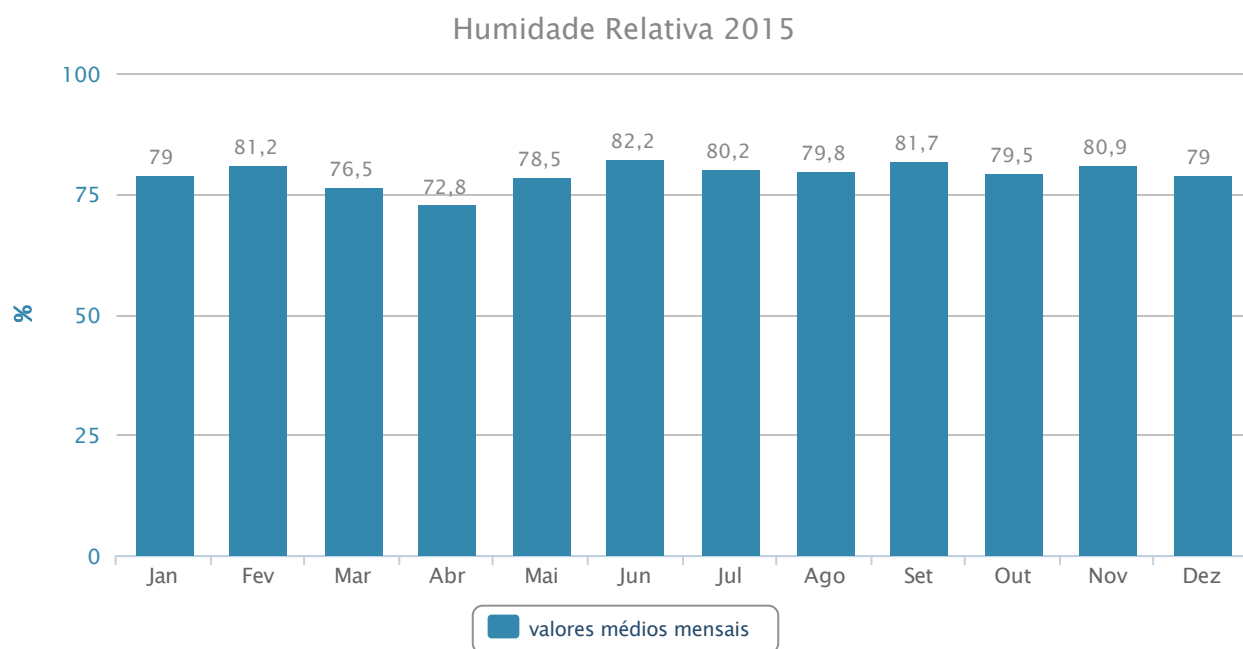
Da análise do gráfico anterior, podemos verificar que os valores máximos das temperaturas registaram-se durante os meses

de julho e agosto, tendo atingido um valor máximo de 27,3°C no mês de julho.

Os valores mínimos das temperaturas do ar registaram-se nos meses de abril e dezembro, com um mínimo alcançado de 7,6°C no mês de dezembro.

## Humidade Relativa

No gráfico seguinte encontra-se representada a variação das médias mensais da humidade relativa (%), ao longo do ano de 2015.

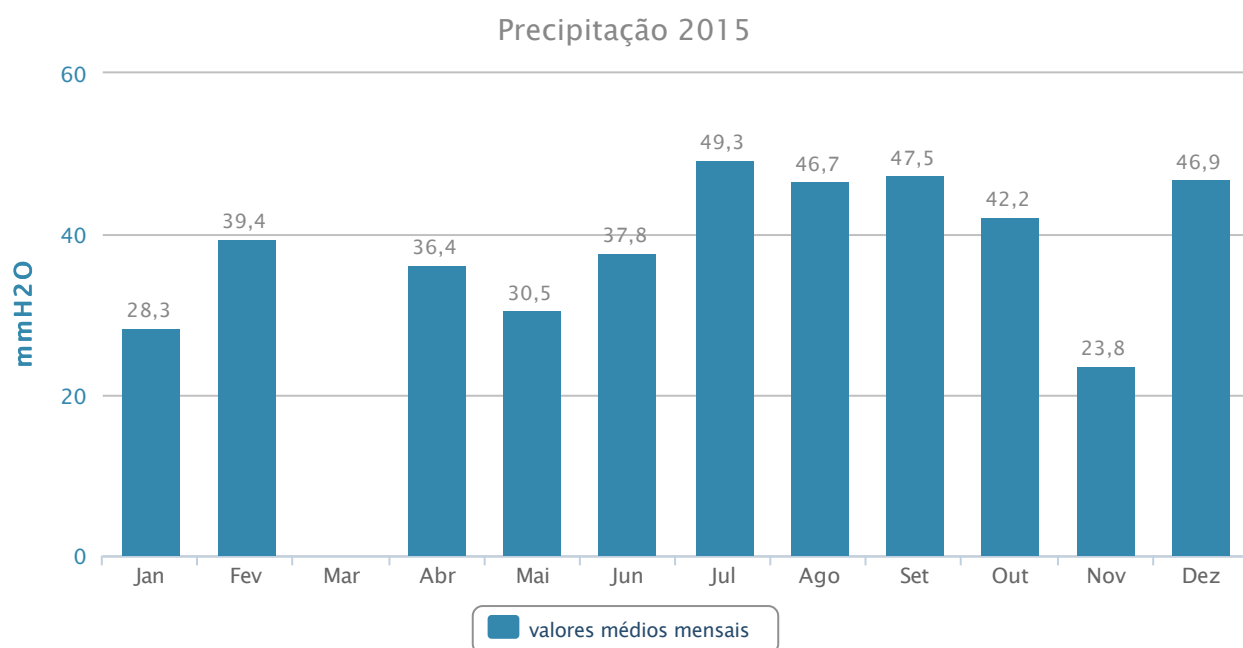


Da sua análise, pode-se constatar que, os valores máximos de humidade relativa (%), registaram-se nos meses de junho e setembro e os mínimos nos meses de março e abril. Para o conjunto do ano, o teor médio da humidade relativa foi de 79,4%.

## Precipitação

No gráfico seguinte encontra-se representada a variação dos valores da precipitação total registada ao longo do ano de 2015.

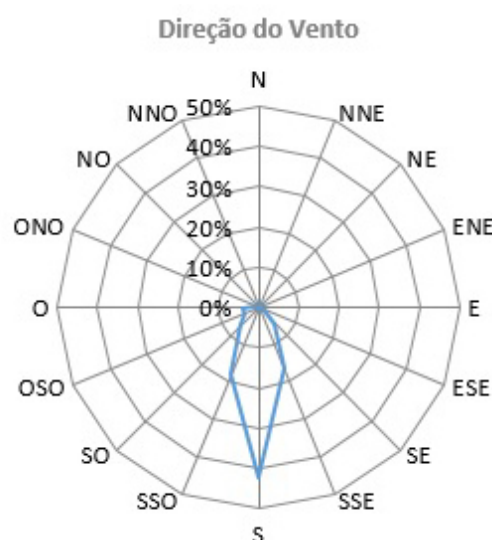




É possível verificar que os meses com registo de maior precipitação ocorreram em julho e setembro. O verão de 2015 foi muito chuvoso. No entanto existe ocorrência de precipitação durante todo o ano. A ausência de dados verificada em março, teve que ver com uma avaria no sensor.

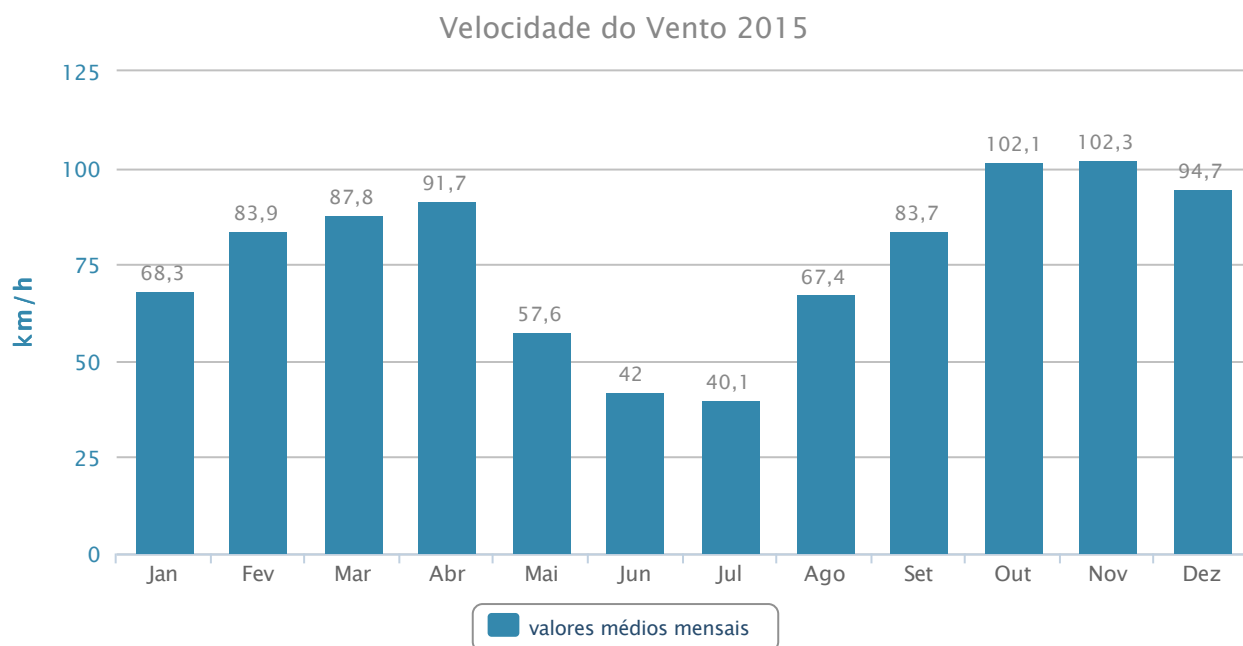
## Direção e Intensidade do Vento

O gráfico seguinte pretende ilustrar o sector predominante do vento ao longo do ano de 2015.



De acordo com o gráfico podemos constatar que a direção predominante do vento foi do quadrante Sul.

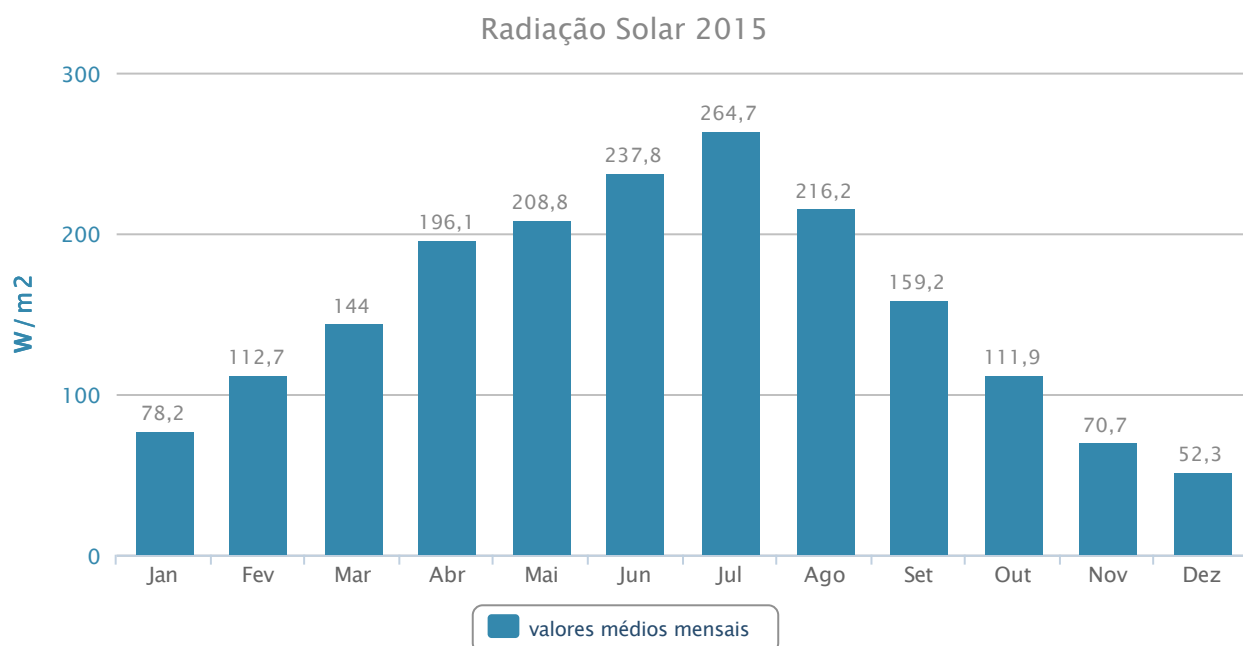
O gráfico seguinte representa os valores médios mensais obtidos para a velocidade do vento durante o ano de 2015.



No gráfico anterior verifica-se que os meses de outubro e novembro apresentam o maior valor médio de velocidade do vento. O valor máximo de velocidade do vento registado em 2015 foi de 124,2 km/h no mês de dezembro.

## Radiação Solar

O gráfico seguinte representa os valores médios mensais obtidos para a radiação solar durante o ano de 2015.



Considerando que é normal o registo de picos de radiação no verão e diminuição dos mesmos no inverno, significa que os valores registados para a intensidade da radiação solar na Região estão dentro do expectável.

## Dados de monitorização de qualidade do ar - Faial (Açores)

### Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

Relativamente à eficiência da recolha dos dados registada em 2015, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 90% para PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> e inferiores a 75% para PM<sub>2,5</sub>, tal como se pode ver na tabela seguinte.

