



**Ministério da Agricultura, do Mar,
do Ambiente e do Ordenamento do Território
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro**

RELATÓRIO DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO CENTRO 2011

FICHA TÉCNICA

Título:

Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2011

Estudo Realizado por:

Helena Lameiras

Manutenção das Estações realizada por:

Horácio Matos

Edição:

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

Rua Bernardim Ribeiro, 80

3000-069 Coimbra, Portugal

Tel.: 239 400 100

Fax: 239 400 115

e-mail: geral@ccdr.pt

url: <http://www.ccdrc.pt>

Data de conclusão:

Abril de 2012

1 - Introdução	1
2 - Fontes e Efeitos dos Principais Poluentes Atmosféricos	2
2.1 - Dióxido de Enxofre (SO ₂).....	2
2.2 - Óxidos de Azoto (NO ₂ /NO/NO _x)	2
2.3 - Ozono (O ₃).....	3
2.4 - Monóxido de Carbono (CO)	4
2.5 - Partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5})	5
2.6 - Benzeno (C ₆ H ₆).....	5
3 - Enquadramento Legislativo da Qualidade do Ar.....	7
3.1 Requisitos Legais Particulares Relativos à Qualidade do Ar	9
3.1.1 - Dióxido de Enxofre	9
3.1.2 - Óxidos de Azoto	9
3.1.3 - Monóxido de Carbono.....	10
3.1.4 - Partículas em Suspensão.....	10
3.1.5 - Benzeno	11
3.1.6 - Ozono	12
3.2 – Eficiência Requerida para Assegurar a Validade dos Dados.....	13
4 - Caracterização da Rede de Monitorização.....	15
5 - Apresentação de Resultados	18
5.1 – Tratamento Estatístico dos Dados de 2011	20
5.1.1 – Dióxido de Enxofre (SO ₂)	20
5.1.2 - Óxidos de Azoto (NO ₂ /NO/NO _x).....	21
5.1.3 – Ozono (O ₃).....	23
5.1.4 – Monóxido de Carbono (CO).....	25
5.1.5 – Partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5}).....	26
5.1.6 – Compostos Orgânicos Voláteis (BTX)	28
5.1.7 – Sulfureto de Hidrogénio (H ₂ S).....	28
6 – Análise de Resultados	29
Anexos	
Anexo I – Representações Gráficas	
Anexo II – Composição das Zonas e Aglomerações	

Estudo realizado por:

Helena Lameiras

Manutenção das Estações:

Horácio Matos

ÍNDICE

1 - Introdução	1
2 - Fontes e Efeitos dos Principais Poluentes Atmosféricos	2
2.1 - Dióxido de Enxofre (SO ₂).....	2
2.2 - Óxidos de Azoto (NO ₂ /NO/NO _x)	2
2.3 - Ozono (O ₃).....	3
2.4 - Monóxido de Carbono (CO)	4
2.5 - Partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5})	5
2.6 - Benzeno (C ₆ H ₆).....	5
3 - Enquadramento Legislativo da Qualidade do Ar.....	7
3.1 Requisitos Legais Particulares Relativos à Qualidade do Ar	9
3.1.1 - Dióxido de Enxofre	9
3.1.2 - Óxidos de Azoto	9
3.1.3 - Monóxido de Carbono.....	10
3.1.4 - Partículas em Suspensão.....	10
3.1.5 - Benzeno	11
3.1.6 - Ozono	12
3.2 – Eficiência Requerida para Assegurar a Validade dos Dados.....	13
4 - Caracterização da Rede de Monitorização.....	15
5 - Apresentação de Resultados	18
5.1 – Tratamento Estatístico dos Dados de 2011	20
5.1.1 – Dióxido de Enxofre (SO ₂)	20
5.1.2 - Óxidos de Azoto (NO ₂ /NO/NO _x).....	21
5.1.3 – Ozono (O ₃).....	23
5.1.4 – Monóxido de Carbono (CO).....	25
5.1.5 – Partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5}).....	26
5.1.6 – Compostos Orgânicos Voláteis (BTX).....	28
5.1.7 – Sulfureto de Hidrogénio (H ₂ S).....	28
6 – Análise de Resultados	29
Anexos	
Anexo I – Representações Gráficas	
Anexo II – Composição das Zonas e Aglomerações	

1 - Introdução

O presente relatório tem o objectivo de divulgar os dados da qualidade do ar medidos nas estações de monitorização da área de jurisdição da CCDR-Centro, no ano de 2011.

Para cada poluente medido, é efectuado um tratamento estatístico e gráfico, tendo em vista a análise comparativa com os valores normativos nacionais e comunitários legislados.

2 – Fontes e Efeitos dos Poluentes Atmosféricos

Neste capítulo procede-se à caracterização dos poluentes atmosféricos que se monitorizam na rede da qualidade do ar da Região Centro, nomeadamente: dióxido de enxofre, óxidos de azoto, ozono, monóxido de carbono, partículas e benzeno.

2.1 - Dióxido de Enxofre (SO₂)

O Dióxido de Enxofre é um gás incolor, inodoro, muito solúvel em água, que pode ocorrer naturalmente na atmosfera como resultado da actividade vulcânica. A sua origem antropogénica resulta da queima de combustíveis fósseis que contém Enxofre, no sector de produção de energia e noutros processos industriais, podendo também ser emitido por veículos a *diesel*. É um gás irritante para as mucosas oculares e vias respiratórias podendo ter efeitos agudos ou crónicos na saúde humana, essencialmente no aparelho respiratório. Agrava problemas cardiovasculares devido ao seu impacto na função respiratória. O Dióxido de Enxofre resultante da queima de combustíveis pode transformar-se em Trióxido de Enxofre (SO₃) que, na presença de humidade atmosférica, originará Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) e seus sais. Os seus efeitos nas plantas consistem na alteração do metabolismo e diminuição da taxa de crescimento, principalmente quando sujeito a temperaturas reduzidas. Outros efeitos são o necrosamento de tecidos e aumento da sensibilidade a temperaturas baixas e aos parasitas. A deposição de Dióxido de Enxofre e de aerossóis sulfurados sobre edificações e materiais de construção acelera a sua corrosão e envelhecimento.

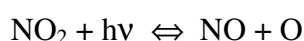
2.2 - Óxidos de Azoto (NO₂/NO/NO_x)

Os compostos de Azoto mais importantes em termos de poluição atmosférica são o Monóxido e Dióxido de Azoto (NO e NO₂, respectivamente). O Dióxido de Azoto é um gás facilmente detectável pelo odor característico, de cor acastanhada, corrosivo e extremamente oxidante. O Monóxido de Azoto é um gás incolor e inodoro, não tóxico para as concentrações habitualmente presentes na atmosfera. Tanto o Monóxido como o

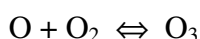
Dióxido de Azoto, que em conjunto são designados NO_x , têm origem natural, resultante do metabolismo microbiano dos solos e de descargas eléctricas na atmosfera (durante as trovoadas), e também antropogénica, resultante da queima de combustíveis a altas temperaturas, quer em instalações fixas, quer em veículos automóveis (principal fonte deste poluente nas áreas urbanas). Quando as condições são favoráveis o Monóxido de Azoto emitido para a atmosfera oxida-se fotoquimicamente originando o respectivo Dióxido. Quando as condições meteorológicas são favoráveis (radiação solar e temperatura elevadas) os Óxidos de Azoto podem reagir com os Compostos Orgânicos Voláteis (COV) originando, entre outros, o Ozono (O_3), composto oxidante fotoquímico muito forte.

2.3 - Ozono (O_3)

O Ozono é um gás essencial na estratosfera, na medida em que possui a capacidade de limitar a radiação ultravioleta que atinge a superfície terrestre. No entanto, na troposfera é considerado um dos poluentes mais nocivos para a saúde. Este poluente é formado por reacção lenta entre os Óxidos de Azoto e Compostos Orgânicos Voláteis, por acção da radiação solar. Os Compostos Orgânicos Voláteis são emitidos nas combustões incompletas e por volatilização de combustíveis. A formação deste poluente é lenta (período de formação de várias horas) e a sua destruição demora apenas alguns minutos. O processo de formação inicia-se com a fotólise do Dióxido de Azoto:



O Oxigénio atómico é altamente reactivo pelo que reage com o Oxigénio diatómico formando Ozono segundo a reacção:



O Ozono assim formado é rapidamente destruído por reacção com o Monóxido de Azoto:



O Monóxido de Azoto é regenerado por esta reacção e, na ausência de COV é obtido um estado de equilíbrio dinâmico entre as reacções de formação e destruição de Ozono. Nas zonas não directamente influenciadas pelas emissões de tráfego automóvel o

equilíbrio referido é atingido durante o dia, quando a radiação solar provoca a fotólise do NO_2 com formação de Ozono. Durante a noite, na ausência da radiação solar necessária para iniciar a primeira fase do ciclo, o Ozono é destruído sem ser repostado, formando-se uma reserva de NO_2 que poderá originar Ozono no dia seguinte. Este ciclo básico não permite por si só explicar a formação de ozono na atmosfera urbana. Neste caso contribuem activamente outros oxidantes fotoquímicos formados a partir dos COV, que possuem a capacidade de oxidar o NO em NO_2 sem consumo de Ozono. O NO ao reagir com estes oxidantes fica menos disponível para destruir o Ozono. Os COV aceleram a oxidação do NO a NO_2 , que, por sua vez reage na presença de radiação para formar Ozono. Esta reacção em cadeia permite a formação de um excesso de Ozono mesmo quando as concentrações dos seus precursores são relativamente reduzidas.

O Ozono penetra profundamente nas vias respiratórias, afectando essencialmente os brônquios e os alvéolos pulmonares, fazendo a sua acção sentir-se mesmo em concentrações baixas e em exposições de curta duração, principalmente em crianças e asmáticos, manifestando-se, inicialmente, por irritação dos olhos, nariz e garganta, seguindo-se tosse e dor de cabeça. Os efeitos nocivos deste poluente são acentuados com a actividade física intensa, por aumento da taxa respiratória. O Ozono provoca também danos nas espécies vegetais nomeadamente, manchas nas folhas, redução do crescimento e decréscimo de produtividade. Os danos provocados pelo ozono em materiais como a borracha e pigmentos podem também ser elevados.

2.4 - Monóxido de Carbono (CO)

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 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.

2.5 – Partículas (PM10 e PM 2,5)

As partículas são emitidas para a atmosfera a partir de uma gama variada de fontes antropogénicas sendo as mais importantes a queima de combustíveis fósseis, os processos industriais e o tráfego rodoviário. As fontes naturais deste poluente são os vulcões, fogos florestais e a acção do vento sobre o solo. As partículas em suspensão podem apresentar-se sob a forma sólida ou líquida com dimensões que variam entre as dezenas de nanómetros e uma centena de micrómetros. As de maiores dimensões sedimentam e as de menores dimensões têm um tempo de permanência na atmosfera longo, podendo ser transportadas a grandes distâncias dos locais onde foram emitidas. Nas zonas urbanas, a maioria das partículas têm origem a partir dos poluentes primários Dióxidos de Enxofre e de Azoto. São as partículas de diâmetro inferior a dez micrómetros que constituem o maior risco para a saúde humana provocando, nomeadamente, o aparecimento e agravamento das doenças cardíacas e respiratórias como asma, bronquite e enfisema pulmonar. As partículas de maiores dimensões são normalmente filtradas e eliminadas ao nível do nariz e vias respiratórias superiores. As partículas de diâmetro inferior a 2,5 micrómetros podem mesmo atingir os alvéolos pulmonares e penetrar no sistema sanguíneo. Refira-se também que as partículas absorvem hidrocarbonetos e metais pesados transportando-os até aos pulmões onde são transportadas pela corrente sanguínea.

2.6 – Benzeno (C₆H₆)

À temperatura ambiente, o benzeno é um líquido volátil, estável e incolor. Tem um cheiro característico e evapora-se rapidamente. É altamente inflamável. É pouco solúvel em água mas miscível com a maior parte dos solventes orgânicos. É um composto tóxico, cujos vapores, se inalados, causam tontura, dores de cabeça e até mesmo inconsciência.

O benzeno é produzido industrialmente a partir da destilação do petróleo bruto, da destilação de hulha e produção de coque e por síntese química a partir de hidrocarbonetos lineares.

É utilizado como matéria-prima para síntese de outros compostos orgânicos (p.e. estireno, fenóis, ciclohexano, etc.) e como aditivo nos combustíveis para veículos, substituindo, em parte, o chumbo. No passado foi utilizado como solvente em tintas, colas e semelhantes, limpeza a seco, etc. Atendendo aos seus efeitos na saúde, foi substituído por outros produtos, neste tipo de utilização.

Deste modo e atendendo à sua volatilidade, o benzeno entra em contacto com o homem principalmente através do ar, em ambientes industriais específicos ou na atmosfera urbana, resultante de fugas de combustíveis ou da sua queima incompleta.

3 – Enquadramento Legislativo da Qualidade do Ar

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, transpôs para o direito interno a Directiva n.º 2008/50/CE, de 21 de Maio, relativo à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, o qual veio revogar os Decretos-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, n.º 111/2002, de 16 de Abril, n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, n.º 279/2007, de 6 de Agosto e n.º 351/2007, de 23 de Outubro. Este Diploma fixa os objectivos para a qualidade do ar ambiente tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial da Saúde, destinados a evitar, prevenir ou reduzir as emissões de poluentes atmosféricos.

A legislação sobre qualidade do ar impõe a divisão do território em Zonas e Aglomerações, sujeitando-as a uma avaliação obrigatória da qualidade do ar. Estas áreas são definidas como:

- Zonas – áreas geográficas de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional;
- Aglomerações – zonas 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/ km².

Em cumprimento do estabelecido legalmente, tendo em conta os dados dos Censos 91, dados de orografia, de uso do solo e as campanhas de monitorização realizadas, foram estabelecidas a nível nacional 13 Aglomerações e 11 Zonas. Na área de jurisdição da CCDR-Centro, foram delimitadas as Aglomerações de Coimbra e Aveiro/Ílhavo e as Zonas Centro Interior, Centro Litoral e de Influência de Estarreja.

O Decreto-Lei n.º 102/2010 define Valores Limite¹, Valores Alvo² e Valores Limiar de Alerta³ para os diversos poluentes.

¹ Valor Limite - nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, cujo valor não pode ser excedido, durante períodos previamente determinados, com o objectivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no meio ambiente.

² Valor Alvo – nível fixado com o objectivo de evitar a longo prazo efeitos nocivos para a saúde humana e ou meio ambiente, a ser alcançado, na medida do possível, num período determinado.

³ Limiar de Alerta – nível de poluentes na atmosfera acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana e a partir do qual devem ser adoptadas medidas imediatas, segundo as condições fixadas no presente diploma.

A ultrapassagem dos Valores Limite (definidos como parâmetros estatísticos anuais), 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 toca 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 Acção de Curto Prazo, com o objectivo de reduzir as ultrapassagens e/ou limitar a sua duração. Assim, são impostas duas abordagens distintas: uma curativa ou de remediação 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 actividades responsáveis pela emissão dos poluentes em causa.

Dada a sua natureza, o Ozono – poluente secundário⁴- dispõe de um tratamento distinto dos restantes poluentes, não tendo sido definidos Valores Limite, substituindo-os por Valores Alvo a aplicar no ano 2010. 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. Para este poluente a legislação prevê a medição de substâncias precursoras de ozono, nomeadamente óxidos de azoto, bem como compostos orgânicos voláteis apropriados.

Ainda o poluente PM_{2,5} dispõe de Objectivo Nacional de Redução da Exposição, Valor Alvo e Valor Limite.

⁴ O Ozono Troposférico é um poluente que não é emitido directamente para a atmosfera por nenhuma fonte; resulta de reacção químicas complexas entre os Óxidos de Azoto e os Compostos Orgânicos Voláteis na presença de Radiação Solar e de Temperaturas Elevadas.

3.1 - Requisitos Legais Particulares Relativos à Qualidade do Ar

Deste sub-capítulo consta a apresentação dos requisitos legais particulares apenas para os poluentes atmosféricos que são medidos nas estações da qualidade do ar da rede da Região Centro.

3.1.1 - Dióxido de Enxofre

No Quadro 3.1 estão apresentados os Valores Limite definidos para a Protecção da Saúde Humana, constantes no Anexo XII do Decreto-Lei n.º102/2010, de 23 de Setembro e os Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação, definidos no Anexo XIV, do mesmo Diploma.

