



RELATÓRIO DA QUALIDADE DO AR 2021



setembro 2022
Açores



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

Ficha Técnica

Título

Relatório de Qualidade do Ar dos Açores 2021

Edição

Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas

Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas

Divisão de Ação Climática e Avaliação Ambiental

Equipa técnica

Sónia Bettencourt (Coordenação)

Joana Brasil

Local e data de edição

Horta, setembro de 2022

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 Açores	16
Estações	16
Metodologia	19
Resultados	20
Parâmetros meteorológicos	20
Dados de monitorização de qualidade do ar - Faial (Açores)	30
Dados de monitorização de qualidade do ar - Ponta Delgada	38
Dados de monitorização de qualidade do ar - Ribeira Grande	46
Dados de monitorização de qualidade do ar - Angra do Heroísmo	55
Índice de qualidade do ar	64
Enquadramento	64
Índice de qualidade do ar - Faial (Açores)	65
Índice de qualidade do ar - Ponta Delgada	68
Índice de qualidade do ar - Ribeira Grande	72
Índice de qualidade do ar - Angra do Heroísmo	76
Conclusões	79
Referências bibliográficas	80
Anexos	81
Histórico dos dados da EMQA - Faial	81
Histórico dos dados da EMQA - Ponta Delgada	90
Histórico dos dados da EMQA - Ribeira Grande	96

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 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 2021 (RQA 2021), 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 (SO₂) 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 (O₃), 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 (PM₁₀) 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_{2,5}) 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 PM₁₀ e PM_{2,5}, 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 PM₁₀. A fração mais volumosa das PM₁₀, 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 (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 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 (H_2SO_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 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 NO_x . Os compostos de azoto mais importantes em termos de poluição atmosférica são o monóxido de azoto (NO) e o dióxido de azoto (NO_2). Os óxidos de azoto (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 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 (NO) que, por sua vez, facilmente se combina com o oxigénio, através de oxidação fotoquímica, formando NO_2 . O 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 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 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 alérgenos de origem natural.

Por outro lado, os 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 NO_x na atmosfera, sendo os polímeros naturais e sintéticos os mais afetados.

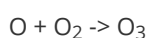
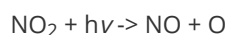
Na presença de compostos orgânicos voláteis (COV) e de radiação solar, os NO_x intervêm no processo de formação do ozono troposférico. O NO_2 é também a principal fonte de nitratos, que constituem uma fração importante das partículas $\text{PM}_{2,5}$.

Os 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 (O₃) 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 NO₂. A destruição fotoquímica do NO₂ 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 O₃, provocando um decréscimo da sua concentração, voltando a formar NO₂.



Assim, obtém-se um estado de equilíbrio dinâmico na formação e destruição do O₃. Contudo, na presença de compostos orgânicos voláteis (COV) na atmosfera amplia-se a probabilidade de formação de O₃, na medida em que os radicais orgânicos reagem com o NO formando NO₂ adicional, que por sua vez, na presença de radiação pode levar a produção de mais O₃. Também o metano (CH₄) e o monóxido de carbono (CO) são gases preponderantes nos níveis de O₃ registados, uma vez que competem pelo radical hidroxilo (OH), influenciando posteriormente a quantidade de NO_x disponível para a formação de O₃.

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 O₃ 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 O₃ 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 SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, Pb, C₆H₆, CO e O₃, 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_{2,5}).

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:

Zona	destina-se às áreas geográficas de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional
-------------	--

Aglomerações	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 ²
---------------------	--

A Região Açores está classificada como Zona, sendo da competência da Direção Regional do Ambiente a avaliação da qualidade do ar, segundo os critérios estabelecidos na legislação vigente. Para o efeito, os Açores possuem uma estação rural representativa das concentrações de fundo, que está integrada na rede nacional de medição da qualidade do ar. Esta estação rural de fundo está localizada no lugar dos Espalhafatos, na freguesia da Ribeirinha, ilha do Faial, e monitoriza os poluentes SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} e O₃.

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 SO₂, NO_x 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%.

Os critérios para validação relativos à recolha de dados e cálculo dos parâmetros estatísticos exige:

- valores horários - 75% (45 minutos);
- valores relativos a 8 horas - 75% dos valores horários (6 horas);
- valores máximos diários das médias octohorárias, calculadas por períodos consecutivos de 8 horas - 75% das médias octo-horárias (18 médias 8h/dia);
- valores por períodos de 24 horas - 75% das médias horárias (a existência de pelo menos 18 valores);
- para a média anual - 90% ⁽¹⁾ dos valores de 1 hora ou (se estes não estiverem disponíveis) dos valores por períodos de 24 horas ao longo do ano;

⁽¹⁾ Os requisitos em matéria de cálculo da média anual não incluem as perdas de dados decorrentes da calibração regular e da manutenção periódica dos instrumentos.

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 octo-horárias 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 ₃	
Parâmetro	Percentagem de dados válidos requerida
Valores Horários	75% (45 minutos)
Valores relativos a 8 horas	75% dos valores horários (6 horas)
Valores máximos octo-horários do dia a partir das medidas por períodos consecutivos de 8 horas	75% das médias por períodos consecutivos de 8 horas (18 médias octo-horárias por dia)
AOT40	90% dos valores horários no período definido para o cálculo do AOT40
Média Anual	75% dos valores horários correspondentes aos períodos de verão (abril-setembro) e de inverno (janeiro-março e outubro-dezembro), considerados separadamente.
N.º de Excedências e Valores Máximos Mensais	90% dos valores máximos diários das médias octo-horárias (27 valores diários disponíveis por mês). 90% dos valores horários determinados entre as 8 e as 20h (hora da Europa Central).
N.º de Excedências e Valores Máximos Anuais	Valores relativos a 5 meses do semestre de verão (abril-setembro).

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 PM₁₀ (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm);
- Partículas PM_{2,5} (partículas em suspensão com diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm).

PM₁₀

Relativamente a partículas em suspensão PM₁₀ 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 (PM₁₀)

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

Valores Limite e Margem de Tolerância de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM₁₀)

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

PM_{2,5}

Para este poluente não existe propriamente um valor limite definido mas antes um valor alvo a não ultrapassar de 25 µg/m³. Nas tabelas seguintes apresentam-se os Limiares Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana relativos às partículas em suspensão PM_{2,5}.

Limiar Inferior e Superior de Avaliação de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

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

Valor Limite de Proteção da Saúde Humana para o poluente Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

Tipo	Período	Entrada em vigor	Valor Limite
VL de Proteção da Saúde Humana	Ano Civil	01/01/2015	25 µg/m ³
		01/01/2020	20 µg/m ³

Dióxido de Enxofre (SO₂)

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
Proteção da Saúde Humana	40% do Valor limite por período de 24 horas (50 µg/m ³ , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	60% do Valor limite por período de 24 horas (75 µg/m ³ , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)
Proteção dos Ecossistemas	8 µg/m ³ no período de inverno (40% do Valor limite de 20 µg/m ³)	12 µg/m ³ no período de inverno (60% do Valor limite de 20 µg/m ³)

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

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

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 µg/m³ medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa zona.

Óxidos de Azoto (NO_x)

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
Proteção da Saúde Humana (relativamente ao NO₂)	1 hora	50% do valor limite (100 µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	70% do valor limite (140 µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)
	1 Ano Civil	26 µg/m ³ (65% do Valor Limite Anual de 40 µg/m ³)	32 µg/m ³ (80% do Valor Limite Anual de 40 µg/m ³)
Proteção dos Ecossistemas (relativamente ao NO_x)	1 Ano Civil	19,5 µg/m ³ (65% do Valor Limite Anual de 30 µg/m ³)	24 µg/m ³ (80% do Valor Limite Anual de 30 µg/m ³)

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
VL de Proteção da Saúde Humana (relativamente ao NO₂)	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 µg/m ³	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 µg/m ³	2010
VL de Proteção da Vegetação (relativamente ao NO_x)	Ano Civil (Média Anual)	Não se aplica	30 µg/m ³		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 µg/m³, medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa zona.

Ozono (O₃)

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
Limiar de Informação da População	Valor médio de 1 hora	180 µg/m³
Limiar de Alerta à População	Valor médio de 1 hora*	240 µg/m³

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
Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana	Valor máximo das médias octo-horárias do dia, calculadas por períodos consecutivos de 8h	120 µg/m³, a não exceder mais de 25 dias por ano civil, num período de 3 anos*.
Valores Alvo de Proteção da Vegetação	AOT40 calculado com base nos valores horários medidos de maio a julho	18 000 µg/m³.h em média, num período de 5 anos.
Valor Alvo de Proteção da Floresta	AOT40 calculado com base nos valores horários medidos de abril a setembro	20 000 µg/m³.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 µg/m³.h) é a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a 80 µg/m³ (= 40 partes por bilião) e o valor 80 µg/m³, 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
Objetivo a Longo Prazo de Proteção da Saúde Humana	Valor Máximo da Média diária octo-horária num ano civil	120 µg/m ³
Objetivo a Longo Prazo de Proteção da Vegetação	AOT40 Calculado com base nos valores horários medidos de maio a julho	6 000 µg/m ³ .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

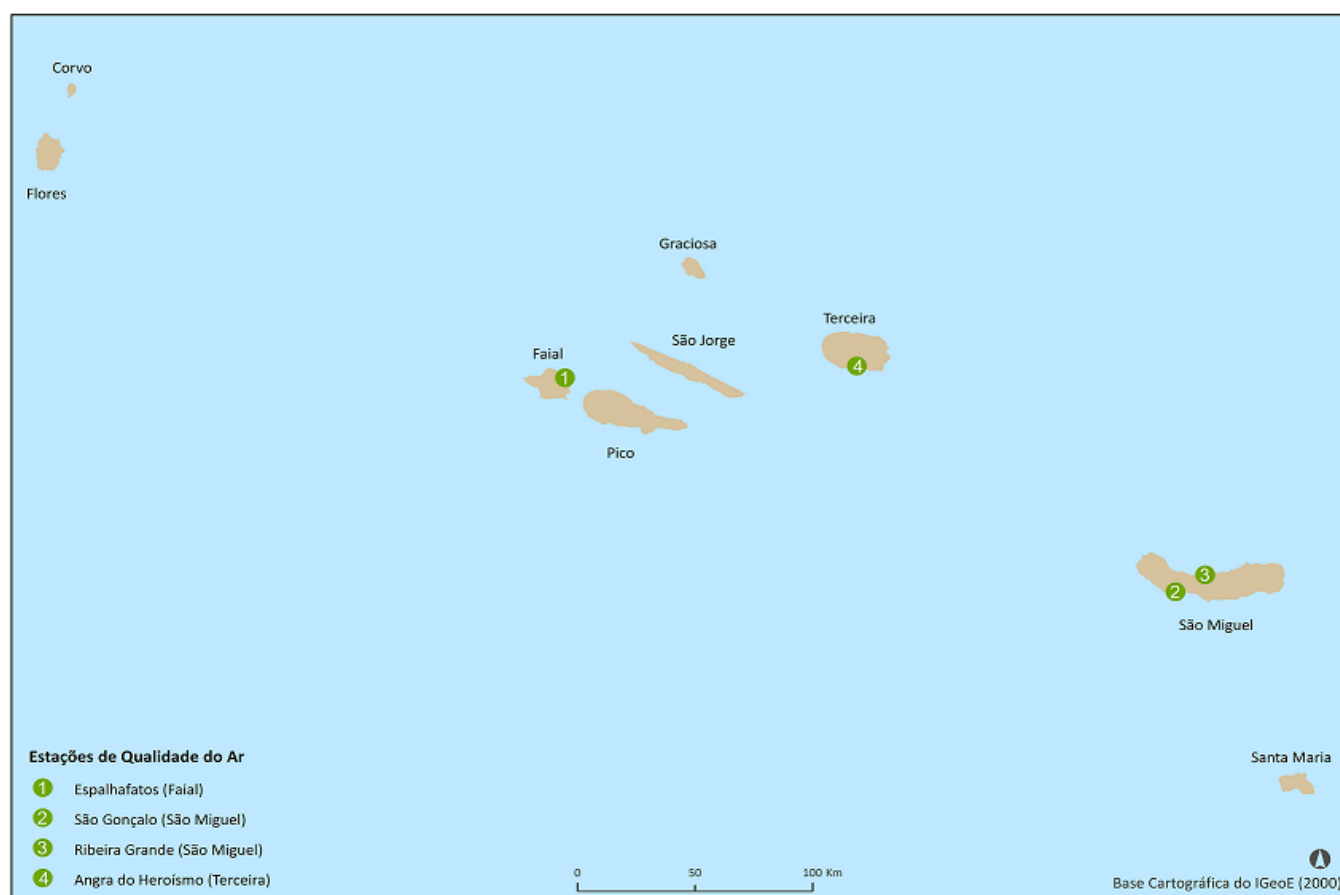
Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite
VL de Proteção da Saúde Humana	Média máxima diária por períodos de oito horas*	60%	10 mg/m ³

*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 quatro estações fixas de medição, encontrando-se uma localizada na ilha do Faial, de tipologia rural de fundo, duas na ilha de São Miguel, de tipologia urbana de fundo e urbana de tráfego, e a outra na ilha da Terceira, de tipologia 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. A estação sita na ilha da Terceira foi instalada em agosto de 2019, sendo o ano de 2020 o primeiro ano completo de registos. No mapa seguinte apresenta-se a localização das quatro estações de monitorização de qualidade do ar dos Açores.



Como anteriormente indicado, a estação rural de fundo, assim considerada porque se encontra a uma distância considerável de fontes significativas de emissão, encontra-se localizada na ilha do Faial, mais especificamente no lugar dos Espalhafatos, freguesia da Ribeirinha, tendo iniciado as suas amostragens em abril de 2006. Esta é a estação representativa da Zona Açores e está integrada na 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, mais especificamente na Quinta de S. Gonçalo. 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 (S. Miguel)



Estação de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande (S. Miguel)

A estação de monitorização da ilha da Terceira localiza-se no concelho de Angra do Heroísmo, tendo iniciado as suas amostragens em agosto de 2019. A estação urbana de tráfego situa-se no Complexo do Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores, junto a uma via de acesso à cidade de Angra do Heroísmo.



Estação de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo (Terceira)

Os poluentes monitorizados nas estações da qualidade do ar são sobretudo poluentes primários (emitidos diretamente para a atmosfera), como o dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de azoto (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 (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_2	AF 22 M Environment	Fluorescência em UV
NO_x	AC 32 M Environment	Quimiluminescência
PM 10	PM101 Environment	Radiação Beta
PM 2,5	PM 25 Environment	Radiação Beta
O_3	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 no Portal da Monitorização da Qualidade do Ar dos Açores.

Metodologia

Os analisadores de monitorização da qualidade do ar têm a capacidade de calcular e armazenar as concentrações em médias de 15 minutos, sendo estes dados posteriormente recolhidos por um computador que se encontra nas instalações desta Direção Regional, 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 como a direção e velocidade de vento, precipitação, humidade relativa, temperatura e intensidade de radiação solar.

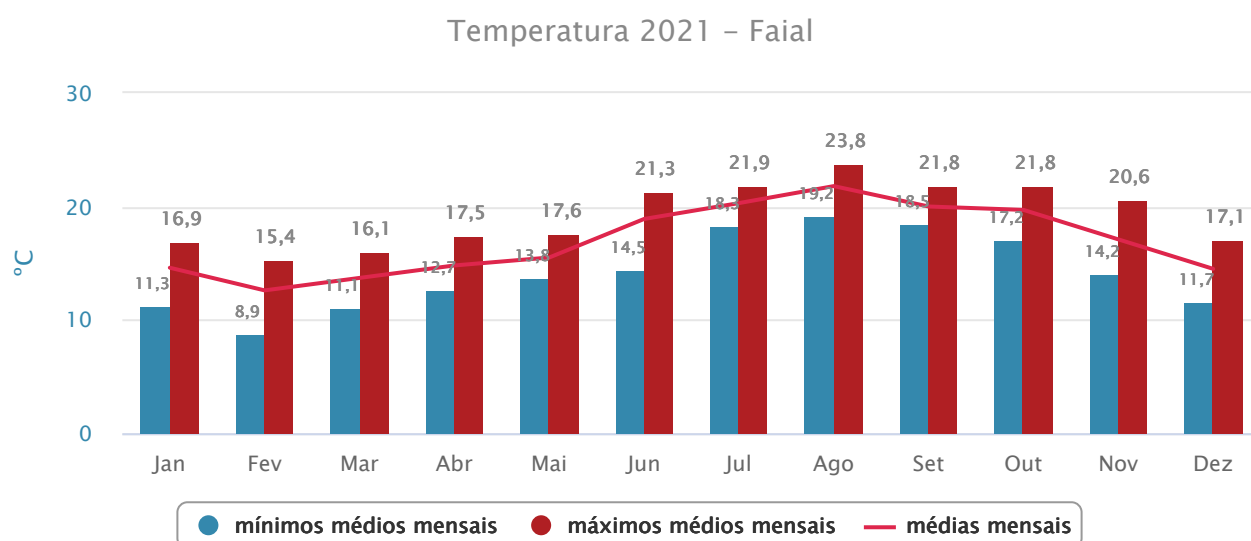
A variação destes parâmetros meteorológicos na atmosfera dificulta e/ou facilita a dispersão dos poluentes presentes na mesma. Devido a este comportamento de mudanças nos parâmetros meteorológicos, torna-se necessário correlacionar os resultados obtidos das concentrações dos poluentes monitorizados com 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 ₂)
	Humidade Relativa	
	Radiação Incidente	
	Direção do Vento	O3 42M Environment (O ₃)
	Intensidade do Vento	
	Precipitação	
São Miguel	Temperatura do ar	MP101M MP25 Environment (PM _{2,5})
	Humidade Relativa	
	Radiação Incidente	AF 22M Environment (SO ₂)
	Direção do Vento	
	Intensidade do Vento	
Terceira	Precipitação	MP101M MP10 Environment (PM ₁₀)
	Temperatura do ar	
	Humidade Relativa	
	Direção do Vento	
	Intensidade do Vento	
	Radiação Incidente	

Temperatura

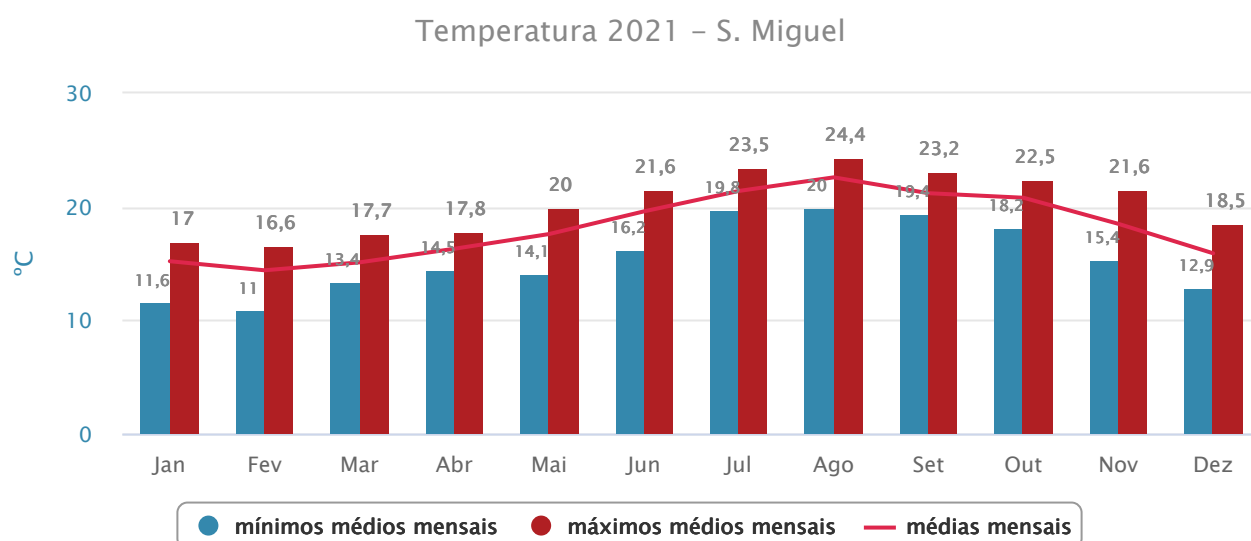
No gráfico seguinte, encontra-se representada a evolução da temperatura média do ar (°C) registada ao longo do ano de 2021, assim como as temperaturas máximas e mínimas mensais.



Como se pode verificar, os valores das temperaturas médias mensais no ano de 2021, apresentaram uma variação de acordo com as diferentes características climáticas das estações do ano. O mês de fevereiro foi o mês com registo de temperaturas mais baixas, com um valor médio de 12,6°C, enquanto o mês de agosto representou o mês mais quente com um valor máximo de 23,8°C. A temperatura média do ar em 2021 foi de 17°C.

Da análise do gráfico anterior, podemos verificar que os valores máximos das temperaturas registaram-se durante os meses de julho, agosto, setembro e outubro, sendo de referir que o valor máximo foi atingido no dia 18 de agosto.

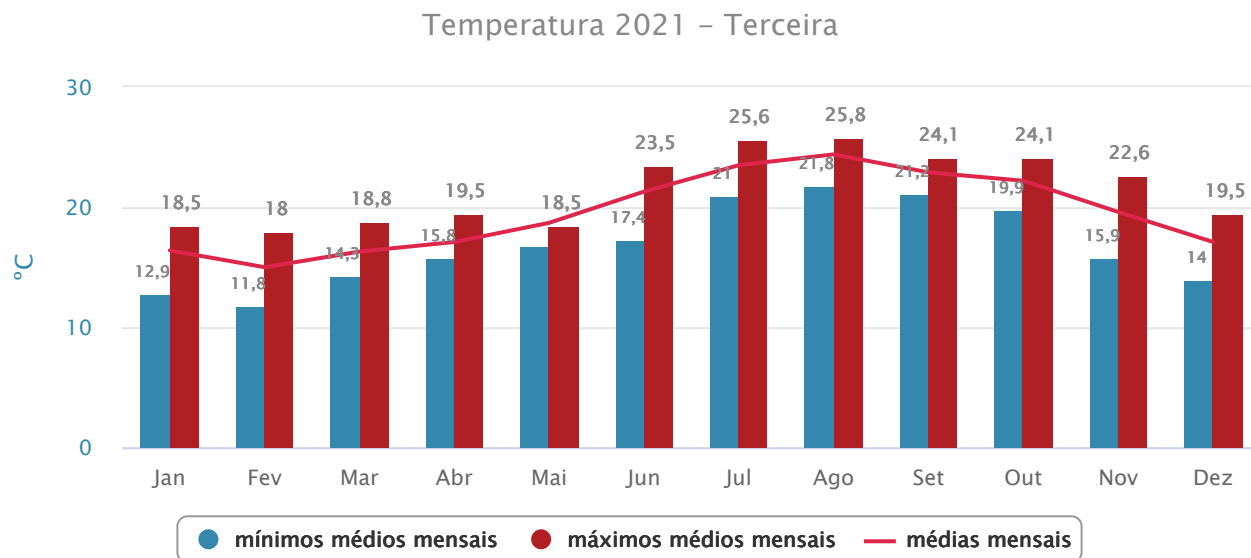
O valor de temperatura mais baixo registado ocorreu no mês de fevereiro e foi de 8,9°C.



Em S. Miguel, o mês com registo de temperaturas mais baixas foi o de fevereiro, com um valor mínimo de 11°C, enquanto o

mês de agosto representou o mês mais quente com um valor máximo de 24,4°C. A temperatura média do ar em 2021 foi de 18,5°C.

Da análise do gráfico anterior, podemos verificar que os valores máximos das temperaturas registaram-se durante os meses de julho, agosto e setembro, sendo de referir que o valor máximo foi atingido no dia 11 de agosto.

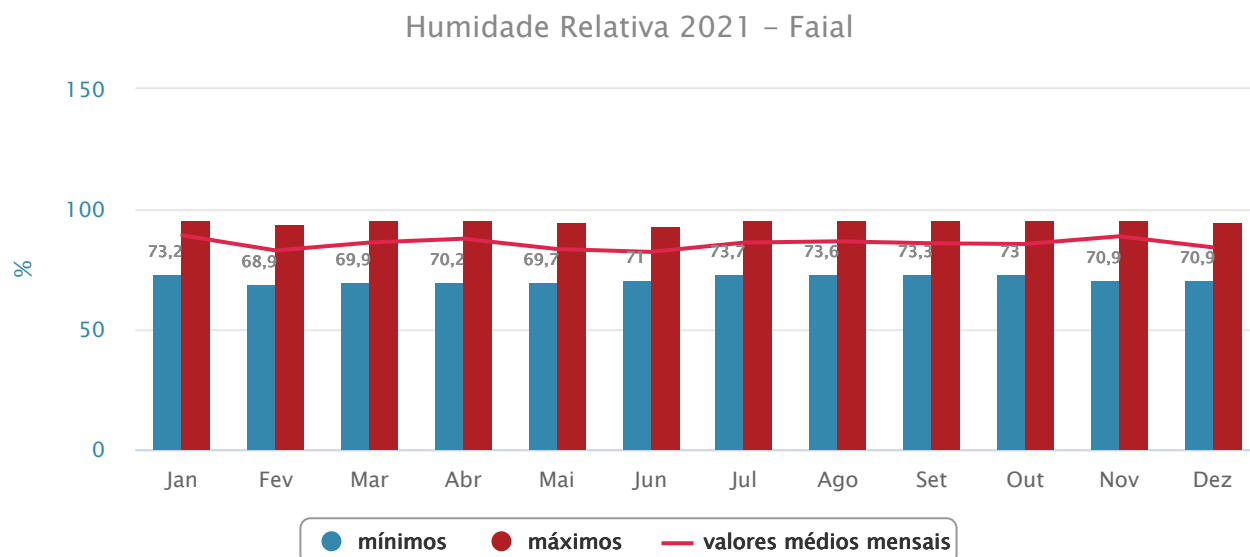


Na ilha Terceira, o mês com registo de temperaturas mais baixas foi o de fevereiro, com um valor mínimo de 11,8°C, enquanto o mês de agosto representou o mês mais quente com um valor máximo de 25,8°C. A temperatura média do ar em 2021 foi de 19,5°C.