Eficiência da recolha de dados registada em 2015 na EMQA dos Espalhafatos				
Unidades: %				
Zona	Poluente	Valor anual (base horária)	Valor anual (base diária/8 horas (O3))	Valor inverno* (base horária)
Açores	SO2	97,3	96,7	97,6
Açores	PM10	99,5	99,2	
Açores	PM2.5	67	67,2	
Açores	NO2	97,8	97	
Açores	O3	99,3	99,2	98,23

\*Período de inverno: 1 de outubro a 31 março;

\*\*Utilizado para o cálculo do AOT40.

Importa referir que durante o ano de 2015 foram efetuadas quatro manutenções gerais distribuídas pelos meses de abril, julho, setembro e novembro e foram registadas as seguintes anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar da ilha do Faial:

- Avaria no analisador MP101M LCD - PM<sub>2,5</sub>, indisponibilizando os dados do 1.º trimestre;
- Avaria do sensor da precipitação.

### Partículas em Suspensão

#### PM<sub>10</sub>

Dados estatísticos para partículas em suspensão PM10 em 2015				
Unidades: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Açores	5,7	5,6	51,1	42,1

### Valores limite de proteção a saúde humana para o poluente PM10 em 2015

Zona	VLD (µg/m3)	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m3)	Valor obtido (µg/m3)
Açores	50	0	40	5,7

VLD - Valor limite diário, que não deve ser excedido mais do que 35 vezes no ano;

VLA - Valor limite anual.

Em 2015 não se verificaram excedências pontuais do valor limite diário. Conforme se observa nas tabelas anteriores, os valores anuais foram muito inferiores ao valor limite.

### PM<sub>2,5</sub>

As tabela seguintes traduzem os valores obtidos para as PM<sub>2,5</sub> no último ano. Em 2015 não foi atingida a eficiência mínima de recolha de dados, no entanto cumpre com as disposições para o cálculo dos parâmetros estatísticos da média anual.

### Dados estatísticos para as partículas em suspensão PM2,5 em 2015

Unidades: µg/m3

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Açores	2,7	2,7	15	9,1

### Dados estatísticos para as partículas em suspensão PM2,5 em 2015 (continuação)

Unidades: µg/m3

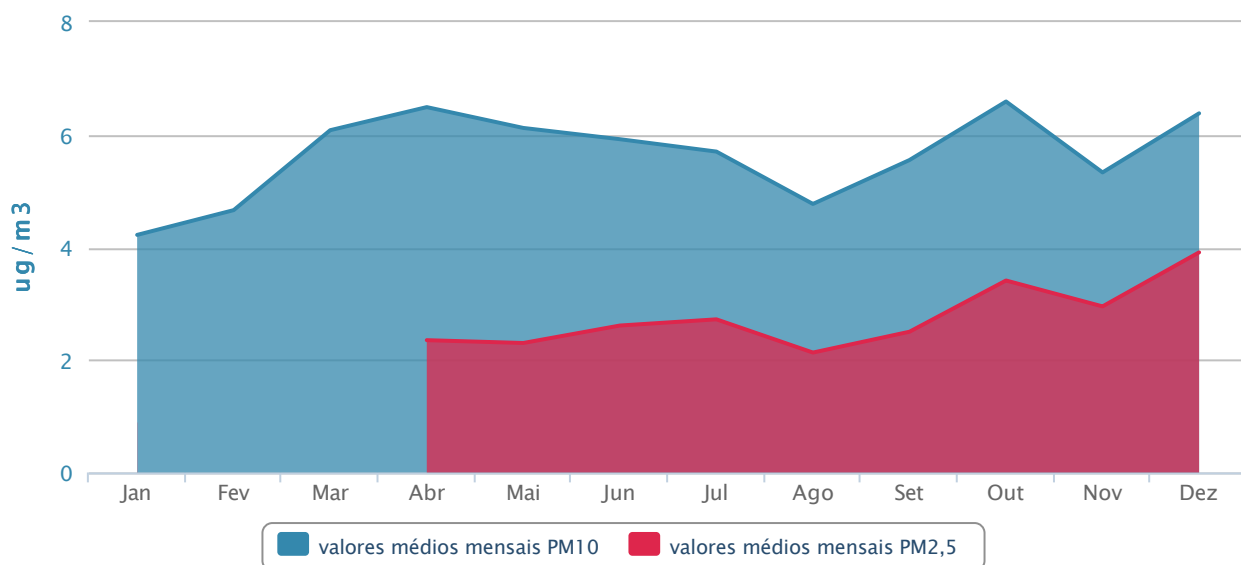
Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Açores	2,1	2,3	6,8	5,7	8,9	6,9

### Valor alvo para o poluente PM2,5 em 2015

Unidades: µg/m3

Zona	Valor alvo (base diária)	Valor anual (base diária)
Açores	25	2,7

## Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente partículas em suspensão em 2015



## Dióxido de Enxofre ( $\text{SO}_2$ )

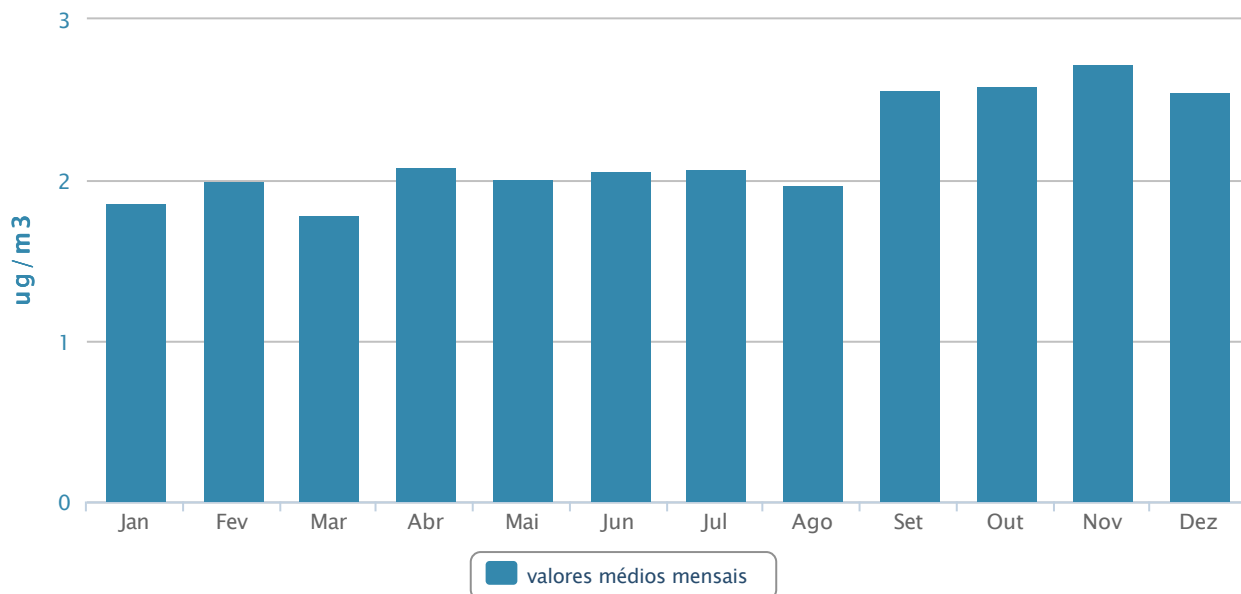
Verifica-se que a poluição por este poluente nos Açores não é preocupante, não tendo ocorrido excedências aos valores estipulados, quer para a proteção à saúde humana quer para a proteção à vegetação, nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

### Dados estatísticos para o poluente dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) em 2015

Unidades:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
Açores	2,2	2,2	2,3	7,8	7,8	6,9

## Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente SO<sub>2</sub> em 2015



### Limiares de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Zona	LA (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	VL + MT (base horária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL + MT (nº horas)	VL (base diária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL (nº dias)
Açores	500	0	350	0	125	0

LA - Limiar de alerta à população a medir em 3 horas consecutivas;

VL + MT (base horária) - Valor limite, a não exceder mais de 24 vezes por ano civil, com uma margem de tolerância de 150 µg/m<sup>3</sup> (43%);

VL (base diária) - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

### Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Açores	20	2,3	20	2,2

NC inverno - Nível crítico calculado no período de inverno, entre 1 de outubro e 31 de março;

NC - Nível crítico por ano civil.

## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

Pela análise dos dados de NO<sub>2</sub>, apresentada em seguida, verifica-se que os valores são muito inferiores aos valores legais.

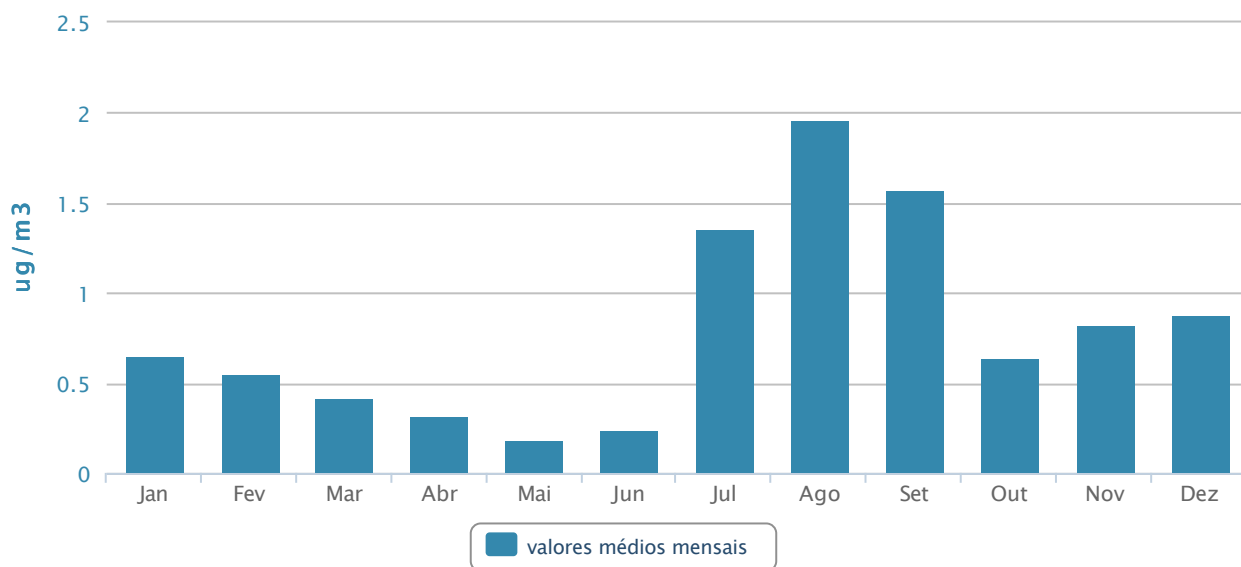


### Dados estatísticos para o poluente dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máxima (base diária)
Açores	0,8	0,8	12,9	3,5

### Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente NO<sub>2</sub> em 2015



### Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO<sub>2</sub> em 2015

Zona	LA	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m <sup>3</sup> )	Valor obtido (µg/m <sup>3</sup> )
Açores	400	0	200	0	40	0,8

LA - Limiar de alerta horário, que não deve ser ultrapassado durante mais de 3 horas consecutivas;

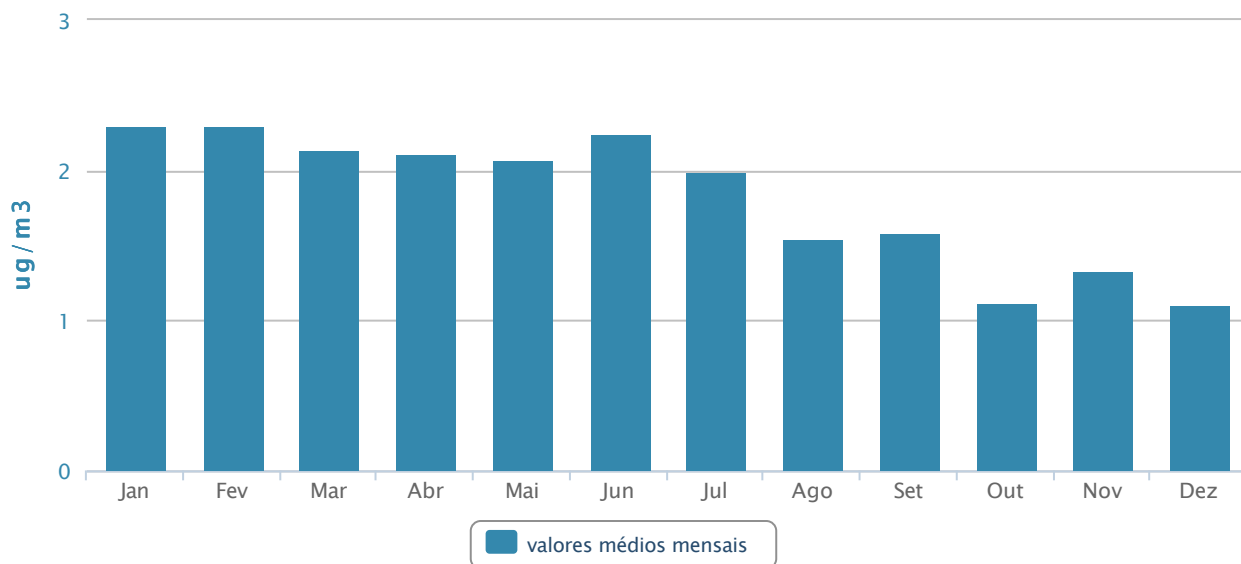
VL (base horária) - Valor limite, a não exceder mais de 18 vezes por ano civil;

VL (base diária) - Valor limite de proteção à população por dia;

VLA - Valor limite anual.