Quadro 3.1 – Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana e Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação, relativamente ao Dióxido de Enxofre

Tipo	Período	Valor Limite
<i>VL horário para a Protecção da Saúde Humana</i>	1 hora	350 µg/m ³ , a não exceder mais de 24 vezes por ano
<i>VL diário para a Protecção da Saúde Humana</i>	24 horas	125µg/m ³ , a não exceder mais de 3 vezes por ano
<i>Níveis críticos para a Protecção da Vegetação</i>	Ano Civil e Período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	Nível Crítico
		20µg/m ³

Segundo o Anexo XIII, o **Valor Limiar de Alerta para o Dióxido de Enxofre é de 500µg/m³ medido em três horas consecutivas**, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa Zona, numa Aglomeração ou numa área de pelo menos 100km², consoante a que apresentar menor área.

3.1.2 - Óxidos de Azoto

Relativamente aos Óxidos de Azoto, o Quadro 3.2 mostra os Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana (ver Anexo XII) e os Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação (ver Anexo XIV).

Quadro 3.2 – Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana, relativamente aos Dióxido de Azoto.

Tipo	Período	Valor Limite
<i>VL para a Protecção da Saúde Humana</i>	1 hora	200µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes por ano
	Ano Civil (Média Anual)	40 µg/m ³

Quadro 3.3 – Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação, relativamente aos Óxidos de Azoto.

Tipo	Período	Valor Limite
<i>Níveis críticos para a Protecção da Vegetação</i>	Ano Civil e Período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	Nível Crítico
		30µg/m ³

O Valor Limiar de Alerta para o Dióxido de Azoto, definido no Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 102/2010, é de **400µg/m³**, medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa zona, numa aglomeração ou numa área de pelo menos 100km², consoante a que apresentar menor área.

3.1.3 - Monóxido de Carbono

O Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana, relativos ao poluente monóxido de carbono, é apresentado no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana definido, para o Monóxido de Carbono

Tipo	Parâmetro	Valor Limite
Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana	Máximo diário das Médias de oito horas (médias deslizantes)	10 000 µg/m ³

3.1.4 - Partículas em Suspensão

Relativamente a Partículas em Suspensão (PM10) os Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana encontram-se definidos no Anexo XII.

Quadro 3.5 – Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana definidos, para o poluente Partículas em Suspensão PM10.

Tipo	Período	Valor Limite
<i>VL para a Protecção da Saúde Humana</i>	24horas	50µg/m ³ , a não exceder mais de 35 vezes por ano
	Ano Civil	40 µg/m ³

No que se refere ao poluente partículas (PM_{2,5}), Decreto-Lei n.º 102/2010, no seu Anexo XV, encontra-se estabelecido um objectivo nacional de redução da exposição, Valor Alvo e Valor Limite. A determinação do objectivo nacional tem por base o cálculo do Indicador da Exposição Média (IEM), o qual se encontra sujeito à obrigação em matéria de concentração de exposição.

Os Quadros 3.6 e 3.7 ilustram apenas o Valor Alvo e os Valores Limite para o PM_{2,5}, respectivamente, não sendo apresentada a restante informação constante do Anexo XV.

Quadro 3.6 – Valor Alvo definido para o poluente Partículas em Suspensão PM_{2,5}.

Período de Referência	Valor-Alvo	Data-Limite para a observância do valor-alvo
Ano civil	25 µg/m ³	1 de Janeiro de 2010

Quadro 3.7 – Valores Limites definidos para o poluente Partículas em Suspensão PM_{2,5}.

Período de Referência	Valor Limite	Margem de Tolerância	Valor Limite Aplicável	Data de Cumprimento	
Ano civil	1ª Fase	25 µg/m ³	20% até 11 de Junho de 2008, a reduzir no dia 1 de Janeiro seguinte e em cada período de 12 meses subsequentes numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2015	30,00 29,29 28,58 27,87 27,17 26,46 25,75 25	2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
			2ª Fase ⁽¹⁾	20 µg/m ³	-

(1) fase 2 – valor limite indicativo a rever pela Comissão em 2013 à luz de novas informações sobre os efeitos sanitários e ambientais, a viabilidade técnica e a experiência obtida com o valor alvo nos Estados Membros.

3.1.5 – Benzeno

No Quadro 3.11 é apresentado o Valor Limite para o Benzeno, definido no Anexo XII do Decreto-Lei n.º102/2010, de 23 de Setembro.

Quadro 3.8 – Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana definido pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, para o Benzeno.

Tipo	Período Considerado	Valor Limite
Valor Limite anual para a Protecção da Saúde Humana	Ano civil	5 µg/m ³

3.1.6 – Ozono

Segundo o Decreto-Lei n.º 120/2010, de 23 de Setembro, relativo ao Ozono no ar ambiente, os requisitos que deverão ser respeitados são os que se apresentam nos Quadros 3.8, 3.9 e 3.10, constante dos Anexos XIII e VIII, respectivamente.

Quadro 3.9 – Valores Limiar de Informação e de Alerta da População do Ozono (Anexo XIII)

Tipo	Período	Valor
<i>Limiar de Informação da População</i>	Valor médio de 1 hora	180µg/m ³
<i>Limiar de Alerta à População</i>	Valor médio de 1 hora	240µg/m ³

Quadro 3.10 – Valores Alvo da a Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, para o poluente Ozono (Anexo VIII)

Tipo	Parâmetro	Valor Alvo para 2010 ⁵
Valor Alvo para Protecção da Saúde Humana	Valor Máximo das Médias Octo-horárias do dia ⁶	120µg/m ³ não deve ser excedido em mais de 25 dias por ano civil, calculados em média em relação a 3 anos
Valor Alvo para Protecção da Vegetação	AOT40 ⁶ Calculado com base nos valores horários medidos de Maio a Julho	18 000µg/m ³ h, calculados em média em relação a 5 anos

Quadro 3.11 – Objectivos a Longo Prazo para a Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, para o poluente Ozono (Anexo VIII)

Tipo	Parâmetro	Objectivo (não definida a data de cumprimento)
Objectivo a Longo Prazo para Protecção da Saúde Humana	Valor Máximo da Média diária octo-horária num ano civil	120µg/m ³
Objectivo a Longo Prazo para Protecção da Vegetação	AOT40 Calculado com base nos valores horários medidos de Maio a Julho	6 000µg/m ³ h

⁵ O cumprimento dos valores alvo será avaliado a partir desta data. Assim, 2010 será o primeiro ano cujos dados são utilizados para a avaliação da conformidade nos três anos ou cinco anos seguintes, consoante o caso.

⁶ O valor máximo diário das médias octo-horárias é seleccionado com base nas médias obtidas por períodos consecutivos de oito horas, calculadas a partir dos dados horários e actualizados de hora a hora.

⁷ AOT40 (expresso em µg/m³.h) é a soma das diferenças entre as concentrações horárias superiores a 80µg/m³ e o valor de 80µg/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:

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

3.2 - Eficiência requerida para assegurar a validade dos dados

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

No que se refere à avaliação da qualidade dos dados recolhidos (medições fixas) foram seguidas neste trabalho as disposições do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, que estabelece uma taxa de eficiência mínima de recolha de dados de 90%. No entanto, tendo em conta o estabelecido no Guia dos Anexos da Decisão 97/101/EC, relativo à troca de informação, revista de acordo com a Decisão 2001/752/EC, como não foi tida em conta a perda de dados decorrente de acção de manutenção e calibração, foi considerada uma a taxa mínima de recolha de dados de apenas 85%.

Ainda segundo as disposições definidas o cálculo dos parâmetros estatísticos exige:

- para as médias diárias – a existência de pelo menos 13 valores horários, não faltando mais do que 6 valores horários sucessivos;
- para as médias octo-horárias – 75% dos dados horários (neste parâmetro, à falta de disposições definidas, considera-se por analogia o critério aplicável ao Ozono);
- para a média anual e mediana – recolha mínima de dados 50%;
- para os percentís, 98; 99,9 e máximo – recolha mínima de dados de 75%.

No caso do Ozono, para verificação dos requisitos impostos pela Decreto-Lei n.º 102/2010. No Quadro infra indicam-se os critérios de validade aplicáveis aos vários parâmetros estatísticos.

Quadro 3.13 – Critérios de Validação relativos à recolha de dados e cálculo de Parâmetros Estatísticos.

Parâmetro	Percentagem de dados válidos requerida
Valores Horários	75% (45 minutos)
Valores relativos a 8 horas	75% dos valores horários (6 horas)
Valores máximos diários das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de 8 horas	75% das médias octo-horárias (18 médias oito horas/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 a Dezembro), considerados separadamente
Número de Excedências e Valores máximos mensais	90% dos valores médios dos máximos diários correspondentes a períodos de oito horas (27 valores diários/mês) 90% dos valores horários determinados entre as 8 e as 20 h (Hora da Europa Central)
Número de Excedências e Valores Máximos anuais	Valores relativos a 5 meses do semestre de Verão (Abril – Setembro)

E no Quadro seguinte apresentam-se os critérios de validade aplicáveis aos vários parâmetros estatísticos dos poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, benzeno, monóxido de carbono, chumbo e PM10.

Quadro 3.14 – Critérios de Validação relativos à recolha de dados e cálculo de Parâmetros Estatísticos.

Parâmetro	Percentagem de dados válidos requerida
Valores Horários	75% (45 minutos)
Valores relativos a 8 horas	75% dos valores horários (6 horas)
Valores máximos diários das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de 8 horas	75% das médias octo-horárias (18 médias oito horas/dia)
Valores por períodos de 24 horas	75% das médias horárias (pelo menos 18 valores)
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.

4 – Caracterização da Rede de Monitorização

A Comissão de Coordenação e de Desenvolvimento Regional do Centro dispõe na sua área de jurisdição de nove estações de monitorização da qualidade do ar afectas à Rede Nacional de Medição da Qualidade do Ar.

Face à necessidade de proceder à avaliação da qualidade do ar em todo o território, com vista a dar cumprimento do então Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, agora revogado pelo DL n.º 102/2010, de 23 de Setembro, foram delimitadas na Região Centro três Zonas (Zonas Centro Interior, Centro Litoral e de Influência de Estarreja – cujo comportamento, em termos de qualidade do ar, é, em certa medida, determinado pela laboração das indústrias químicas daquele Complexo Industrial) e duas Aglomerações (Coimbra e Aveiro/Ílhavo). Na Figura 1 é apresentada a delimitação das Zonas e Aglomerações da Região Centro, bem como as estações de monitorização nelas instaladas. No Anexo II é descrita a composição das Zonas e Aglomerações da Região Centro.

Pelo Grupo de Trabalho constituído para implementação desta legislação (que integra o ex-Instituto do Ambiente, as ex-DRAOT e a Universidade Nova de Lisboa), foi definido que cada Aglomeração deveria possuir: uma estação para acompanhamento da poluição originada pelo tráfego automóvel (equipada obrigatoriamente com analisadores de NO_x, CO, PM10), e outra com uma localização tal, que não sofra influência directa de qualquer fonte emissora (equipada obrigatoriamente com analisadores de SO₂, NO_x, O₃ e PM10).

Relativamente às Zonas Centro Interior e Litoral, foi estabelecido que o seu acompanhamento seria efectuado com, pelo menos, uma estação de monitorização do tipo fundo regional (representativas de vastas áreas, dado que se encontram a distâncias consideráveis de fontes de emissão), na qual seriam medidos os poluentes SO₂, NO_x, O₃ e PM10, contudo a Região Centro já dispõe de duas estações em cada Zona.

A Zona de Influência de Estarreja, dispõe de uma estação do tipo industrial, localizada a Sul do complexo industrial de Estarreja.

No Quadro seguinte, resumem-se as características gerais das Estações de cada Zona e Aglomeração.

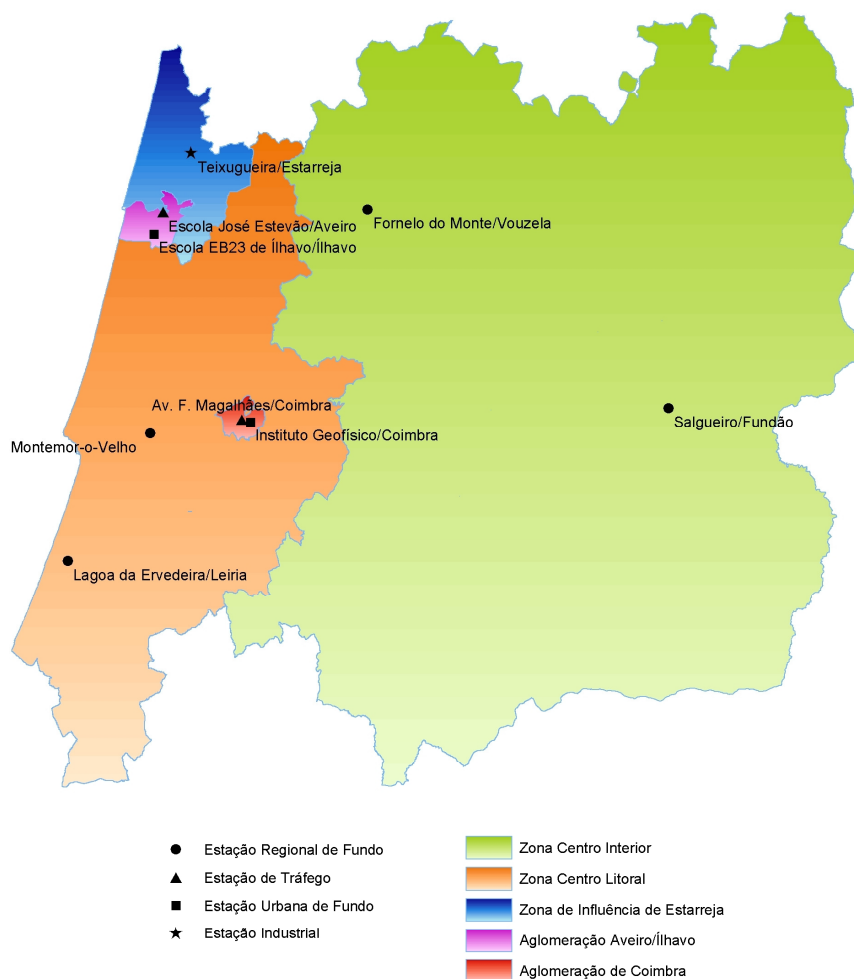


Figura 1 - Delimitação das Zonas e Aglomerações da Região Centro e respectivas estações de monitorização.

A recolha de dados é efectuada através da rede telefónica fixa (por meio de *modem*) para uma unidade de gestão regional (UGR), instalada num computador pessoal da CCDR-Centro, que permite, através de *software* próprio, a chamada, a armazenagem e o tratamento dos dados.

Quadro 4.1 – Caracterização da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar da Região Centro

Zona/ Aglomerção	Estação (Concelho)	Classificação	Funciona- mento em:	Poluentes Monitorizados							
				SO ₂	NO _x	O ₃	PM10	PM2,5	CO	BTX	SO ₂ / H ₂ S
Aglomerção de Coimbra	Instituto Geofísico (Coimbra)	Urbana de Fundo	Início 23-1-2003	√	√	√	√				
	Av. Fernão Magalhães (Coimbra)	Tráfego	Desactivada entre 24-11-2005 e 6-7-2008	√ (a)	√		√	√	√	√ (b)	
Aglomerção de Aveiro/Ílhavo	EB 2,3 Gabriel Ançã (Ílhavo)	Urbana de Fundo	Início 27-03-2003	√	√	√	√				
	Escola Secundária José Estêvão (Aveiro)	Tráfego	Início 15-1-2003		√		√		√	√ (c)	
Zona Centro Litoral	Ervedeira (Leiria)	Regional de Fundo	Início 6-6-2003		√	√	√	√			√
	Montemor-o- Velho (Montemor-o- Velho)	Regional de Fundo	Início 6-9-2007	√	√	√	√				
Zona Centro Interior	Salgueiro (Fundão)	Regional de Fundo	Início 20-5-2003	√	√	√	√				
	Fornelo do Monte (Vouzela)	Regional de Fundo	Início 4-11-2005	√	√	√	√				
Zona de Influência de Estarreja	Teixugueira (Estarreja)	Industrial	Início 1-5-1990	√	√	√	√	√			

(a) Foi monitorizado o SO₂ apenas até 24-11-2005

(b) Entrada em funcionamento em 5-12-2008

(c) Entrada em funcionamento em 7-11-2005

5 – Apresentação de Resultados

Neste capítulo, apresentam-se os resultados do tratamento estatístico efectuado aos dados recolhidos nas estações de monitorização da qualidade do ar da Região Centro.

O tratamento estatístico apresentado tem em conta os objectivos de monitorização de cada poluente atendendo aos critérios de localização de macro e micro-escala legalmente definidos.

A apresentação do tratamento estatístico é efectuada por poluente atmosférico.

No que se refere ao poluente Ozono e quanto aos seus Objectivos a Longo Prazo, estes são apresentados com carácter meramente indicativo, porquanto não existe uma data definida para o seu cumprimento.

Para o poluente Partículas (PM_{2,5}) apenas é determinado o Valor Alvo, dado que o cumprimento deste parâmetro já se encontra em vigor.