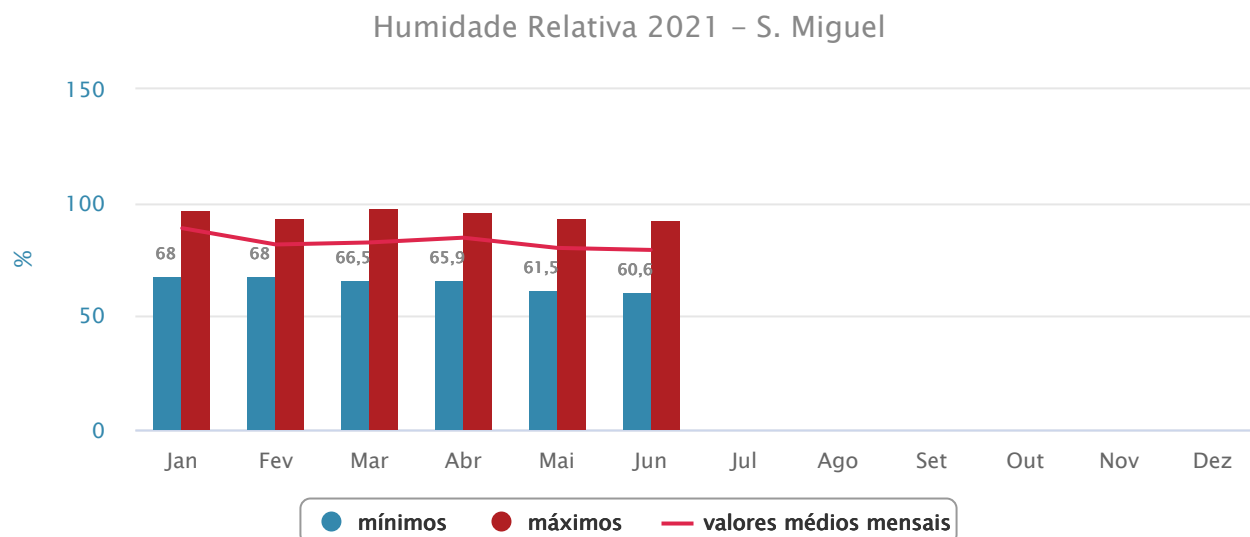
Da análise do gráfico anterior, podemos verificar que os valores máximos das temperaturas registaram-se durante os meses de julho, agosto e setembro, sendo de referir que o valor máximo foi atingido no dia 31 de agosto.

Humidade Relativa

No gráfico seguinte encontra-se representada a variação das médias mensais da humidade relativa (%), ao longo do ano de 2021.

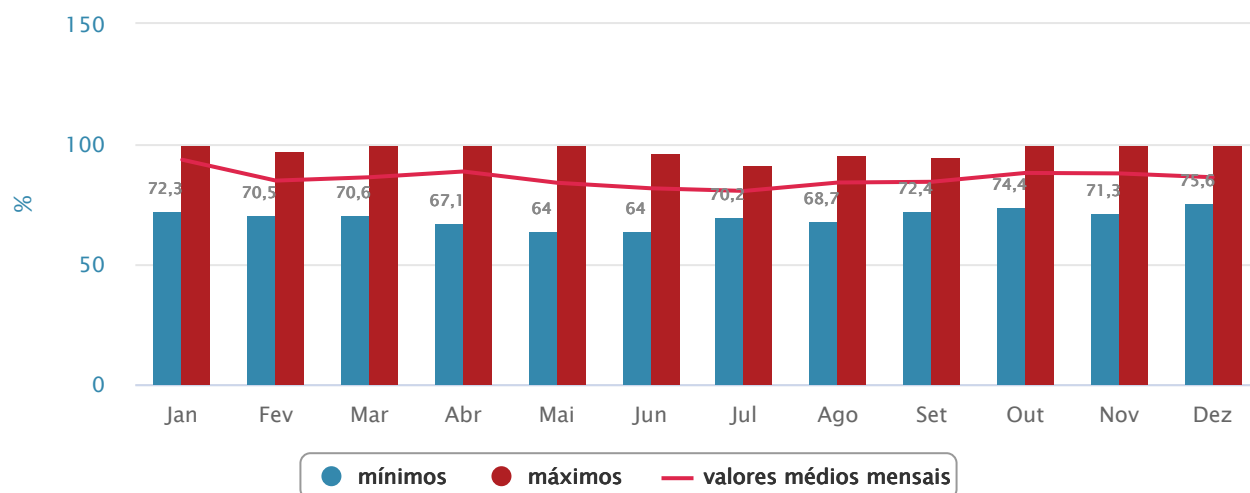


Da sua análise, pode-se constatar que, o valor mínimo de humidade relativa (%) registou-se no mês de fevereiro (68,9%). Para o conjunto do ano, o teor médio da humidade relativa foi de 85,7%.



Na ilha de São Miguel, são apresentados dados apenas até ao mês de junho devido a avaria do sensor de temperatura e humidade da estação. Pode-se constatar que, o valor mínimo de humidade relativa (%) registou-se no mês de junho (60,6%). Para o conjunto do ano, o teor médio da humidade relativa foi de 82,8%.

Humidade Relativa 2021 – Terceira

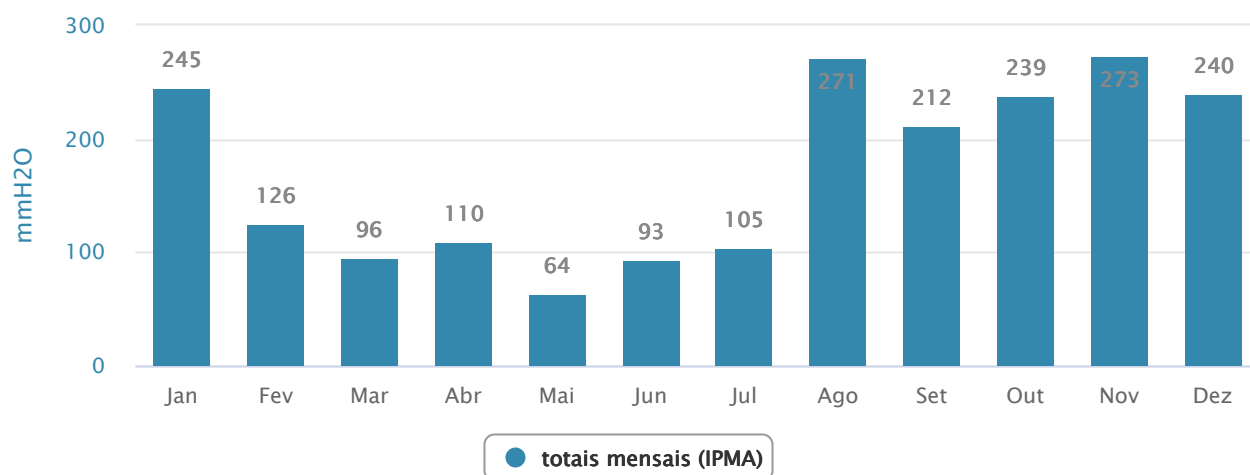


Na ilha Terceira, pode-se constatar que, os valores mínimos de humidade relativa (%) registaram-se nos meses de maio e junho (64%). Para o conjunto do ano, o teor médio da humidade relativa foi de 85,8%.

Precipitação

Nos gráficos seguintes encontra-se representada a variação dos valores da precipitação total registada ao longo do ano de 2021.

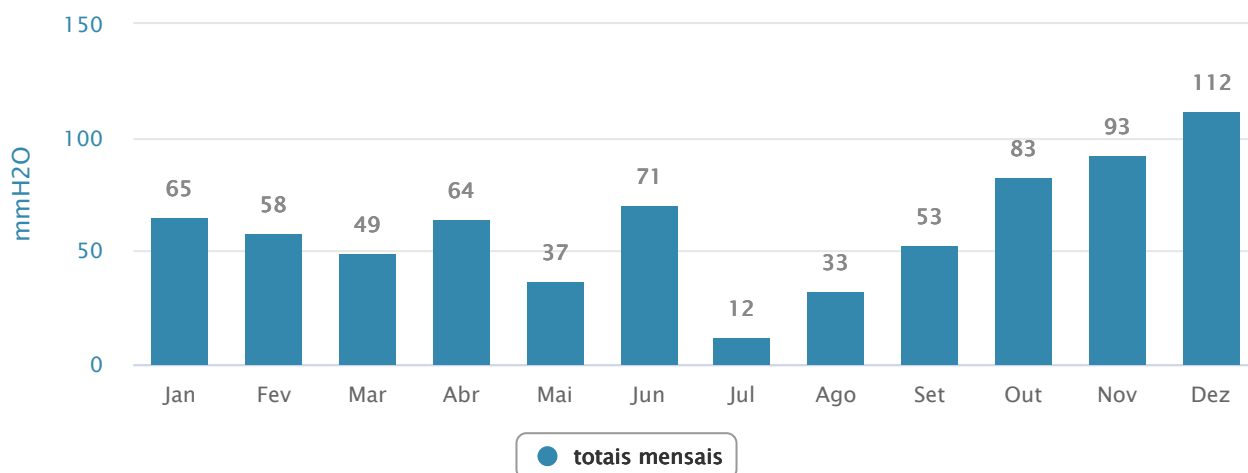
Precipitação 2021 – Faial



É possível verificar que o mês com registo de maior precipitação na ilha do Faial ocorreu em novembro. Em suma, observou-se a ocorrência de precipitação durante todo o ano, com uma média anual de 165,3 mmH₂O.

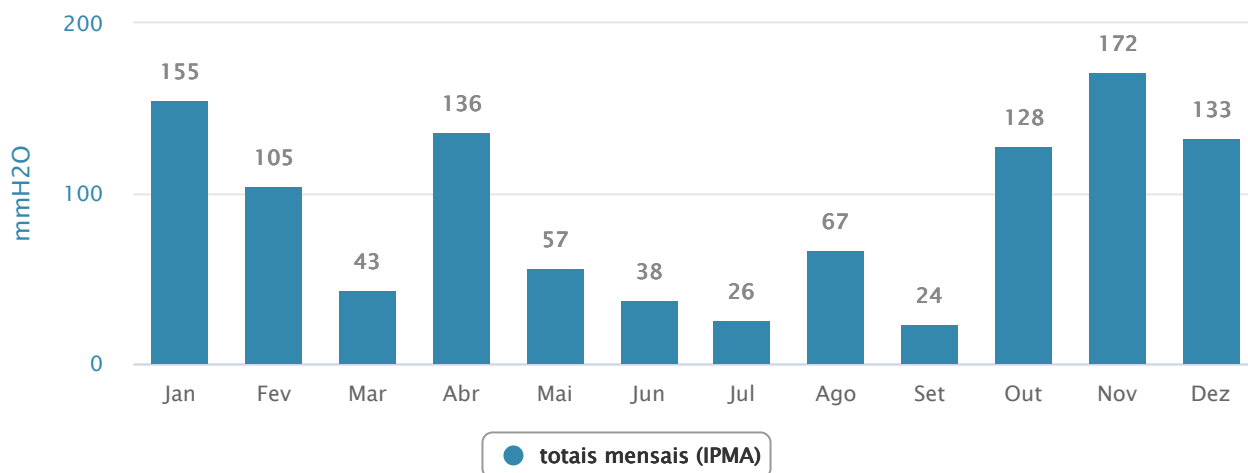
De registar alguns problemas técnicos ao nível do pluviómetro na estação dos Espalhafatos, pelo que se recorreu aos dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

Precipitação 2021 – S. Miguel



Em S. Miguel, é possível verificar que o mês com registo de maior precipitação foi o de dezembro seguido dos meses de outubro e novembro. Sendo de verificar a ocorrência de precipitação durante todo o ano, com uma média anual de 61,8 mmH₂O.

Precipitação 2021 – Terceira



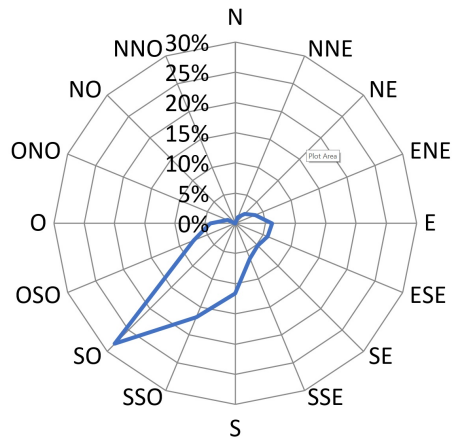
Na ilha Terceira, é possível verificar que o mês com registo de maior precipitação foi o de novembro seguido do mês de janeiro. Sendo de verificar a ocorrência de precipitação durante todo o ano, com uma média anual de 90,4 mmH₂O.

De registar alguns problemas técnicos ao nível do pluviómetro na estação de Angra do Heroísmo, pelo que se recorreu aos dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

Direção do Vento

O gráfico seguinte pretende ilustrar o sector predominante do vento ao longo do ano de 2021 na ilha Terceira.

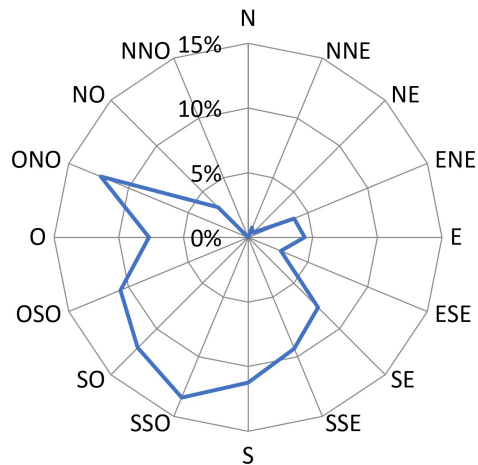
Direção do Vento - Angra do Heroísmo



De acordo com o gráfico podemos constatar que a direção predominante do vento foi dos quadrantes sudoeste (SO), sulsudoeste (SSO) e sul (S).

O gráfico seguinte pretende ilustrar o sector predominante do vento ao longo do ano de 2021 na ilha de São Miguel.

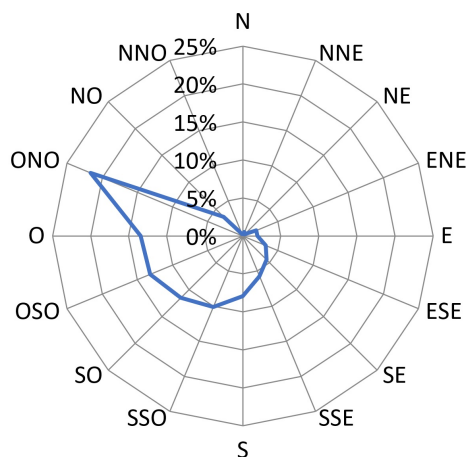
Direção do Vento - São Gonçalo



De acordo com o gráfico podemos constatar que a direção predominante do vento em São Miguel foi dos quadrantes oestesudoeste (OSO), sudoeste (SO), sulsudoeste (SSO) e sudeste (SE).

O gráfico seguinte pretende ilustrar o sector predominante do vento ao longo do ano de 2021 na ilha do Faial.

Direção do Vento - Espalhafatos

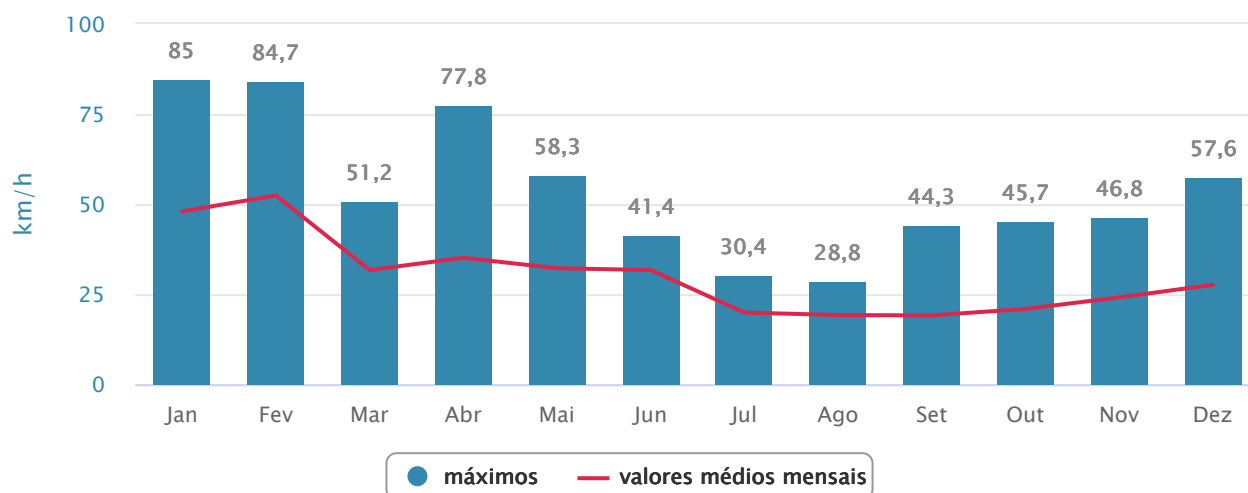


De acordo com o gráfico podemos constatar que a direção predominante do vento no Faial foi do quadrante oestenordoeste (ONO) e oestesudoeste (OSO).

Intensidade do Vento

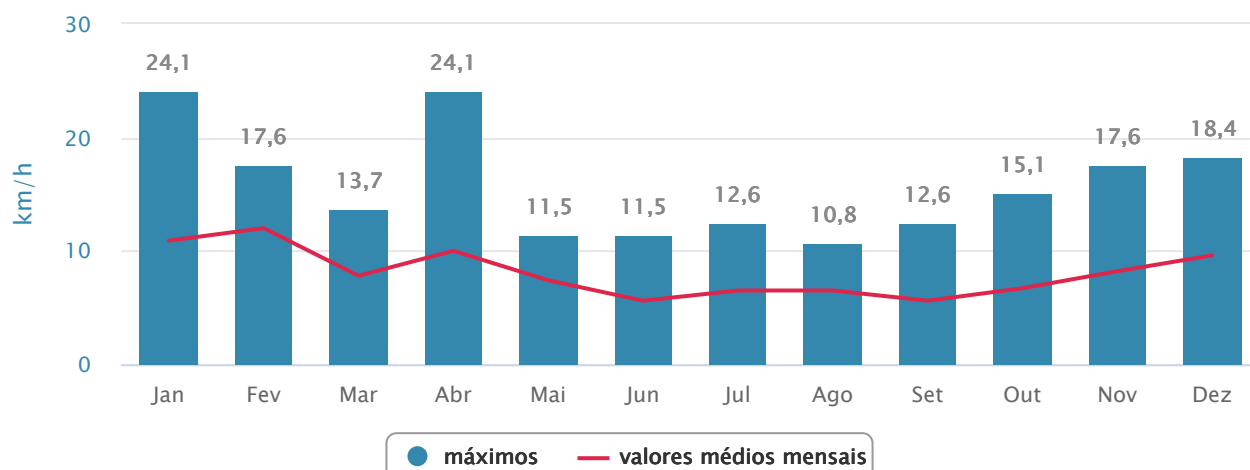
Os gráficos seguintes representam os valores médios mensais obtidos para a velocidade do vento durante o ano de 2021, assim como as rajadas (valores máximos) nas três ilhas que possuem estações de monitorização da qualidade do ar.

Velocidade do Vento 2021 – Faial



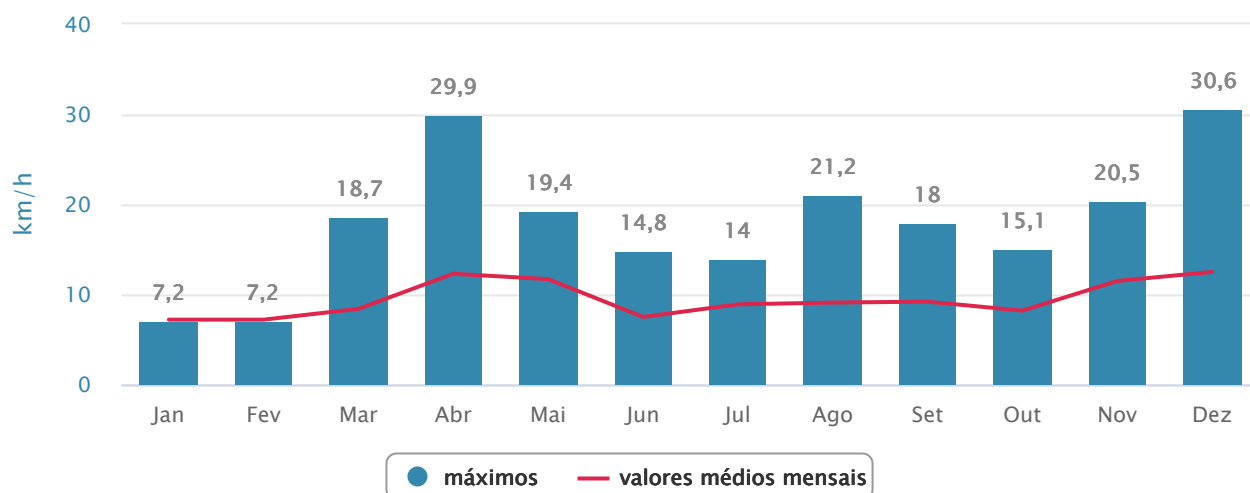
No gráfico anterior verifica-se que a velocidade do vento foi mais intensa no mês de fevereiro, tendo havido ao longo de todo o ano uma velocidade de vento média na ordem dos 27,5 km/h. A rajada máxima registada em 2021 foi de 85 km/h no mês de janeiro.

Velocidade do Vento 2021 – S. Miguel



Na ilha de São Miguel, verifica-se que as intensidades do vento são mais baixas em relação às registadas na ilha do Faial. No gráfico anterior verifica-se que a velocidade do vento foi mais intensa no mês de janeiro, tendo havido ao longo de todo o ano uma velocidade de vento média na ordem dos 8,1 km/h. A rajada máxima registada em 2021 foi de 24,1 km/h nos meses de janeiro e abril.

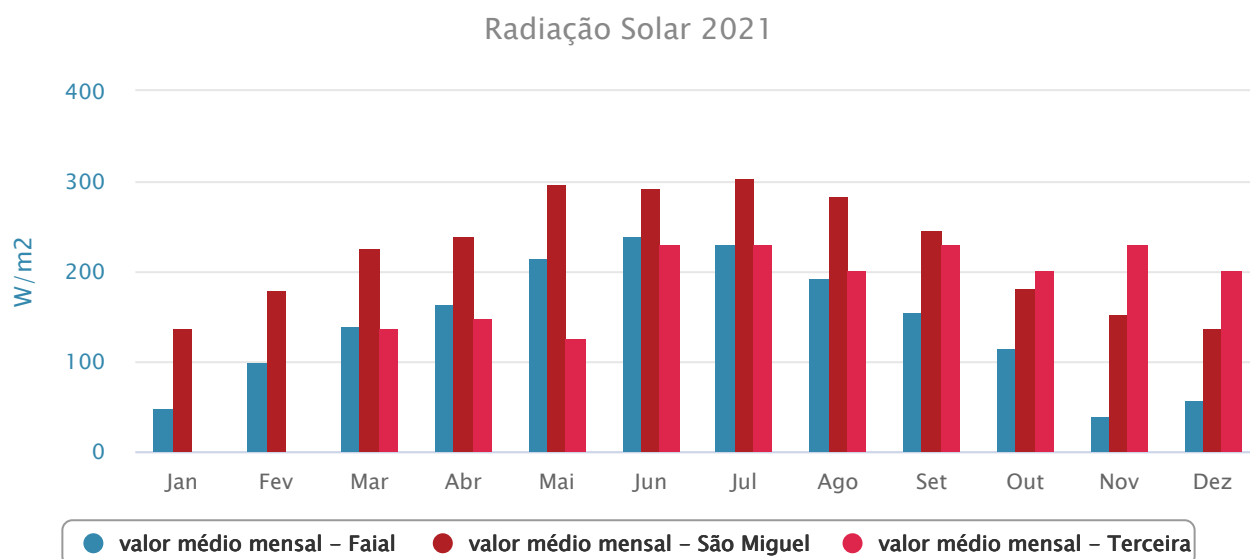
Velocidade do Vento 2021 – Terceira



Na ilha Terceira, verifica-se que as intensidades do vento são mais semelhantes às registadas em São Miguel. No gráfico anterior verifica-se que a velocidade do vento foi mais intensa no mês de dezembro, tendo havido ao longo de todo o ano uma velocidade de vento média na ordem dos 9,5 km/h. A rajada máxima registada em 2021 foi de 30,6 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 2021.