## Óxidos de Azoto (NOx)

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente NOx em 2015



### Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2015

Unidades: µg/m³

Zona	Nível crítico anual	Valor obtido
Açores	30	1,8

De acordo com os dados analisados de NOx, não existem motivos de preocupação relativamente à proteção da vegetação, tendo em conta que as médias anuais foram bastante inferiores aos valores limites legais.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

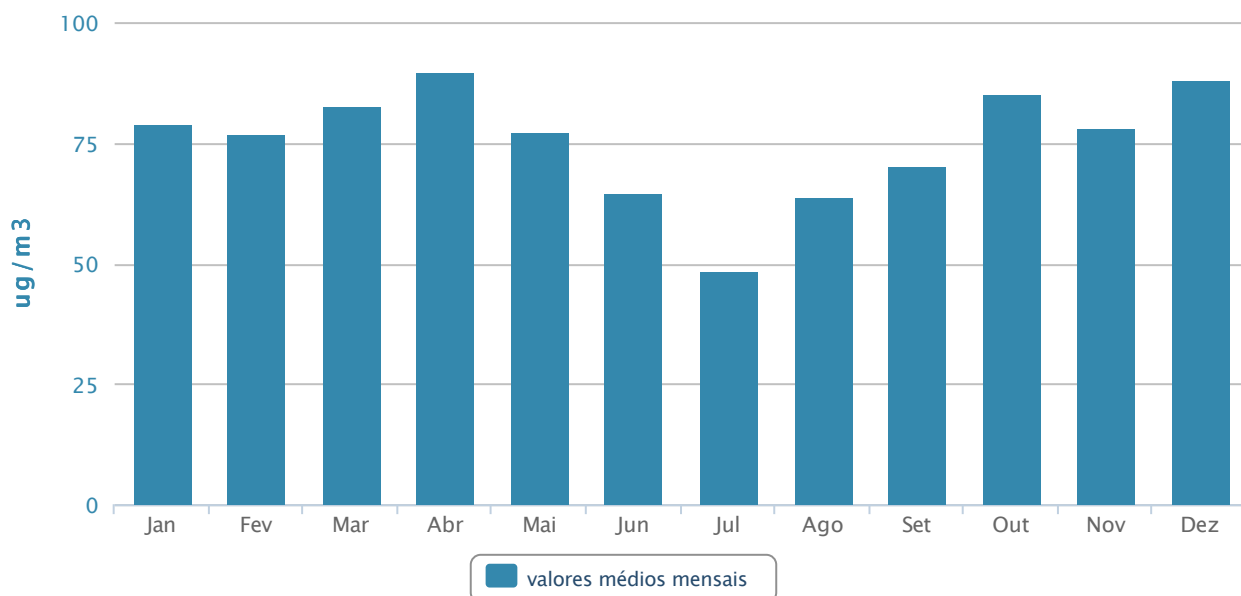
### Dados estatísticos para o poluente ozono (O<sub>3</sub>) em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Açores	75,5	75,5	124,8	119,8

Nota: As médias de base octohorária (8 horas) são calculadas a partir dos dados horários. O primeiro período de cálculo para um determinado dia será o período decorrido entre as 17h00 do dia anterior e a 01h00 desse dia. O último período de cálculo será o período entre as 16h00 de um determinado dia e as 24h00 desse mesmo dia. Para o cálculo de uma média octohorária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

### Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente O<sub>3</sub> em 2015



### Limiar de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção da saúde humana para o poluente O<sub>3</sub> em 2015

Zona	LA (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	LI (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LI (nº)	VA (8 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VA (nº)
Açores	240	0	180	0	120	0

LA - Limiar de alerta à população por hora;

LI - Limiar de informação à população por hora;

VA - Valor alvo de proteção à saúde humana, a não exceder mais de 25 vezes, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

### Valor alvo e objetivo a longo prazo de proteção da vegetação para o O<sub>3</sub> em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>.h

Zona	Valor alvo	AOT40 (média em 5 anos)	Objetivo Longo Prazo	AOT40
Açores	18000	3022,4	6000	4688,2

Nota 1: valor alvo de proteção da vegetação (valores horários de maio a julho).

Nota 2: AOT40 (expresso em µg/m<sup>3</sup>.h) designa a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a 80 µg/m<sup>3</sup> (=40 partes por bilião) e o valor 80 µg/m<sup>3</sup>, num determinado período, utilizando apenas os valores horários determinados diariamente entre as 08h00 e as 20h00 Tempo Europeu Central (CET)

Considerando os valores limite estabelecidos pela legislação, quer ao nível do valor alvo para a proteção da saúde humana quer quanto à proteção da vegetação, não se verificam excedências em 2015.

## Dados de monitorização de qualidade do ar - Ponta Delgada

### Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

Relativamente à eficiência da recolha dos dados registada em 2015, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 90% para a maioria dos poluentes monitorizados (PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>), tal como se pode ver na tabela seguinte. De referir que a eficiência do poluente PM<sub>2,5</sub> foi superior a 80%.

### Eficiência da recolha de dados registada em 2015 na EMQA de Ponta Delgada

Unidades: %

Zona	Poluente	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária/8 horas (O <sub>3</sub> ))	Valor de Inverno* (base horária)
Ponta Delgada	SO <sub>2</sub>	98,2	97,5	96,8
Ponta Delgada	PM <sub>10</sub>	99,7	99,7	
Ponta Delgada	PM <sub>2.5</sub>	83,7	82	
Ponta Delgada	NO <sub>2</sub>	96,9	95,4	
Ponta Delgada	O <sub>3</sub>	97,3	96,7	

\* Período de Inverno: 1 de outubro a 31 de março.

Importa referir que durante o ano de 2015 foram efetuadas quatro manutenções gerais distribuídas pelos meses de abril,

julho, setembro e novembro e foram registadas as seguintes anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar em Ponta Delgada:

- Avaria do detector do analisador de PM<sub>2,5</sub>.
- Avaria do display dos analisadores de O<sub>3</sub> e SO<sub>2</sub>.

## Partículas em Suspensão

### PM<sub>10</sub>

Em 2015 verificaram-se 2 excedências do valor limite diário, sendo permitidas pela legislação 35 excedências. Conforme se observa na tabela seguinte, os valores anuais foram muito inferiores ao valor limite.

#### Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM10 em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	10,7	10,7	69,2	51,6

#### Valores limite para a proteção da saúde humana do poluente PM10 em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	VLD (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m <sup>3</sup> )	Valor obtido (µg/m <sup>3</sup> )
Ponta Delgada	50	2	40	10,7

VLD - Valor limite diário, que não deve ser excedido mais do que 35 vezes no ano;

VLA - Valor limite anual.

### PM<sub>2,5</sub>

As tabelas seguintes traduzem os valores obtidos para as PM<sub>2,5</sub> no último ano, verificando-se que o valor alvo se encontra distante dos valores obtidos.

#### Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM2,5 em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	5,3	5,4	44,2	32,6

### Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM<sub>2,5</sub> em 2015 (continuação)

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

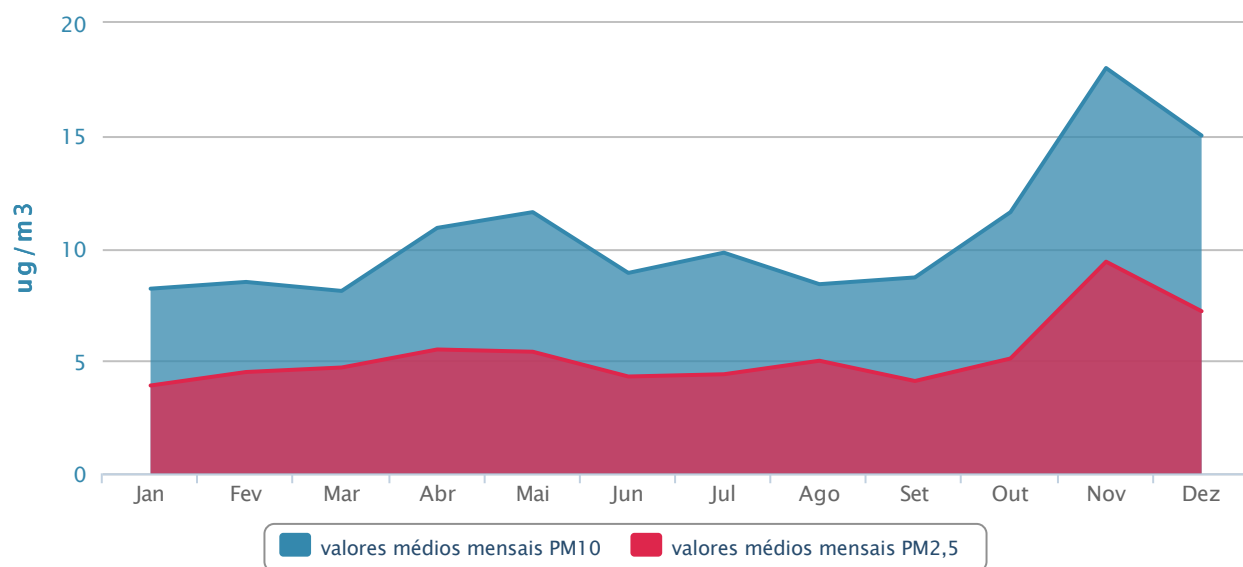
Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Ponta Delgada	7,2	4,3	18,3	11,6	29,2	13,9

### Valor alvo para o poluente PM<sub>2,5</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Valor alvo (base diária)	Valor anual (base diária)
Ponta Delgada	25	5,4

### Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente partículas em suspensão em 2015



## Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

Verifica-se que a poluição por este poluente nos Açores não é preocupante, não tendo ocorrido excedências relativamente aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

### Dados estatísticos do poluente dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média Inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo Inverno (base horária)
Ponta Delgada	0,9	0,9	0,78	26,2	24	26,2

### Limiar de alerta e valor limite de proteção da saúde humana para o poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Zona	LA (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	VL + MT (base horária) (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências VL + MT (nº horas)	VL (base diária) (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências VL (nº dias)
Ponta Delgada	500	0	350	0	125	0

LA - Limiar de alerta (medido em 3 h consecutivas);

VL + MT - Valor limite, a não exceder mais de 24 vezes por ano civil, + margem de tolerância de 150 ug/m<sup>3</sup> (43%);

VL - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

### Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO<sub>2</sub> em 2015

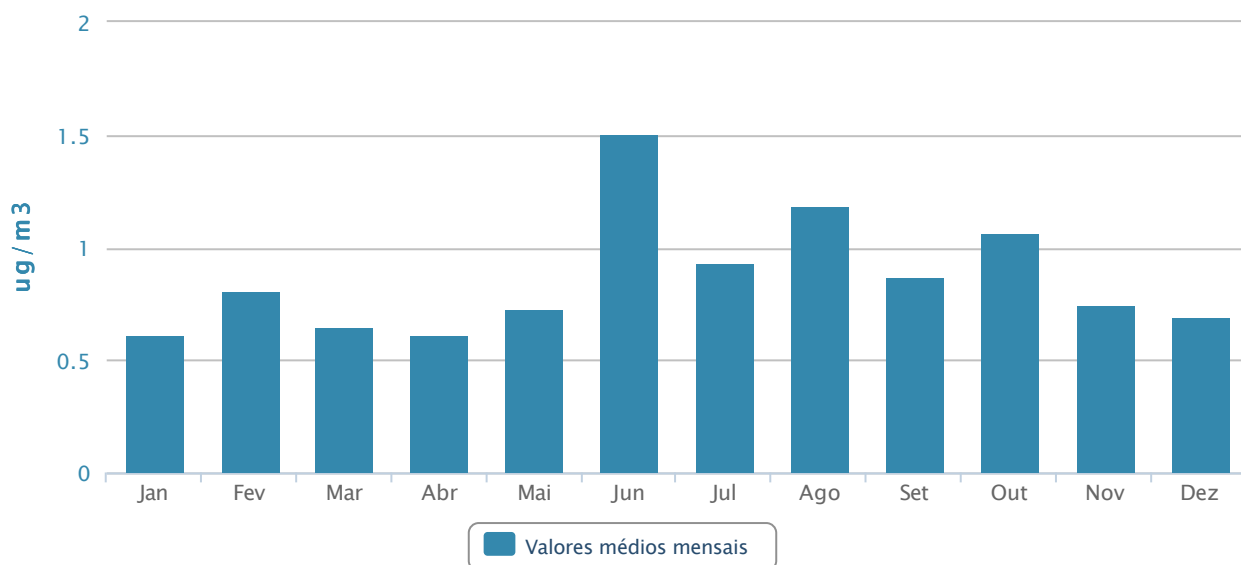
Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Ponta Delgada	20	0,78	20	0,9

NC inverno - Nível crítico calculado no período de inverno, entre 1 de outubro e 31 de março;

NC - Nível crítico por ano civil.

## Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente SO<sub>2</sub> em 2015



## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

### Dados estatísticos do poluente dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	5,5	5,5	75	21

### Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO<sub>2</sub> em 2015

Zona	LA (ug/m3)	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (ug/m3)	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m3)	Valor obtido (µg/m3)
Ponta Delgada	400	0	200	0	40	1,1

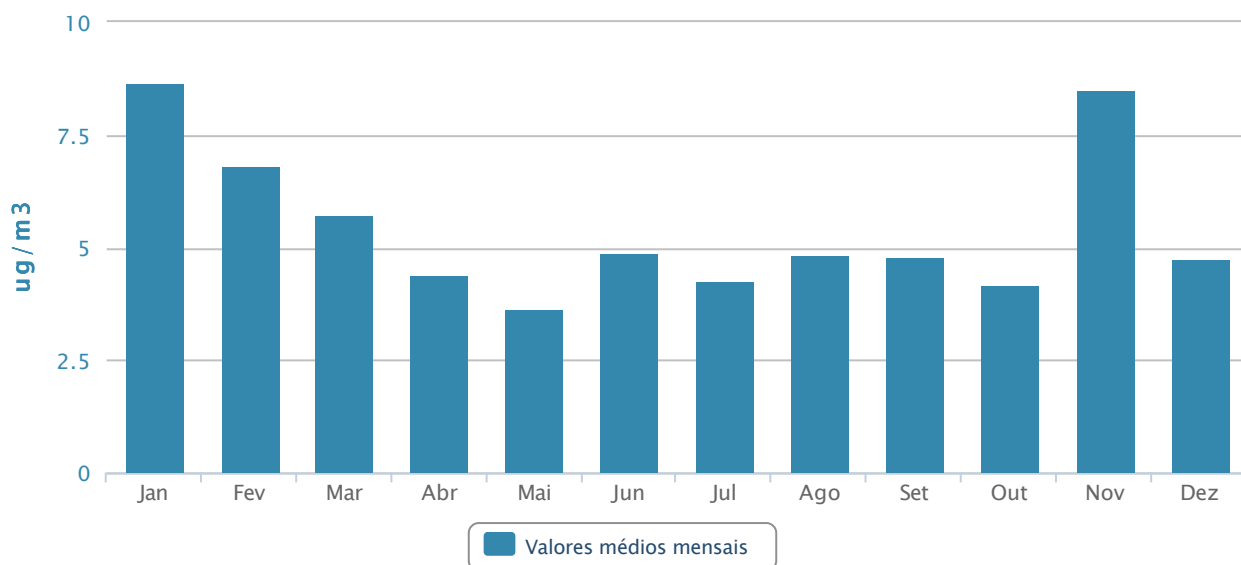
LA - Limiar de alerta horário, que não deve ser ultrapassado durante mais de 3 horas consecutivas;

VL (base horária) - Valor limite, a não exceder mais de 18 vezes por ano civil;

VLA - Valor limite anual de proteção à população por dia.



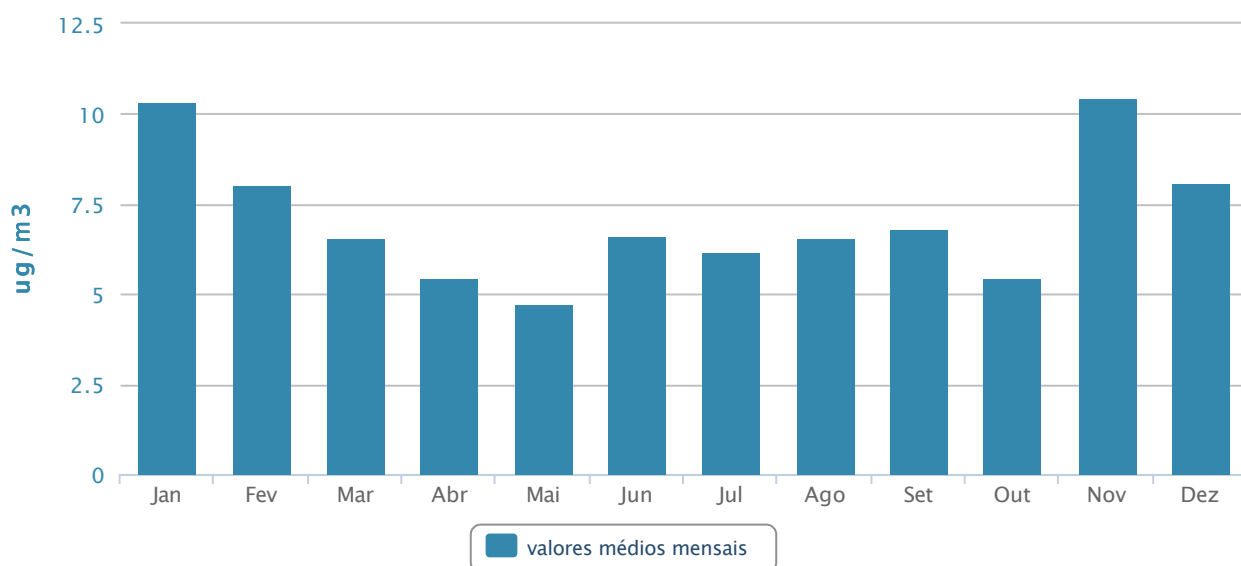
Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente NO2 em 2015



De acordo com os dados analisados deste poluente, não existem motivos de preocupação, já que não foram registadas excedências relativamente aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

## Óxidos de Azoto (NOx)

Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente NOx em 2015



### Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2015

Unidade: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Nível crítico anual	Média anual
Ponta Delgada	30	7,1

De acordo com os dados analisados de NOx, não existem motivos de preocupação relativamente à proteção da vegetação, tendo em conta que a média anual é bastante inferior ao nível crítico legal.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

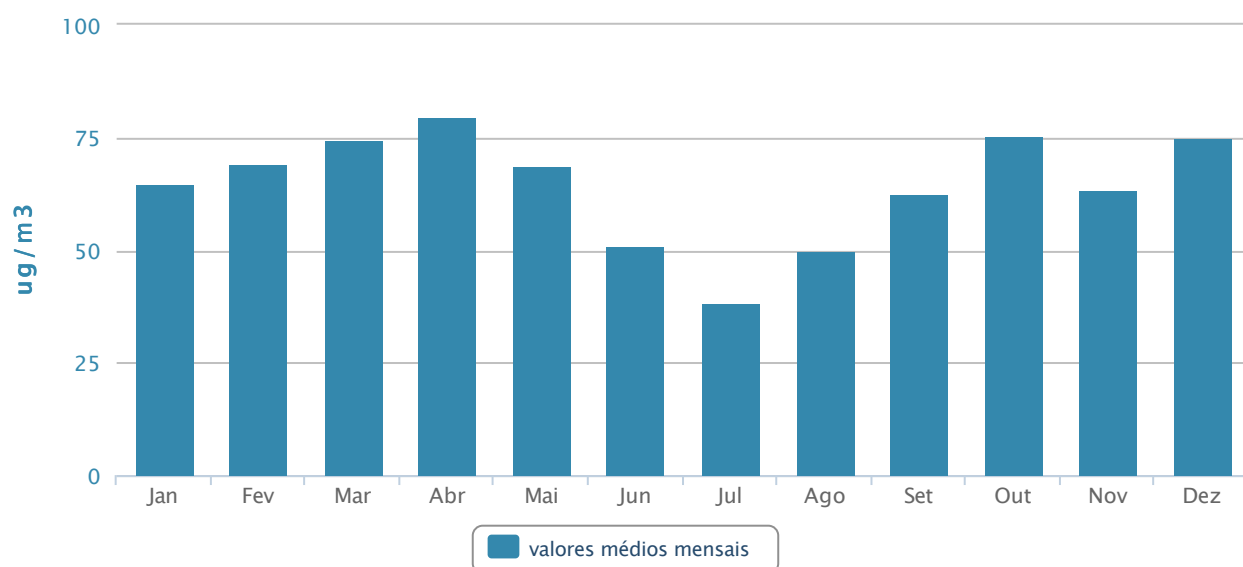
### Dados estatísticos do poluente ozono (O<sub>3</sub>) em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ponta Delgada	64,4	64,8	134,3	111,6

Nota: As médias de base octohorária (8 horas) são calculadas a partir dos dados horários. O primeiro período de cálculo para um determinado dia será o período decorrido entre as 17h00 do dia anterior e a 01h00 desse dia. O último período de cálculo será o período entre as 16h00 de um determinado dia e as 24h00 desse mesmo dia. Para o cálculo de uma média octohorária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

### Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente O<sub>3</sub> em 2015



## Limites de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção à saúde humana para o poluente O<sub>3</sub> em 2015

Zona	LA (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	LI (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências LI (nº)	VA (base 8 horas) (ug/m <sup>3</sup> )	Excedências VA (nº)
Ponta Delgada	240	0	180	0	120	0

LA - Limiar de alerta à população; LI - Limiar de informação à população;

VA - Valor alvo para a proteção à saúde humana, a não exceder mais de 25 vezes, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

Considerando os valores limite estabelecidos por legislação para a proteção da saúde humana, não se verificam excedências em 2015.

## Dados de monitorização de qualidade do ar - Ribeira Grande

### Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

Relativamente à eficiência da recolha dos dados registada em 2015, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 90% para CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub> e os restantes analisadores com taxas inferiores a 75%, tal como se pode ver na tabela seguinte.

### Eficiência da recolha de dados registada em 2015 na EMQA da Ribeira Grande

Unidades: %

Zona	Poluente	Valor anual (base horária)	Valor anual (base diária/8 horas (O <sub>3</sub> ))	Valor inverno* (base horária)
Ribeira Grande	SO <sub>2</sub>	99,7	99,2	99,89
Ribeira Grande	PM <sub>10</sub>	94,9	94	
Ribeira Grande	PM <sub>2,5</sub>	92	92,1	
Ribeira Grande	NO <sub>2</sub>	71,7	71,6	
Ribeira Grande	CO	99,7	99,5	
Ribeira Grande	O <sub>3</sub>	54,7	54,4	

\*Período de inverno: 1 de outubro a 31 março.

Salienta-se que foram efetuadas quatro manutenções gerais distribuídas pelos meses de abril, julho, setembro e novembro e foram registadas as seguintes anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande:

- o Avaria da bomba de amostragem do analisador de NO<sub>x</sub>;
- o Problemas de comunicações entre os analisadores e a estação central;
- o Problemas de comunicação e bloqueio do analisador de O<sub>3</sub>;
- o Avaria do sensor de humidade e temperatura relativas do ar exterior.

## Partículas em Suspensão

### PM<sub>10</sub>

#### Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão (PM10) em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	13,6	13,7	161	44,3

#### Valores limite de proteção da saúde humana do poluente PM10 em 2015

Zona	VLD (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m <sup>3</sup> )	Valor obtido (µg/m <sup>3</sup> )
Ribeira Grande	50	0	40	13,6

VLD - Valor limite diário, que não deve ser excedido mais do que 35 vezes no ano;

VLA - Valor limite anual.

Em 2015 não se verificaram excedências do valor limite diário. Conforme se observa na tabela seguinte, os valores anuais foram muito inferiores ao valor limite.

## PM<sub>2,5</sub>

As tabela seguintes traduzem os valores obtidos para as PM<sub>2,5</sub> no último ano, verificando-se que o valor alvo se encontra distante dos valores obtidos.

### Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão (PM<sub>2,5</sub>) em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	4,9	4,8	37	22,7

### Dados estatísticos do poluente PM<sub>2,5</sub> em 2015 (continuação)

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Ribeira Grande	3,7	4,1	13	10,8	18	14,3

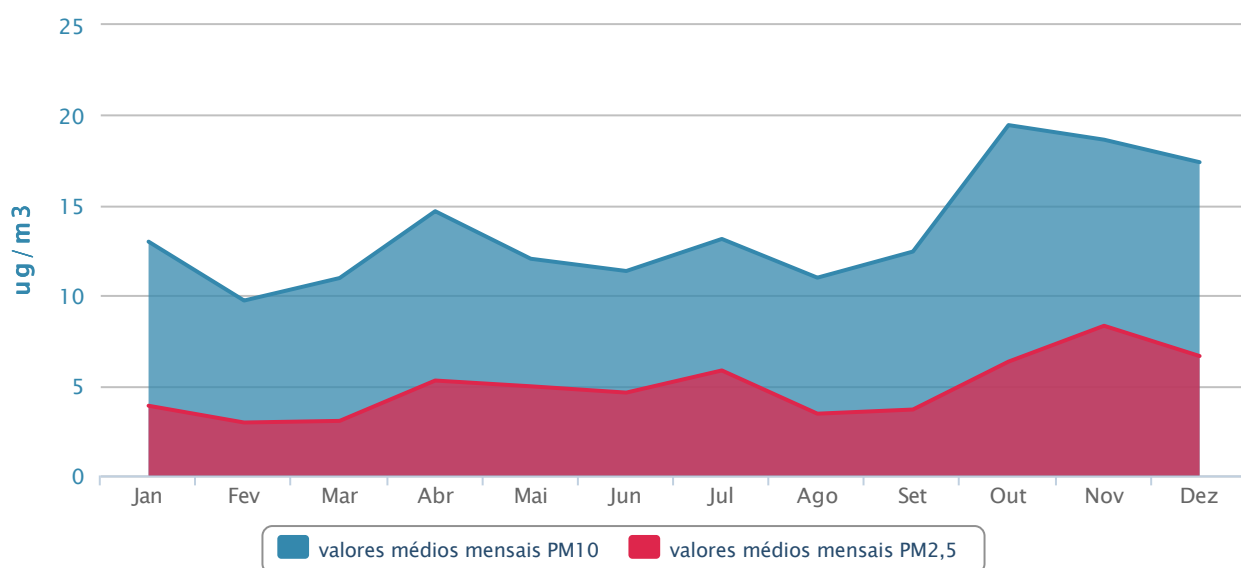
### Valor alvo do poluente PM<sub>2,5</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	VA	Valor obtido
Ribeira Grande	25	4,9

VA - Valor alvo por ano civil.

## Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente partículas em suspensão em 2015



## Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

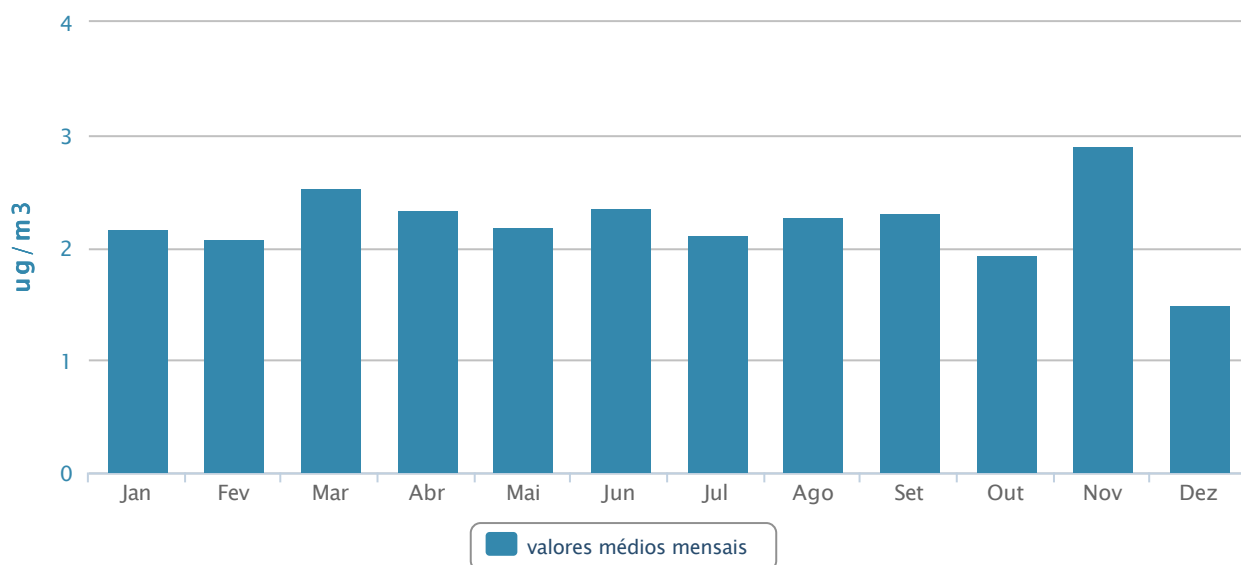
Verifica-se que a poluição por este poluente na Ribeira Grande não é preocupante, não tendo existido excedências relativamente aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

### Dados estatísticos do poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
Ribeira Grande	2,2	2,2	2,18	19,5	13,6	19,5

## Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente SO<sub>2</sub> em 2015



### Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana do poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Zona	LA (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	VL + MT (base horária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL + MT (nº horas)	VL (base diária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL (nº dias)
Ribeira Grande	500	0	350	0	125	0

LA - Limiar de alerta, a medir medido em 3 horas consecutivas;

VL + MT (base horária) - Valor limite, a não exceder mais de 24 vezes por ano civil, com uma margem de tolerância de 150 µg/m<sup>3</sup> (43%);

VL - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

### Níveis críticos de proteção para a vegetação do poluente SO<sub>2</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Ribeira Grande	20	2,18	20	2,2

NC inverno - Nível crítico calculado no período de inverno, entre 1 de outubro e 31 de março;

NC anual - Nível crítico por ano civil.

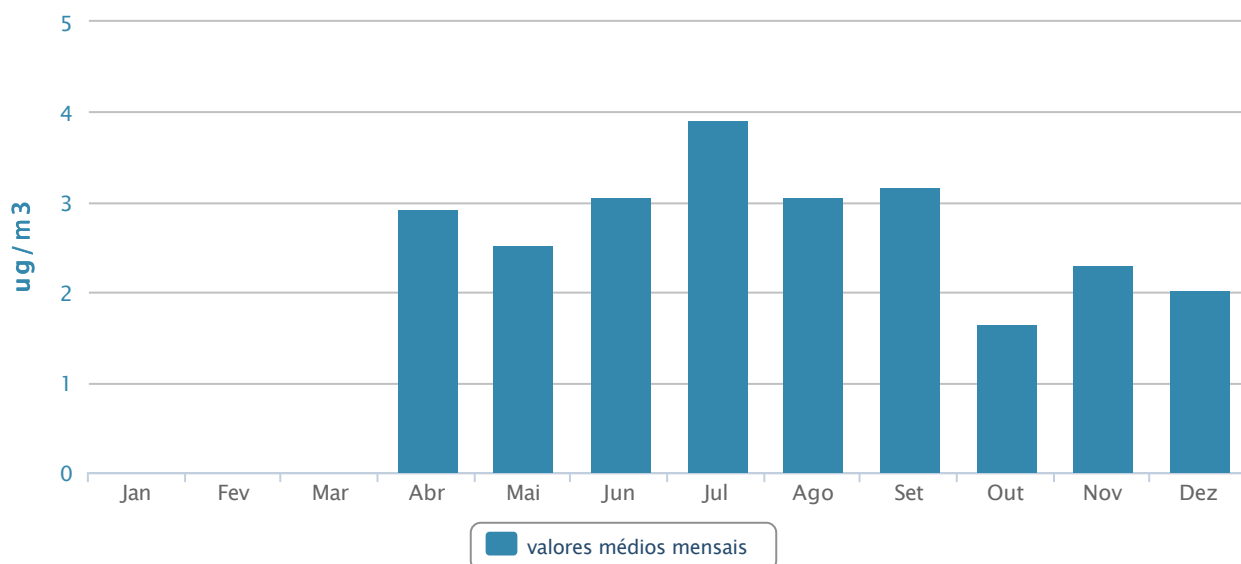
## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

### Dados estatísticos do poluente NO<sub>2</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	2,7	2,7	38,7	9,4

### Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente NO<sub>2</sub> em 2015



No gráfico anterior é possível verificar que nos meses de janeiro a março não existem dados disponíveis. Esta situação deveu-se à avaria da bomba de amostragem e a avaria do analisador. Por este motivo, em 2015 não foi atingida a eficiência mínima de recolha de dados de 85%, no entanto cumpre com as disposições para o cálculo dos parâmetros estatísticos da média anual.

### Limiares de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO<sub>2</sub> em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	LA (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m <sup>3</sup> )	Valor obtido (µg/m <sup>3</sup> )
Ribeira	400	0	200	0	40	2,7

LA - Limiar de alerta à população, a medir em 3 horas consecutivas; VL (base horária) - Valor limite por hora, a não exceder mais de 18 vezes por ano civil; VLA - Valor limite por ano civil.

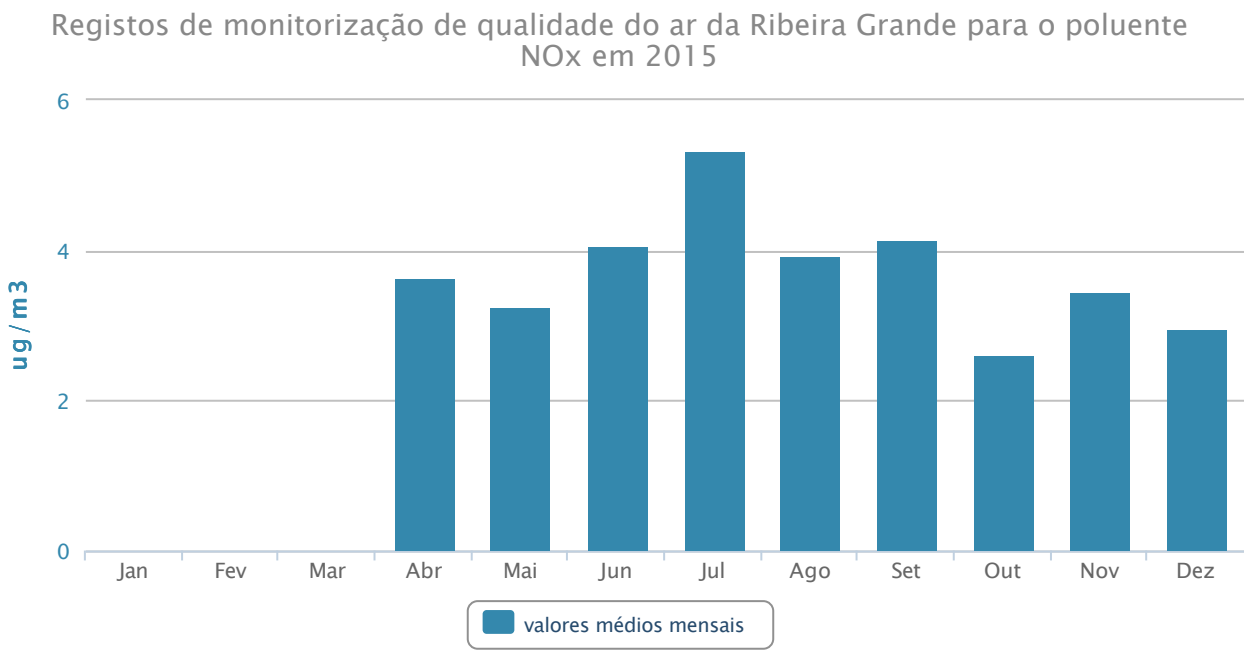


Zona	LA (µg/m3)	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m3)	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m3)	Valor obtido (µg/m3)
------	---------------	------------------------	---------------------------------	------------------------------	----------------	-------------------------

Grande

LA - Limiar de alerta à população, a medir em 3 horas consecutivas; VL (base horária) - Valor limite por hora, a não exceder mais de 18 vezes por ano civil; VLA - Valor limite por ano civil.

## Óxidos de Azoto (NOx)



Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2015 Unidades: µg/m3		
Zona	Nível crítico	Valor obtido
Ribeira Grande	30	3,7

Conforme já referido para o poluente NO<sub>2</sub>, não existem dados relativos aos meses de janeiro a março devido à avaria da bomba de amostragem e do analisador. Por este motivo, em 2015 não foi atingida a eficiência mínima de recolha de dados de 85%, no entanto cumpre com as disposições para o cálculo dos parâmetros estatísticos da média anual.

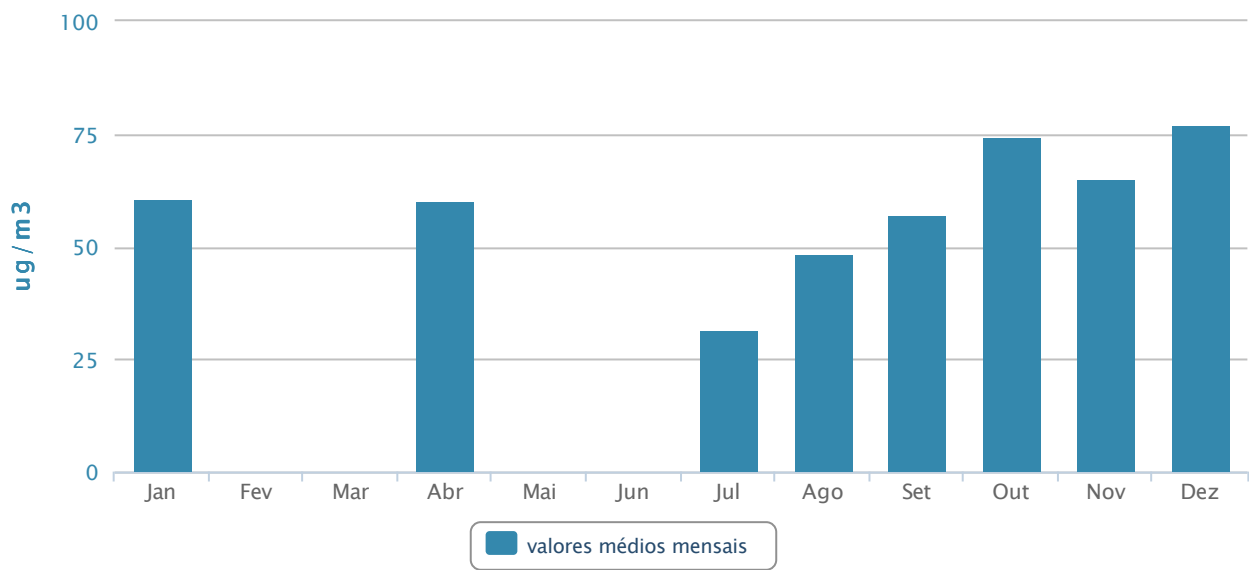
## Ozono (O<sub>3</sub>)

Os dados apresentados são meramente indicativos, tendo em conta que a eficiência mínima de recolha de dados foi de cerca de 55%.

Dados estatísticos do poluente O3 em 2015				
Unidades: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ribeira Grande	61,6	61,5	106,7	100,3

Nota: As médias de base octohorária (8 horas) são calculadas a partir dos dados horários. O primeiro período de cálculo para um determinado dia será o período decorrido entre as 17h00 do dia anterior e a 01h00 desse dia. O último período de cálculo será o período entre as 16h00 de um determinado dia e as 24h00 desse mesmo dia. Para o cálculo de uma média octohorária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente O3 em 2015



De acordo com o gráfico, é possível verificar que nos meses de fevereiro a março e de maio a junho não existem dados. Esta situação ocorreu devido a bloqueio do analisador e a problemas de comunicação entre o analisador e a estação central.