Salienta-se que, para os poluentes monitorizados na rede da qualidade do ar da CCDR Centro que não dispõem de Valores Limite ou outros Valores definidos legalmente, são determinados alguns parâmetros estatísticos, com carácter meramente indicativo, nomeadamente para os poluentes NO, H₂S e para os composto orgânicos voláteis como: Tolueno, Etilbenzeno, M+p-xileno, O-xileno.

Quanto à Protecção da Vegetação e dos Ecossistemas, a abordagem efectuada recai, tal como previsto legalmente, sobre as estações a mais de 20Km das Aglomerações e a mais de 5Km de outras zonas urbanizadas, instalações industriais ou auto estradas ou estradas principais, pelo que apenas se avalia a qualidade do ar, para este efeito, em estações do tipo regional de fundo.

Em suma, a análise estatística efectuada prende-se essencialmente com a verificação do cumprimento dos Valores Limite, Valores Alvo e Valores Limiares legislados que se encontram efectivamente em vigor.

Mais se informa que, os parâmetros estatísticos determinados para estações que dispõem de uma taxa de eficiência inferior a 85% encontram-se apresentados a vermelho ou simplesmente são representados por SE (sem eficiência).

No Anexo I podem consultar-se as representações gráficas consideradas mais pertinentes, tendo sempre em atenção os parâmetros de caracterização da qualidade do ar utilizados na legislação. A sua apresentação é efectuada por poluente. Deste Anexo constam representações gráficas relativas aos poluentes SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀ CO, C₆H₆ e também relativas aos poluentes partículas (PM_{2,5}) e sulfureto de hidrogénio (H₂S).

5.1 – Tratamento Estatístico dos Dados de 2011

5.1.1 - Dióxido de Enxofre (SO₂)

Quadro 5.1 – Parâmetros estatísticos relativos ao dióxido de enxofre (SO₂)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência de dados (%)			Máximo (µg/m ³)		P50 µg/m ³	P98 µg/m ³	Média anual* (µg/m ³)	Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana		Valor Limiar de Alerta 500µg/m ³ * (3 h consec)	Nível Crítico para a Protecção da Vegetação	
		H	D	P. Inv. (1)	H	D				n.ºcasos> 350µg/m ³ * (Máx=24exc)	n.ºcasos> 125µg/m ³ ** (Máx=3exc)		Média ano civil* (20µg/m ³)	Média Período Inverno* (20µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	99	-	25	6	1	5	1	0	0	0	1	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/Escola EB2,3 Ílhavo	99	100	-	22	6	0	6	1	0	0	0	1	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ FornoMonte	91	90	92	21	10	3	11	3	0	0	0	3	3
	Fundão/ Salgueiro	99	99	97	6	2	0	3	0	0	0	0	0	0
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99	99	100	27	6	1	12	2	0	0	0	2	2
	Montemor-o-Velho	99	99	99	29	8	0	8	1	0	0	0	1	2
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	99	99	-	166	29	3	27	6	0	0	0	6	-

(1) Período Inverno - 1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012

* Médias horárias

** Médias diárias

(-) Parâmetro não monitorizado

5.1.2 – Óxidos de Azoto (NO₂, NO e NO_x)

Dióxido de Azoto (NO₂)

Quadro 5.2 – Parâmetros estatísticos relativos ao dióxido de azoto (NO₂)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)	Dados válidos* (nº)	Máx* (µg/m ³)	Média anual* (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana*		Valor Limiar de Alerta*
								n.º casos > 200 µg/m ³ (Máx=18 exc.)	Média anual (40 µg/m ³)	VLA = 400 µg/m ³ * (durante 3 h consecutivas)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	8681	102	8	4	42	0	8	0
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	99	8695	237	34	30	93	2	34	0
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	95	8365	161	25	21	74	0	25	0
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8683	61	12	10	24	0	12	0
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	8271	33	4	3	11	0	4	0
	Fundão/ Salgueiro	99	8635	33	6	6	16	0	6	0
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	92	8099	87	6	4	21	0	6	0
	Montemor-o- Velho	76	6675	112	9	7	32	0	9	0
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	100	8737	110	19	15	65	0	19	0

* Médias horárias

Nota: os parâmetros estatísticos assinalados a vermelho dispõem de uma taxa de eficiência de recolha de dados inferior ao legislado (< 85%)

Monóxido de Azoto (NO)

Quadro 5.3 – Parâmetros estatísticos relativos ao monóxido de azoto (NO)

Zona/ Aglomerção	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)	Dados válidos (n°)	Máximo* (µg/m³)	Média anual* (µg/m³)	P50 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
Aglomerção de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	8681	126	3	0	32
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	99	8695	454	22	11	126
Aglomerção de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	95	8365	327	7	2	53
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8683	52	1	0	8
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	8271	23	0	0	1
	Fundão/ Salgueiro	99	8635	17	0	0	3
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	92	8099	44	0	0	2
	Montemor-o-Velho	76	6675	52	2	1	8
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	100	8737	175	10	3	68

* Médias horárias

Nota: os parâmetros estatísticos assinalados a vermelho dispõem de uma taxa de eficiência de recolha de dados inferior ao legislado (< 85%)

Óxidos de Azoto (NO_x)

Quadro 5.4 – Parâmetros estatísticos relativos a óxidos de azoto (NO_x)

Zona/ Aglomerção	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)		Máximo* (µg/m³)	Média anual* (µg/m³)	P50 (µg/m³)	P98 (µg/m³)	Nível Crítico para a Protecção da Vegetação	
		H	P. Inv. (1)					Média ano civil* (30µg/m³)	Média Período Inverno* (30µg/m³)
Aglomerção de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	-	218	11	5	69	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	99	-	788	76	58	274	-	-
Aglomerção de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	95	-	663	32	21	152	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	-	139	10	7	42	-	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	97	57	5	4	14	5	4
	Fundão/ Salgueiro	99	97	43	2	1	12	2	3
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	92	88	49	11	10	23	11	13
	Montemor-o-Velho	76	24	67	6	5	24	6	3
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	100	-	33	34	21	156	-	-

* Médias horárias

(1) Período Inverno - 1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012

Nota: os parâmetros estatísticos assinalados a vermelho dispõem de uma taxa de eficiência de recolha de dados inferior ao legislado (< 85%)

5.1.3 – Ozono (O₃)

Quadro 5.5 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (base horária)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Efic. dados (%)	Dados válidos (n°)	Max. (µg/m ³)	Média anual (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	P99,9 (µg/m ³)	Valores Limiares para a Protecção da Saúde Humana		
									Informação (n°casos >180µg/m ³)	Alerta (n°casos >240µg/m ³)	Alerta* (n°casos >240µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	94	8205	131	42	41	97	121	0	0	0
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	100	8728	198	50	50	119	155	2	0	0
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	8262	193	64	64	103	126	1	0	0
	Fundão/ Salgueiro	99	8640	149	66	67	120	137	0	0	0
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99	8717	127	44	41	97	121	0	0	0
	Montemor- o-Velho	100	8752	194	72	72	135	172	3	0	0
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	100	8741	264	35	28	104	135	1	1	0

* Três horas consecutivas

(-) Parâmetro não monitorizado

Quadro 5.6 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (base octo-horária)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)	Dados válidos (n°)	Máximo (µg/m ³)	Média anual (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	P99,9 (µg/m ³)	Valor Alvo para a Protecção da Saúde Humana	Objectivo a Longo Prazo para a protecção da Saúde Humana
									n° casos* > 120 µg/m ³ (Max= 25 exc, média de 3 anos)**	Máximo das médias diária octo-horárias (Max = 120µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	94	8199	112	42	41	91	108	0 ^(*)	98
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	100	8748	157	49	49	109	138	13 ^(*)	100
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	8234	134	64	65	100	118	2 ^(*)	108
	Fundão/ Salgueiro	99	8640	136	66	67	114	130	13 ^(*)	115
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99	8711	114	44	41	91	110	0 ^(*)	90
	Montemor- o-Velho	100	8753	169	72	72	129	157	51 ^(*)	125
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	100	8746	131	35	29	95	122	4 ^(*)	90

* Máximo das médias octo-horárias do dia

** Caso não seja possível determinar as médias por períodos de três anos com base num conjunto completo de dados relativos a anos consecutivos então serão usados os dados válidos respeitantes a um ano

^(*) apenas relativo ao ano de 2011

(-) Parâmetro não monitorizado

Quadro 5.7 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (AOT40)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência AOT40 Maio a Julho (das 8 às 20h)	Valor Alvo para a Protecção da Vegetação	Objectivo a Longo Prazo para a protecção da Vegetação
			AOT40* (Maio a Julho) (VAlvo = 18 000µg/m ³ h, média de 5 anos)	AOT40* (Maio a Julho) (Max = 6 000µg/m ³ h)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99,8	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	99,4	-	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	90,4	2615 (°)	2615 (°)
	Fundão/ Salgueiro	99,7	18501 (°)	18501 (°)
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99,2	2192 (°)	2192 (°)
	Montemor-o-Velho	100	19844 (°)	19844 (°)
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	99,6	-	-

* Caso não seja possível determinar as médias por períodos de cinco anos com base num conjunto completo de dados relativos a anos consecutivos então serão usados os dados válidos respeitantes a três anos

(°) apenas relativo ao ano de 2011

(-) Parâmetro não monitorizado

SE – AOT40 não determinado por dispor de uma eficiência inferior a 90%

Quadro 5.8 – Ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação relativo ao ozono (O₃)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Mês	Dia	Máximo horário durante o período de excedência (µg/m ³ h)	Início do período de excedência (Hora Legal)	Nº horas consecutivas em excedência
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	-	-	-	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	10	13	198	15	2
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	8	10	193	18	1
	Fundão/ Salgueiro	-	-	-	-	-
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	-	-	-	-	-
Zona Centro Litoral	Montemor-o-Velho	8	10	191	15	1
		10	4	185	17	1
			13	194	17	1
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	10	2	213	9	1

Quadro 5.9 – Ultrapassagens ao Valor Limiar de Alerta relativo ao ozono (O₃)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Mês	Dia	Máximo horário durante o período de excedência (µg/m ³ h)	Início do período de excedência (Hora Legal)	Nº horas consecutivas em excedência
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	-	-	-	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	-	-	-	-	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	-	-	-	-	-
	Fundão/ Salgueiro	-	-	-	-	-
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	-	-	-	-	-
	Montemor-o-Velho	-	-	-	-	-
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	10	2	264	10	1

5.1.4 – Monóxido de Carbono (CO)

Quadro 5.10 – Parâmetros estatísticos relativos ao monóxido de carbono (CO)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)		Máximo (µg/m ³)		Média Anual (µg/m ³)		P50* (µg/m ³)	P98* (µg/m ³)	Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana**
		Horária	Octo- horária	Horária	Octo- horária	Horária	Octo- horária			Máximo Anual das Médias Oito horas (10 000 µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Av. F. Magalhães	99	99	1889	1324	183	283	233	835	1324
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	96	96	2817	1465	210	209	147	893	1465

* Médias horárias

** Médias Octo-horárias Consecutivas

5.1.5 – Partículas em Suspensão (PM₁₀ e PM_{2,5})


Partículas em Suspensão (PM₁₀)

Quadro 5.11 – Parâmetros estatísticos relativos a partículas em suspensão (PM₁₀)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)		Máximo (µg/m ³)		Média anual* (µg/m ³)	P50* (µg/m ³)	P98* (µg/m ³)	Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana	
		Hor.	Diário	Hor.	Diário				n.º casos >50µg/m ³ ** (Máx=35exc.)	Média Anual* (VL =40 µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	99	178	68	22	19	69	12	22
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	99	99	160	83	32	28	81	40	32
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	95	95	229	118	41	35	116	94	41
	Ílhavo/ Escola EB2,3	91	92	162	106	28	23	93	39	28
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	93	118	90	15	12	50	4	15
	Fundão/ Salgueiro	98	99	85	39	11	9	32	0	11
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	98	98	181	83	26	22	67	17	26
	Montemor-o-Velho	99	99	161	100	25	21	69	23	25
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	99	98	200	106	34	27	109	60	34

* Médias horárias

** Médias diárias

 Caso de excedência sem descontar os eventos naturais

Quadro 5.12 – Ultrapassagens ao Valor Limite diário e respectivas concentrações relativas a partículas em suspensão (PM₁₀)

Mês	Dia	Aglomeração de Coimbra		Aglomeração de Aveiro/Ílhavo		Zona Centro Interior		Zona Centro Litoral		Zona de Influência de Estarreja
		Coimbra/ Inst. Geofísico	Coimbra/ Av. F. Magalhães	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	Vouzela/ Fornelo Monte	Fundão/ Salgueiro	Leiria/ Ervedeira	Montemor-o-Velho	Estarreja/ Teixugueira
JAN	1			63						
	2			65						
	3			51						
	12			60						
	13			52						
	14			62						59
	15			57						56
	19		54	59						62
	27		52	77	64					78
	29			69	53					56
30			52						51	
FEV	1		63	73	53					81
	2			70	57					77
	3		68	78	68					85
	4	67	78	93	75					95
	5	63	67	108	91				64	103
	6	53	54	116	97			83	86	96
	7			77	63			59	57	64
	8			57						
	10			52						
	11			52						
24			61						60	
25		57	86	59					75	
MAR	3									55
	10			57						
	11			55						
	19			51						52
	25		56	56						

Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro - 2011

Mês	Dia	Aglomeração de Coimbra		Aglomeração de Aveiro/Ílhavo		Zona Centro Interior		Zona Centro Litoral		Zona de Influência de Estarreja
		Coimbra/ Inst. Geofísico	Coimbra/ Av. F. Magalhães	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	Vouzela/ Fornelo Monte	Fundão/ Salgueiro	Leiria/ Ervedeira	Montemor-o-Velho	Estarreja/ Teixugueira
ABRIL	5			51						
	6		53	57		56				
	7	52	72	91	65	90		65	65	71
	8		70	80	53	62		59	64	64
	9			56						
	13			51						
	14		53	51						
	15			52						
	17							56		
MAIO	13			55						
	15			74						
JUN	25			58						53
	26			59				64		54
	27		58	55		57		51	55	
JUL	1		60	61						
AGO	10			56				72		
	11		56							52
	21			54				58		
SET	14			60						
	28		59	54						
	29			71						61
	30		57	78					52	72
OUT	1			64				58		52
	2			53				51		
	3		51	69					56	61
	4	68	81	78					63	78
	5		70	77				65		74
	6		55	58						51
	7		53							
	8			54						
	9			71						
	10									87
	11			60	57					82
	12		51	95	57					76
	13		56	75	57				52	83
	14		80	118	80			70	73	95
	15	59	80	94	106			61	100	92
	16	68	83	67	62				65	73
	17	52	64	68	57				60	68
	18	65	77	69	53				52	72
	21									55
	22		51	74	63			53	60	74
	23			53						
	29			51						
	30			65	51					65
	31			64					51	
NOV	17			51						
	25			66						60
	26			79	59					72
	27			92	77					83
	28			81	62					78
	29		54	88	68			60	53	74
	30		61	65	52				62	55
DEZ	1			61						
	4			55						
	7			52						
	8			66	54					66
	9			90	73					68
	15			52						
	17			51						
	18			57						64
	19			57						71
	20		52	75	65					85
	21	60	68	93	70			51		
	22		58	89	72					
	23			59	63					
	26			79	69					56
	27			80	81				51	59
	28	65	68	104	103				72	70
	29		70	97	89				71	96
	30		67	52	74					106
	31	51	57	92	98				54	82
Nº excedências ao V L		12	40	94	39	4	0	17	23	60

 Nº casos de excedência >35

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

Quadro 5.13 – Parâmetros estatísticos relativos a partículas em suspensão (PM_{2,5})

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados* (%)	Máximo* (µg/m ³)	Média anual* (µg/m ³)	P50* (µg/m ³)	P98* (µg/m ³)	Valor Alvo	Valor Limite
							Média anual* (25 µg/m ³)	Média anual* VL+MT=28µg/m ³
Zona Centro Interior	Fundão/ Salgueiro	98	85	11	9	32	11	11
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99	101	16	13	55	16	16
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	95	127	17	11	74	17	17

* Médias horárias

5.1.6 – Compostos Orgânicos Voláteis (BTX)

Quadro 5.14 – Parâmetros estatísticos relativos a compostos orgânicos voláteis (BTX)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Poluente	Eficiência Dados* (%)	Máximo* (µg/m ³)	Média Anual* (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana (Benzeno)
								Média Anual* (5 µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Av. F. Magalhães	Benzeno	72	11	0	0	0	0
		Tolueno	72	34	1	0	9	-
		Etilxileno	72	30	0	0	0	-
		M+p-xileno	72	11	0	0	0	-
		O-xileno	72	34	1	0	9	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	Benzeno	71	23	1	1	6	1
		Tolueno	71	63	2	1	11	-
		Etilxileno	71	53	1	0	5	-
		M+p-xileno	71	30	1	0	7	-
		O-xileno	71	12	0	0	3	-

* Médias horárias

Nota: os parâmetros estatísticos assinalados a vermelho dispõem de uma taxa de eficiência de recolha de dados inferior ao legislado (< 85%)

5.1.7 – Sulfureto de Hidrogénio (H₂S)

Quadro 5.15 – Parâmetros estatísticos relativos a sulfureto de hidrogénio (H₂S)

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência Dados* (%)	Máximo* (µg/m ³)	Média Anual* (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	99	12	1	1	5

* Médias horárias

6 – Análise de Resultados

No presente capítulo procede-se à análise dos resultados do tratamento estatístico dos dados da qualidade do ar, tendo em vista o cumprimento dos requisitos legais estipulados. Para uma melhor sistematização, optou-se por efectuar a análise por poluente, apenas para aqueles que dispõem de Valores Limite, Valores Limiares, Valores Alvo ou Objectivos de Longo Prazo.