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.

Os valores medidos e utilizados para caracterização meteorológica do ano de 2021 foram os da estação dos Espalhafatos na ilha do Faial, os da estação de São Gonçalo em São Miguel e os da estação de Angra do Heroísmo na ilha da Terceira.

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 2021, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência que foram superiores a 97% para 3 dos poluentes monitorizados: PM₁₀, SO₂ e NO₂. O poluente O₃ apresentou uma taxa de eficiência de 49% e as partículas PM_{2,5} na ordem dos 85%, na base diária.

No caso do O₃, apesar deste poluente apresentar uma eficiência inferior a 85%, os dados foram considerados válidos por não contrariarem o histórico de registos.

Eficiência da recolha de dados registada em 2021 na EMQA dos Espalhafatos

Unidades: %

Zona	Poluente	Valor anual (base horária)	Valor anual (base diária/8 horas (O3))	Valor inverno* (base horária)	Período entre as 8h e as 20h** (base horária)
Açores	SO2	98,6	98,9	98,3	
Açores	PM10	97,3	97		
Açores	PM25	85,1	84,7		
Açores	NO2	99,3	99,5		
Açores	O3	48,8	48,5		28

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

**Utilizado para o cálculo do AOT40: 1 de maio a 31 de julho.

Importa referir que durante o ano de 2021 foram efetuadas quatro manutenções gerais: março, maio, julho e outubro. Durante 2021 foram registadas as seguintes anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar da ilha do Faial:

- avaria no analisador de partículas PM_{2,5} (28/07 a 18/09);
- analisador de O₃ enviado para reparação externa no ano anterior, voltou ao funcionamento em 07/07. Ainda durante os meses de julho, agosto e setembro verificaram-se várias avarias.

Para além das avarias mencionadas, será de salientar a existência de vários eventos naturais relacionados com poeiras provenientes dos desertos no Norte de África, tendo provocado um aumento nos valores de PM_{2,5}, mais significativo no dia 30 de setembro.

Os dois analisadores das partículas (PM₁₀ e PM_{2,5}) e o analisador de NO₂/NO_x foram alvo de upgrade em 2017 de modo a cumprirem com as respetivas normas. Designadamente:

- Prova de equivalência com o método de referência para a amostragem e medição de PM₁₀ descrito na Norma EN 12341, conforme consta no n.º 4 da parte A do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio;
- Prova de equivalência com o método de referência para a amostragem e medição de PM_{2,5} descrito na EN 14907, conforme consta no n.º 5 da parte A do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio;
- Certificado de aprovação de medição de óxidos de azoto segundo método de referência descrito na Norma EN 14211 (2012), conforme consta no n.º 2 da parte A do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio.

Partículas em Suspensão

PM₁₀

Dados estatísticos para partículas em suspensão PM₁₀ em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Açores	7,8	7,8	38,2	31,2

Valores limite de proteção a saúde humana para o poluente PM₁₀ em 2021

Zona	VLD (µg/m ³)	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Açores	50	0	40	7,8

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

VLA - Valor limite anual.

Em 2021 não se verificaram excedências ao valor limite diário. Conforme se observa nas tabelas anteriores, os valores anuais foram muito inferiores ao valor limite.

PM_{2,5}

As tabelas seguintes traduzem os valores obtidos para as PM_{2,5} no último ano, sendo de referir a entrada em vigor em 2020 de um novo valor limite anual para proteção da saúde humana, 20 µg/m³.

Dados estatísticos para as partículas em suspensão PM_{2,5} em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Açores	2,6	2,5	33	27,1

Dados estatísticos para as partículas em suspensão PM_{2,5} em 2021 (continuação)

Unidades: µg/m³

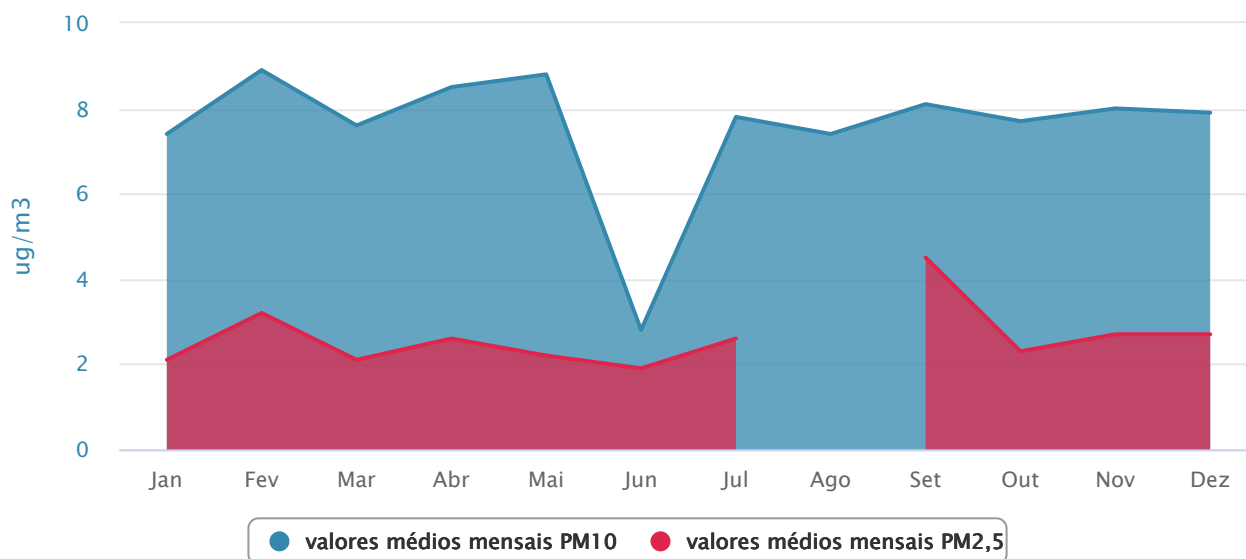
Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Açores	2	2,1	5,4	5,1	8,1	6,2

Valor limite para o poluente PM_{2,5} em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Valor limite (base diária)	Valor anual (base diária)
Açores	25	2,5

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente partículas em suspensão em 2021



A falha de dados observada no gráfico anterior para as PM_{2,5} ficou a dever-se a invalidações de dados devido a anomalias ocorridas na medição.

Para além do mencionado anteriormente, será de salientar a existência de vários eventos naturais relacionados com poeiras provenientes dos desertos no Norte de África, mas que apesar de terem provocado um aumento nos valores de PM_{2,5}, não foram muito relevantes.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

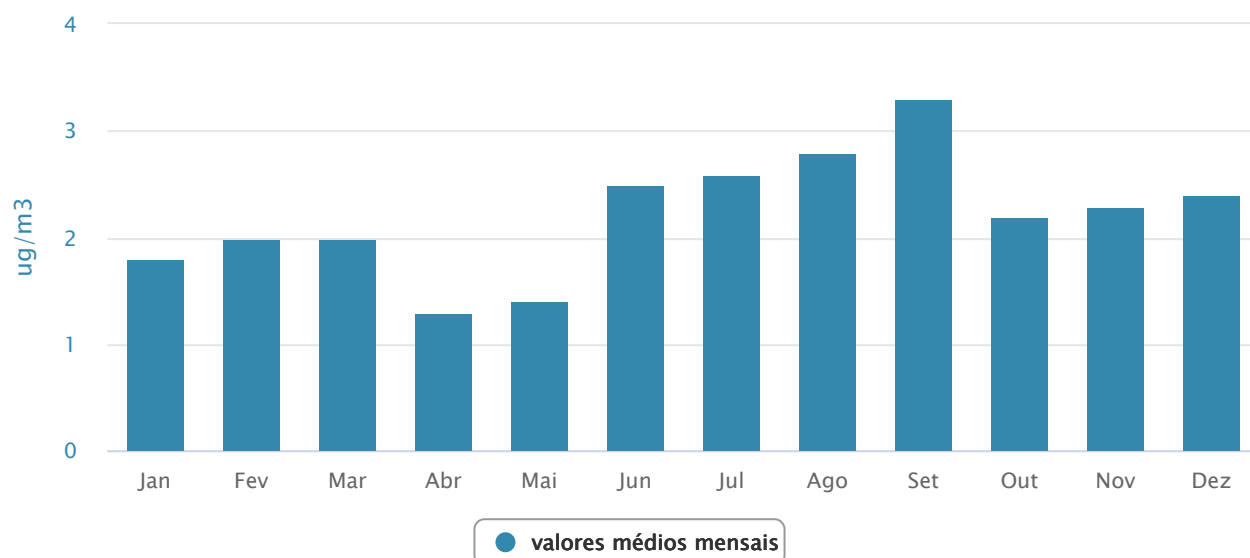
As concentrações deste poluente são bastante baixas, não tendo ocorrido excedências aos valores legalmente estipulados quer para a proteção à saúde humana, quer para a proteção à vegetação.

Dados estatísticos para o poluente dióxido de enxofre (SO₂) em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
Açores	2,3	2,3	2,13	12,6	7	12,6

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente SO₂ em 2021



Observando o gráfico dos dados mensais verificou-se o registo de valores ligeiramente mais "elevados" no mês de setembro em relação aos valores habituais. Algo que não tem uma explicação aparente, dado que no mês de outubro os valores voltaram aos normais sem que tivesse havido qualquer intervenção humana no analisador.

Limites de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente SO₂ em 2021

Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (nº)	VL + MT (base horária) (µg/m ³)	Excedências VL + MT (nº horas)	VL (base diária) (µg/m ³)	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/m³ (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 SO₂ em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Açores	20	2,13	20	2,3

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

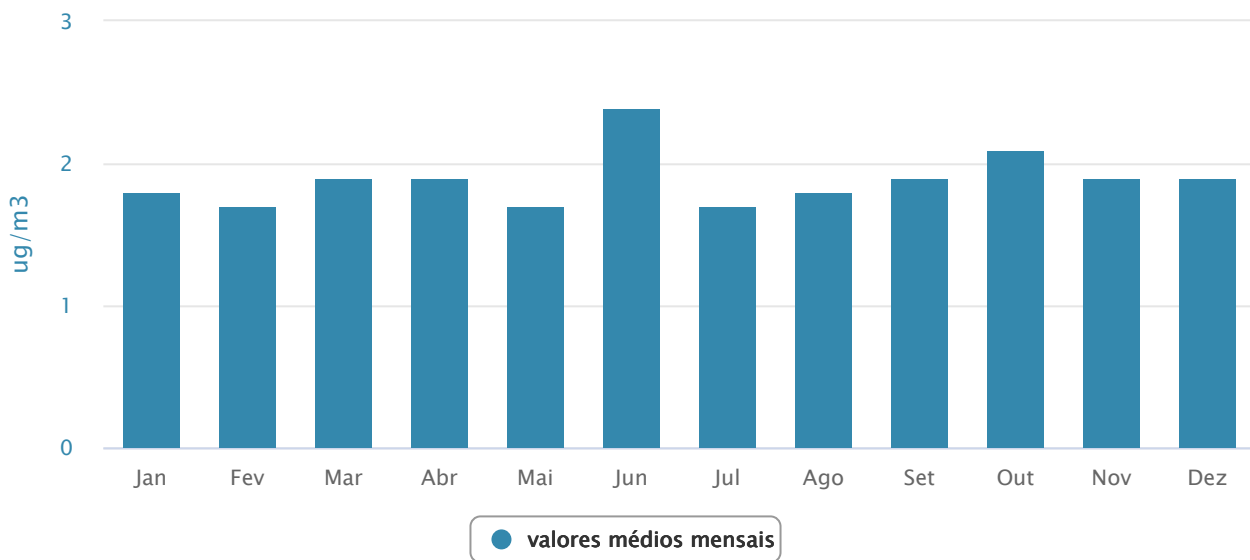
NC - Nível crítico por ano civil.

Dióxido de Azoto (NO₂)

Pela análise dos dados de NO₂, apresentados abaixo, verifica-se que os valores são muito inferiores aos valores legais estabelecidos.

Dados estatísticos para o poluente dióxido de azoto (NO2) em 2021				
Unidade: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máxima (base diária)
Açores	1,9	1,9	19,7	6,1

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente NO2 em 2021



Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO2 em 2021					
Zona	LA	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m3)	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m3)
Açores	400	0	200	0	40
					Valor obtido (µg/m3)
					1,9

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.

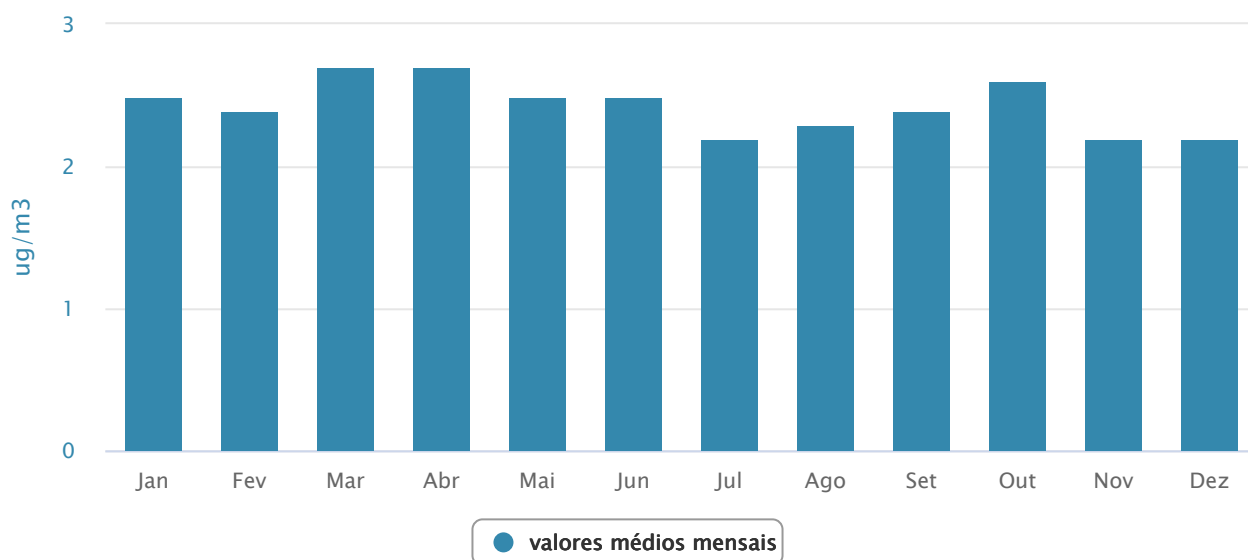
Óxidos de Azoto (NOx)

Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2021

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

Zona	Nível crítico anual	Valor obtido
Açores	30	2,5

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente NOx em 2021



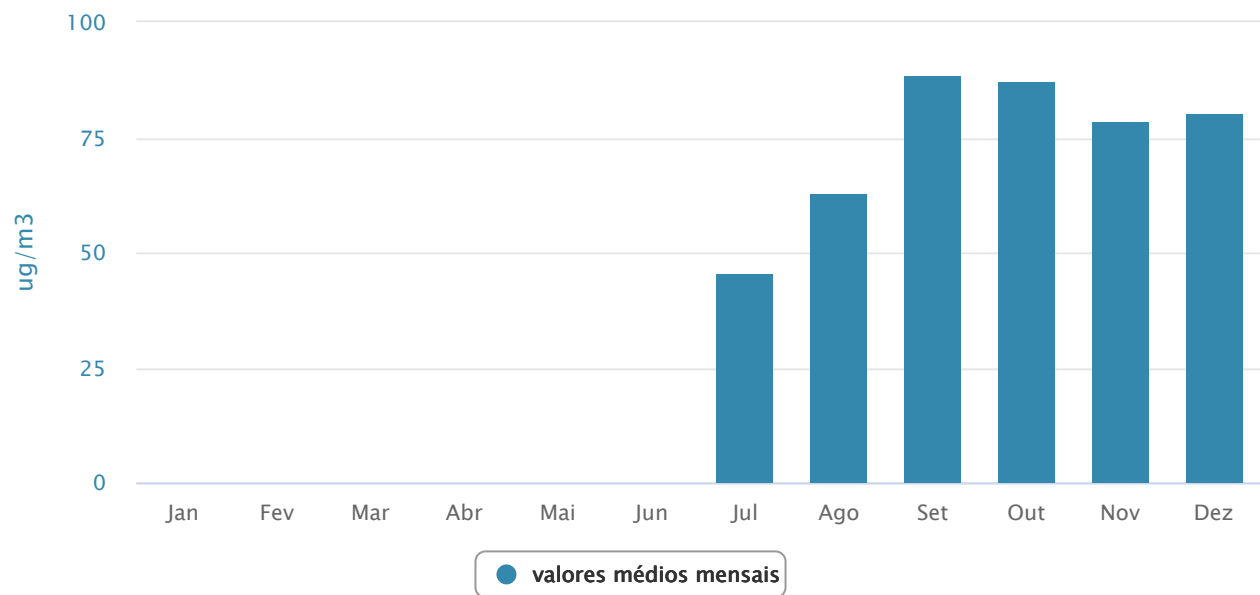
De acordo com os dados obtidos, verifica-se não existirem motivos de preocupação relativamente à proteção da vegetação, tendo em conta que as médias anuais foram bastante inferiores aos valores limite legais.

Ozono (O₃)

Dados estatísticos para o poluente ozono (O3) em 2021				
Unidades: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Açores	74,8	74,9	140,3	114,4

Nota: As médias de base octo-horária (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 octo-horária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

Registos de monitorização de qualidade do ar do Faial para o poluente O3 em 2021



Limiar de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção da saúde humana para o poluente O3 em 2021						
Zona	LA (µg/m3)	Excedências LA (nº)	LI (µg/m3)	Excedências LI (nº)	VA (8 horas) (µg/m3)	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 O3 em 2021

Unidade: $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

Zona	Valor alvo	AOT40 (média em 5 anos)	Objetivo Longo Prazo	AOT40
Açores	18000	2308,7	6000	0

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

Nota 2: AOT40 (expresso em $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) designa a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (=40 partes por bilião) e o valor $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 à proteção da vegetação, apesar do valor máximo octo-horário registado ter sido próximo do valor alvo de proteção da saúde humana, $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, não se chegaram a verificar excedências do valor. Salienta-se que, para este valor alvo são admissíveis até 25 excedências, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

Foram apresentados valores apenas a partir de julho devido a avarias no equipamento de medição. Estes valores são meramente indicativos já que não se obteve as medições suficientes para garantir a eficácia dos dados apresentados. Sendo de referir que, apesar de serem apenas indicativos, os dados se mantêm dentro da média dos resultados habitualmente registados.

Será de referir que não foi calculado o parâmetro AOT40 para o Ozono, dado que os valores obtidos foram inferiores aos $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. O AOT40 corresponde ao somatório das diferenças entre as concentrações horárias superiores a 40 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e o valor padrão de 40 ppb, ao longo de um determinado período, utilizando apenas os valores horários medidos diariamente entre as 08:00 e as 20:00 horas.

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 2021, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 89% para os cinco poluentes PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, SO₂ e NO₂, tal como se pode ver na tabela seguinte.

Eficiência da recolha de dados registada em 2021 na EMQA de Ponta Delgada				
Unidades: %				
Zona	Poluente	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária/8 horas (O3))	Valor de Inverno* (base horária)
Ponta Delgada	SO ₂	98,5	98,9	99
Ponta Delgada	PM ₁₀	96,8	96,7	
Ponta Delgada	PM ₂₅	89,9	88	
Ponta Delgada	NO ₂	98,9	98,6	
Ponta Delgada	O ₃	99,6	99,7	100

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

** Utilizado para o cálculo do AOT40: 1 de maio a 31 de julho.

O AOT40 corresponde ao somatório das diferenças entre as concentrações horárias superiores a 40 ppb (80 µg/m³) e o valor padrão de 40 ppb, ao longo de um determinado período, utilizando apenas os valores horários medidos diariamente entre as 08:00 e as 20:00 horas.

Importa referir que durante o ano de 2021 foram efetuadas quatro manutenções gerais: janeiro, abril, julho e outubro.

Será de salientar a existência de vários eventos naturais relacionados com poeiras provenientes dos desertos no Norte de África (março e abril), tendo provocado um aumento nos valores de PM_{2,5} e PM₁₀, com registo de algumas excedências do valor limite diário para proteção da saúde humana tais como:

- Poluente PM₁₀ nos dias 31 de março e 3 de abril;
- Poluente PM_{2,5} nos dias 2 e 3 de abril.

Partículas em Suspensão

PM₁₀

Em 2021 verificaram-se 2 excedências do valor limite diário, sendo permitidas, pela legislação, 35 excedências. Contudo, em termos de valor anual, este foi muito inferior ao valor limite, conforme se pode observar nas tabelas seguintes.

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM₁₀ em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	14,8	14,8	87,8	71,3

Valores limite para a proteção da saúde humana do poluente PM₁₀ em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	VLD (µg/m ³)	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Ponta Delgada	50	2	40	14,8

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

VLA - Valor limite anual.

As excedências foram registadas nos dias 31 de março e 3 de abril, tendo ficado a dever-se aos eventos naturais provenientes dos desertos do Norte de África.

PM_{2,5}

As tabelas seguintes traduzem os valores obtidos para as PM_{2,5} no último ano, sendo de referir a entrada em vigor em 2020 de um novo valor limite anual para proteção da saúde humana, 20 µg/m³.

Em 2021 verificaram-se 2 excedências do valor limite diário, sendo permitidas, pela legislação, 35 excedências. Contudo, em termos de valor anual, este foi muito inferior ao valor limite, conforme se pode observar nas tabelas seguintes.

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM_{2,5} em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	6,8	6,9	50,6	40,6

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM2,5 em 2021 (continuação)

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

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	4,9	5,5	17,5	14,3	22,3	19,2

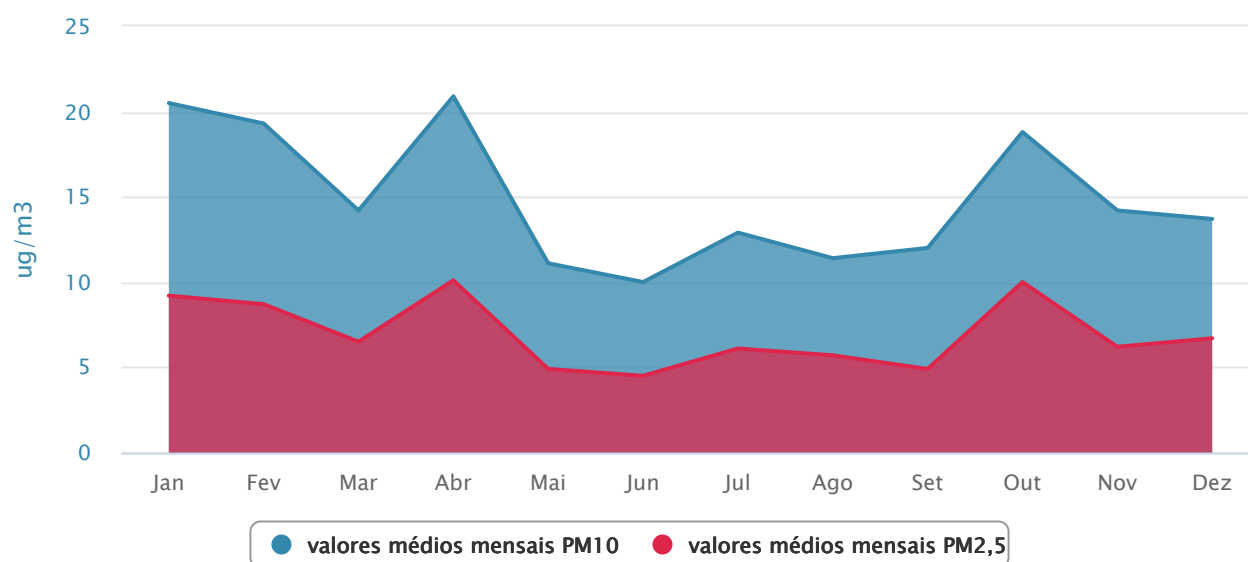
Valor limite para o poluente PM2,5 em 2021

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

Zona	Valor limite (base diária)	Valor anual (base diária)
Ponta Delgada	20	7

As excedências foram registadas nos dias 2 e 3 de abril, tendo ficado a dever-se aos eventos naturais provenientes dos desertos do Norte de África.

Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente partículas em suspensão em 2021



Dióxido de Enxofre (SO₂)

Verifica-se que as concentrações deste poluente são bastante baixas, não tendo ocorrido excedências aos valores legalmente estipulados quer para a proteção à saúde humana, quer para a proteção à vegetação.