## Limites de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção à saúde humana para o poluente O<sub>3</sub> em 2015

Zona	LA (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências (nº)	LI (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências LI (nº)	VA (base 8 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VA (nº)
Ribeira Grande	240	0	180	0	120	0

LA - Limiar de alerta à população;

LI - Limiar de informação à população;

VA - Valor alvo para a proteção à saúde humana, a não exceder mais de 25 vezes, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

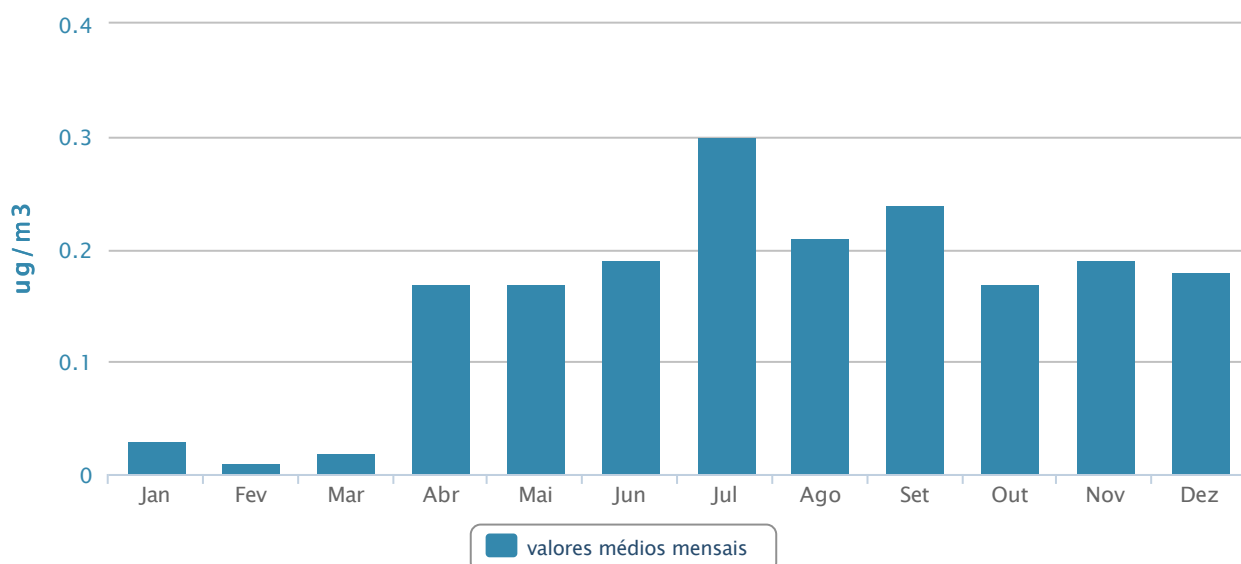
## Monóxido de Carbono (CO)

### Dados estatísticos do poluente CO em 2015

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ribeira Grande	0,2	0,2	32,1	2,2

### Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente CO em 2015



**Valor limite de proteção da saúde humana para o  
poluente CO em 2015**

Zona	VL (base 8 horas) (µg/m3)	Excedências (nº)
Ribeira Grande	10000	0

VL - Valor limite

De acordo com os dados analisados, o monóxido de carbono apresenta valor muito inferiores aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

# Índices de Qualidade do Ar

## Enquadramento

O índice de qualidade do ar (IQAr) traduz a qualidade do ar de uma determinada aglomeração, área industrial ou cidade, através de uma classificação simples e intuitiva, baseada na comparação das concentrações medidas com gamas de concentrações associadas a uma escala de cores. O índice varia para cada poluente entre “Muito Bom” e “Mau”, de acordo com a matriz de classificação, conforme a tabela em seguida.

Poluente em causa/ classificação	CO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		PM <sub>10</sub>		SO <sub>2</sub>	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	10000	----	400	----	240	----	120	----	500	----
Fraco	8500	9999	200	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	199	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

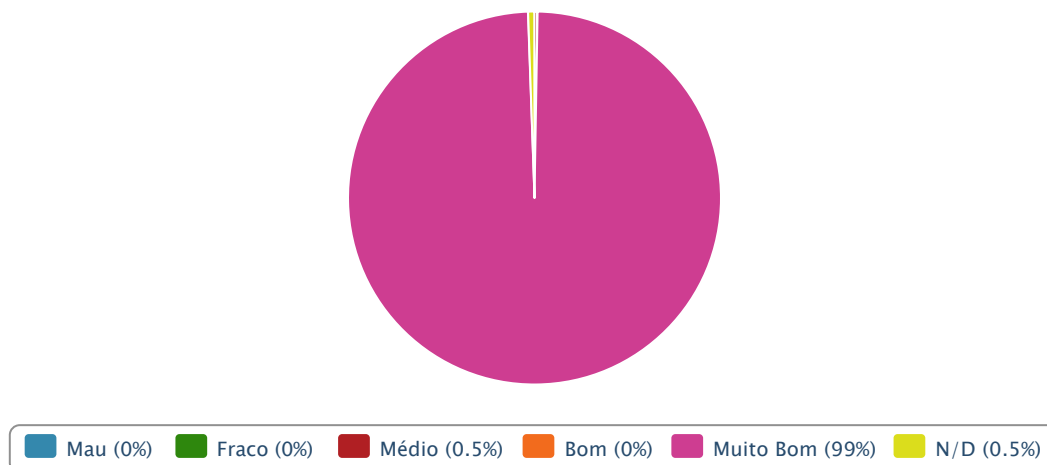
Nota: Todos os valores anteriormente indicados estão em µg/m<sup>3</sup>.

O grau de degradação da qualidade do ar estará dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o IQAr será definido a partir do poluente que apresentar pior classificação.

## Índice de qualidade do ar - Faial (Região)

### Partículas em Suspensão (PM<sub>10</sub>)

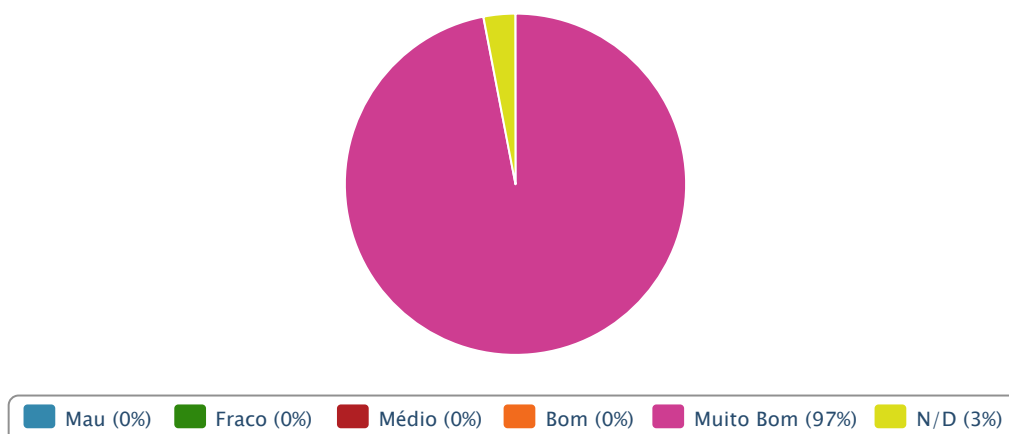
Índice de qualidade do ar da Região obtido para as partículas PM10 em 2015



Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 10 µm, os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 19 µg/m<sup>3</sup>.

### Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

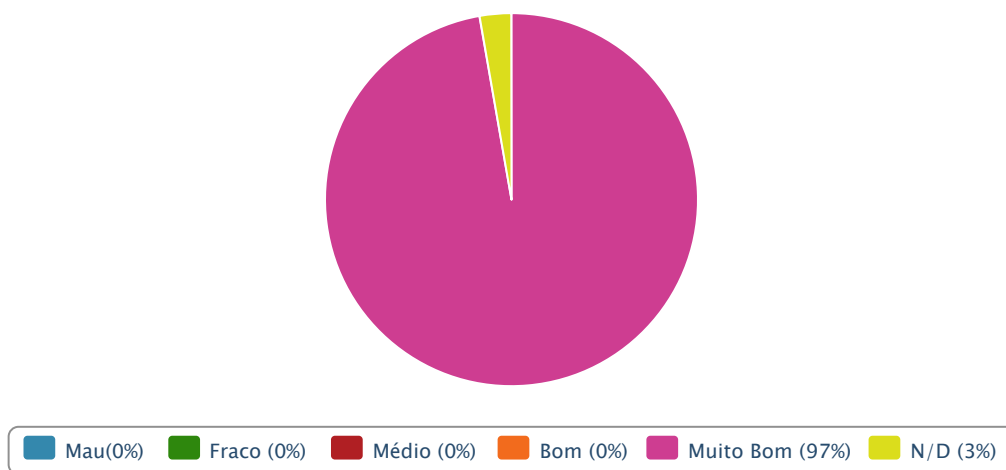
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) referente a 2015



Para o dióxido de enxofre os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 139 µg/m<sup>3</sup>.

## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

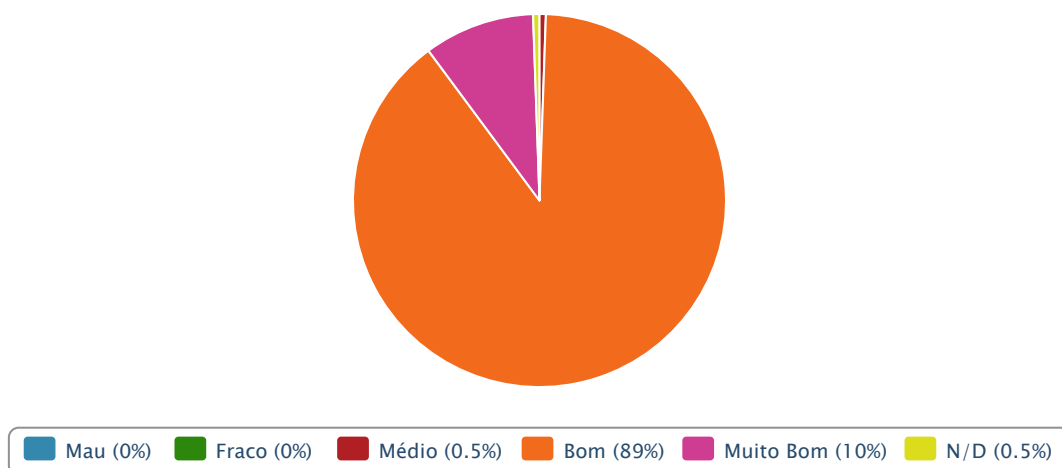
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015



Para o dióxido de azoto os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 99 ug/m<sup>3</sup>.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

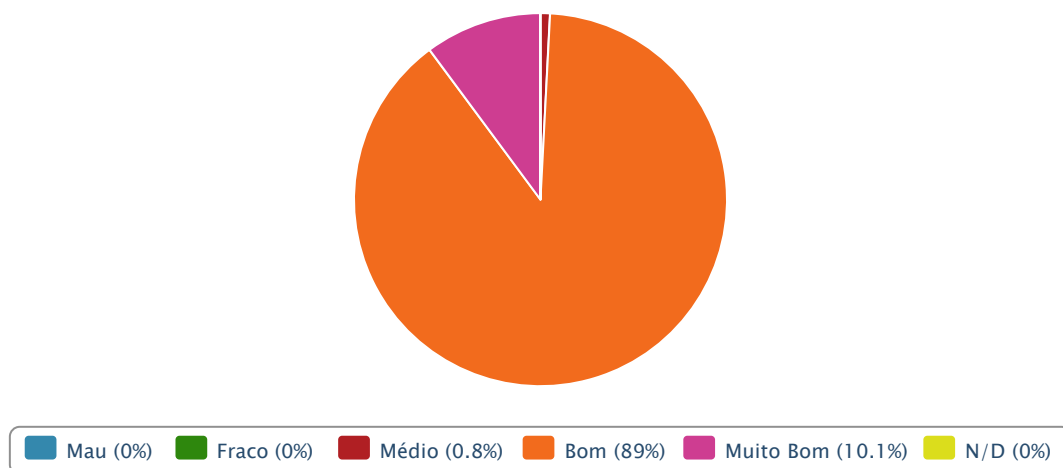
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o ozono (O<sub>3</sub>) em 2015



Para o ozono, os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração entre 60 e 119 ug/m<sup>3</sup>.

## Índice Global de Qualidade do Ar da Região

Índice global de qualidade do ar da Região em 2015

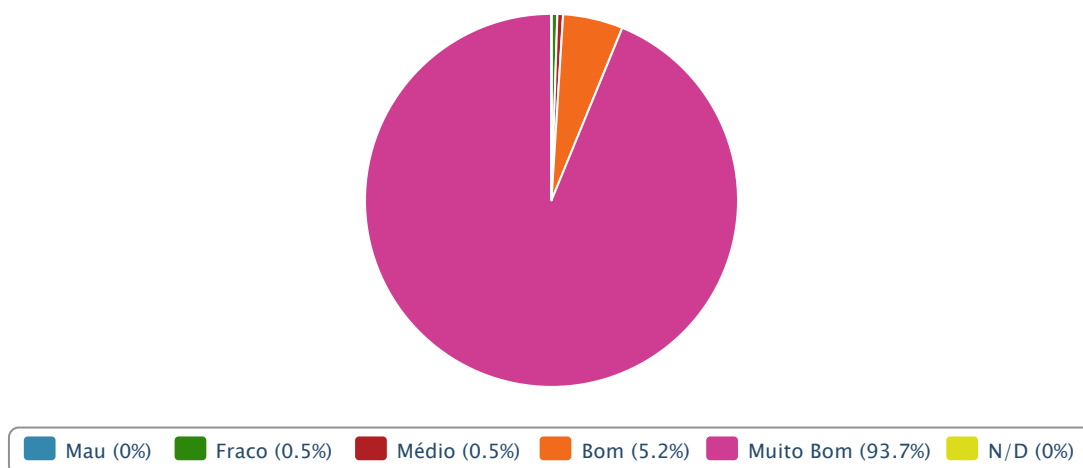


À semelhança do que tem ocorrido em anos anteriores, em 2015 o índice de qualidade do ar da Região teve a classificação de “Bom”, sendo o Ozono o poluente determinante.