Dióxido de Enxofre

Relativamente ao Dióxido de Enxofre, no que se refere à Protecção da Saúde Humana, de acordo com os requisitos impostos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, não se verifica em nenhuma das Aglomerações e Zonas da Região Centro qualquer ultrapassagem dos Valores Limite, quer considerando o Valor Limite de $350\mu\text{g}/\text{m}^3$, que tem por base as médias horárias e cujas excedências admissíveis são 24, quer considerando o valor Limite de $125\mu\text{g}/\text{m}^3$, que tem por base as médias diárias, cujas excedências admissíveis são 3.

Quanto aos Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação, a Região Centro é acompanhada pelas estações Regionais de Fundo de Ervedeira, Salgueiro, Fornelo do Monte e Montemor-o-Velho, não tendo sido aí ultrapassado o Valor Limite definido por lei para este parâmetro.

Não se registou, no ano de 2011, nenhum caso de ultrapassagem ao Limiar de Alerta para o dióxido de enxofre.

Óxidos de Azoto

Os resultados do tratamento estatístico efectuado para o poluente Dióxido de Azoto evidenciam o cumprimento para todas as estações dos Valores Limite impostos no Decreto-Lei n.º 102/2010, no que se refere à Protecção da Saúde Humana.

Relativamente aos Níveis Críticos para a Protecção da Vegetação verifica-se que no ano de 2011, para as estações consideradas, a média anual de Óxidos de Azoto, tanto para o ano civil como para o período de Inverno (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012), não foi ultrapassado o Valor Limite de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Não foram registadas excedências ao Limiar de Alerta do dióxido de azoto.

No ano de 2011 a estação de Montemor-o-Velho não atingiu a taxa de eficiência de recolha de dados estabelecida legalmente.

Ozono

Relativamente ao Ozono, registaram-se no ano de 2011 algumas ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação ao Público, nomeadamente: 2 em Ílhavo, 1 na Estação da Fornelo do Monte, 3 em Montemor-o-Velho e 1 na Estação de Teixugueira.

Foi ainda registada 1 excedência ao Valor Limiar de Alerta na estação da Teixugueira.

No que se refere aos Valores Alvo, tal como já referido, esta avaliação apenas teve lugar legalmente a partir de 2010, sendo o ano de 2011 o segundo ano a utilizar para determinação dos Valores Alvo da Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, os quais têm por base a média de períodos de dados de três e cinco anos, respetivamente.

Assim, dado que não se dispõe dos dados anuais mínimos para o cálculo dos Valores Alvo, foi feita uma análise meramente indicativa da situação apenas para o ano de 2011.

Assim, quanto ao Valor alvo relativo à Protecção da Saúde Humana foi verificado que a estação de Montemor-o-Velho apresenta um número de casos de excedência a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ superior ao número permitido no ano (25), e quanto ao Valor Alvo de Protecção da Vegetação registaram-se excedências para as estações de Salgueiro e Montemor-o-Velho.

No que se refere aos Objectivos a Longo Prazo para a Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, ainda que não estando em vigor, foi determinado para cada estação, o máximo das médias diárias octo-horárias, cujo máximo admissível é $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ (objetivo a longo prazo para a protecção humana) tendo sido verificado que as estações de Salgueiro e Montemor-o-Velho apresentam no ano de 2011 um valor superior, e, por outro lado foi determinado o AOT40 (objetivo a longo prazo para a protecção da vegetação), tendo sido registado para as mesmas estações excedências ao valor estipulado por lei ($6000\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$).

Monóxido de Carbono

As estações de Coimbra/Fernão Magalhães e Aveiro, no ano de 2011, não apresentaram excedências ao Valor Limite de Monóxido de Carbono para a Protecção da Saúde.

Partículas em Suspensão (PM10)

Da análise dos dados constata-se que foi ultrapassado o Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana, estabelecido em termos de número de casos das médias diárias superiores a $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (admissíveis 35 casos por ano), nas estações de Coimbra/Fernão Magalhães, Aveiro, Ílhavo e Teixugueira. Quanto ao Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana, tendo por base a média anual, cujo valor limite é de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$, há a registar uma excedência na estação de Aveiro.

Relativamente às ultrapassagens registadas para o poluente Partículas, para o ano de 2011, após este estudo irá ser efectuada a identificação dos casos de excedências registados, com o objectivo de avaliar os episódios ocorridos com uma origem não antropogénica, isto é, identificar os casos de ultrapassagem ao VL de PM10 que resultaram da ocorrência de fenómenos naturais, nomeadamente o transporte de partículas provenientes dos desertos do Norte de Africa, incêndios florestais, entre outros, para que estes casos devidamente comprovados e aceites pela União Europeia, não sejam contabilizados para efeitos da verificação do cumprimento dos Valores

Limite. Só posteriormente se poderá concluir da necessidade da elaboração de Planos e Programas de Redução, tendo em vista a diminuição das concentrações de PM10.

Partículas em Suspensão (PM2,5)

Após o tratamento estatístico dos dados relativos ao poluente partículas PM2,5 monitorizado em apenas três estações da rede da qualidade do ar, verifica-se que em nenhuma delas se regista ultrapassagem ao Valor Alvo, o qual é definido tendo por base a média anual, cujo valor é de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Quanto ao Valor Limite (média anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), o qual só entra em vigor no ano de 2015 e até lá este é acrescido de uma margem de tolerância, que para o ano de 2011 o VL+MT é de $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, constata-se que também em nenhuma das estações este valor é excedido.

Benzeno

Relativamente ao poluente Benzeno monitorizado nas estações de tráfego de Aveiro e Coimbra/Fernão Magalhães verifica-se que não foi atingida a eficiência mínima legal de recolha de dados em ambas as estações.

ANEXO I

Representações Gráficas

ANEXO II

Composição das Zonas e Aglomerações

Aglomerações da Região Centro

Aglomeração	Concelho	Freguesia
Coimbra	Coimbra	Almedina
Coimbra	Coimbra	Santa Cruz
Coimbra	Coimbra	São Bartolomeu
Coimbra	Coimbra	Sé Nova
Coimbra	Coimbra	Eiras
Coimbra	Coimbra	Santa Clara
Coimbra	Coimbra	Santo António dos Olivais
Coimbra	Coimbra	São Martinho do Bispo
	Nota: as restantes freguesias do Concelho de Coimbra pertencem à Zona Centro Litoral	
Aveiro / Ílhavo	Aveiro	Aradas
Aveiro / Ílhavo	Aveiro	Esgueira
Aveiro / Ílhavo	Aveiro	Glória
Aveiro / Ílhavo	Aveiro	Santa Joana
Aveiro / Ílhavo	Aveiro	São Bernardo
Aveiro / Ílhavo	Ílhavo	Gafanha da Encarnação
Aveiro / Ílhavo	Ílhavo	Gafanha da Nazaré
Aveiro / Ílhavo	Ílhavo	Gafanha do Carmo
Aveiro / Ílhavo	Ílhavo	São Salvador
	Nota: as restantes freguesias do Concelho de Aveiro pertencem à Zona de Influência de Estarreja; A Aglomeração engloba todo o Concelho de Ílhavo	

Zonas da Região Centro

Zona	Concelho
Centro Interior	Aguiar da Beira
Centro Interior	Almeida
Centro Interior	Alvaiázere
Centro Interior	Arganil
Centro Interior	Belmonte
Centro Interior	Carregal do Sal
Centro Interior	Castanheira de Pêra
Centro Interior	Castelo Branco
Centro Interior	Castro Daire
Centro Interior	Celorico da Beira
Centro Interior	Covilhã
Centro Interior	Figueira de Castelo Rodrigo
Centro Interior	Figueiró dos Vinhos
Centro Interior	Fornos de Algodres
Centro Interior	Fundão
Centro Interior	Góis
Centro Interior	Gouveia
Centro Interior	Guarda
Centro Interior	Idanha-a-Nova
Centro Interior	Mação
Centro Interior	Mangualde
Centro Interior	Manteigas
Centro Interior	Mêda
Centro Interior	Mortágua
Centro Interior	Nelas
Centro Interior	Oleiros
Centro Interior	Oliveira de Frades
Centro Interior	Oliveira do Hospital
Centro Interior	Pampilhosa da Serra
Centro Interior	Pedrogão Grande
Centro Interior	Penalva do Castelo
Centro Interior	Penamacor
Centro Interior	Pinhel
Centro Interior	Proença-a-Nova
Centro Interior	Sabugal
Centro Interior	Santa Comba Dão
Centro Interior	São Pedro do Sul
Centro Interior	Sátão
Centro Interior	Seia
Centro Interior	Sertã
Centro Interior	Tábua
Centro Interior	Tondela
Centro Interior	Trancoso
Centro Interior	Vila de Rei
Centro Interior	Vila Nova de Paiva
Centro Interior	Vila Velha de Ródão
Centro Interior	Viseu
Centro Interior	Vouzela

Zona	Concelho
Centro Litoral	Águeda
Centro Litoral	Anadia
Centro Litoral	Ansião
Centro Litoral	Batalha
Centro Litoral	Cantanhede
Centro Litoral	Coimbra
Centro Litoral	Condeixa-a-Nova
Centro Litoral	Figueira da Foz
Centro Litoral	Leiria
Centro Litoral	Lousã
Centro Litoral	Marinha Grande
Centro Litoral	Mealhada
Centro Litoral	Mira
Centro Litoral	Miranda do Corvo
Centro Litoral	Montemor-o-Velho
Centro Litoral	Oliveira do Bairro
Centro Litoral	Penacova
Centro Litoral	Penela
Centro Litoral	Pombal
Centro Litoral	Porto de Mós
Centro Litoral	Sever do Vouga
Centro Litoral	Soure
Centro Litoral	Vagos
Centro Litoral	Vila Nova de Poiares
Zona de Influência de Estarreja	Albergaria-a-Velha
Zona de Influência de Estarreja	Aveiro (Excepto as Freguesias pertencentes à Aglomeração de Aveiro/Ílhavo)
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja
Zona de Influência de Estarreja	Murtosa
Zona de Influência de Estarreja	Ovar