Dados estatísticos do poluente dióxido de enxofre (SO ₂) em 2021						
Unidade: µg/m ³						
Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média Inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo Inverno (base horária)
Ponta Delgada	1	1	0,95	10	3,8	3,8

Limiar de alerta e valor limite de proteção da saúde humana para o poluente SO ₂ em 2021						
Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (n.º)	VL + MT (base horária) (µg/m ³)	Excedências VL + MT (n.º horas)	VL (base diária) (µg/m ³)	Excedências VL (n.º 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/m³ (43%);

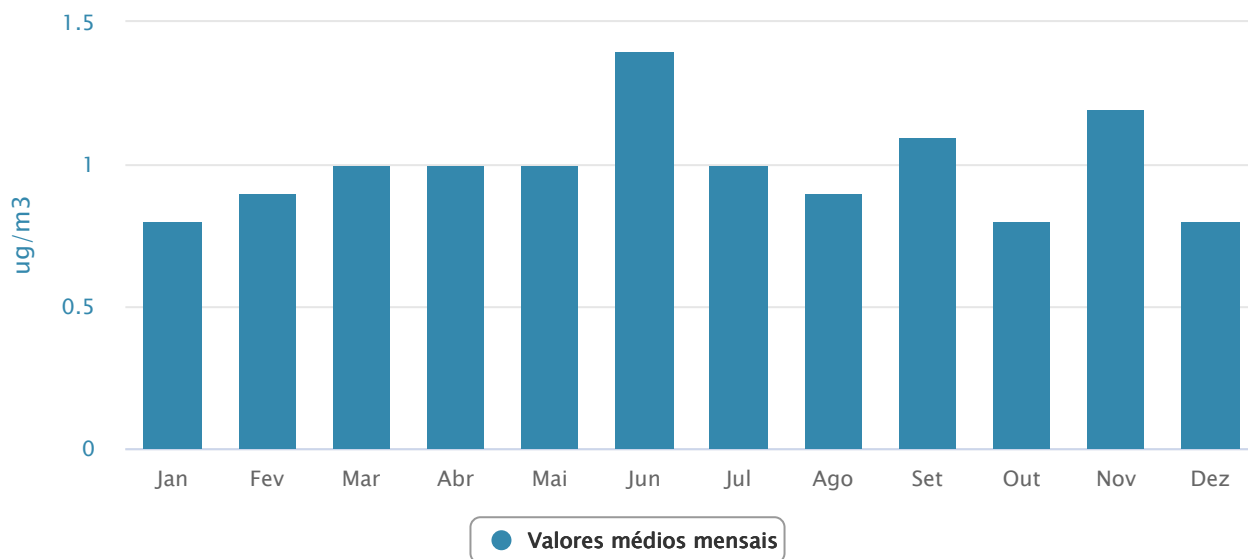
VL - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO ₂ em 2021				
Unidade: µg/m ³				
Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Ponta Delgada	20	0,95	20	1

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 SO₂ em 2021



Dióxido de Azoto (NO₂)

Dados estatísticos do poluente dióxido de azoto (NO₂) em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ponta Delgada	5,6	4,3	158,7	24,7

Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO₂ em 2021

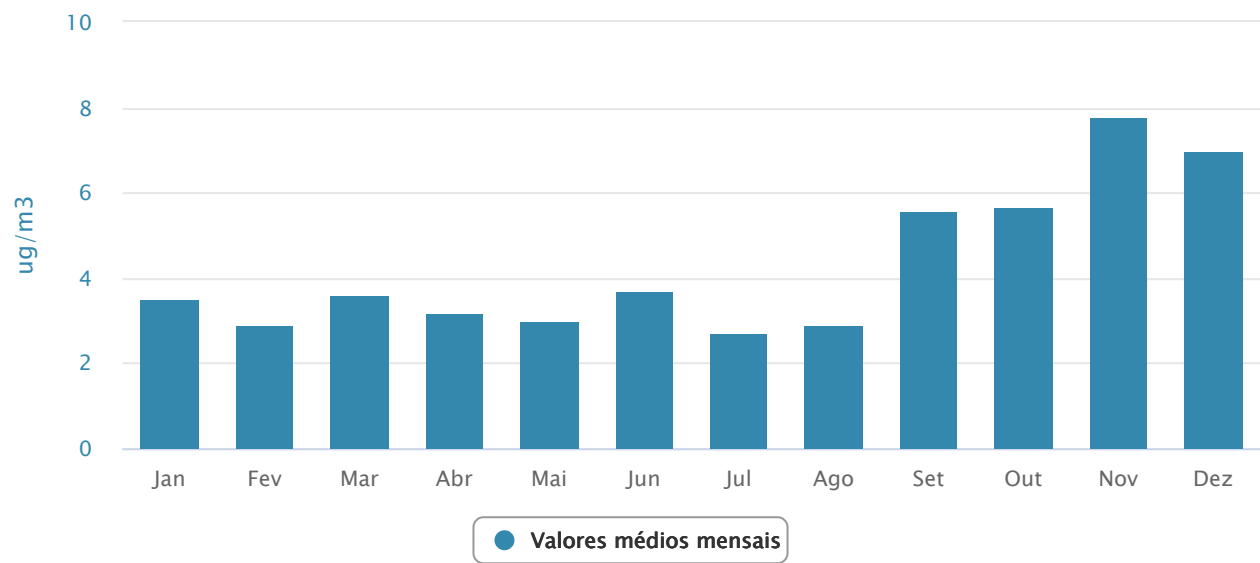
Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (n.º)	VL (base horária) (µg/m ³)	Excedências VL (n.º horas)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Ponta Delgada	400	0	200	0	40	4,3

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 2021

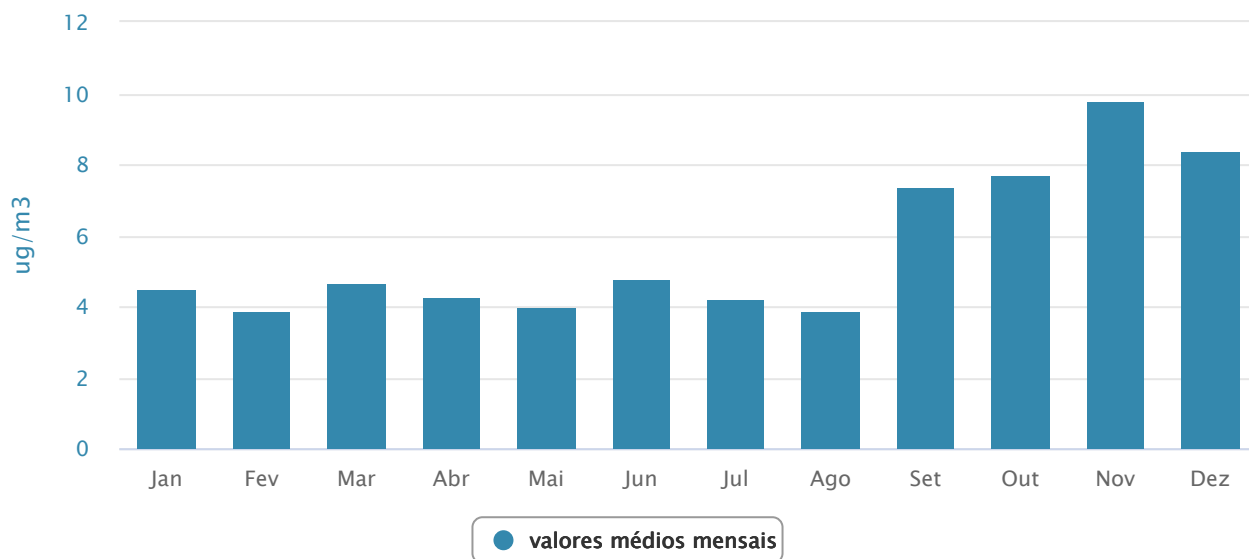


De acordo com os dados analisados deste poluente, não existem motivos de preocupação, já que as concentrações medidas são baixas, não se tendo registado excedências relativamente aos valores estipulados.

Óxidos de Azoto (NOx)

Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2021		
Unidade: µg/m3		
Zona	Nível crítico anual	Média anual
Ponta Delgada	30	5,6

Registos de monitorização de qualidade do ar de Ponta Delgada para o poluente NOx em 2021



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 (O₃)

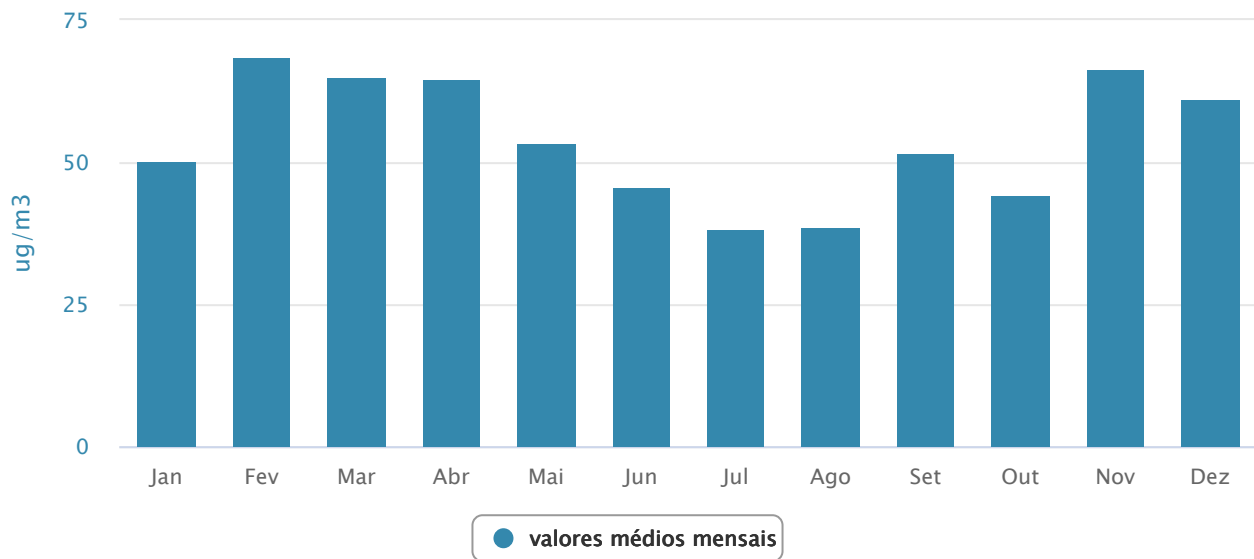
Dados estatísticos do poluente ozono (O₃) em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ponta Delgada	54	54	109,9	101,6

Nota: As médias de base octo-horária (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 octo-horária 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 O₃ em 2021



Limites de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção à saúde humana para o poluente O₃ em 2021

Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (n.º)	LI (µg/m ³)	Excedências LI (n.º)	VA (base 8 horas) (µg/m ³)	Excedências VA (n.º)
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 pela legislação para a proteção da saúde humana, não se verificaram excedências em 2021.

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 2021, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 95% para cinco poluentes monitorizados: O₃, CO, NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}. Sendo, no entanto, de referir uma eficiência de 94% para os valores de ozono entre as 8h e 20h utilizado para o cálculo do AOT40 e uma eficiência mínima de 88% para o SO₂.

Eficiência da recolha de dados registada em 2021 na EMQA da Ribeira Grande					
Unidades: %					
Zona	Poluente	Valor anual (base horária)	Valor anual (base diária/8 horas)	Valor inverno* (base horária)	Período entre as 8h e as 20h** (base horária)
Ribeira Grande	PM10	97,1	95,9		
Ribeira Grande	PM25	97,2	96,2		
Ribeira Grande	NO2	97,1	95,9		
Ribeira Grande	CO	97,1	95,9		
Ribeira Grande	O3	97,1	95,9		94
Ribeira Grande	SO2	89	87,7	88	

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

**Utilizado para o cálculo do AOT40: 1 de maio a 31 de julho.

Salienta-se que foram efetuadas quatro manutenções gerais distribuídas ao longo do ano. Foram registadas as seguintes anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande:

- Avaria no analisador de SO₂ - 18/07 a 29/07 e 30/11 a 14/12.

Para além das avarias mencionadas, será de salientar a existência de vários eventos naturais relacionados com poeiras provenientes dos desertos no Norte de África, tendo provocado um aumento nos valores de PM₁₀, com registo de uma excedência do valor limite diário para proteção da saúde humana no dia 3 de abril.

Partículas em Suspensão

PM₁₀

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão (PM10) em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	16,5	16,6	88,9	82,4

Valores limite de proteção da saúde humana do poluente PM10 em 2021

Zona	VLD (µg/m ³)	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Ribeira Grande	50	1	40	16,6

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

VLA - Valor limite anual.

É de referir que são permitidas pela legislação 35 excedências. Em termos de valores anuais, estes foram muito inferiores ao valor limite, conforme se observa na tabela anterior.

PM_{2,5}

As tabelas seguintes traduzem os valores obtidos para as PM_{2,5} no último ano, sendo de referir a entrada em vigor em 2020 de um novo valor limite anual para proteção da saúde humana, 20 µg/m³.

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão (PM2,5) em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	5,1	5,2	29,2	24,3

Dados estatísticos do poluente PM2,5 em 2021 (continuação)

Unidades: µg/m³

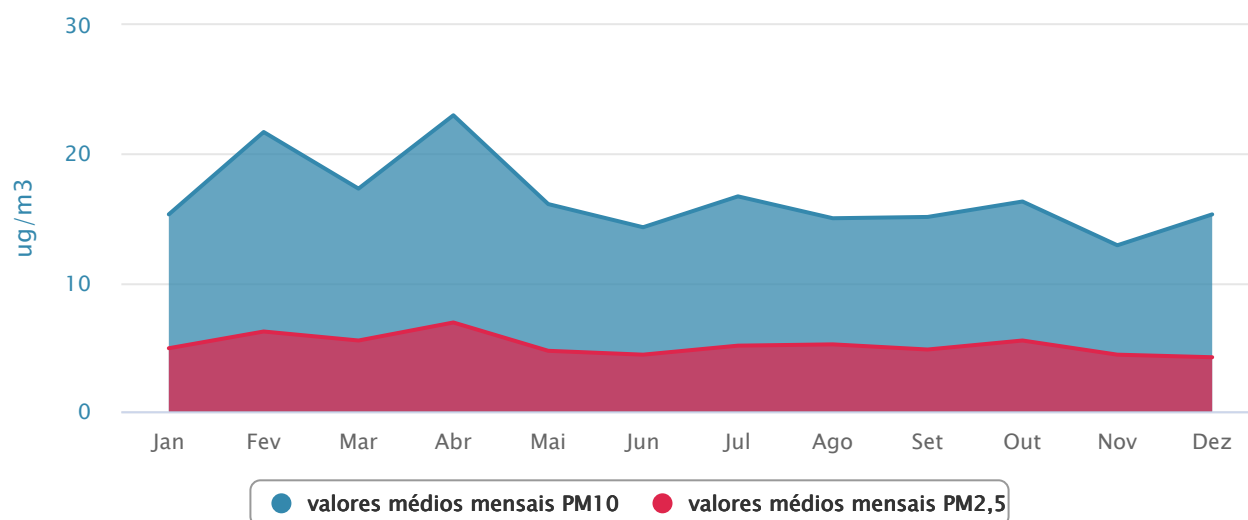
Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Ribeira Grande	4,7	4,7	9,5	8,1	12,3	10,4

Valor limite do poluente PM2,5 em 2021

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

Zona	Valor limite (base diária)	Valor anual (base diária)
Ribeira Grande	20	5,2

Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente partículas em suspensão em 2021



Dióxido de Enxofre (SO_2)

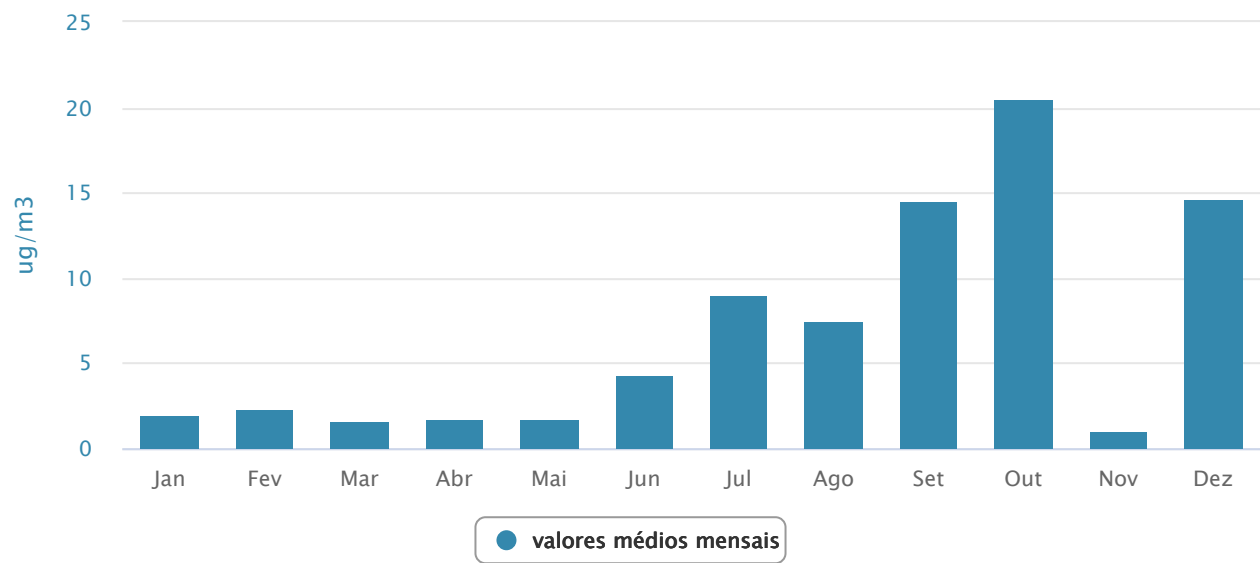
Verifica-se que a poluição para este poluente na Ribeira Grande não é preocupante, não tendo existido excedências relativamente aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

Dados estatísticos do poluente SO_2 em 2021

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)
Ribeira Grande	6,7	6,5	6,5	52,5	27,5	27,5

Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente SO2 em 2021



No gráfico anterior é possível verificar que foi no mês de outubro que se registaram valores mais elevados para o poluente dióxido de enxofre, mas mesmo assim com concentrações reduzidas.

Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana do poluente SO2 em 2021						
Zona	LA (µg/m3)	Excedências LA (nº)	VL + MT (base horária) (µg/m3)	Excedências VL + MT (nº horas)	VL (base diária) (µg/m3)	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 ug/m3 (43%);
VL - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Níveis críticos de proteção para a vegetação do poluente SO2 em 2021				
Unidades: µg/m3				
Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Ribeira Grande	20	6,65	20	6,5

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 (NO₂)

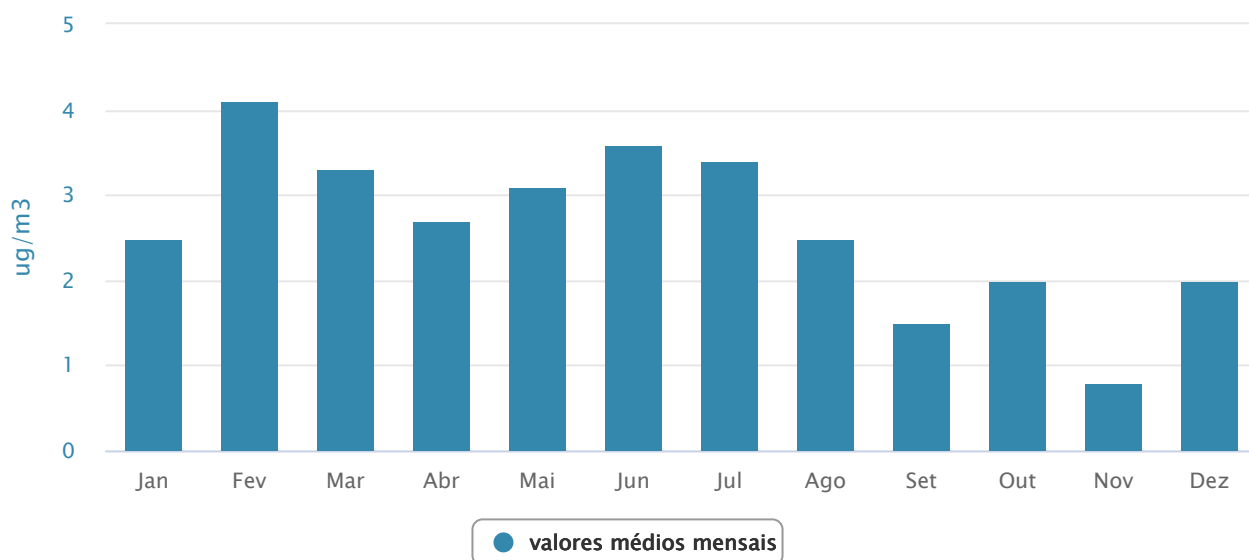
Também nesta estação verificaram-se concentrações baixas de NO₂, não tendo existido excedências relativamente aos valores estipulados nos diplomas legais que regulamentam a qualidade do ar.

Dados estatísticos do poluente NO₂ em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Ribeira Grande	4,9	2,6	57,2	12,7

Registos de monitorização de qualidade do ar da Ribeira Grande para o poluente NO₂ em 2021



No gráfico anterior é possível verificar que foi no mês de fevereiro que se registou um valor mais elevado para o poluente dióxido de azoto, mas mesmo assim com uma concentração reduzida.

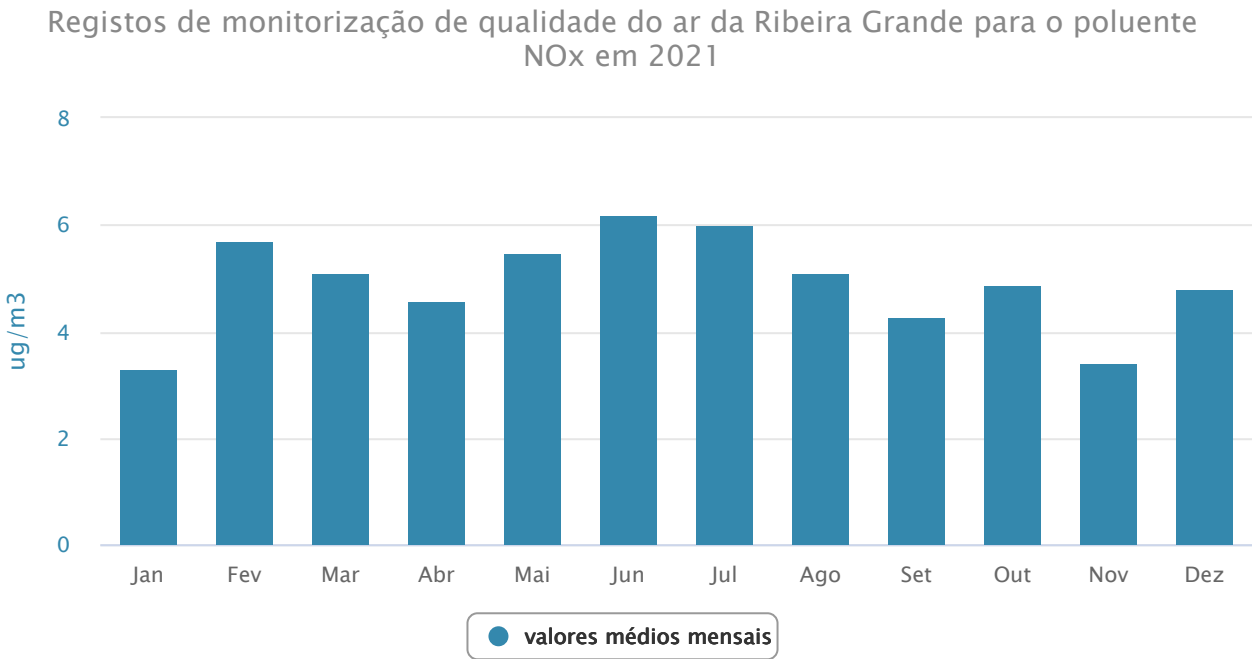
Limiares de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO₂ em 2021

Unidades: µg/m³

Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m ³)	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Ribeira Grande	400	0	200	0	40	2,6

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)



Novamente destaca-se o mês de agosto como o mês que registou o maior valor de concentração de NOx, mas sem grande significância quando comparado com o valor limite.