## Índice de qualidade do ar - Ponta Delgada

### Partículas em Suspensão ( $PM_{10}$ )

Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para as partículas  $PM_{10}$  em 2015

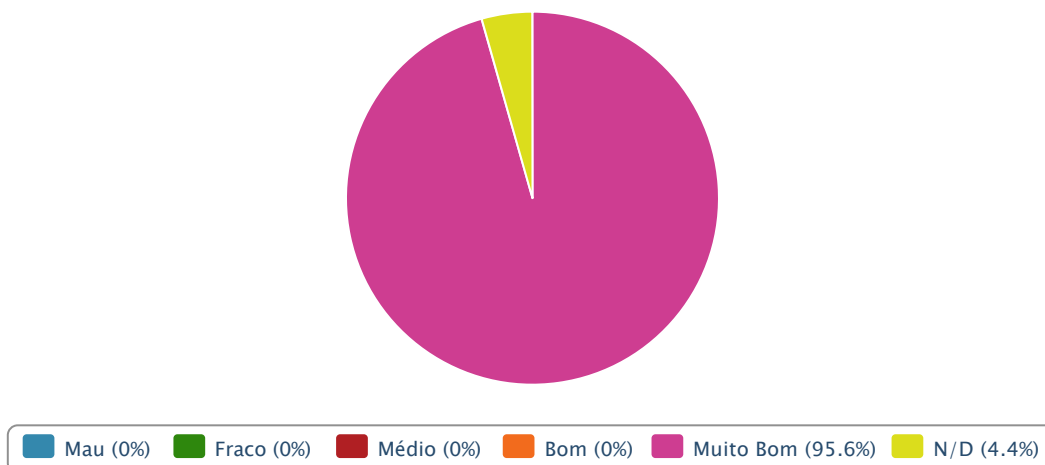


De acordo com o gráfico, verifica-se que, na generalidade, os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a  $19 \mu g/m^3$ .



## Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

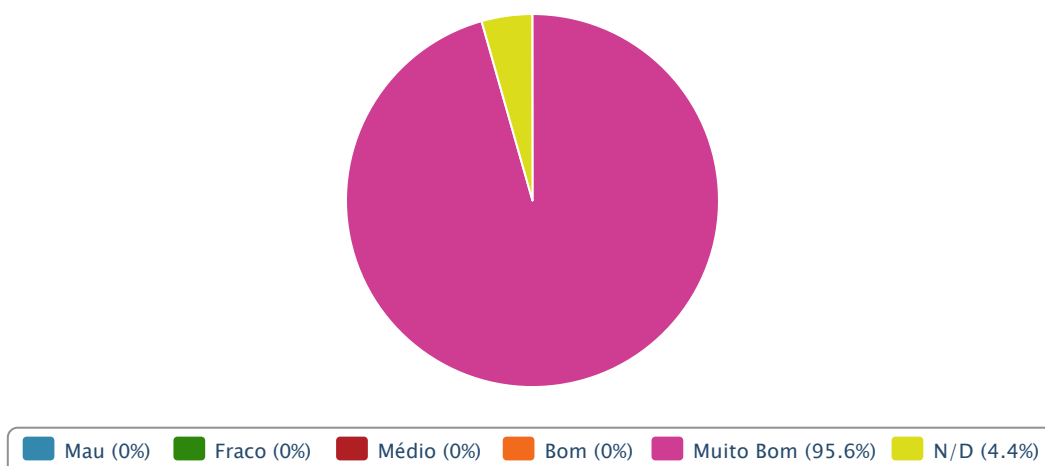
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 139 ug/m<sup>3</sup>.

## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

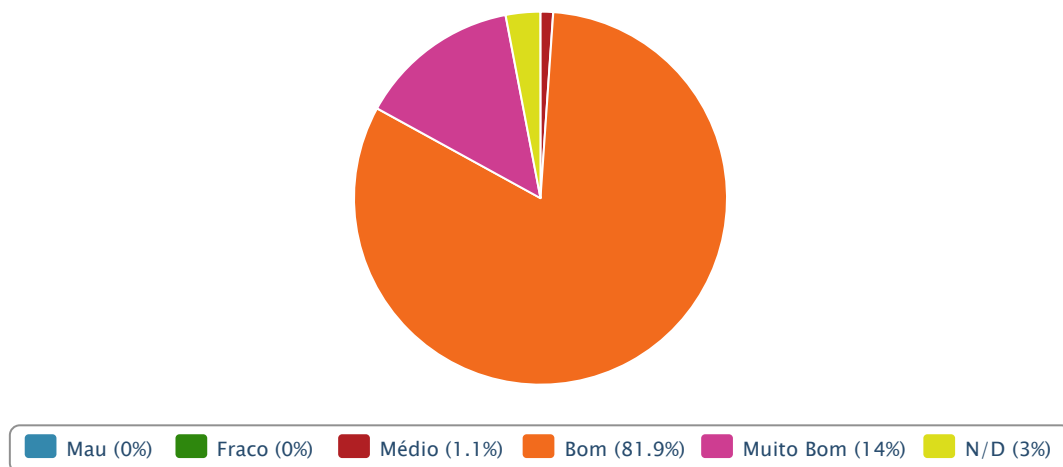
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 99 ug/m<sup>3</sup>.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

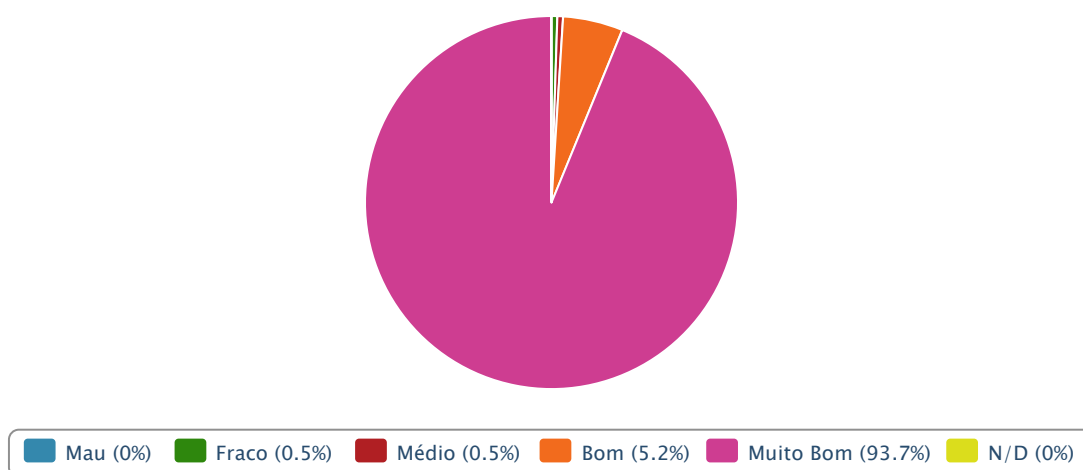
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o ozono (O<sub>3</sub>) em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que os valores obtidos durante 2015 tiveram, na sua generalidade, a classificação de “Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração entre 60 e 119 ug/m<sup>3</sup>.

## Índice Global de Qualidade do Ar em Ponta Delgada

Índice global de qualidade do ar de Ponta Delgada em 2015

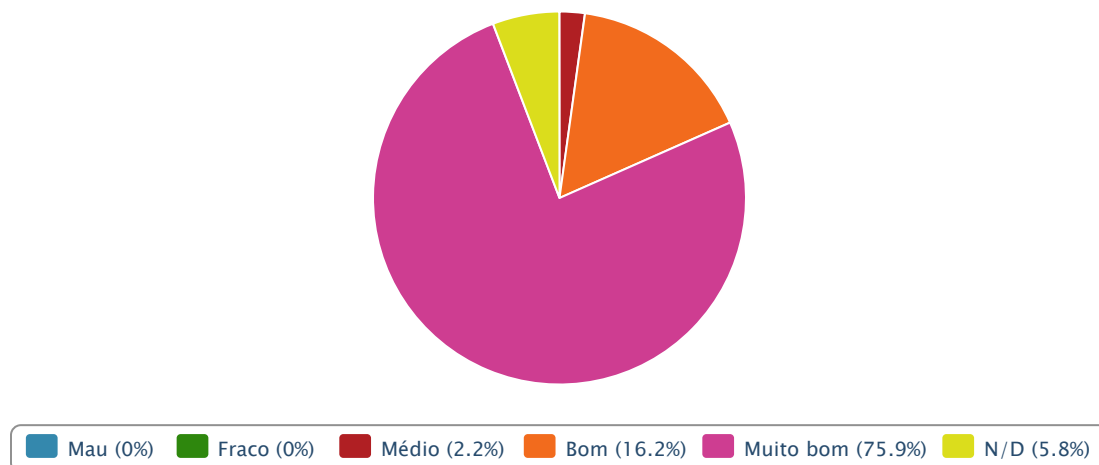


Sabendo que o índice global da qualidade do ar é determinado pelo poluente com pior classificação, significa que o índice de qualidade do ar de Ponta Delgada tem a classificação de “Muito Bom”.

## Índice de qualidade do ar - Ribeira Grande

### Partículas em Suspensão (PM<sub>10</sub>)

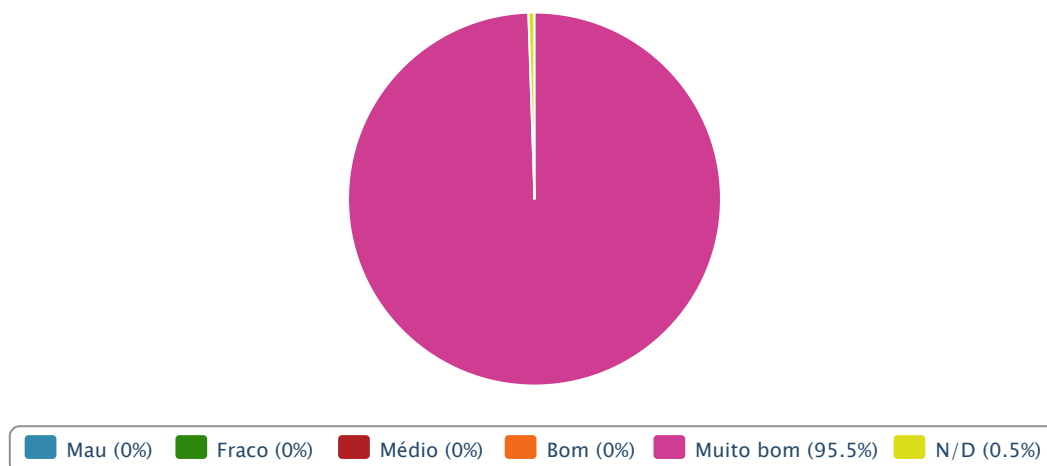
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para as partículas PM10 em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que a maioria dos valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 19 ug/m<sup>3</sup>, embora 16,2% dos dados tiveram classificação de “Bom” e 2,2% de “Médio”.

### Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

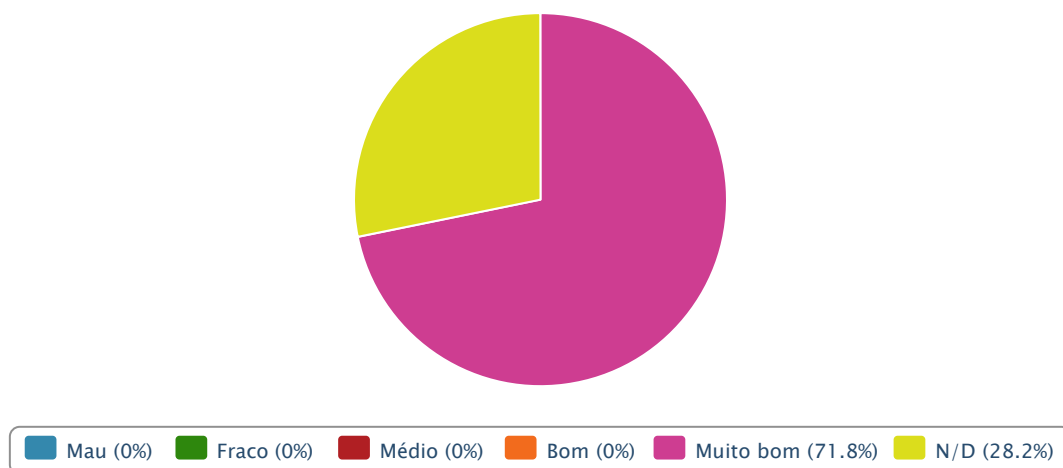
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que os valores obtidos durante 2015 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 139 ug/m<sup>3</sup>.

## Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>)

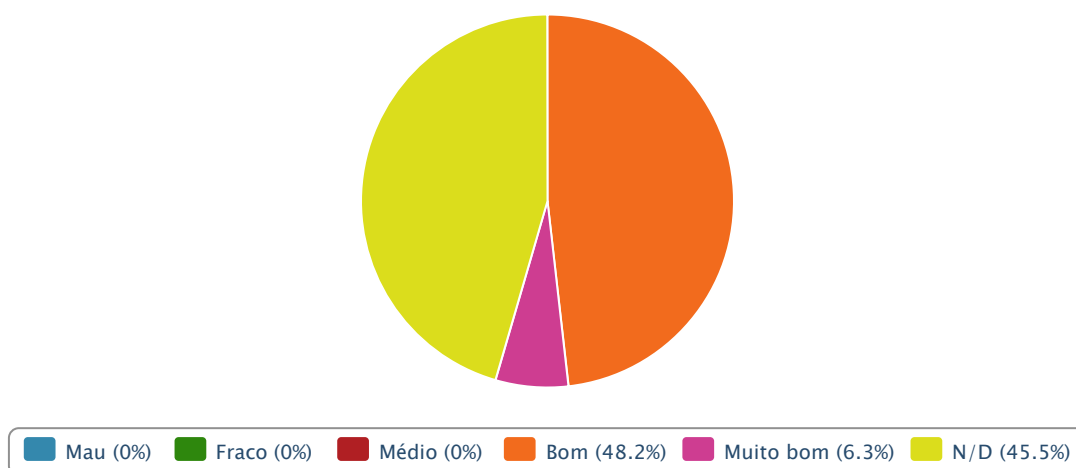
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) em 2015



Em 2015 não foi atingida a eficiência mínima de recolha de dados, situação que reflete os 28,2% de dados não definidos. No entanto, verifica-se que 71,8% dos dados tiveram classificação de "Muito Bom".