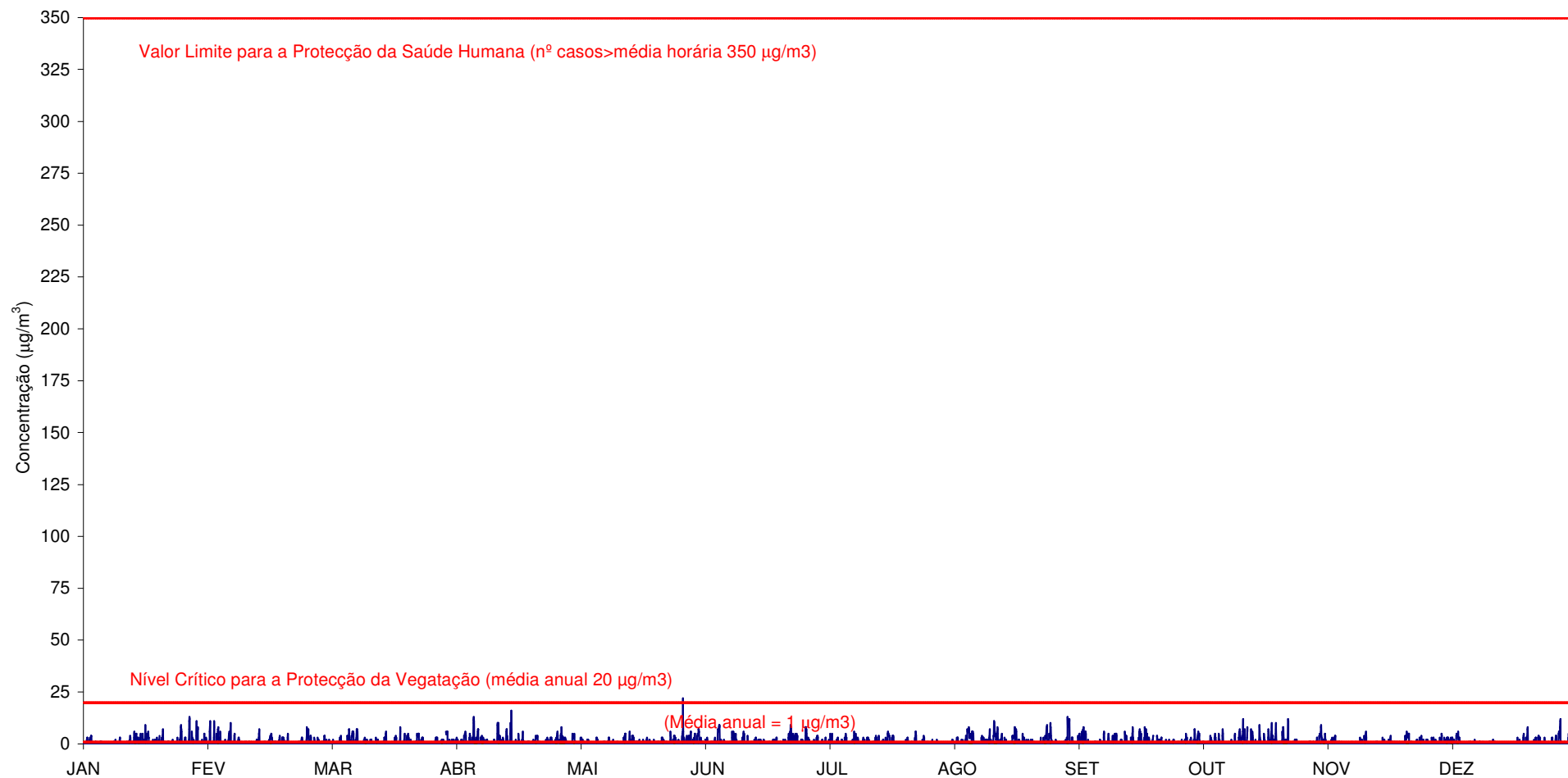


Gráfico 1 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

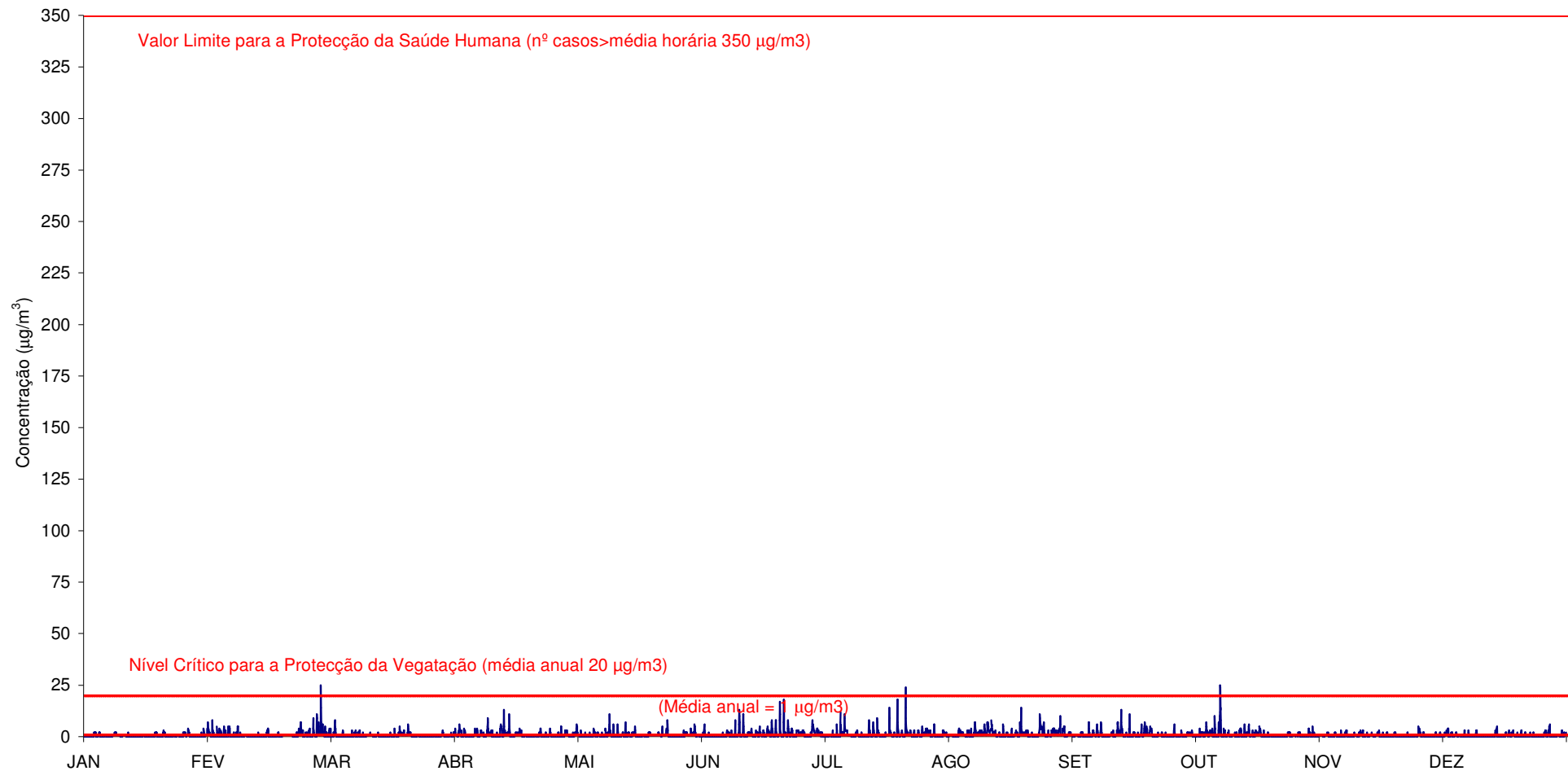


Gráfico 2 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

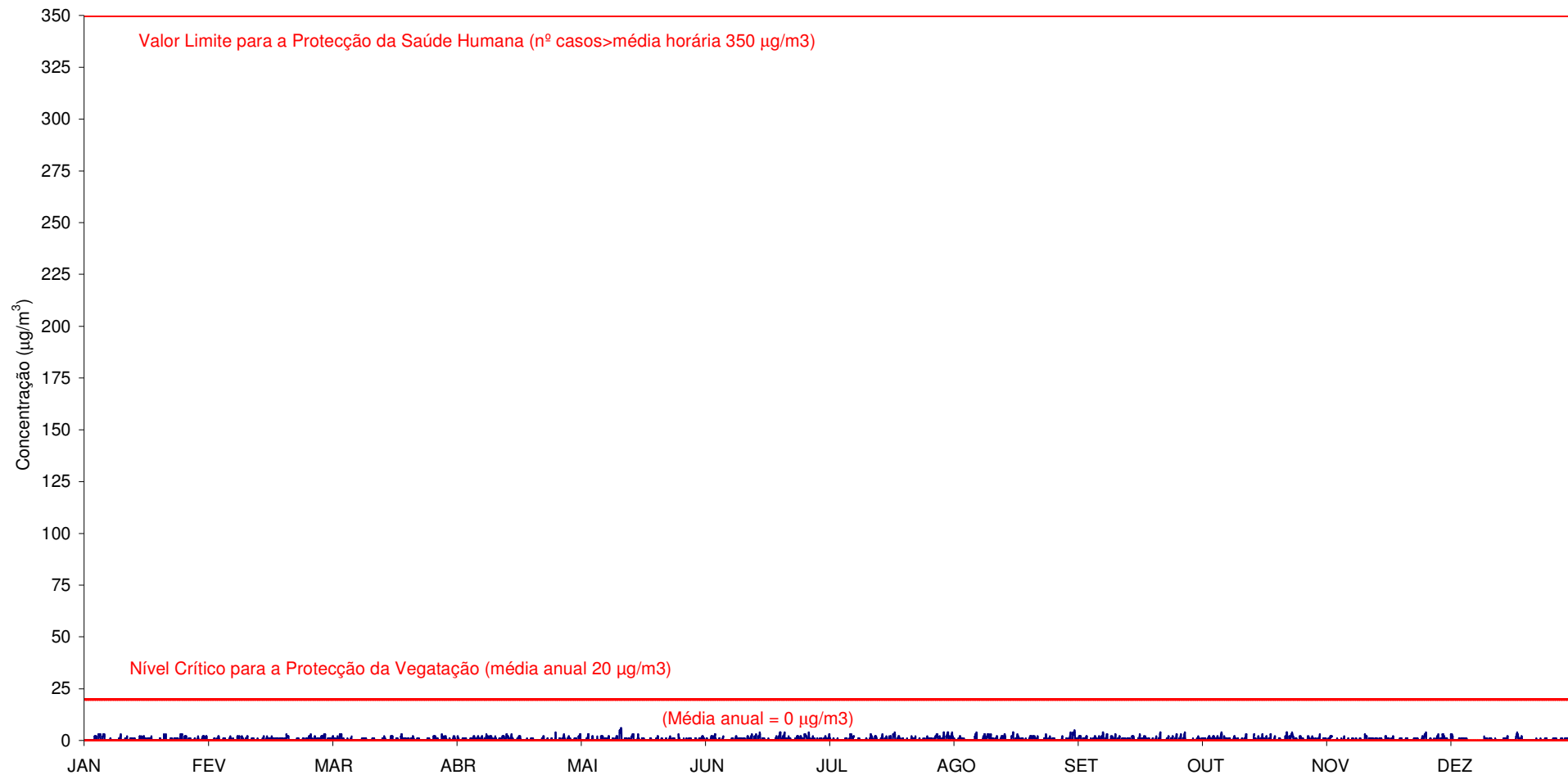


Gráfico 3 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

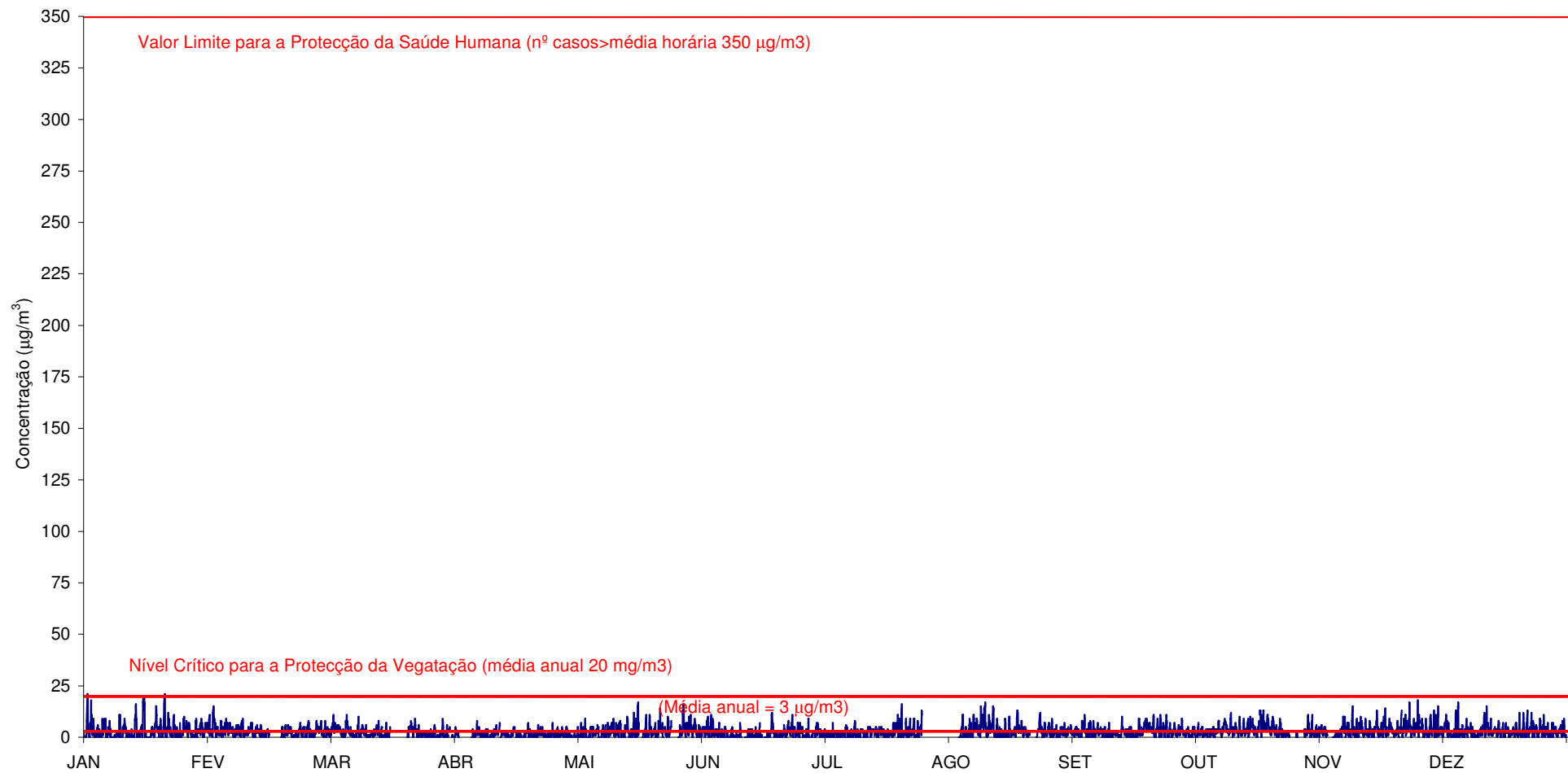


Gráfico 4 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

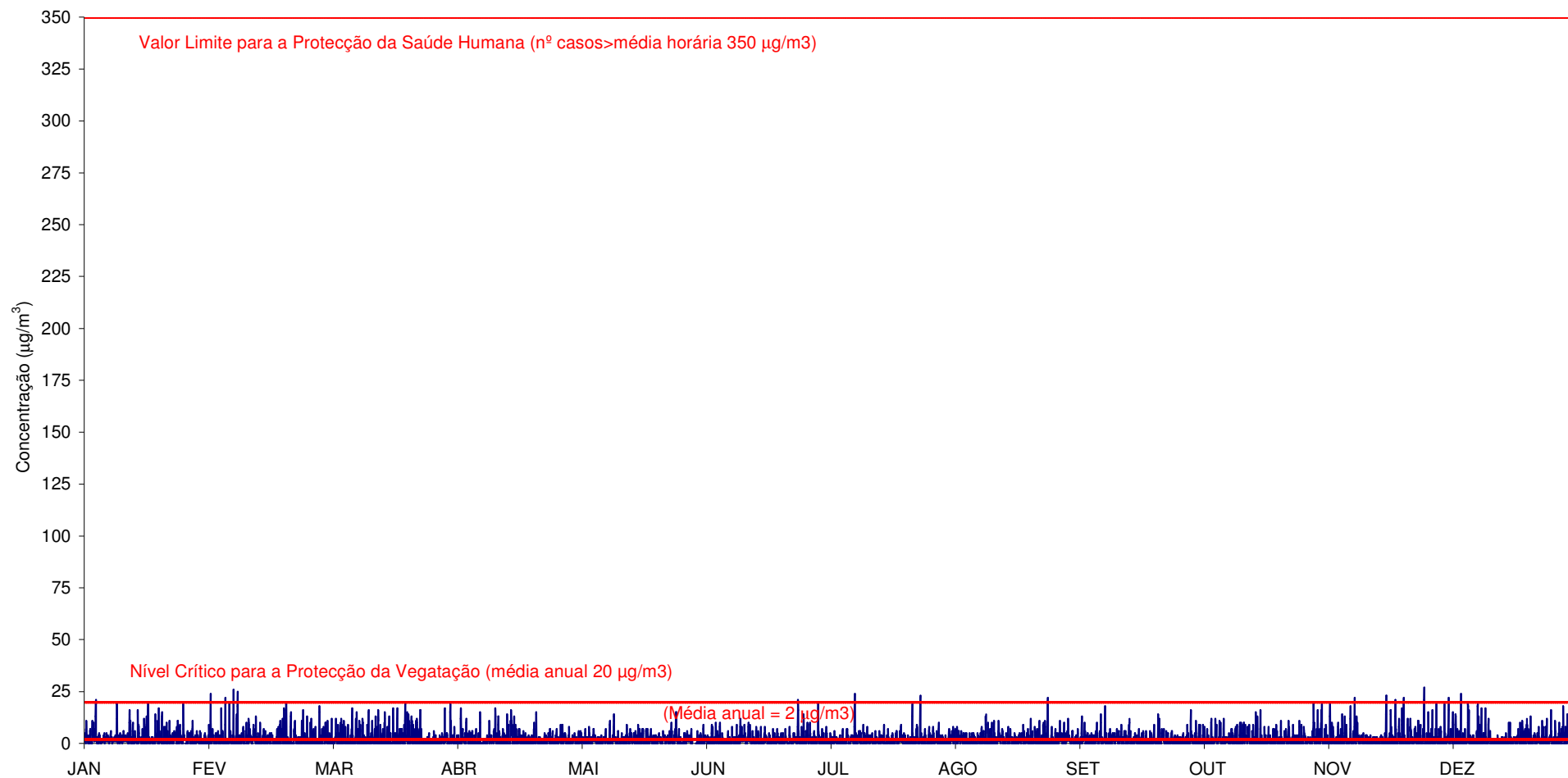


Gráfico 5 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

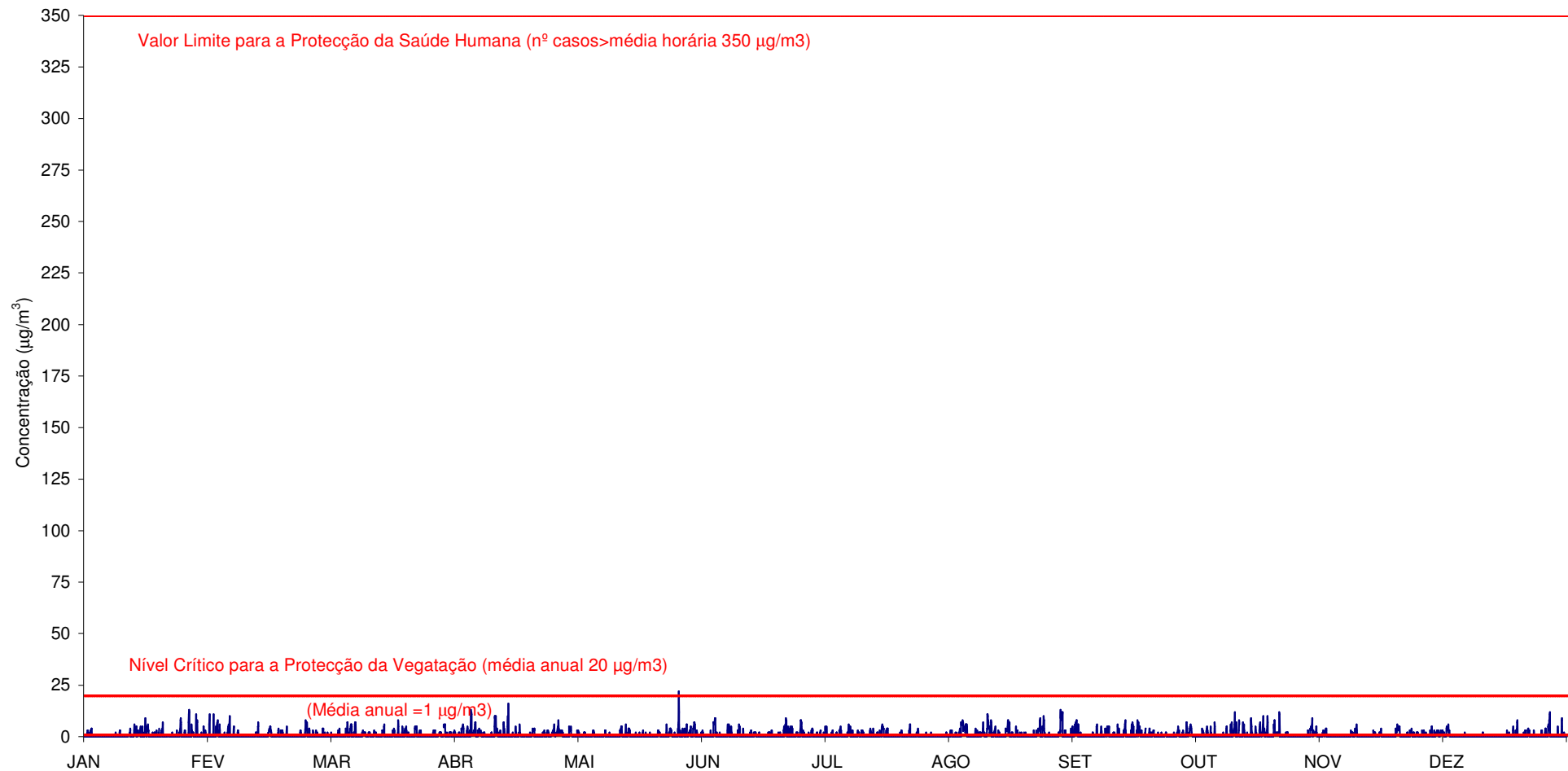


Gráfico 6 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

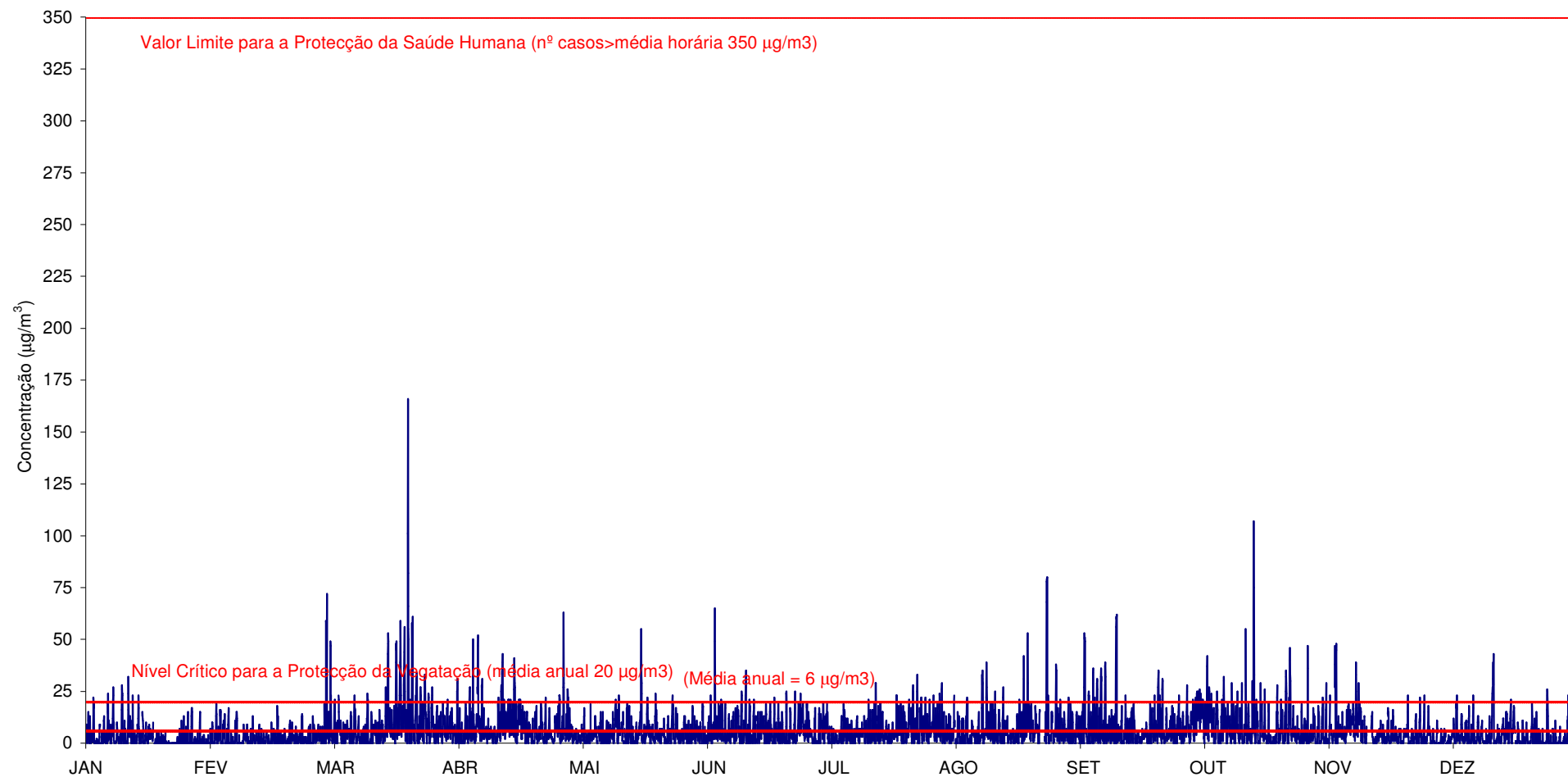


Gráfico 7 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 8 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