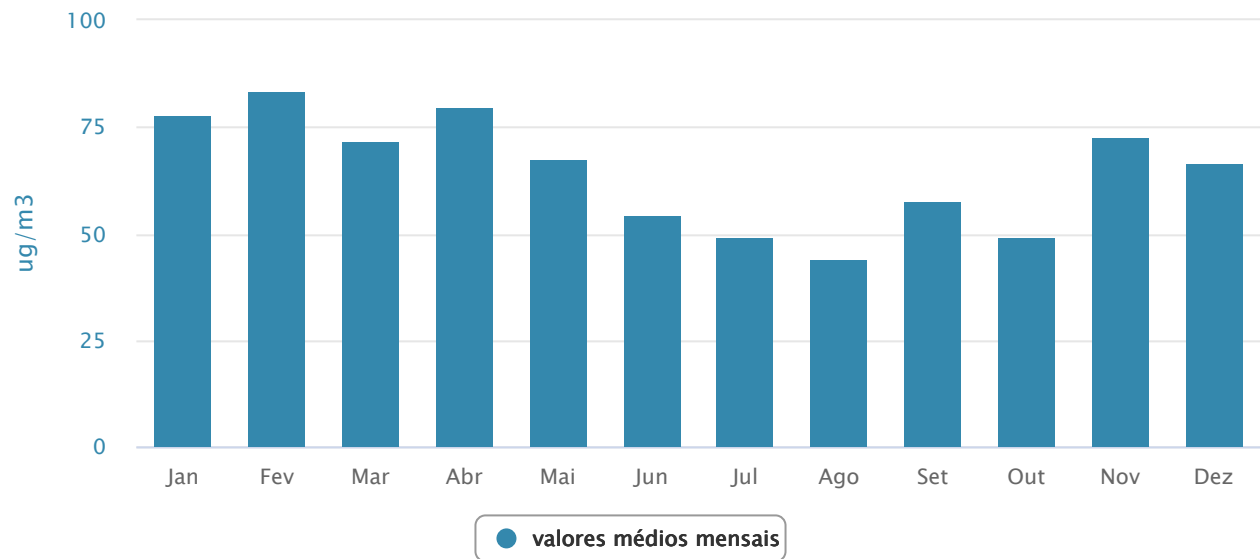
Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2021		
Unidades: µg/m3		
Zona	Nível crítico anual	Valor obtido
Ribeira Grande	30	4,9

Ozono (O₃)

Dados estatísticos do poluente O3 em 2021				
Unidades: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ribeira Grande	64,6	64,6	126,3	113,2

Nota: As médias de base octo-horária (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 octo-horária 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 2021



Limiars de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção à saúde humana para o poluente O3 em 2021						
Zona	LA (µg/m3)	Excedências (nº)	LI (µg/m3)	Excedências LI (nº)	VA (base 8 horas) (µg/m3)	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.

Valor alvo e objetivo a longo prazo de proteção da vegetação para o O3 em 2021

Unidade: µg/m3.h

Zona	Valor alvo	AOT40 (média 5 anos)	Valor alvo Longo Prazo	AOT40 medido
Ribeira Grande	18000	1959,1	6000	2358,9

Nota 1: valor alvo de proteção da vegetação (valores horários de maio a julho).
 Nota 2: AOT40 (expresso em (µg/m3.h) designa a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a 80 µg/m3 (=40 partes por bilião) e o valor 80 µg/m3, num determinado período, utilizando apenas os valores horários determinados diariamente entre as 08h00 e as 20h00 Tempo Europeu Central (CET).

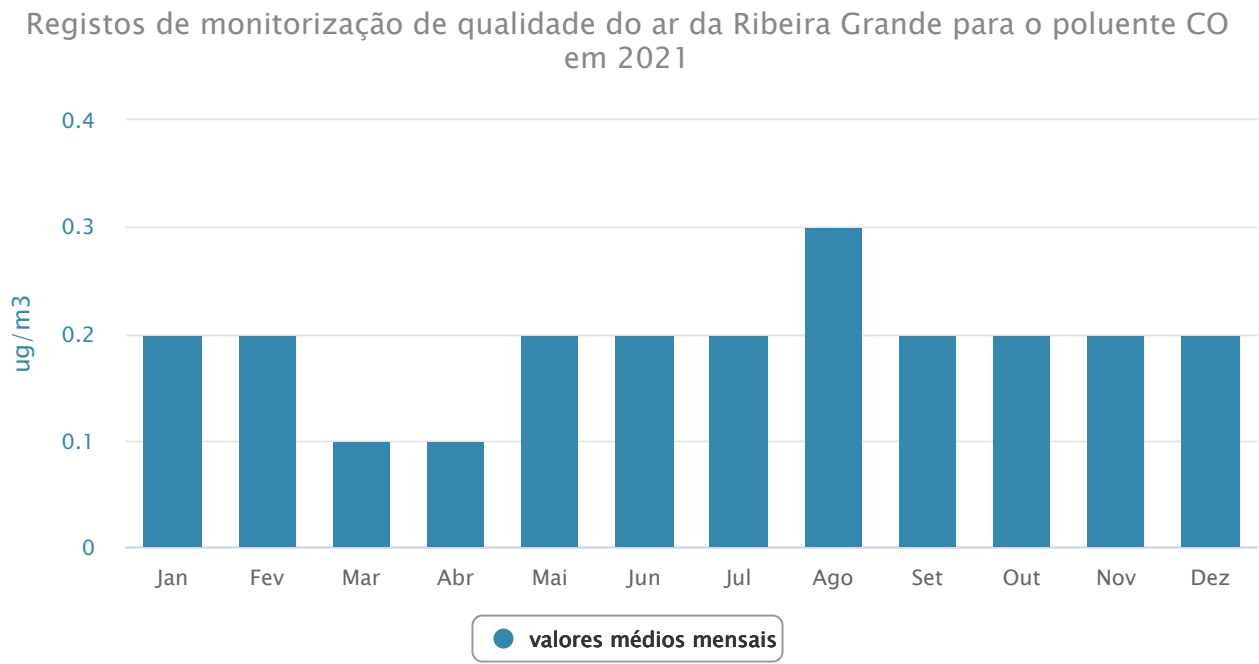
Considerando os valores limite estabelecidos por legislação para a proteção da saúde humana, não se verificaram excedências em 2021.

Monóxido de Carbono (CO)

Dados estatísticos do poluente CO em 2021

Unidade: µg/m3

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Ribeira Grande	0,2	0,2	21,7	18,3



**Valor limite de proteção da saúde humana para o
poluente CO em 2021**

Zona	VL (base 8 horas) (µg/m3)	Excedências (n.º)
Ribeira Grande	10000	0

VL - Valor limite

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

Dados de monitorização da qualidade do ar - Terceira

Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

Relativamente à eficiência da recolha dos dados registada em 2021, verifica-se que foi um ano caracterizado por taxas de eficiência superiores a 98% para PM₁₀, O₃ e CO e NO₂, superior a 96% para o SO₂ e superior a 80% para o PM_{2,5}, tal como se pode ver na tabela seguinte.

Eficiência da recolha de dados registada em 2021 na EMQA de Angra do Heroísmo				
Unidades: %				
Zona	Poluente	Valor anual (base horária)	Valor anual (base diária/8 horas)	Valor inverno* (base horária)
Angra do Heroísmo	SO2	97,4	96,4	100
Angra do Heroísmo	PM10	98,1	98,4	
Angra do Heroísmo	PM25	81,2	80,6	
Angra do Heroísmo	NO2	98,6	98,6	
Angra do Heroísmo	CO	98,7	98,6	
Angra do Heroísmo	O3	98,7	98,6	99

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

**Utilizado para o cálculo do AOT40: 1 de maio a 31 de julho.

Importa referir que durante o ano de 2021 foram efetuadas quatro manutenções gerais: março, maio, agosto e novembro. Em termos de anomalias na estação de monitorização de qualidade do ar, em Angra do Heroísmo, foram registadas:

- Avaria do analisador PM_{2,5} causada por uma infiltração de água devido a condições atmosféricas adversas, sendo que o mesmo se encontra a aguardar reparação.

Para além da avaria mencionada, será de salientar a existência de vários eventos naturais relacionados com poeiras provenientes dos desertos no Norte de África, tendo provocado um aumento nos valores de PM_{2,5}, com registo de uma excedência do valor limite diário para proteção da saúde humana no dia 3 de abril.

Partículas em Suspensão

PM₁₀

Em 2021 não se verificaram excedências do valor limite diário, sendo permitidas, pela legislação, 35 excedências. Assim, em termos de valor anual, este foi muito inferior ao valor limite, conforme se pode observar nas tabelas seguintes.

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM10 em 2021					
Unidade: µg/m3					
Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	VLD (µg/m3)
Angra do Heroísmo	10,1	10,1	55,7	48,5	50

Valores limite para a proteção da saúde humana do poluente PM10 em 2021

Unidade: µg/m3

Zona	Excedências (nº dias)	VLA (µg/m3)	Valor obtido (µg/m3)
Angra do Heroísmo	0	40	10,1

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

VLA - Valor limite anual.

PM_{2,5}

As tabelas seguintes traduzem os valores obtidos para as PM_{2,5} no último ano, sendo de referir a entrada em vigor em 2020 de um novo valor limite anual para proteção da saúde humana, 20 µg/m³.

Dados estatísticos do poluente partículas em suspensão PM2,5 em 2021				
Unidade: µg/m3				
Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Angra do Heroísmo	5,3	5,2	40,1	28,6

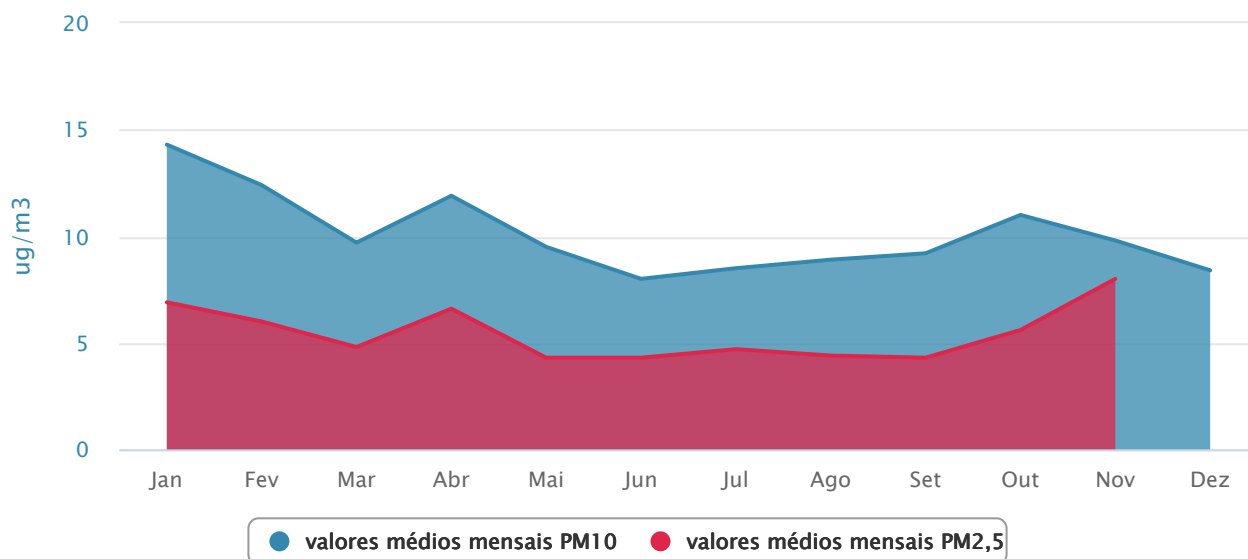
Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM2,5 em 2021 (continuação)						
Unidade: µg/m3						
Zona	Percentil 50 (base horária)	Percentil 50 (base diária)	Percentil 95 (base horária)	Percentil 95 (base diária)	Percentil 98 (base horária)	Percentil 98 (base diária)
Angra do Heroísmo	4,2	4,4	11,2	10,5	15,6	14,5

Valor limite para o poluente PM_{2,5} em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Valor limite (base diária)	Valor anual (base diária)
Angra do Heroísmo	20	5,2

Registos de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo para o poluente partículas em suspensão em 2021



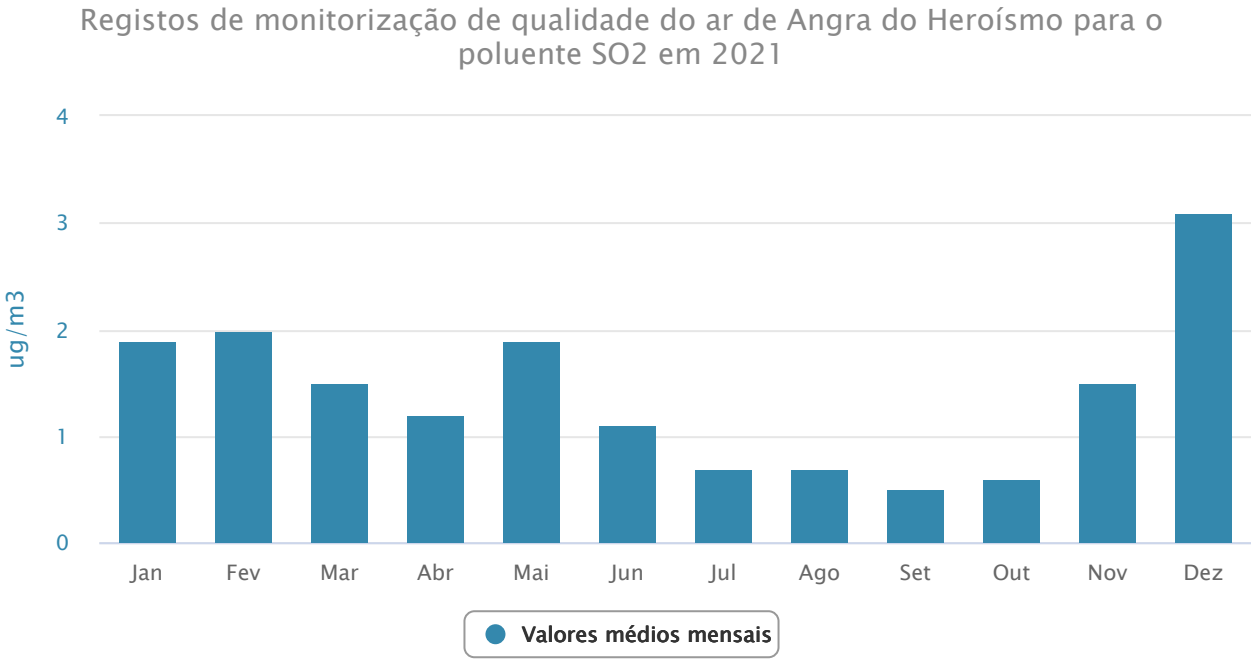
Dióxido de Enxofre (SO₂)

Verifica-se que as concentrações deste poluente são bastante baixas, não tendo ocorrido excedências aos valores legalmente estipulados quer para a proteção à saúde humana, quer para a proteção à vegetação.

Dados estatísticos do poluente dióxido de enxofre (SO₂) em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
Angra do Heroísmo	1,4	1,4	1,78	23,4	12,6	20,5



De acordo com o gráfico, verifica-se que foi em dezembro que o poluente dióxido de enxofre apresentou registos mais elevados, embora sem relevância quando comparado com os valores limite.

Limiar de alerta e valor limite de proteção da saúde humana para o poluente SO2 em 2021						
Zona	LA (µg/m3)	Excedências LA (nº)	VL (base diária) (µg/m3)	Excedências VL (nº dias)	VL (base horária) (µg/m3)	Excedências VL (nº horas)
Angra do Heroísmo	500	0	125	0	350	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/m3 (43%);
VL - Valor limite, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO2 em 2021				
Unidade: µg/m3				
Zona	NC inverno	Valor obtido inverno	NC anual	Valor obtido
Angra do Heroísmo	20	1,78	20	1,4

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

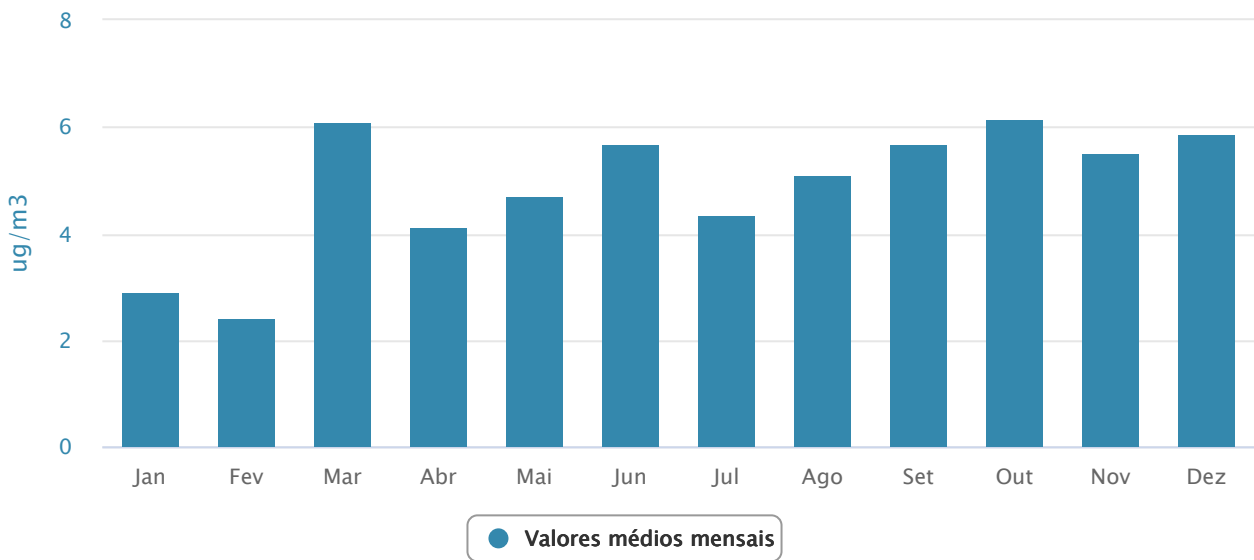
Dióxido de Azoto (NO₂)

Dados estatísticos do poluente dióxido de azoto (NO₂) em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
Angra do Heroísmo	5,1	5,1	55,8	15,4

Registos de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo para o poluente NO₂ em 2021



Em termos de valores médios mensais de dióxido de azoto destacou-se o mês de outubro com registos um pouco mais elevados que os restantes meses.

Limiar de alerta e valores limite de proteção da saúde humana para o poluente NO₂ em 2021

Zona	LA (µg/m ³)	Excedências LA (nº)	VL (base horária) (µg/m ³)	Excedências VL (nº horas)	VLA (µg/m ³)	Valor obtido (µg/m ³)
Angra do Heroísmo	400	0	200	0	40	5,1

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.

De acordo com os dados analisados deste poluente, não existem motivos de preocupação, já que as concentrações medidas são baixas, não se tendo registado excedências relativamente aos valores estipulados.

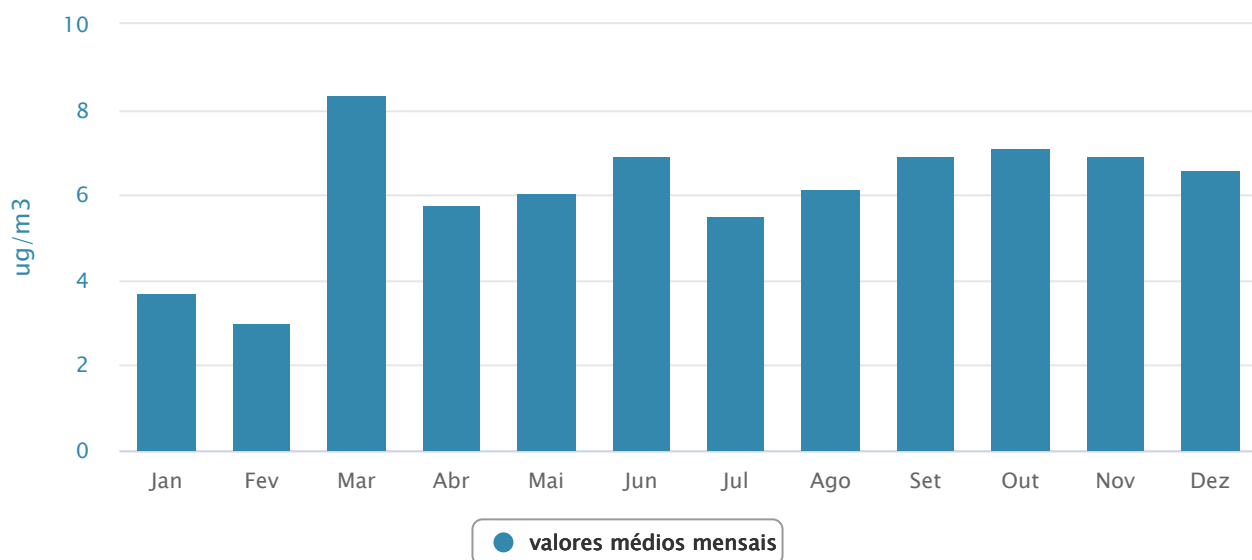
Óxidos de Azoto (NOx)

Nível crítico para a proteção da vegetação para o NOx em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Nível crítico anual	Média anual
Angra do Heroísmo	30	6,9

Registos de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo para o poluente NOx em 2021



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 (O₃)

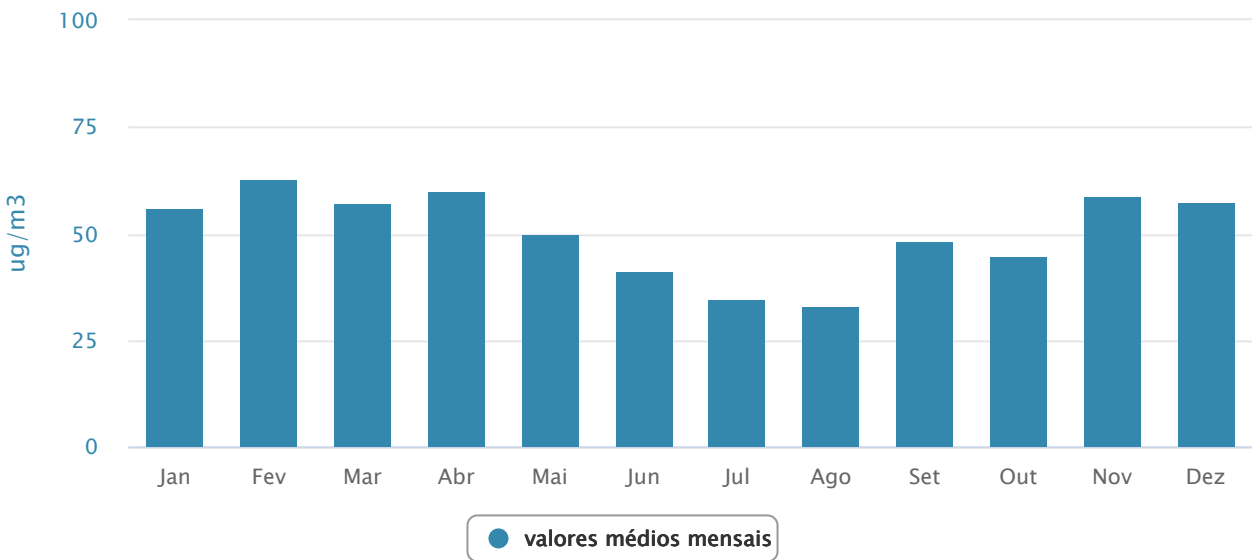
Dados estatísticos do poluente ozono (O₃) em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Angra do Heroísmo	66,4	66,4	124,9	119,2

Nota: As médias de base octo-horária (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 octo-horária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

Registos de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo para o poluente O₃ em 2021



Os valores médios mensais do ozono mantiveram-se na gama de valores entre os 60 e os 83 µg/m³ ao longo de todo o ano, com exceção dos meses de junho, julho e agosto, cujos valores foram mais baixos.

Limites de alerta e de informação à população e valor alvo de proteção à saúde humana para o poluente O₃ em 2021

Zona	LA (µg/m ³)	Excedências (nº)	LI (µg/m ³)	Excedências LI (nº)	VA (base 8 horas) (µg/m ³)	Excedências VA (nº)
Angra do Heroísmo	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.

Valor alvo e objetivo a longo prazo de proteção da vegetação para o O₃ em 2021

Unidade: µg/m³.h

Zona	Valor alvo	AOT40 (média 5 anos)	Valor alvo Longo Prazo	AOT40 medido
Angra do Heroísmo	18000	887	6000	1252,6

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

Nota 2: AOT40 (expresso em (µg/m³.h) designa a soma da diferença entre as concentrações horárias superiores a 80 µg/m³ (=40 partes por bilião) e o valor 80 µg/m³, 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 para a proteção da saúde humana, não se verificaram excedências em 2021.