## Ozono (O<sub>3</sub>)

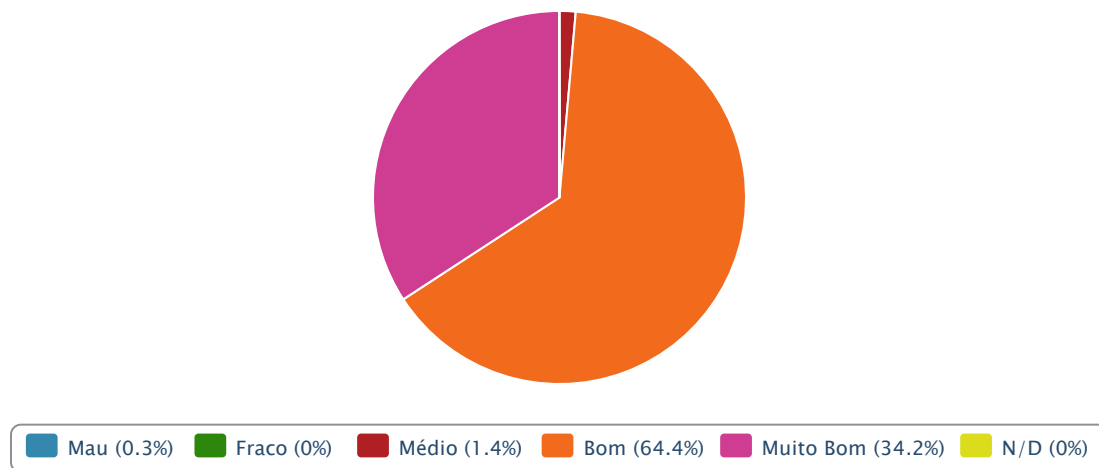
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para o ozono (O<sub>3</sub>) em 2015



De acordo com o gráfico, verifica-se que 45,5% dos dados não estão definidos.

## Índice Global de Qualidade do Ar na Ribeira Grande

Índice global de qualidade do ar da Ribeira Grande em 2015



## Conclusões

De acordo com os resultados analisados para cada poluente, podemos concluir que:

- Para a estação do Faial, em termos de eficiência mínima, 2015 foi um ano com taxas de eficiência de dados validados superiores a 90% para o PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> e de 67% para o PM<sub>2,5</sub>;
- Na estação da Ribeira Grande, verifica-se que 2015 foi um ano caracterizado por taxas de eficiência de dados validados superiores a 90% para os poluentes CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub>, o NO<sub>2</sub> com 71% e o O<sub>3</sub> com 55%;
- A estação de Ponta Delgada apresenta em 2015 taxas de eficiência superiores a 90% para os poluentes PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> e superior a 80% para PM<sub>2,5</sub>.
- Dos poluentes monitorizados nas três estações de monitorização da qualidade do ar, o único poluente que requer uma vigilância mais atenta é o Ozono, pois é aquele que tem apresentado valores mais elevados. No entanto, os valores registados são inferiores aos limiares e valor alvo definidos na legislação;
- No que se refere ao critério definido por lei para a proteção das florestas referente ao Ozono, o valor registado é bastante inferior ao valor alvo atual;
- Em 2015, registaram-se duas excedências ao valor limite diário de PM<sub>10</sub> em Ponta Delgada. No entanto, os valores não excederam as 35 vezes anuais permitidas pela legislação, pelo que os valores anuais foram inferiores ao valor limite. De resto não foi registada qualquer excedência dos limiares legislados para os seis poluentes monitorizados.

Importa referir que, desde o início do funcionamento das estações, e para todos os poluentes monitorizados, não foram registados quaisquer valores superiores ao valor limiar de alerta à população.

Concluindo, pode-se dizer que os Açores continuam a usufruir de uma boa qualidade do ar, confirmado pelo índice global de qualidade do ar que apresenta a classificação de “Bom”, condicionado pelo poluente Ozono.

## Referências Bibliográficas

- Relatório da Qualidade do Ar 2014 – Direção Regional do Ambiente dos Açores, RAA;
- Base de dados on-line sobre qualidade do ar: <http://www.qualar.apambiente.pt>;
- Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho, que estabelece o regime jurídico da qualidade do ar e da proteção da atmosfera;
- Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março;
- Diretiva 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;
- Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de agosto - Altera o Decreto-Lei n.º 276/99, criando um sistema que deu um carácter mais vinculativo aos Planos de melhoria da qualidade do ar;
- Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de abril, que define o regime legal relativo da prevenção e controlo das emissões atmosféricas.

# Anexo

## Histórico de dados da EMQA - Faial (Açores)

### Partículas em suspensão

PM<sub>10</sub>

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM10					
Unidades: µg/m3					
Data	Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
01-01-2007	Açores	7,8	7,7	84	27,2
01-01-2008	Açores	10,7	10,7	440	187,4
01-01-2009	Açores	4,9	4,8	61	18,5
01-01-2010	Açores	6,7	6,7	49	25,5
01-01-2011	Açores	6,3	6,3	92	29,7
01-01-2012	Açores	6,1	5,4	46	17,1
01-01-2013	Açores	5,9	5,8	32	20,5
01-01-2014	Açores	4,8	4,7	73,9	33,1
01-01-2015	Açores	5,7	5,6	51,1	42,1

Valores limite para a proteção da saúde humana para o poluente PM10		
Data	Excedências (nº dias)	Valor obtido (µg/m3)
01-01-2007	0	7,7
01-01-2008	2	10,7
01-01-2009	0	4,9
01-01-2010	0	6,7
01-01-2011	1	6,3
01-01-2012	0	6,1
01-01-2013	0	5,9
01-01-2014	0	4,8
01-01-2015	0	5,7

Nº excedências - número de excedências relativo ao valor limite de base diária de 50 µg/m3; Valor obtido - média anual comparada com o valor limite de 40 µg/m3.



## PM<sub>2,5</sub>

### Dados estatísticos para poluente partículas em suspensão PM<sub>2,5</sub>

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
01-01-2007	2,9	3	19	13,2
01-01-2008	3,6	3,5	2	2,3
01-01-2009	2,7	2,7	2	2,3
01-01-2010	3	3,1	2	2,6
01-01-2011	3,5	3,5	26	17,4
01-01-2012	2,2	2,2	20	7,9
01-01-2013	2,8	2,7	21	11,6
01-01-2014	2,9	2,7	37,2	10,4
01-01-2015	2,7	2,7	15	9,1

### Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM<sub>2,5</sub> (continuação)

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
01-01-2007	2	2,4	8	6,7	11	7,8
01-01-2008	2	2,3	10	2,3	17,5	14,3
01-01-2009	2	2,3	7	2,3	9	7,7
01-01-2010	2	2,6	8,7	2,6	11	9,5
01-01-2011	2,7	2,9	9	7,7	12,2	10,4
01-01-2012	2	1,9	5,7	4,6	7	5,4
01-01-2013	2	2,3	7	6,4	9,5	7,9
01-01-2014	2	2,3	7,4	5,8	10,9	7,3
01-01-2015	2,1	2,3	6,8	5,7	8,9	6,9

## Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>)

### Dados estatísticos para o poluente SO<sub>2</sub>

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
01-01-2007	0,9	0,9	1	9,2	6,7	9,4
01-01-2008	1,5	1,5	1	19,5	11	8,1
01-01-2009	1,6	1,5	1,4	24,7	9,7	15,8
01-01-2010	2,1	2,2	1,7	11,9	10,1	7,3
01-01-2011	1,1	1,1	1,3	5,7	4	5,7
01-01-2012	1,1	1,1	1,2	4,8	2,4	3,4
01-01-2013	1,5	0,7	1,4	6,3	4,5	4,3
01-01-2014	3,3	3,3	2,8	17,1	6,7	17,1
01-01-2015	2,2	2,2	2,3	7,8	7,8	6,9

### Limiares de alerta à população e valores limite para a proteção à população para o poluente SO<sub>2</sub>

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL + MT (nº horas)	Excedências VL (nº dias)
01-01-2007	0	0	0
01-01-2008	0	0	0
01-01-2009	0	0	0
01-01-2010	0	0	0
01-01-2011	0	0	0
01-01-2012	0	0	0
01-01-2013	0	0	0
01-01-2014	0	0	0
01-01-2015	0	0	0

Nº excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população de 500 µg/m<sup>3</sup>, medido em 3 horas consecutivas; Excedências VL + MT - número de horas de excedência do valor limite de 350 µg/m<sup>3</sup> para a proteção da saúde humana por hora, a não exceder mais de 24 vezes por ano civil, com uma margem de tolerância de 150 µg/m<sup>3</sup>; Excedências (nº dias) - número de dias de excedência do valor limite de base diária de 125 µg/m<sup>3</sup>, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

## Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO<sub>2</sub>

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Valor obtido inverno	Valor obtido
01-01-2007	1	0,9
01-01-2008	1	1,5
01-01-2009	1,4	1,6
01-01-2010	1,7	2,1
01-01-2011	1,3	1,1
01-01-2012	1,2	1,1
01-01-2013	1,4	1,5
01-01-2014	2,8	3,3
01-01-2015	2,3	2,2

Valor obtido de inverno - média horária no período de inverno comparada com VL de 20 µg/m<sup>3</sup>; Valor obtido - média anual comparado com o valor limite de 20 µg/m<sup>3</sup>

## Dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>)

### Dados estatísticos para o poluente NO<sub>2</sub>

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máxima (base diária)
01-01-2007	0,8	0,7	45,4	7,3
01-01-2008	1,5	1,6	27,8	7,4
01-01-2009	0	0	0	0
01-01-2010	2,6	2,7	14,3	7,5
01-01-2011	1,4	1,3	19,4	3,3
01-01-2012	2,5	1,8	22,3	9,8
01-01-2013	1,4	1,4	17,8	4,8
01-01-2014	0,6	0,6	18	3,2
01-01-2015	0,8	0,8	12,9	3,5

### Limiar de alerta para o poluente NO<sub>2</sub>

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL (nº horas)	Valor obtido (µg/m <sup>3</sup> )
01-01-2007	0	0	0,8
01-01-2008	0	0	1,5
01-01-2009			
01-01-2010	0	0	2,6
01-01-2011	0	0	1,4
01-01-2012	0	0	1,8
01-01-2013	0	0	1,4
01-01-2014	0	0	0,6
01-01-2015	0	0	0,8

Nº excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta de 400 µg/m<sup>3</sup>, a medir em 3 horas consecutivas; Excedências VL - número de horas de excedências ao valor limite de 200 µg/m<sup>3</sup> para a proteção à população por hora, a não exceder mais de 18 vezes por ano civil; Valor obtido - média comparada com o valor limite de 40 µg/m<sup>3</sup> para a proteção à população por dia

## Ozono (O<sub>3</sub>)

### Dados estatísticos para o poluente O<sub>3</sub>

Unidades: µg/m<sup>3</sup>

Data	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
01-01-2007	70,6	70,5	115,2	111,8
01-01-2008	78,7	78,5	162,5	129,6
01-01-2009	70,7	70	150,9	147,2
01-01-2010	72	72	129,6	125,3
01-01-2011	71,2	71,2	128,9	119,1
01-01-2012	74,8	71,9	124,1	110,5
01-01-2013	83	82,9	124,4	116,8
01-01-2014	73,9	73,9	118,9	115,3
01-01-2015	75,5	75,5	124,8	119,8

## Limiar de alerta e limiar de informação à população e valor alvo para a proteção à saúde humana e à vegetação para o poluente O<sub>3</sub>

Data	Excedências LA (nº)	Excedências LI (nº)	VA (8 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Excedências VA (nº)	Valor alvo	AOT40 (média em 5 anos)	Objetivo Longo Prazo	AOT40
01-01-2007	0	0	120	0	18000		6000	1147,2
01-01-2008	0	0	120	6	18000		6000	7447,6
01-01-2009	0	0	120	4	18000		6000	11084,2
01-01-2010	0	0	120	2	18000		6000	1042,6
01-01-2011	0	0	120	0	18000	4757,1	6000	3036,9
01-01-2012	0	0	120	0	18000	5109,3	6000	2935,1
01-01-2013	0	0	120	0	18000	4096,7	6000	2384,6
01-01-2014	0	0	120	0	18000	2293,3	6000	2067,1
01-01-2015	0	0	120	0	18000	3022,4	6000	4688,2

Nº excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população por hora de 240 µg/m<sup>3</sup>; Nº excedências LI - número de excedências ao limiar de informação à população por hora de 180 µg/m<sup>3</sup>; Nº excedências VA - número de excedências ao valor alvo de proteção da saúde humana, média máxima diária por períodos de oito horas, de 120 µg/m<sup>3</sup>, a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de 3 anos; AOT40 - valor alvo de proteção da vegetação, de maio a julho, de 18000 µg/m<sup>3</sup>.h em média, num período de 5 anos; AOT40 - objetivo a longo prazo de proteção da vegetação, de maio a julho, de 6000 µg/m<sup>3</sup>.h.

Os valores de AOT40 são na maioria medidos, com exceção do valor relativo a 2009 que foi estimado.