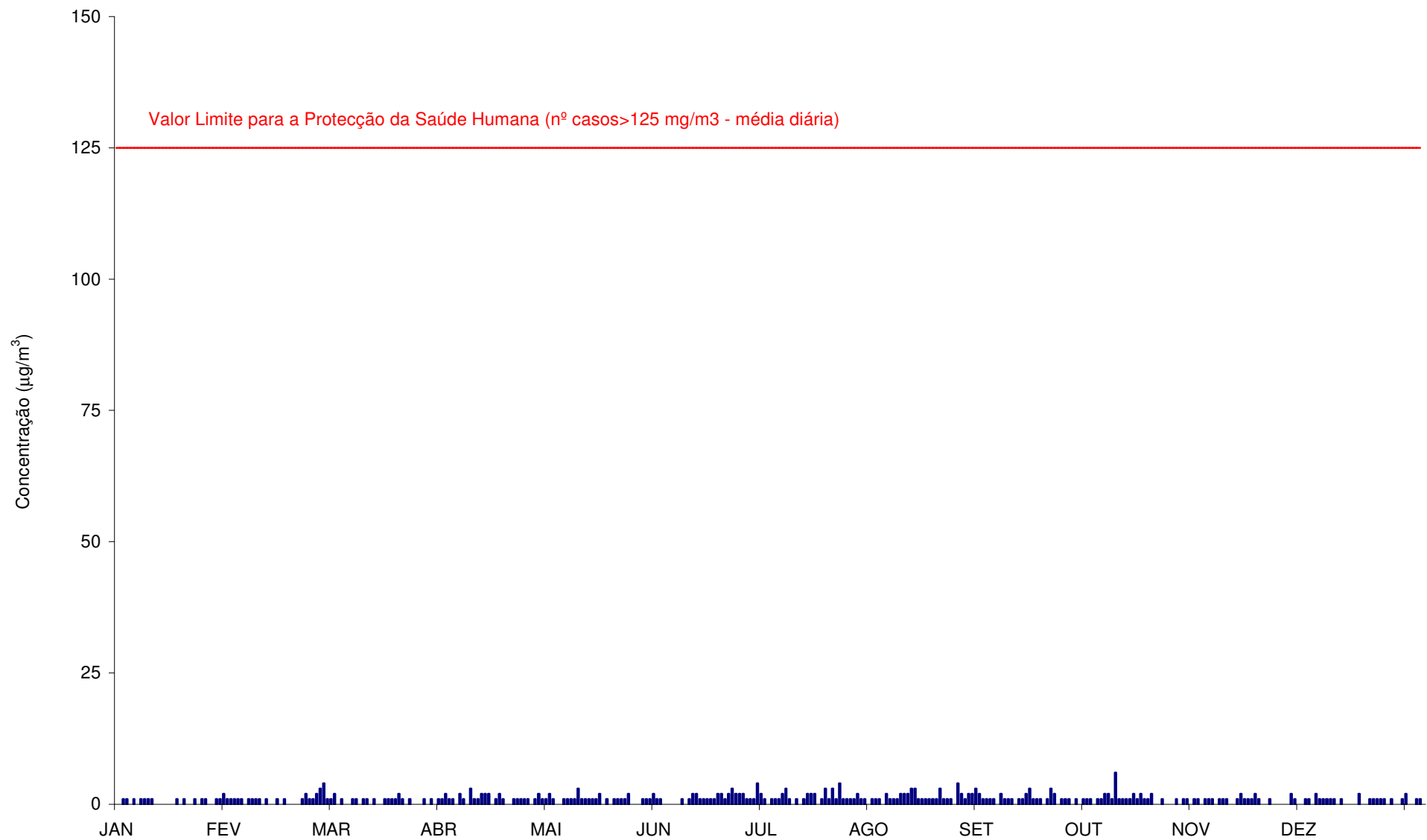


Gráfico 9 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

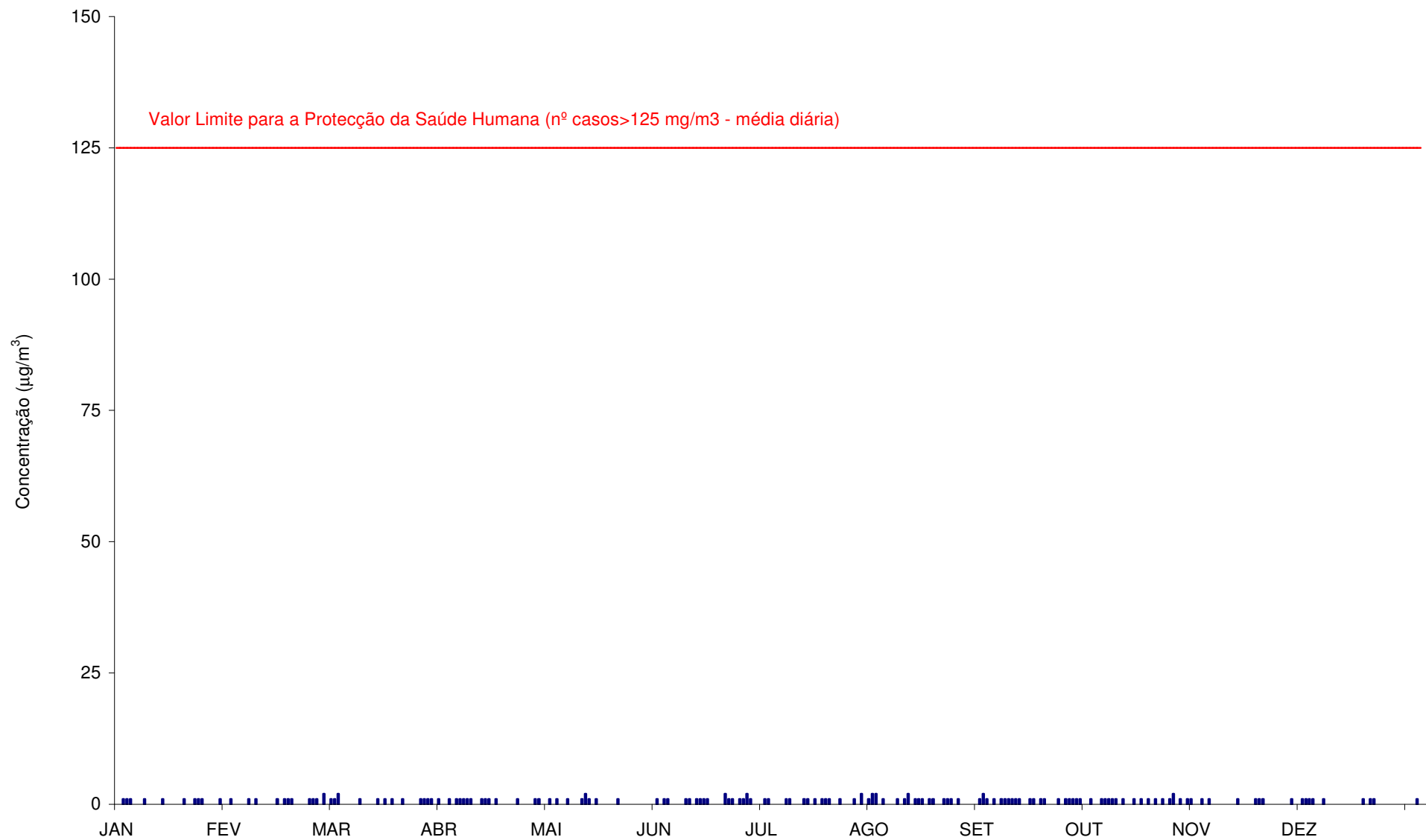


Gráfico 10 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

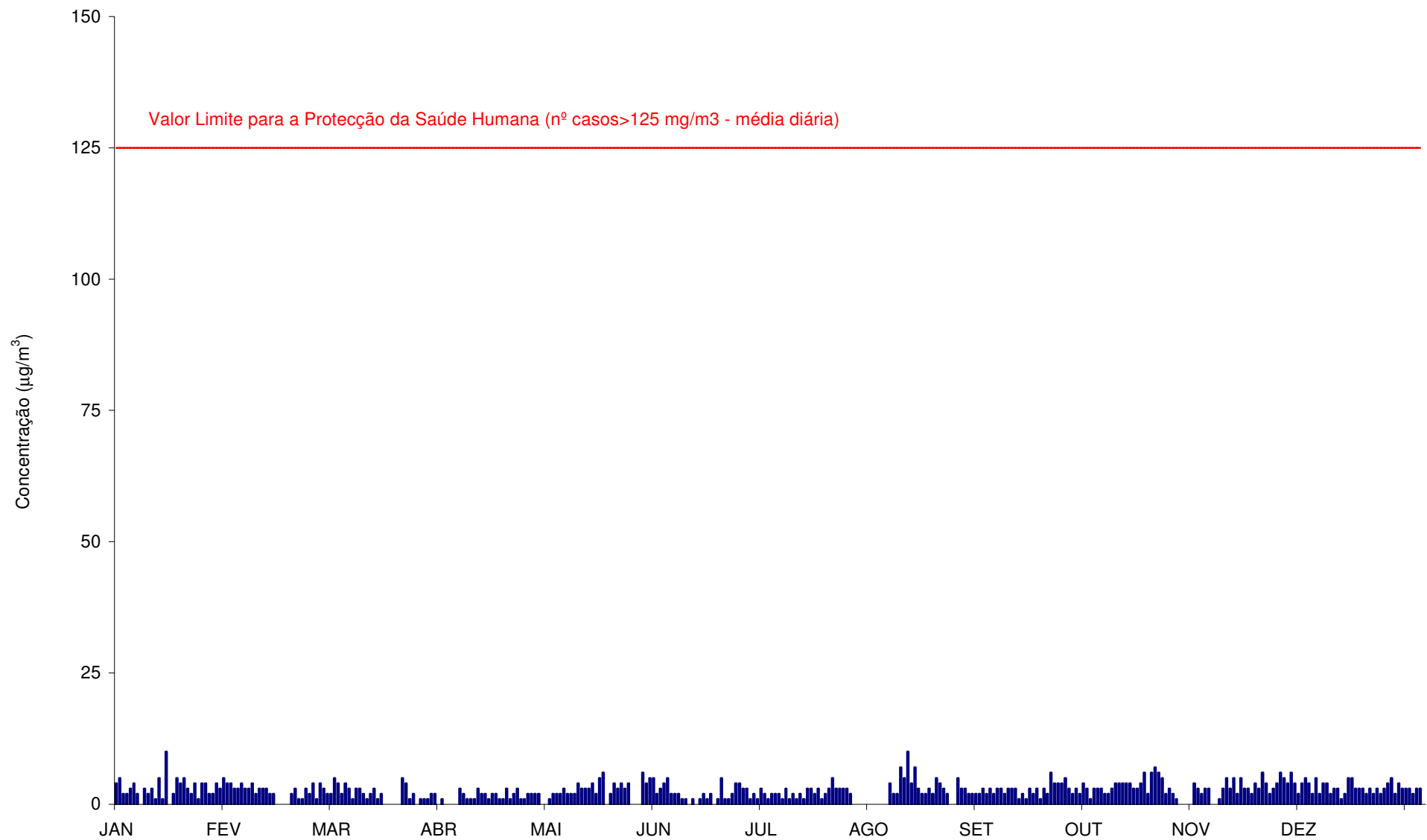


Gráfico 11 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

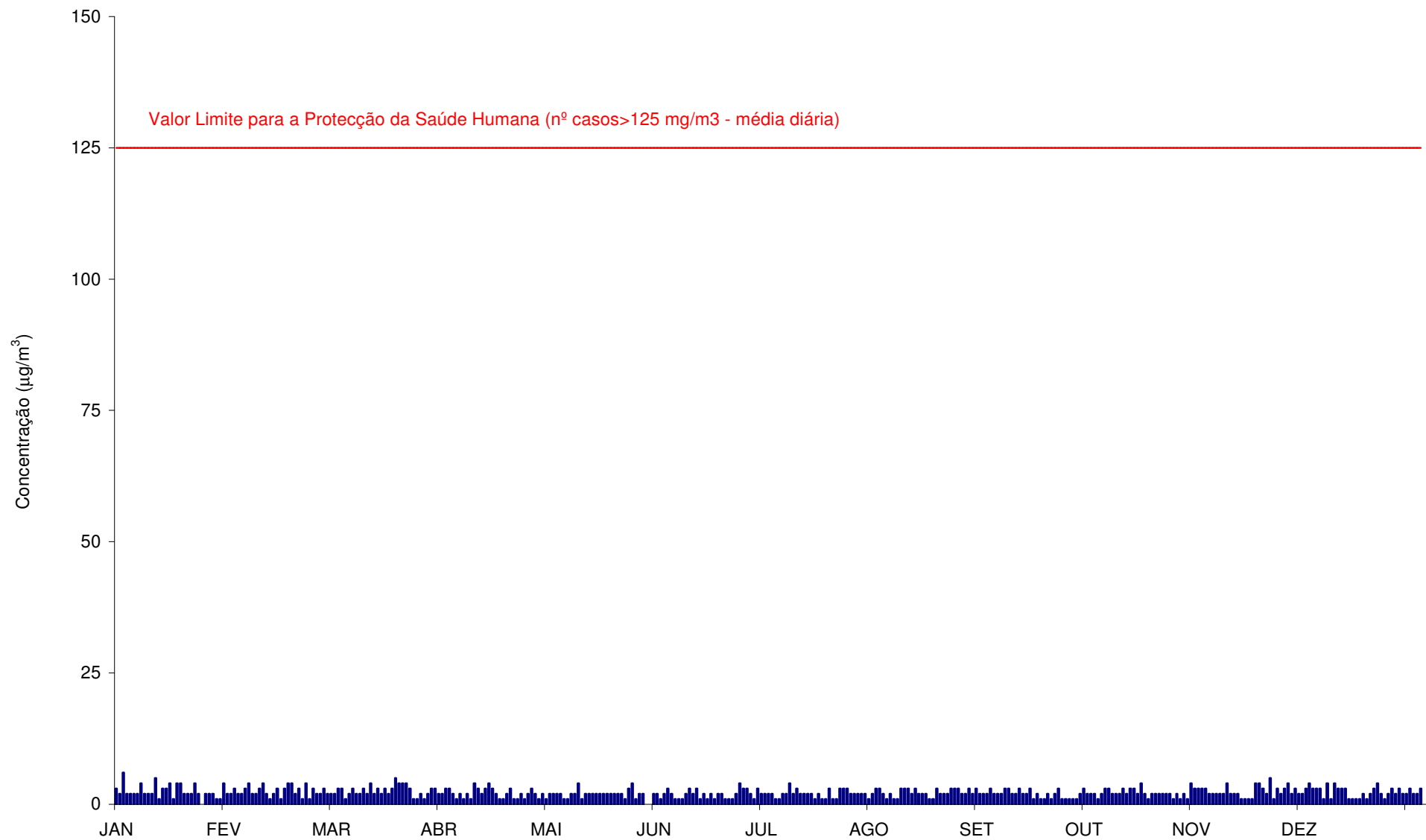


Gráfico 12 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

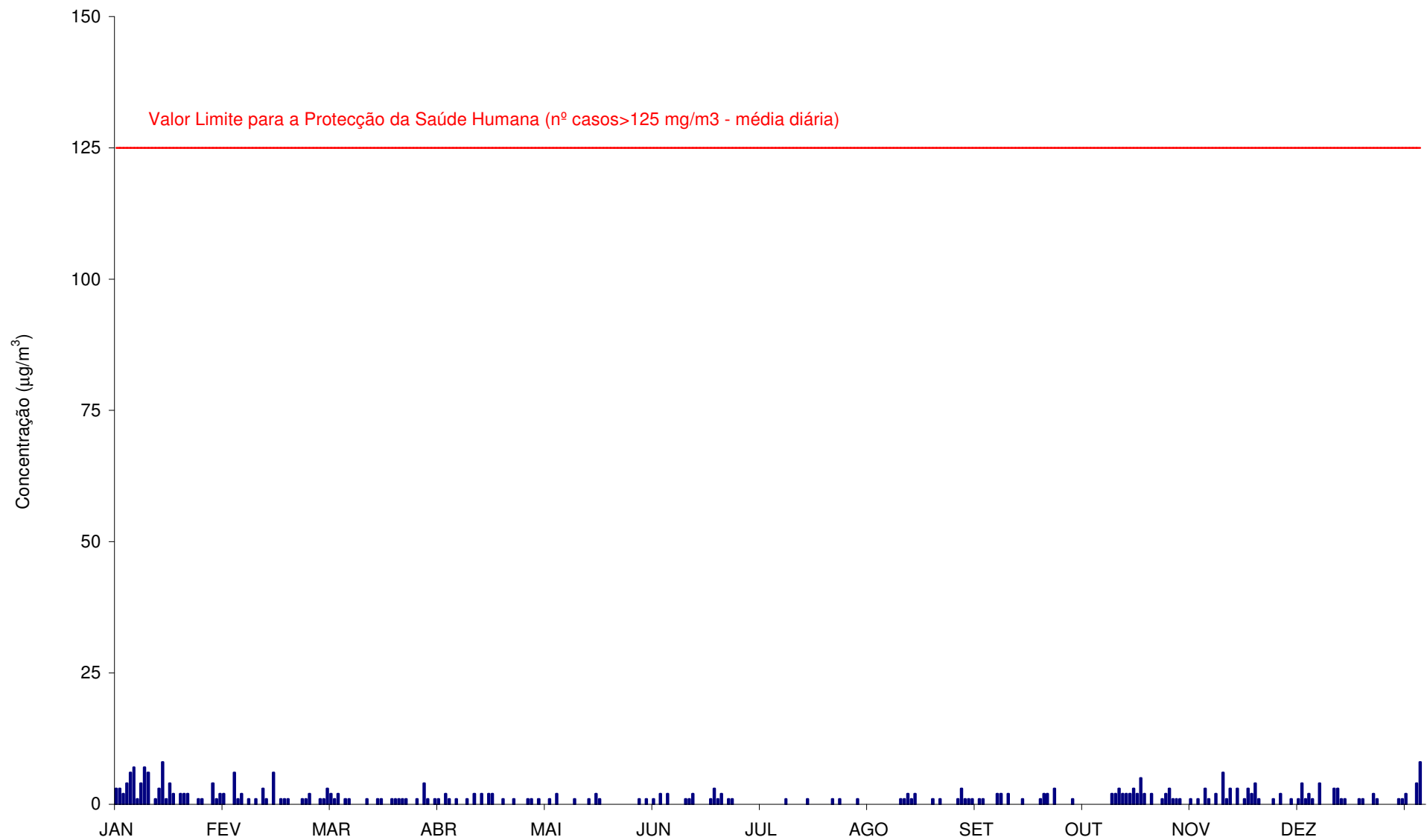