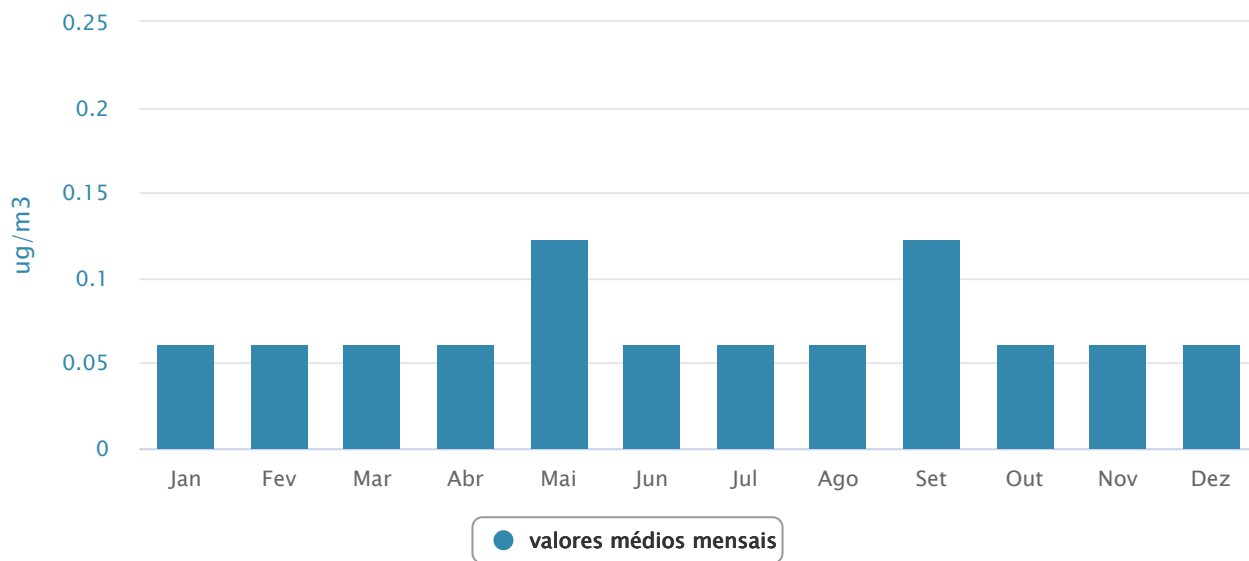
Monóxido de Carbono (CO)

Dados estatísticos do poluente CO em 2021

Unidade: µg/m³

Zona	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
Angra do Heroísmo	0,1	0,1	6	7,2

Registos de monitorização de qualidade do ar de Angra do Heroísmo para o poluente CO em 2021



Valor limite de proteção da saúde humana para o poluente CO em 2021

Zona	VL (base 8 horas) (µg/m3)	Excedências (n.º)
Angra do Heroísmo	10000	0

VL - Valor limite

De acordo com os dados analisados, o monóxido de carbono apresenta valores 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.

No início de 2019 foi efetuada uma revisão da metodologia de cálculo do índice, que passou a considerar valores mais restritivos em alguns intervalos das respetivas classes, decorrente do conhecimento mais aprofundado dos efeitos dos poluentes na saúde e da alteração do referencial para os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Classificação	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂
Muito Bom	0-20	0-10	0-40	0-80	0-100
Bom	21-35	11-20	41-100	81-100	101-200
Médio	36-50	21-25	101-200	101-180	201-350
Fraco	51-100	26-50	201-400	181-240	351-500
Mau	101-1200	51-800	401-1000	241-600	501-1250

Nota: Todos os valores indicados estão em µg/m³.

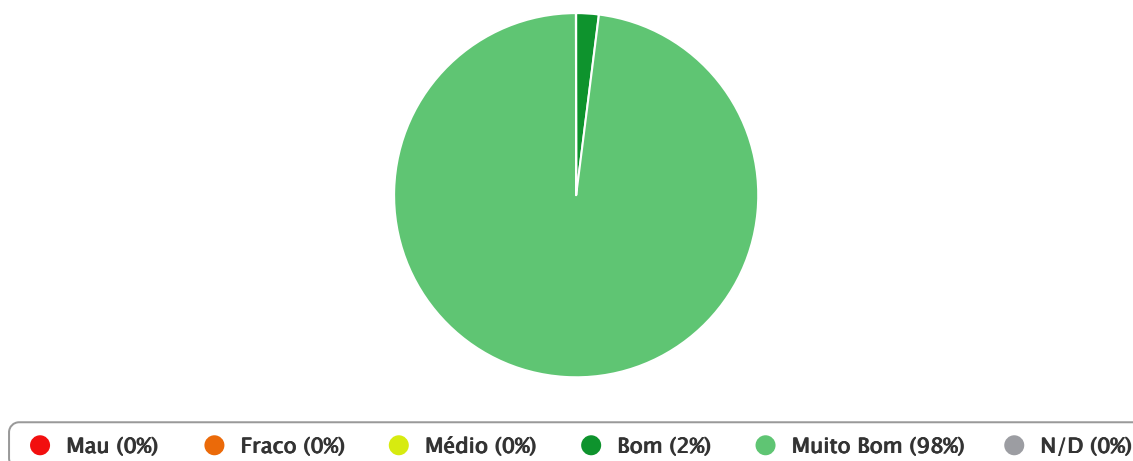
O grau de degradação da qualidade do ar estará dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o IQAr será definido a partir do poluente que apresentar pior classificação.

De salientar que a rede de monitorização da qualidade do ar dos Açores é constituída por 4 estações distribuídas por 3 ilhas (Faial, Terceira e S. Miguel), mas apenas a do Faial é representativa da qualidade do ar da Região, dado ser uma estação rural de fundo, representativa da Zona Açores e integrada na rede nacional de medição da qualidade do ar.

Índice de qualidade do ar - Faial (Região)

Partículas em Suspensão (PM₁₀)

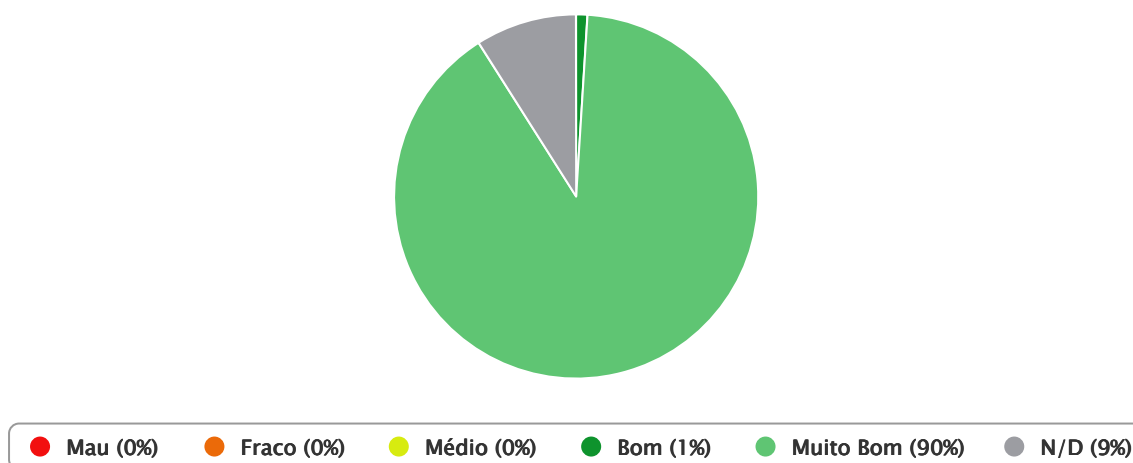
Índice de qualidade do ar da Região obtido para as partículas PM10 em 2021



Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 10 µm, a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 20 µg/m³.

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

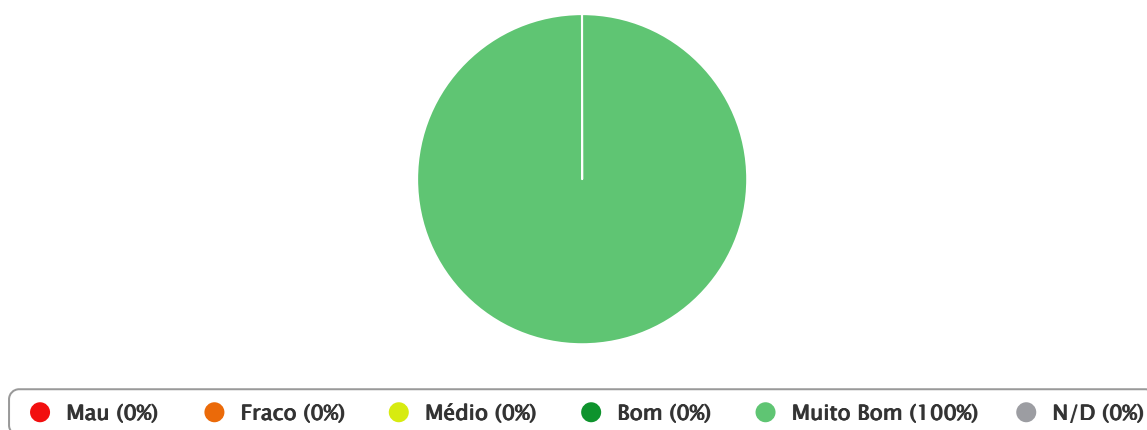
Índice de qualidade do ar da Região obtido para as partículas PM2,5 em 2021



Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 2,5 µm, os valores obtidos durante 2021 tiveram, na sua maioria, a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 10 µg/m³.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

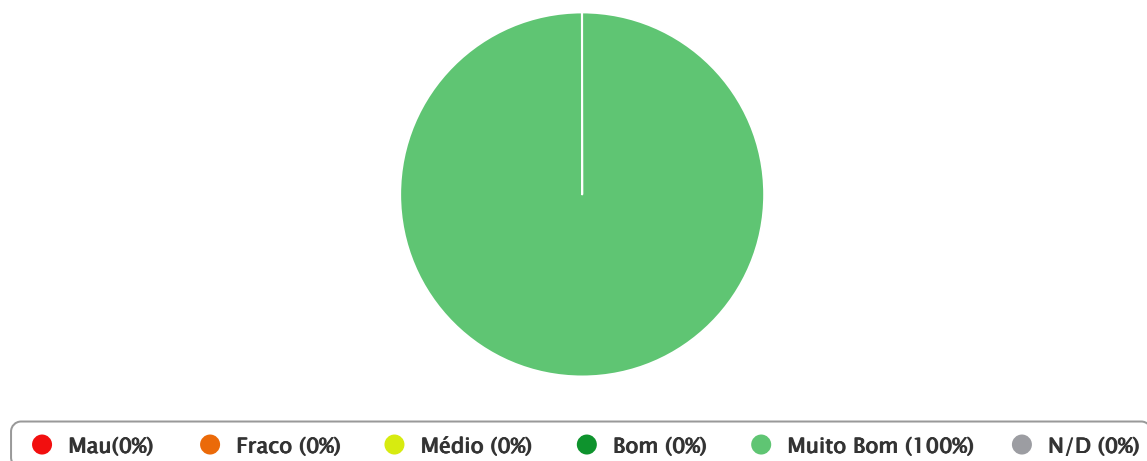
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o dióxido de enxofre (SO₂) referente a 2021



Para o dióxido de enxofre os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 100 µg/m³.

Dióxido de Azoto (NO₂)

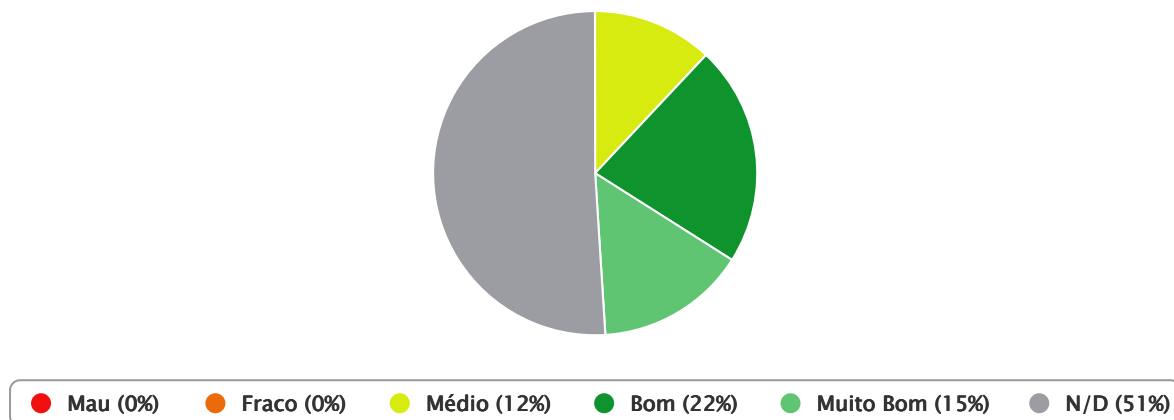
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o dióxido de azoto (NO₂) em 2021



Para o dióxido de azoto os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 40 µg/m³.

Ozono (O₃)

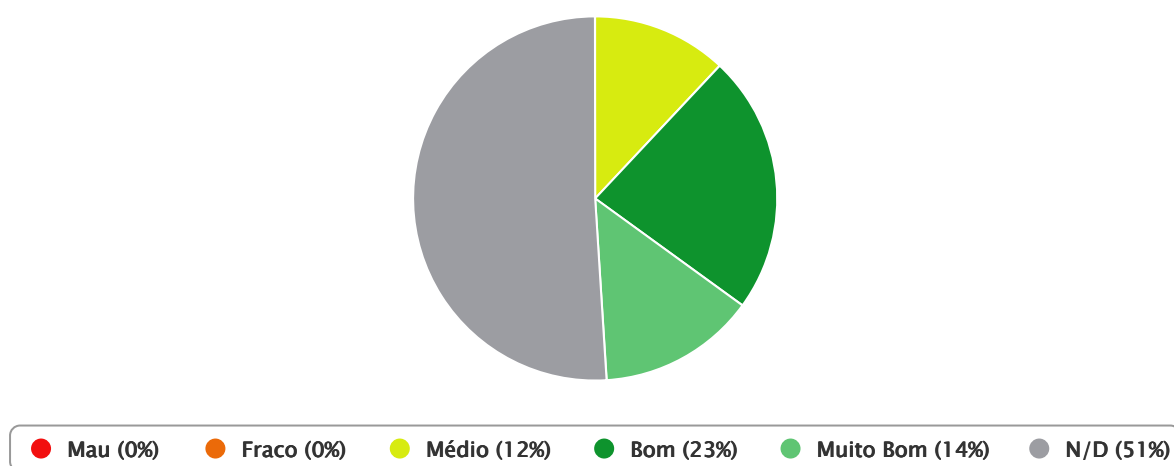
Índice de qualidade do ar da Região obtido para o Ozono (O₃) em 2021



Para o ozono, 22% dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de "Bom", ou seja, foram registados valores de concentração entre 81 e 100 µg/m³. Com a classificação de "Muito Bom" foram obtidos 15% de valores, ou seja, com concentrações inferiores ou iguais a 80 µg/m³. Tendo também sido registados alguns valores com classificação de "Médio" (12%), ou seja, com concentrações entre 101 e 180 µg/m³.

Índice Global de Qualidade do Ar da Região

Índice global de qualidade do ar da Região em 2021

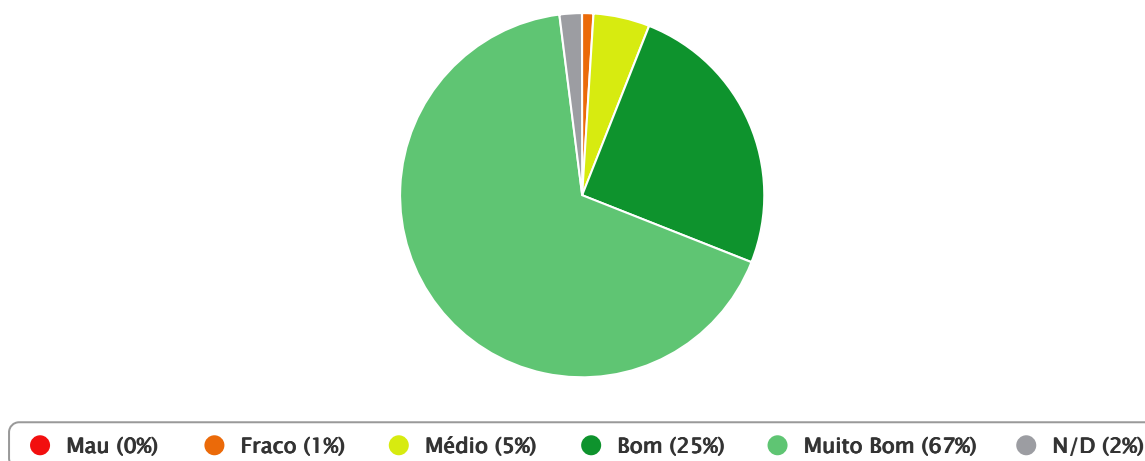


À semelhança do que tem ocorrido em anos anteriores, em 2021 o índice de qualidade do ar da Região teve a classificação de "Bom", sendo o Ozono o poluente determinante. Os 51% não definidos devem-se a avarias ocorridas no analisador de ozono durante o ano.

Índice de qualidade do ar - Ponta Delgada

Partículas em Suspensão (PM₁₀)

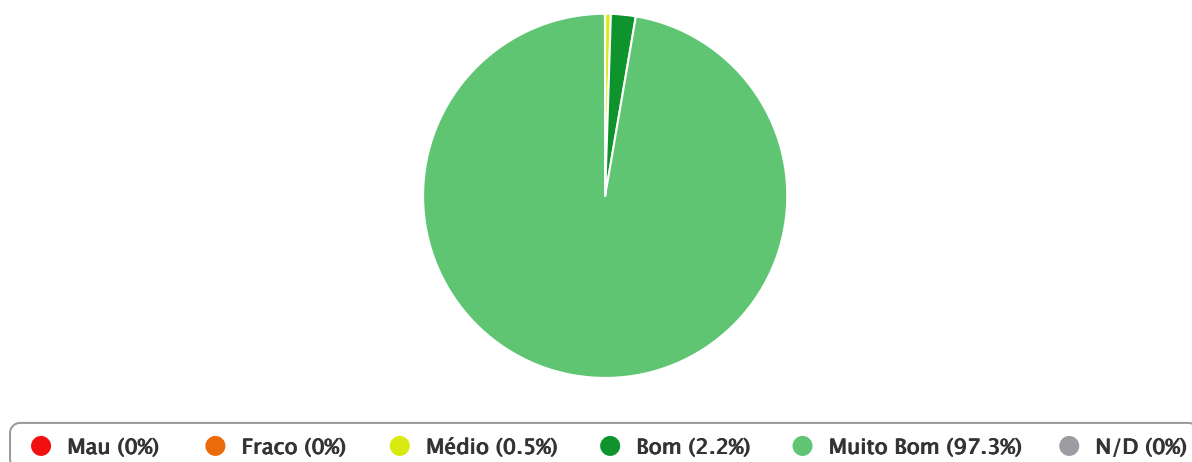
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para as partículas PM10 em 2021



De acordo com o gráfico, verifica-se que, na generalidade, os valores obtidos durante 2021 para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 10 µm tiveram a classificação de "Muito Bom", ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 20 µg/m³, sendo de referir que 25% dos valores tiveram a classificação de "Bom", 5% "Médio" e 1% de "Fraco". Estas últimas classificações ficaram a dever-se a eventos pontuais e naturais, nomeadamente as poeiras do Norte de África (deserto do Saara).

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

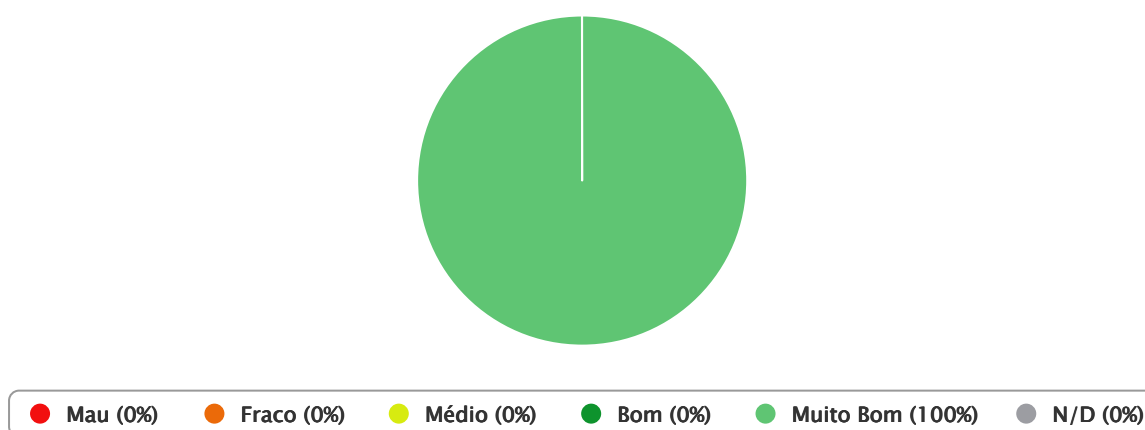
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para as partículas PM2,5 em 2021



Verifica-se que, na generalidade, os valores obtidos para as partículas em suspensão com diâmetro inferior a $2,5 \mu\text{m}$ durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo de referir que 2% dos valores tiveram a classificação de “Bom” e 0,5% “Médio”.

Dióxido de Enxofre (SO_2)

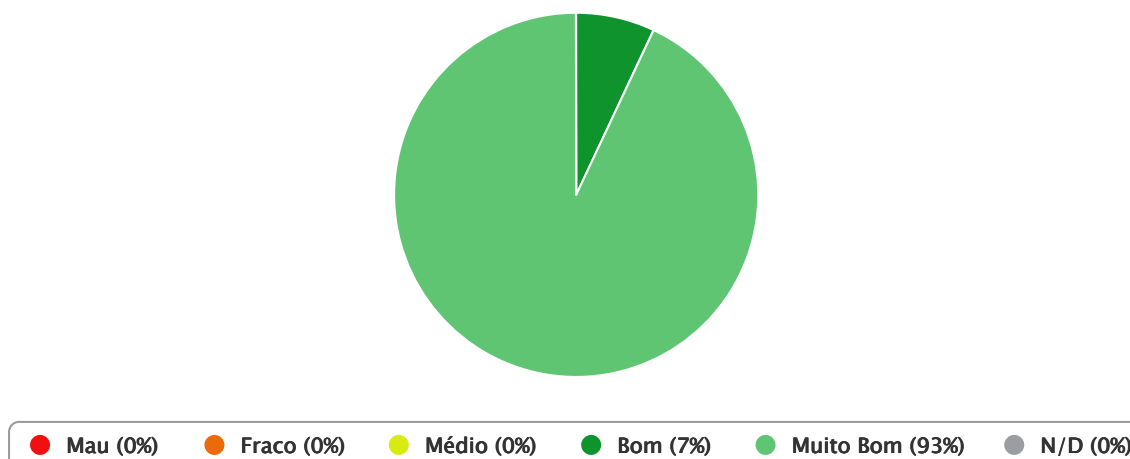
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o dióxido de enxofre (SO_2) em 2021



Para o dióxido de enxofre, verifica-se que os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de Azoto (NO_2)

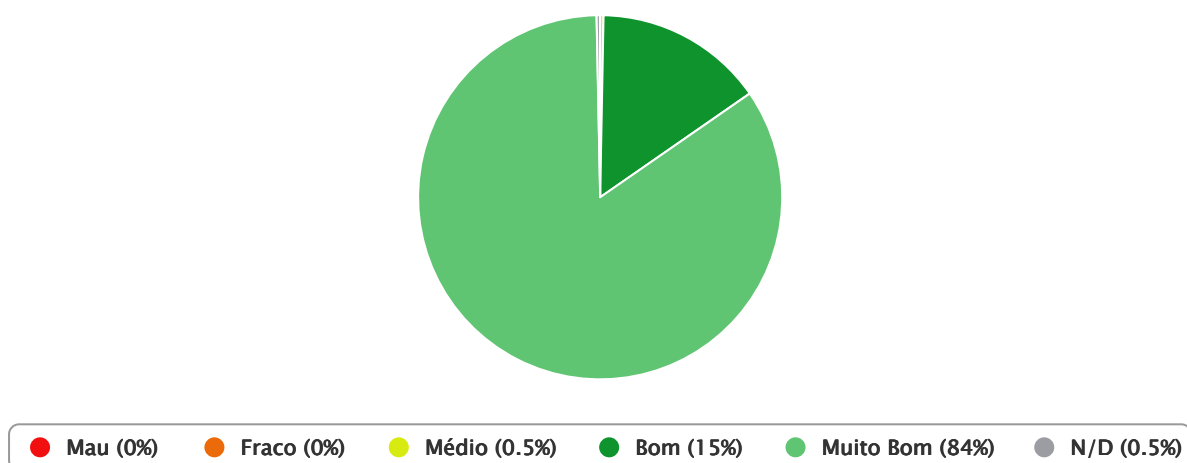
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o dióxido de azoto (NO_2) em 2021



Para o dióxido de azoto, verifica-se que os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sendo também de registar 7% de valores com classificação de “Bom”, ou seja, valores compreendidos entre 41 e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozono (O_3)

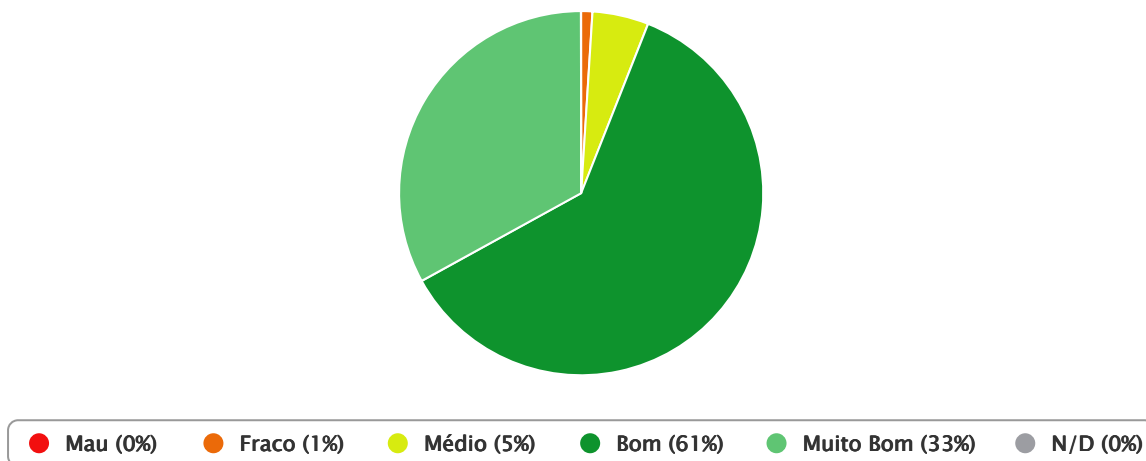
Índice de qualidade do ar de Ponta Delgada obtido para o ozono (O_3) em 2021



Para o ozono, verifica-se que os valores obtidos durante 2021 tiveram, na sua generalidade, a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração inferiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sendo igualmente de referir a existência de registos com concentrações entre 81 e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,5% com concentrações entre os 101 e $181 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Índice Global de Qualidade do Ar em Ponta Delgada

Índice global de qualidade do ar de São Gonçalo em 2021

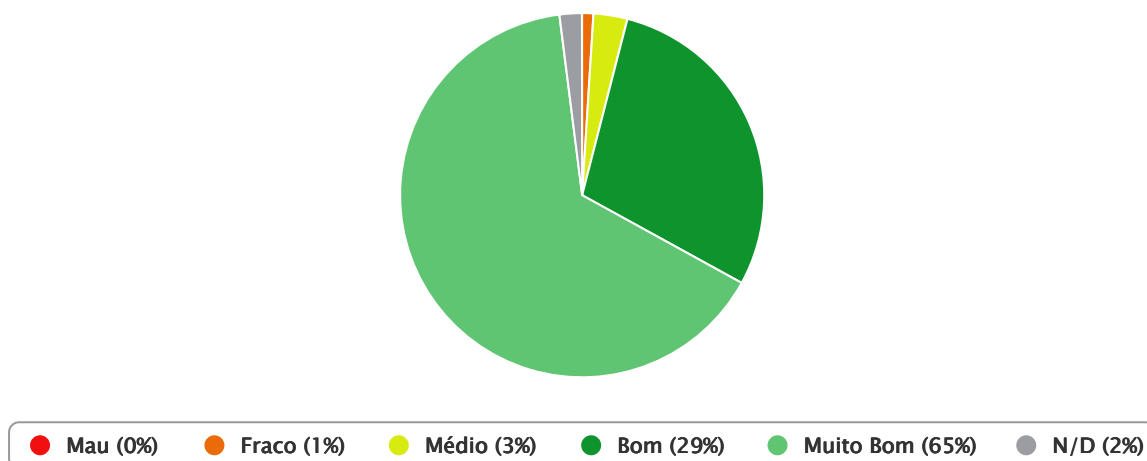


Em termos globais, em 2021 o índice de qualidade do ar de Ponta Delgada teve a classificação de “Bom”, não tendo havido propriamente um poluente que se tenha destacado.