Gráfico 13 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

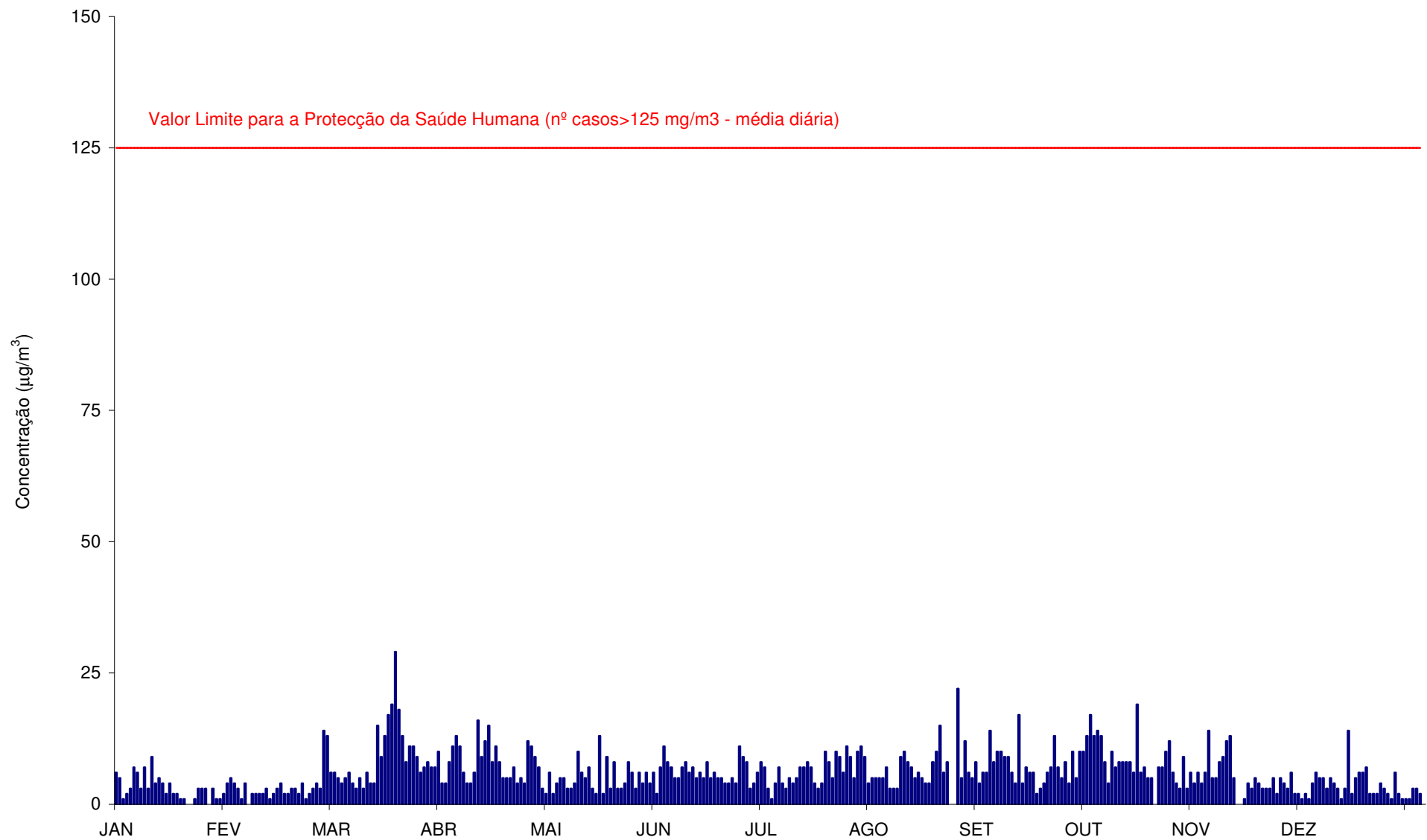


Gráfico 14 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

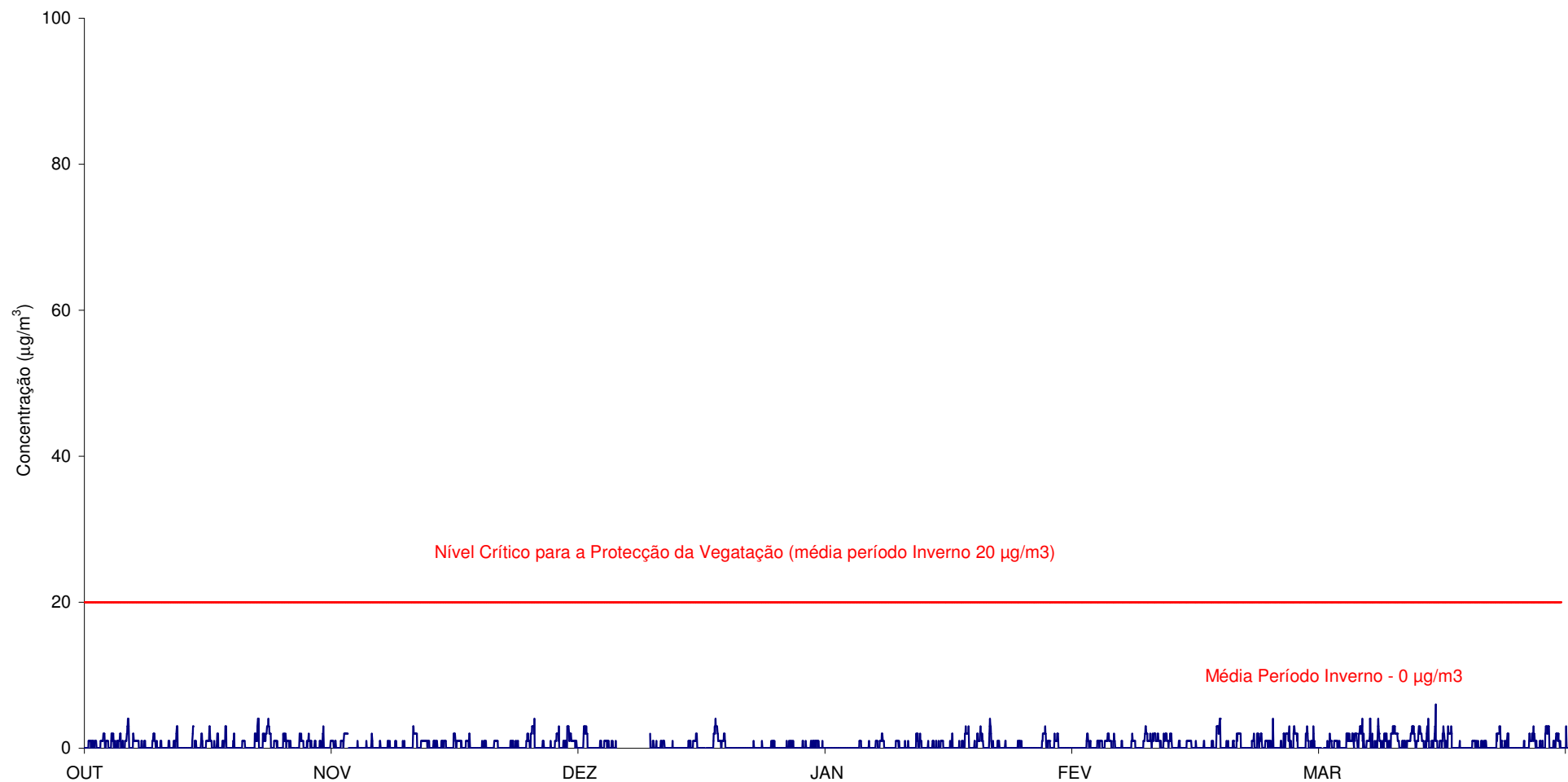


Gráfico 15 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

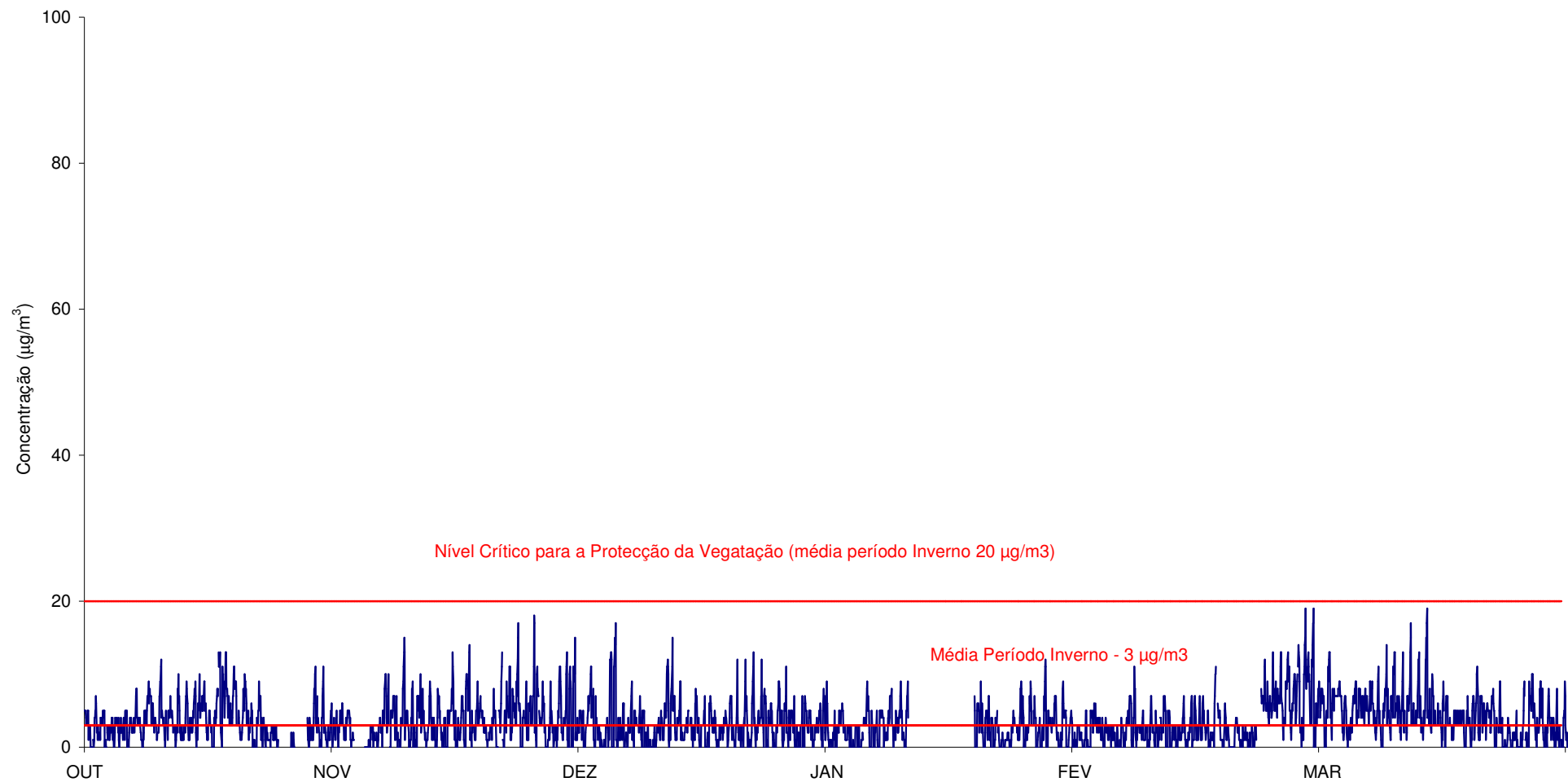


Gráfico 16 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

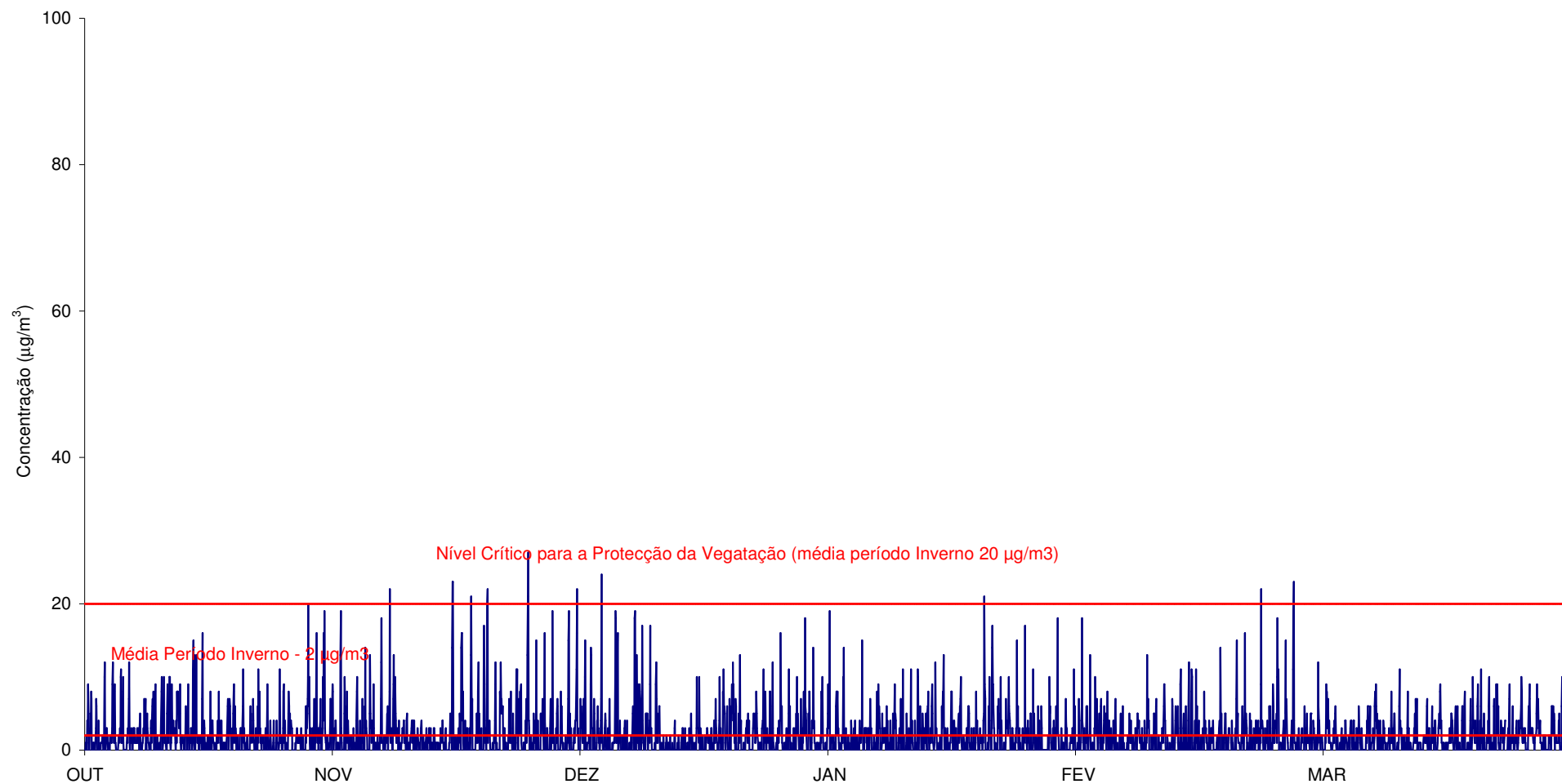


Gráfico 17 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ervedeira (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