Índice de qualidade do ar - Ribeira Grande

Partículas em Suspensão (PM₁₀)

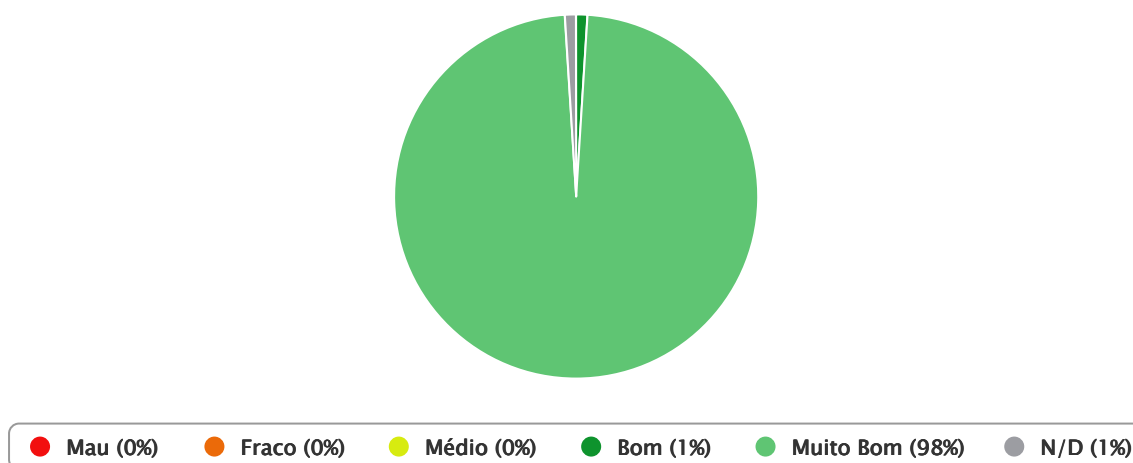
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para as partículas PM10 em 2021



Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 10 µm, a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de "Muito Bom", ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 20 µg/m³, embora 29% dos dados tenham tido a classificação de "Bom", 3% de "Médio" e 1% de "Fraco". Estas últimas classificações ficaram a dever-se a eventos pontuais de curta duração (poeiras provenientes dos desertos do Norte de África).

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para as partículas PM2,5 em 2021

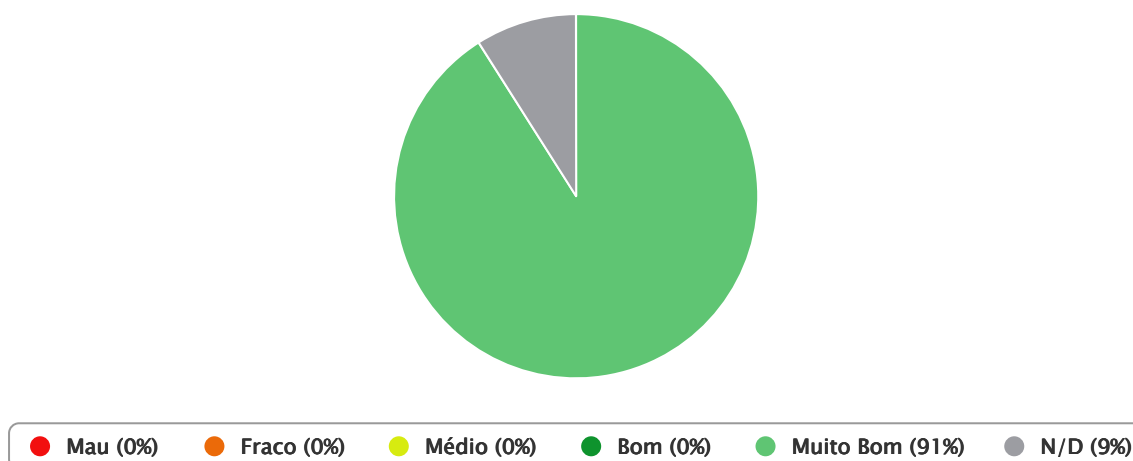


Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 2,5 µm, a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a

classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de Enxofre (SO_2)

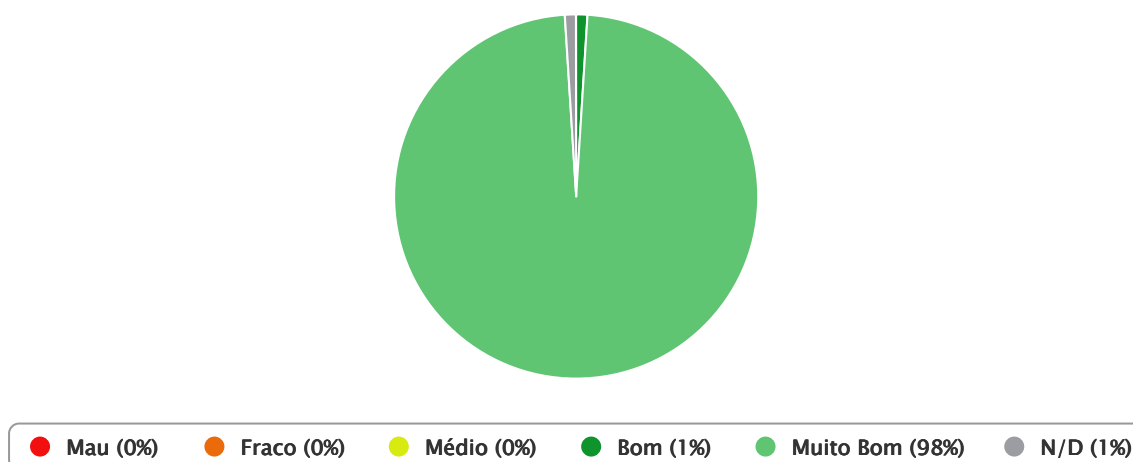
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para dióxido de enxofre (SO_2) em 2021



Para o dióxido de enxofre os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de Azoto (NO_2)

Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para o dióxido de azoto (NO_2) em 2021

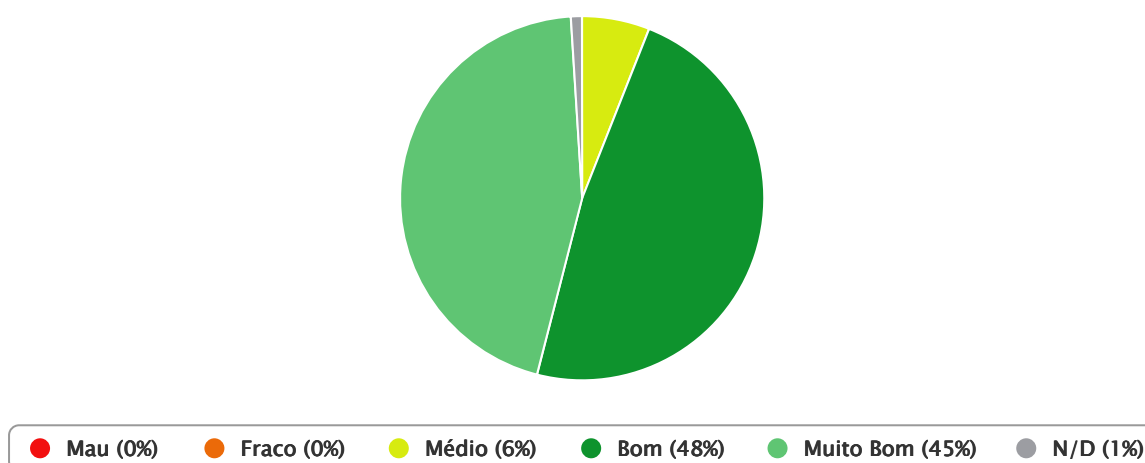


Para o dióxido de azoto os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados

valores de concentração iguais ou inferiores $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozono (O_3)

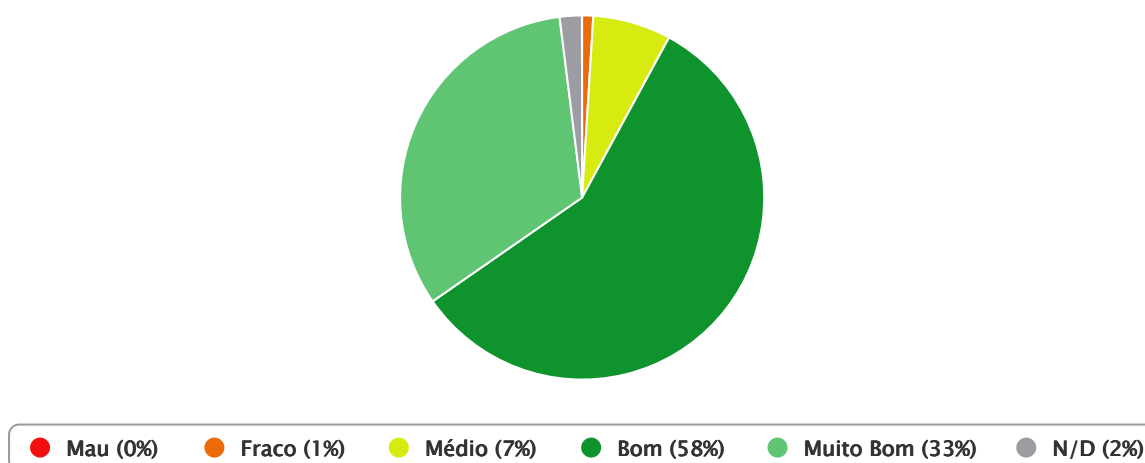
Índice de qualidade do ar da Ribeira Grande obtido para o ozono (O_3) em 2021



Para o ozono, 45% dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de "Muito Bom", ou seja, foram registados valores de concentração inferiores ou iguais a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sendo de salientar que 48% obtiveram a classificação de "Bom" e 6% de "Médio".

Índice Global de Qualidade do Ar na Ribeira Grande

Índice global de qualidade do ar da Ribeira Grande em 2021

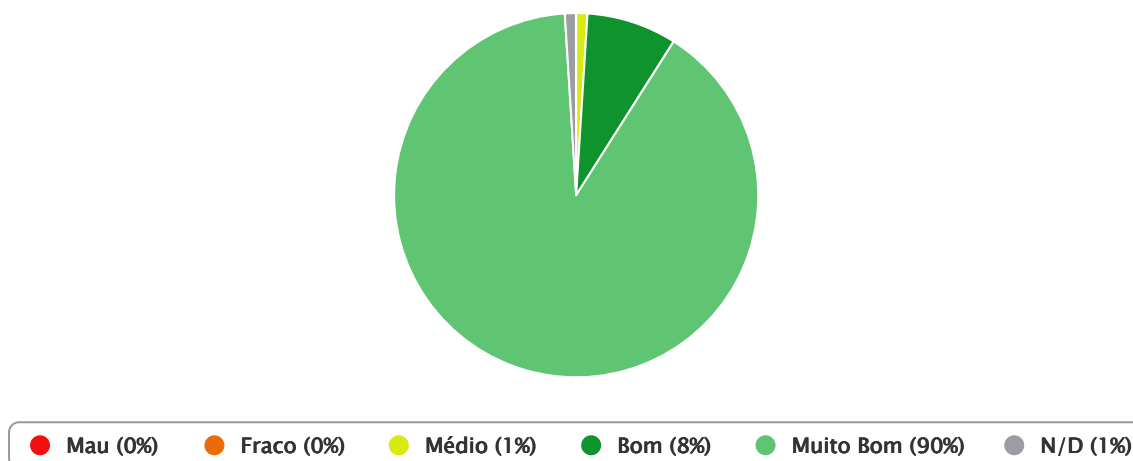


Em termos globais, em 2021 o índice de qualidade do ar da Ribeira Grande teve a classificação de “Bom”.

Índice de qualidade do ar - Angra do Heroísmo

Partículas em Suspensão (PM₁₀)

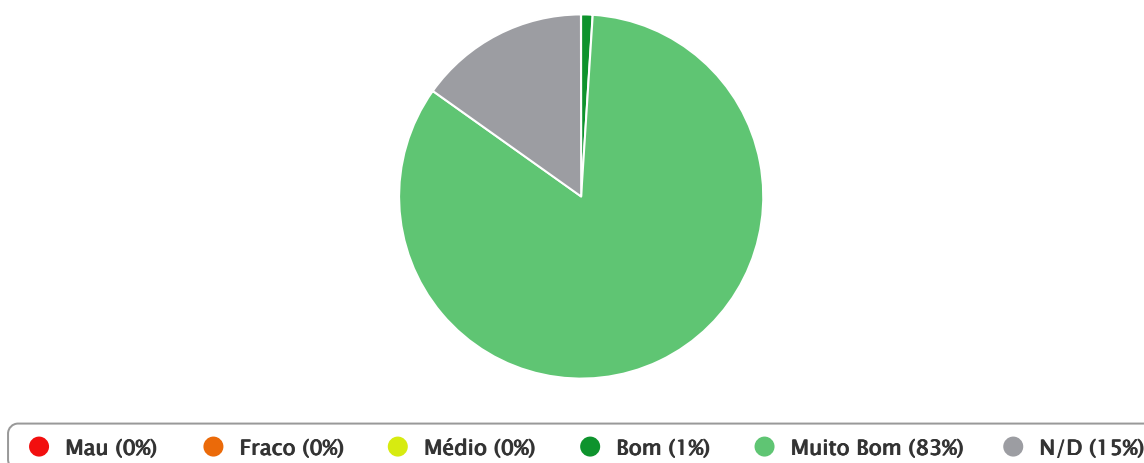
Índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo obtido para as partículas PM10 em 2021



Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 10 µm, a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de "Muito Bom", ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a 20 µg/m³, havendo 8% dos dados com classificação de "Bom" e 1% de "Médio". Esta última classificação ficou a dever-se a eventos pontuais de curta duração (poeiras provenientes dos desertos do Norte de África).

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

Índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo obtido para as partículas PM2,5 em 2021

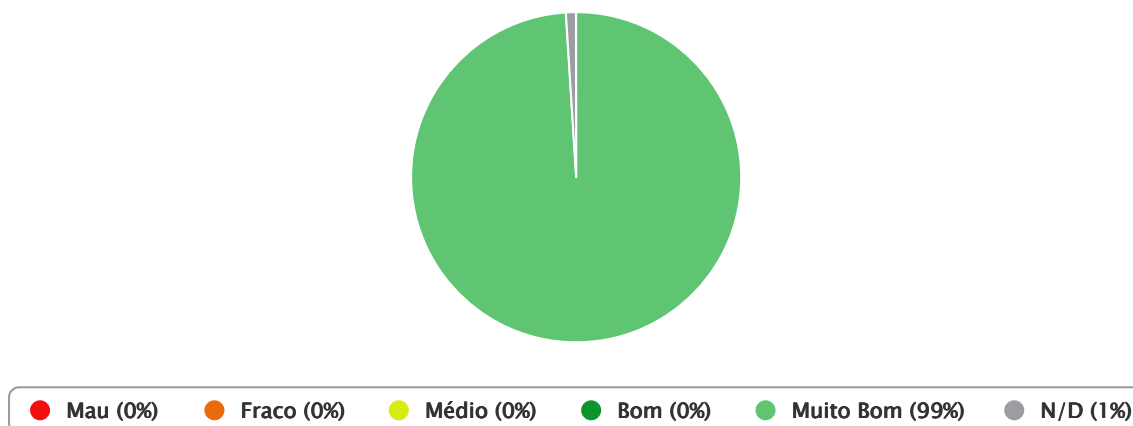


Para as partículas em suspensão com diâmetro inferior 2,5 µm, a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a

classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tendo havido 1% dos dados com classificação de “Bom” devido a eventos pontuais de curta duração.

Dióxido de Enxofre (SO_2)

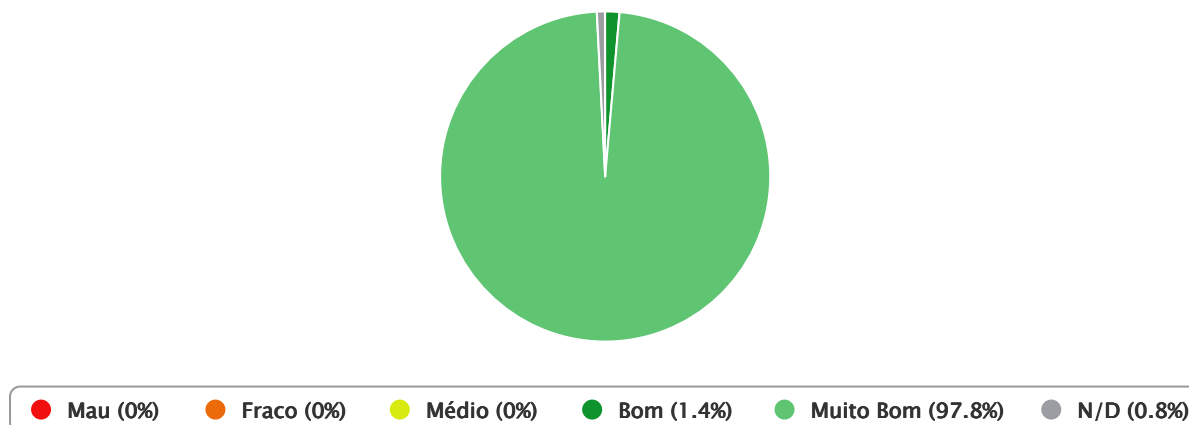
Índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo obtido para o dióxido de enxofre (SO_2) em 2021



Para o dióxido de enxofre os valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram registados valores de concentração iguais ou inferiores a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de Azoto (NO_2)

Índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo obtido para o dióxido de azoto (NO_2) em 2021

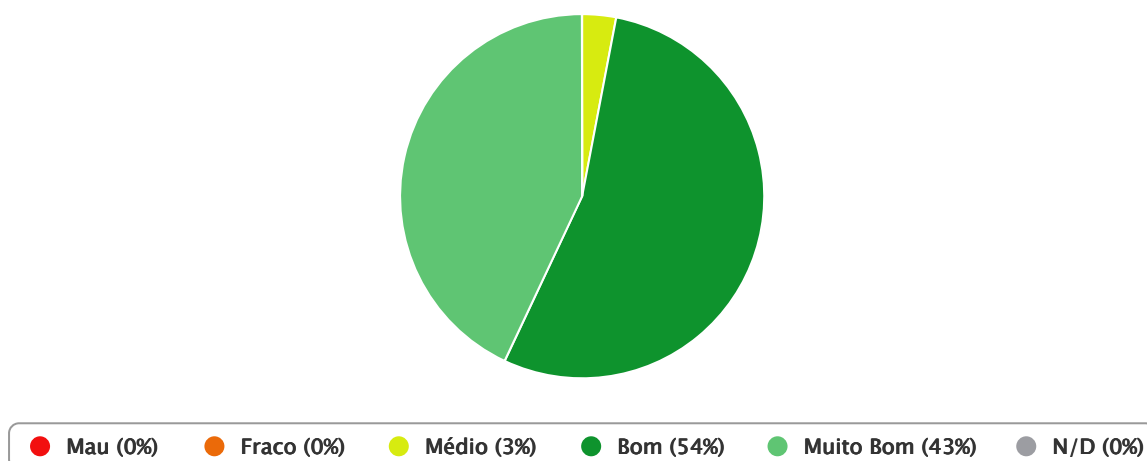


Para o dióxido de azoto a maioria dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de “Muito Bom”, ou seja, foram

registados valores de concentração iguais ou inferiores $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozono (O_3)

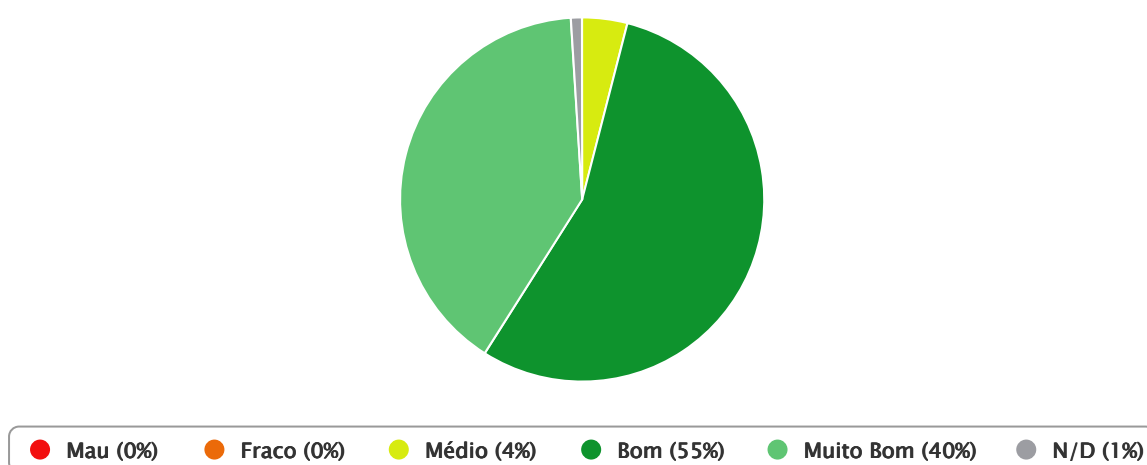
Índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo obtido para o ozono (O_3) em 2021



Para o ozono, 54% dos valores obtidos durante 2021 tiveram a classificação de "Bom", ou seja, foram registados valores de concentração entre 81 e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sendo de salientar que 43% obtiveram a classificação de "Muito Bom" e 3% de "Médio".

Índice Global de Qualidade do Ar de Angra do Heroísmo

Índice global de qualidade do ar de Angra do Heroísmo em 2021



Em termos globais, em 2021 o índice de qualidade do ar de Angra do Heroísmo teve a classificação de "Bom".

Conclusões

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

- Para a estação do Faial, em termos de eficiência mínima, 2021 foi um ano com taxas de eficiência de dados validados superiores a 48% para o O₃, superiores a 97% para os poluentes: PM₁₀, NO₂ e SO₂ e as partículas PM_{2,5} na ordem dos 85%, na base diária;
- A estação de Ponta Delgada apresentou em 2021 taxas de eficiência superiores a 88% para os cinco poluentes PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, SO₂ e NO₂;
- Na estação da Ribeira Grande, verificou-se que 2021 foi um ano caracterizado por taxas de eficiência de dados validados superiores a 88% para o SO₂ e superiores a 95% para os poluentes: O₃, NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO;
- Na estação da ilha Terceira, foram obtidas eficiências superiores a 98% para PM₁₀, O₃ e CO e NO₂, superior a 96% para o SO₂ e superior a 80% para o PM_{2,5};
- Dos poluentes monitorizados nas quatro estações de monitorização da qualidade do ar, os poluentes que requerem uma vigilância mais atenta são o Ozono por apresentar os valores mais elevados mas também as PM₁₀ e PM_{2,5} pois nos últimos anos tem-se verificado um aumento no surgimento de eventos naturais. No entanto, os valores registados foram inferiores aos limiares de informação à população e valor alvo para proteção à saúde humana 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 2021, e considerando as quatro estações de monitorização da qualidade do ar, registaram-se sete excedências:
 - o EMQA de São Gonçalo:
 - Poluente PM₁₀ nos dias 31 de março e 3 de abril
 - Poluente PM_{2,5} nos dias 2 e 3 de abril
 - o EMQA da Ribeira Grande:
 - Poluente PM₁₀ no dia 3 de abril
 - o EMQA de Angra do Heroísmo:
 - Poluente PM_{2,5} no dia 3 de abril
 - o EMQA do Faial:
 - Poluente PM_{2,5} no dia 30 de setembro

É de referir que são permitidas, pela legislação, 35 excedências no ano. Salienta-se que as excedências registadas ficaram a dever-se a eventos naturais que ocorreram em 2021, nomeadamente poeiras provenientes dos desertos do Norte de África.

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.

Em suma, os Açores continuam a usufruir de uma boa qualidade do ar, confirmada pelo índice global de qualidade do ar que apresenta na generalidade a classificação de “Bom” mas, condicionada pelo poluente Ozono.

Referências Bibliográficas

- Relatório da Qualidade do Ar 2020 – 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.

Anexos

Histórico de dados da EMQA - Faial

Partículas em suspensão

PM₁₀

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM10				
Unidades: µg/m3				
Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2007	7,8	7,7	84	27,2
2008	10,7	10,7	440	187,4
2009	4,9	4,8	61	18,5
2010	6,7	6,7	49	25,5
2011	6,3	6,3	92	29,7
2012	6,1	5,4	46	17,1
2013	5,9	5,8	32	20,5
2014	4,8	4,7	73,9	33,1
2015	5,7	5,6	51,1	42,1
2016	5,8	5,8	87,5	23,9
2017	5,4	5,3	45,4	24,9
2018	6,4	6,4	55,4	22,4
2019	8,2	8,2	83,9	41,3
2020	8,9	8,8	48,8	34,4
2021	7,8	7,8	38,2	31,2

Valores limite para a proteção da saúde humana para o poluente PM10		
Data	Excedências (nº dias)	Valor obtido (µg/m3)
2007	0	7,7
2008	2	10,7
2009	0	4,9
2010	0	6,7

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.

Data	Excedências (nº dias)	Valor obtido (µg/m³)
2011	0	6,3
2012	0	6,1
2013	0	5,9
2014	0	4,8
2015	0	5,7
2016	0	5,8
2017	0	5,4
2018	0	6,4
2019	0	8,2
2020	0	8,9
2021	0	7,8

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_{2,5}

Dados estatísticos para poluente partículas em suspensão PM_{2,5}

Unidades: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2007	2,9	3	19	13,2
2008	3,6	3,5	2	2,3
2009	2,7	2,7	2	2,3
2010	3	3,1	2	2,6
2011	3,5	3,5	26	17,4
2012	2,2	2,2	20	7,9
2013	2,8	2,7	21	11,6
2014	2,9	2,7	37,2	10,4
2015	2,7	2,7	15	9,1
2016	3,3	3,4	24,6	13,3
2017	3,1	2,9	27,8	12,8
2018	3,3	3,3	33,6	14,9
2019	3,4	3,4	24,2	13,8

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2020	2,8	2,7	40,6	29,2
2021	2,6	2,5	33	27,1

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM2,5 (continuação)

Unidades: µg/m3

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)
2007	2	2,4	8	6,7	11	7,8
2008	2	2,3	10	2,3	17,5	14,3
2009	2	2,3	7	2,3	9	7,7
2010	2	2,6	8,7	2,6	11	9,5
2011	2,7	2,9	9	7,7	12,2	10,4
2012	2	1,9	5,7	4,6	7	5,4
2013	2	2,3	7	6,4	9,5	7,9
2014	2	2,3	7,4	5,8	10,9	7,3
2015	2,1	2,3	6,8	5,7	8,9	6,9
2016	2,6	2,9	8,1	7	10,7	9,3
2017	2,3	7,1	7,9	7,1	10,8	7,9
2018	2,8	2,5	7,2	6,8	9,9	7,9
2019	2,9	2,9	6,8	7,4	8,8	10,1
2020	1,8	1,9	7,9	7,4	10,6	10,1
2021	2	2,1	5,4	5,1	8,1	6,2

Dióxido de enxofre (SO₂)

Dados estatísticos para o poluente SO2

Unidades: µg/m3

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
2007	0,9	0,9	1	9,2	6,7	9,4
2008	1,5	1,5	1	19,5	11	8,1

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
2009	1,6	1,5	1,4	24,7	9,7	15,8
2010	2,1	2,2	1,7	11,9	10,1	7,3
2011	1,1	1,1	1,3	5,7	4	5,7
2012	1,1	1,1	1,2	4,8	2,4	3,4
2013	1,5	0,7	1,4	6,3	4,5	4,3
2014	3,3	3,3	2,8	17,1	6,7	17,1
2015	2,2	2,2	2,3	7,8	7,8	6,9
2016	2,5	2,5	2,5	12,4	8,1	8,6
2017	2,3	2,3	2	12,1	8,2	8,2
2018	2	2	1,6	7,3	4,9	7,3
2019	1,7	1,7	1,7	15,5	11,8	6,7
2020	2	2	1,8	14,5	10,6	6
2021	2,3	2,3	2,13	12,6	7	12,6

Limites de alerta à população e valores limite para a proteção à população para o poluente SO₂

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL + MT (nº horas)	Excedências VL (nº dias)
2007	0	0	0
2008	0	0	0
2009	0	0	0
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população de 500 µg/m³, medido em 3 horas consecutivas; Excedências VL + MT - número de horas de excedência do valor limite de 350 µg/m³ 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/m³; Excedências (n.º dias) - número de dias de excedência do valor limite de base diária de 125 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL + MT (nº horas)	Excedências VL (nº dias)
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	0	0	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população de 500 µg/m³, medido em 3 horas consecutivas; Excedências VL + MT - número de horas de excedência do valor limite de 350 µg/m³ 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/m³; Excedências (n.º dias) - número de dias de excedência do valor limite de base diária de 125 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO₂

Unidades: µg/m³

Data	Valor obtido inverno	Valor obtido
2007	1	0,9
2008	1	1,5
2009	1,4	1,6
2010	1,7	2,1
2011	1,3	1,1
2012	1,2	1,1
2013	1,4	1,5
2014	2,8	3,3
2015	2,3	2,2
2016	2,5	2,5
2017	2	2,3
2018	1,6	2
2019	1,7	1,7
2020	1,8	2
2021	2,13	2,3

Valor obtido de inverno - média horária no período de inverno comparada com VL de 20 µg/m³; Valor obtido - média anual comparado com o valor limite de 20 µg/m³.

Dióxido de azoto (NO₂)

Dados estatísticos para o poluente NO2				
Unidades: µg/m3				
Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máxima (base diária)
2007	0,8	0,7	45,4	7,3
2008	1,5	1,6	27,8	7,4
2009	0	0	0	0
2010	2,6	2,7	14,3	7,5
2011	1,4	1,3	19,4	3,3
2012	2,5	1,8	22,3	9,8
2013	1,4	1,4	17,8	4,8
2014	0,6	0,6	18	3,2
2015	0,8	0,8	12,9	3,5
2016	0,9	0,9	18,9	8
2017	0,5	0,5	20,3	3
2018	1,3	1,3	17,9	3,7
2019	1,8	1,8	19,5	12,7
2020	1,7	1,7	21,6	4,9
2021	1,9	1,9	19,7	6,1

Limiar de alerta para o poluente NO2			
Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL (nº horas)	Valor obtido (µg/m3)
2007	0	0	0,8
2008	0	0	1,5
2009			

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta de 400 µg/m3, a medir em 3 horas consecutivas; Excedências VL - número de horas de excedências ao valor limite de 200 µg/m3 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/m3 para a proteção à população por dia.

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL (nº horas)	Valor obtido (µg/m3)
2010	0	0	2,6
2011	0	0	1,4
2012	0	0	1,8
2013	0	0	1,4
2014	0	0	0,6
2015	0	0	0,8
2016	0	0	0,9
2017	0	0	0,5
2018	0	0	1,3
2019	0	0	1,8
2020	0	0	1,7
2021	0	0	1,9

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta de 400 µg/m3, a medir em 3 horas consecutivas; Excedências VL - número de horas de excedências ao valor limite de 200 µg/m3 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/m3 para a proteção à população por dia.

Óxidos de azoto (NOx)

Proteção da vegetação para o NOx

Unidade: µg/m3

Data	Nível crítico anual	Valor obtido
2013	30	1,9
2014	30	2,7
2015	30	1,8
2016	30	1,2
2017	30	1,4
2018	30	2,6
2019	30	2,8
2020	30	2
2021	30	2,5

Ozono (O₃)

Dados estatísticos para o poluente O ₃				
Unidades: µg/m ³				
Data	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
2007	70,6	70,5	115,2	111,8
2008	78,7	78,5	162,5	129,6
2009	70,7	70	150,9	147,2
2010	72	72	129,6	125,3
2011	71,2	71,2	128,9	119,1
2012	74,8	71,9	124,1	110,5
2013	83	82,9	124,4	116,8
2014	73,9	73,9	118,9	115,3
2015	75,5	75,5	124,8	119,8
2016	76,7	76,9	121,8	118,8
2017	75	75	139	130,3
2018	71,7	71,7	123,9	117,4
2019	73,1	73,1	118,3	112,5
2020	75,7	75,7	121	113,6
2021	74,8	74,9	140,3	114,4

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 ₃								
Data	Excedências LA (nº)	Excedências LI (nº)	VA (8 horas) (µg/m ³)	Excedências VA (nº)	Valor alvo	AOT40 (média em 5 anos)	Objetivo Longo Prazo	AOT40
2007	0	0	120	0	18000		6000	1147,2
2008	0	0	120	6	18000		6000	7447,6
2009	0	0	120	4	18000		6000	11084,2

Data	Excedências LA (nº)	Excedências LI (nº)	VA (8 horas) (µg/m³)	Excedências VA (nº)	Valor alvo	AOT40 (média em 5 anos)	Objetivo Longo Prazo	AOT40
2010	0	0	120	2	18000		6000	1042,6
2011	0	0	120	0	18000	4757,1	6000	3036,9
2012	0	0	120	0	18000	5109,3	6000	2935,1
2013	0	0	120	0	18000	4096,7	6000	2384,6
2014	0	0	120	0	18000	2293,3	6000	2067,1
2015	0	0	120	0	18000	3022,4	6000	4688,2
2016	0	0	120	0	18000	3230,8	6000	4079
2017	0	0	120	10	18000	3207,1	6000	2816,7
2018	0	0	120	0	18000	3350,6	6000	3101,8
2019	0	0	120	0	18000	3617,9	6000	3403,8
2020	0	0	120	0	18000	3124,5	6000	2221,3
2021	0	0	120	0	18000	2308,7	6000	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população por hora de 240 µg/m³; N.º excedências LI - número de excedências ao limiar de informação à população por hora de 180 µg/m³; N.º excedências VA - número de excedências ao valor alvo de proteção da saúde humana, média máxima diária por períodos de oito horas, de 120 µg/m³, 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/m³.h em média, num período de 5 anos; AOT40 - objetivo a longo prazo de proteção da vegetação, de maio a julho, de 6000 µg/m³.h.

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

Será de referir que não foi calculado o parâmetro AOT40 para o Ozono este ano, dado que os valores obtidos foram inferiores aos 80µg/m . O AOT40 corresponde ao somatório das diferenças entre as concentrações horárias superiores a 40 ppb (80 µg/m) e o valor padrão de 40 ppb, ao longo de um determinado período, utilizando apenas os valores horários medidos diariamente entre as 08:00 e as 20:00 horas.

Histórico de dados da EMQA - Ponta Delgada

Partículas em suspensão

PM10

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM10				
Unidades: µg/m3				
Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	11,8	11,6	106,4	55
2014	11,5	11,6	127,1	103,7
2015	10,7	10,7	69,2	51,6
2016	10,7	10,8	152,3	125,1
2017	11,2	11,2	90,2	55,8
2018	12,8	12,6	157,3	61,6
2019	14	13,9	97,7	50,7
2020	13,9	13,9	113,1	88,4
2021	14,8	14,8	87,8	71,3

Valores limite para a proteção da saúde humana para o poluente PM10		
Data	Excedências (nº dias)	Valor obtido (µg/m3)
2013	1	11,8
2014	4	11,5
2015	2	10,7
2016	1	10,7
2017	1	11,2
2018	2	12,8
2019	1	14
2020	3	13,9
2021	2	14,8

N.º 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_{2,5}

Dados estatísticos para poluente partículas em suspensão PM_{2,5}

Unidades: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	5,9	5,1	75,4	75,4
2014	5,8	5,8	78,6	60,7
2015	5,3	5,4	44,2	32,6
2016	5,2	5,1	86,9	73,4
2017	5	5	43,7	25,8
2018	6,6	6,7	94,4	33,3
2019	7,3	7,3	50	29,5
2020	6,9	7	75,1	55,2
2021	6,8	6,9	50,6	40,6

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM_{2,5} (continuação)

Unidade: µg/m³

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)
2013	4,3	4,6	15,1	13	18,5	14,92
2014	3,9	4,4	14,2	11,6	20,4	15,8
2015	7,2	4,3	18,3	11,6	29,2	13,9
2016	3,7	4,1	12,7	9,7	17,4	12,4
2017	3,7	4	13,2	11,2	17,5	14,7
2018	5,2	5,6	16,2	13,7	21	19,5
2019	5,7	6,3	17,4	14,6	24	19,4
2020	5	5,8	17,6	15,3	24,1	17,7
2021	4,9	5,5	17,5	14,3	22,3	19,2

Dióxido de enxofre (SO₂)

Dados estatísticos para o poluente SO₂

Unidade: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Média Inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo Inverno (base horária)
2013	0,8	0,6	0,8	14,7	3,3	14,7
2014	0,8	0,8	0,7	23	2,4	4,7
2015	0,9	0,9	0,8	26,2	24	26,2
2016	0,9	0,9	0,9	5,4	3,7	5,4
2017	1	1	1,1	15,1	9,1	15,1
2018	0,9	0,9	0,9	5,3	3,2	5,3
2019	1	0,95	0,99	6,7	3,8	2,5
2020	0,9	0,9	0,9	8,5	3,3	2,8
2021	1	1	0,95	10	3,8	3,8

Limiares de alerta à população e valores limite para a proteção à população para o poluente SO₂

Data	Excedências LA (n.º)	Excedências VL + MT (n.º horas)	Excedências VL (n.º dias)
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	0	0	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população de 500 µg/m³, medido em 3 horas consecutivas; Excedências VL + MT - número de horas de excedência do valor limite de 350 µg/m³ 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/m³; Excedências (n.º dias) - número de dias de excedência do valor limite de base diária de 125 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Níveis críticos para a proteção da vegetação do poluente SO₂

Unidades: µg/m³

Data	Valor obtido inverno	Valor obtido
2013	4,5	0,8
2014	0,7	0,8
2015	0,8	0,9
2016	0,9	0,9
2017	1,1	1
2018	0,9	0,9
2019	0,99	0,9
2020	0,9	0,9
2021	0,95	1

Valor obtido de inverno - média horária no período de inverno comparada com VL de 20 µg/m³; Valor obtido - média anual comparado com o valor limite de 20 µg/m³.

Dióxido de azoto (NO₂)

Dados estatísticos para o poluente NO₂

Unidade: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	5,6	4,7	75,3	25,2
2014	4,8	4,8	61,7	19,3
2015	5,5	5,5	75	21
2016	4,8	4,9	69,5	26,8
2017	4,9	4,9	61,1	19,6
2018	5,7	5,8	80,4	28,1
2019	5,7	5,7	81,5	24,4
2020	3,9	3,9	49,9	18,4
2021	5,6	4,3	158,7	24,7

Limiar de alerta para o poluente NO2			
Data	Excedências LA (n.º)	Excedências VL (n.º horas)	Valor obtido (µg/m3)
2013	0	0	5,6
2014	0	0	4,8
2015	0	0	1,1
2016	0	0	4,8
2017	0	0	4,9
2018	0	0	5,7
2019	0	0	5,7
2020	0	0	3,9
2021	0	0	4,3

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta de 400 µg/m3, a medir em 3 horas consecutivas; Excedências VL - número de horas de excedências ao valor limite de 200 µg/m3 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/m3 para a proteção à população por dia.

Óxidos de azoto (NOx)

Proteção da vegetação para o NOx		
Unidade: µg/m3		
Data	Nível crítico anual	Média anual
2013	30	7,3
2014	30	6,5
2015	30	7,1
2016	30	6,8
2017	30	7
2018	30	8
2019	30	7,3
2020	30	5,1
2021	30	5,6

Ozono (O₃)

Dados estatísticos para o poluente O₃				
Unidade: µg/m ³				
Data	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
2013	67,1	67	120,2	112,1
2014	60,9	61,8	110,5	108,7
2015	64,4	64,8	134,3	111,6
2016	62,4	62,5	120,7	111,6
2017	63,6	63,6	116	110,3
2018	63,1	63	117,4	119,7
2019	61,3	61,3	121,9	114,1
2020	50	50	86	84,4
2021	54	54	109,9	101,6

Limiar de alerta e limiar de informação à população e valor alvo para a proteção à saúde humana e à vegetação para o poluente O₃				
Data	Excedências LA (n.º)	Excedências LI (n.º)	VA (base 8 horas) (µg/m³)	Excedências VA (n.º)
2013	0	0	120	0
2014	0	0	120	0
2015	0	0	120	0
2016	0	0	120	0
2017	0	0	120	0
2018	0	0	120	0
2019	0	0	120	0
2020	0	0	120	0
2021	0	0	120	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população por hora de 240 µg/m³; N.º excedências LI - número de excedências ao limiar de informação à população por hora de 180 µg/m³; N.º excedências VA - número de excedências ao valor alvo de proteção da saúde humana, média máxima diária por períodos de oito horas, de 120 µg/m³, a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

Histórico de dados da EMQA - Ribeira Grande

Partículas em suspensão

PM₁₀

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM10				
Unidade: µg/m ³				
Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	14	13,8	178,2	56,1
2014	16,4	16,4	146	122
2015	13,6	13,7	161	44,3
2016	13,9	13,9	182	151,4
2017	11,4	11,4	88	46,2
2018	13	13,1	83	58,3
2019	12,1	14,2	72	42,2
2020	16,6	16,6	85,5	64,3
2021	16,5	16,6	88,9	82,4

Valores limite para a proteção da saúde humana para o poluente PM10		
Data	Excedências (nº dias)	Valor obtido (µg/m ³)
2013	1	14
2014	5	16,4
2015	0	13,6
2016	2	13,9
2017	0	11,4
2018	2	13
2019	0	12,1
2020	2	16,6
2021	1	16,6

N.º 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_{2,5}

Dados estatísticos para poluente partículas em suspensão PM_{2,5}

Unidade: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	6,3	5,9	53,2	28,4
2014	6,5	6,6	70	53,7
2015	4,9	4,8	37	22,7
2016	6	5,9	96	74,6
2017	7	7,6	57	30,9
2018	7,4	8	54	25,7
2019	4,3	3,7	29,3	17,9
2020	4,8	4,7	30,8	20,2
2021	5,1	5,2	29,2	24,3

Dados estatísticos para o poluente partículas em suspensão PM_{2,5} (continuação)

Unidade: µg/m³

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)
2013	4,9	5,7	15	12,7	18,6	15,5
2014	4,2	5,1	17,1	14,6	23	20,7
2015	3,7	4,1	13	10,8	18	14,3
2016	4	4,4	17	14,8	22	19,1
2017	5	6,6	18	17,3	22,8	20,2
2018	6	6,9	19,5	17,7	24	20,7
2019	2,8	2,7	13	9,1	17,2	14,1
2020	5,1	4,5	9,2	8,4	12,4	9,2
2021	4,7	4,7	9,5	8,1	12,3	10,4

Dióxido de enxofre (SO₂)

Dados estatísticos para o poluente SO₂

Unidade: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Média inverno (base horária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)	Máximo inverno (base horária)
2013	2	1,6	2	56,9	6,2	56,9
2014	2,2	2,2	2,2	16,7	7,3	13,9
2015	2,2	2,2	2,2	19,5	13,6	19,5
2016	2,3	2,3	2,4	27,2	16,6	27,2
2017	3,2	3,2	3,3	28,6	22	28,6
2018	7,2	7,3	5	92,8	46,5	90,8
2019	4,2	4,1	3,35	76,3	39,8	20,6
2020	2,5	2,5	2,5	17,5	11	11,5
2021	6,7	6,5	6,5	52,5	27,5	27,5

Limiares de alerta à população e valores limite para a proteção à população para o poluente SO₂

Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL + MT (nº horas)	Excedências VL (nº dias)
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	0	0	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população de 500 µg/m³, medido em 3 horas consecutivas; Excedências VL + MT - número de horas de excedência do valor limite de 350 µg/m³ 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/m³; Excedências (n.º dias) - número de dias de excedência do valor limite de base diária de 125 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes por ano civil.

Dióxido de azoto (NO₂)

Dados estatísticos para o poluente NO2				
Unidade: µg/m3				
Data	Média (base horária)	Média (base diária)	Máximo (base horária)	Máximo (base diária)
2013	3,2	3,2	43	11,1
2014	3,3	3,3	39,7	9,1
2015	2,7	2,7	38,7	9,4
2016	1,9	1,9	31,8	8,6
2017	2,8	2,7	33,1	8,5
2018	3,1	3,1	33,7	13,5
2019	3,2	3,2	44,1	14
2020	3,6	3,6	42,2	14,9
2021	4,9	2,6	57,2	12,7

Limiar de alerta para o poluente NO2		
Data	Excedências LA (nº)	Excedências VL (nº horas)
2013	0	0
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0
2021	0	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta de 400 µg/m3, a medir em 3 horas consecutivas; Excedências VL - número de horas de excedências ao valor limite de 200 µg/m3 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/m3 para a proteção à população por dia.

Óxidos de azoto (NOx)

Proteção da vegetação para o NOx		
Unidade: µg/m3		
Data	Nível crítico anual	Valor obtido
2013	30	5
2014	30	3,7
2015	30	3,7
2016	30	3
2017	30	3,2
2018	30	3,6
2019	30	4,8
2020	30	5,7
2021	30	4,9

Ozono (O₃)

Dados estatísticos para o poluente O3				
Unidade: µg/m3				
Data	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
2013	67,8	67,7	114,2	110,5
2014	60,7	60,8	103,9	100,3
2015	61,6	61,5	106,7	100,3
2016	66	66	131,4	117,2
2017	53,3	53,3	107	98,1
2018	61	61	114,2	110,1
2019	53,6	53,5	100,7	98,6
2020	62,9	62,1	103,5	100
2021	64,6	64,6	126,3	113,2

Limiar de alerta e limiar de informação à população e valor alvo para a proteção à saúde humana e à vegetação para o poluente O₃

Data	Excedências (nº)	Excedências LI (nº)	VA (base 8 horas) (µg/m ³)	Excedências VA (nº)
2013	0	0	120	0
2014	0	0	120	0
2015	0	0	120	0
2016	0	0	120	0
2017	0	0	120	0
2018	0	0	120	0
2019	0	0	120	0
2020	0	0	120	0
2021	0	0	120	0

N.º excedências LA - número de excedências ao limiar de alerta à população por hora de 240 µg/m³; N.º excedências LI - número de excedências ao limiar de informação à população por hora de 180 µg/m³; N.º excedências VA - número de excedências ao valor alvo de proteção da saúde humana, média máxima diária por períodos de oito horas, de 120 µg/m³, a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de 3 anos.

Monóxido de carbono (CO)

Dados estatísticos para o poluente CO

Unidade: µg/m³

Data	Média (base horária)	Média (base 8 horas)	Máximo (base horária)	Máximo (base 8 horas)
2013	0,1	0,1	1,1	0,9
2014	0,1	0,1	17,1	2,9
2015	0,2	0,2	32,1	2,2
2016	0,2	0,2	1,7	3,4
2017	0,1	0,1	1,3	0,9
2018	0,2	0,2	3,8	2,9
2019	0,1	0,1	22,1	5,2
2020	0,2	0,2	4,7	3
2021	0,2	0,2	21,7	18,3

Proteção da saúde humana para o poluente CO

Data	VL (base 8 horas) (µg/m3)	Excedências (n.º)
2013	10000	0
2014	10000	0
2015	10000	0
2016	10000	0
2017	10000	0
2018	10000	0
2019	10000	0
2020	10000	0
2021	10000	0

VL - valor limite.