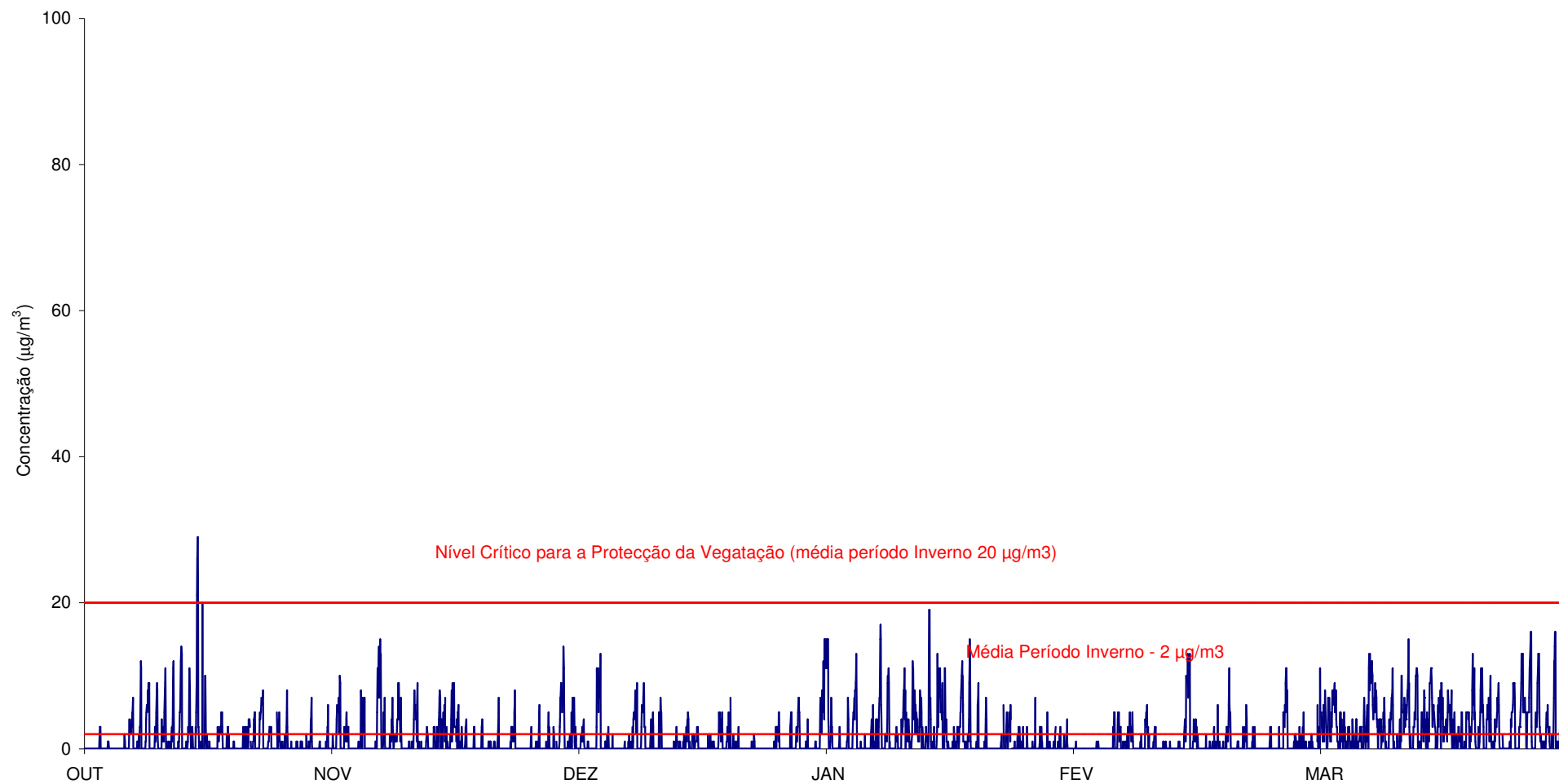


Gráfico 18 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

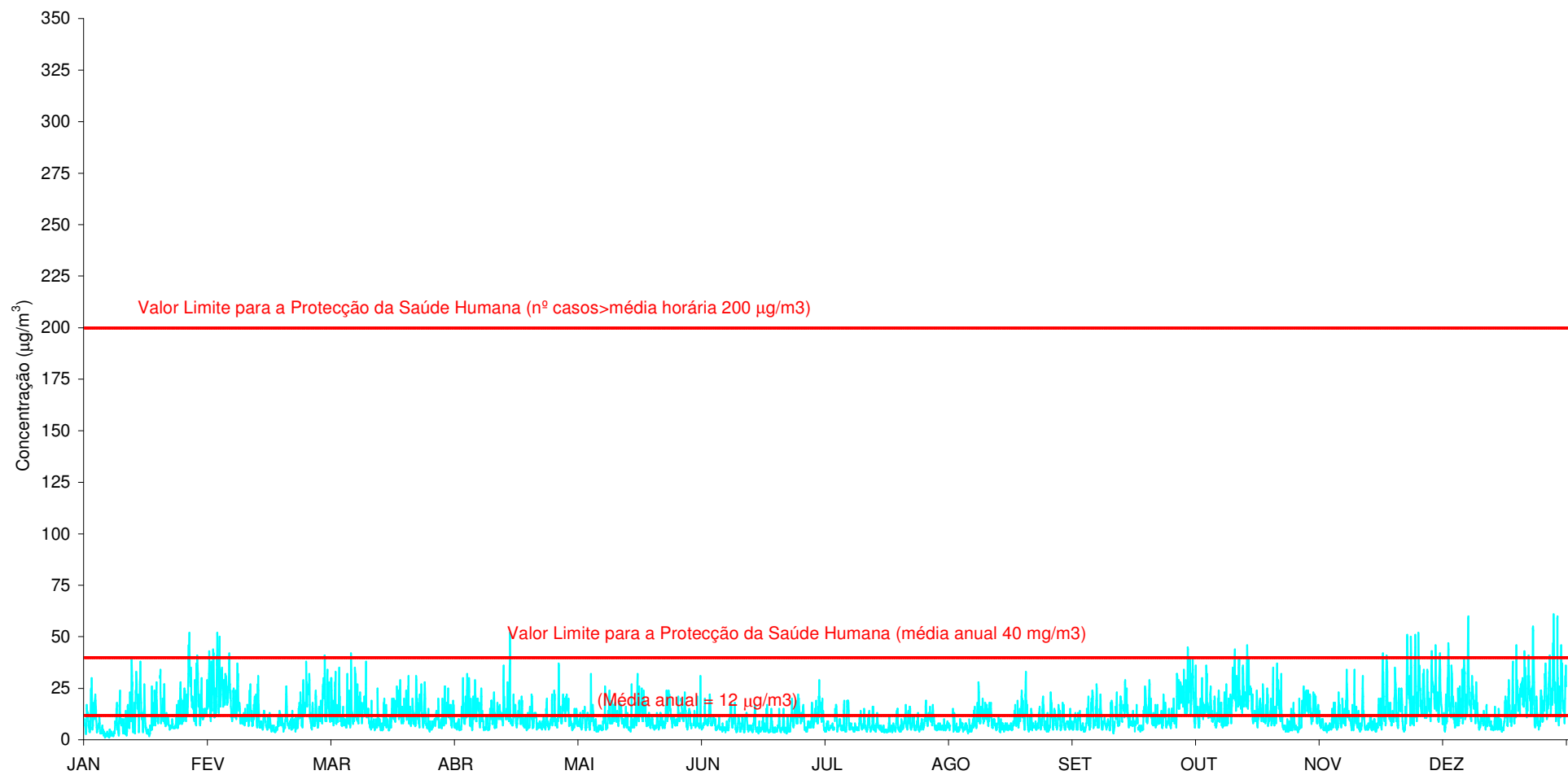


Gráfico 19 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

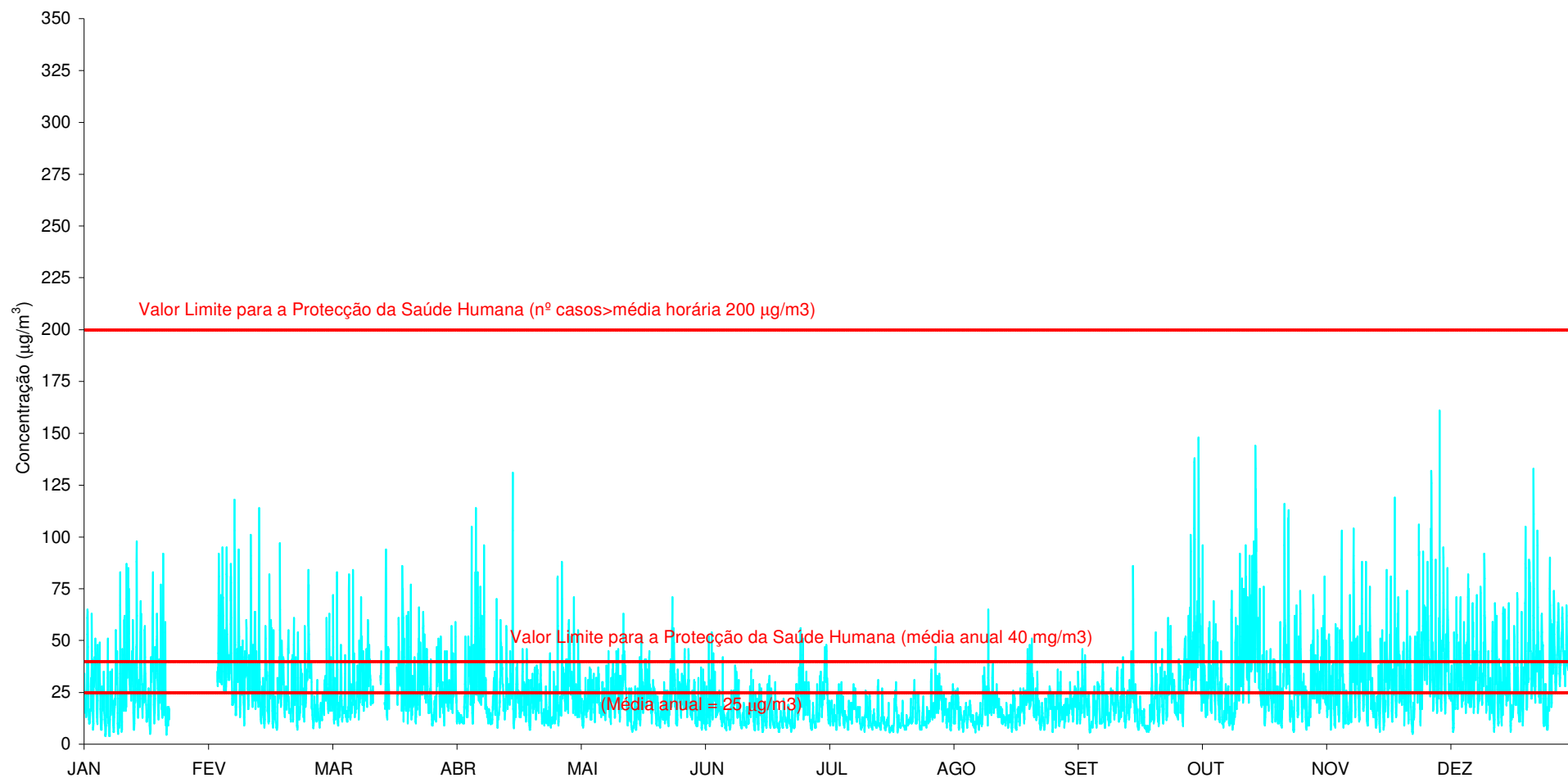


Gráfico 20 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 21 - Médias horárias das concentrações de NO₂ (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

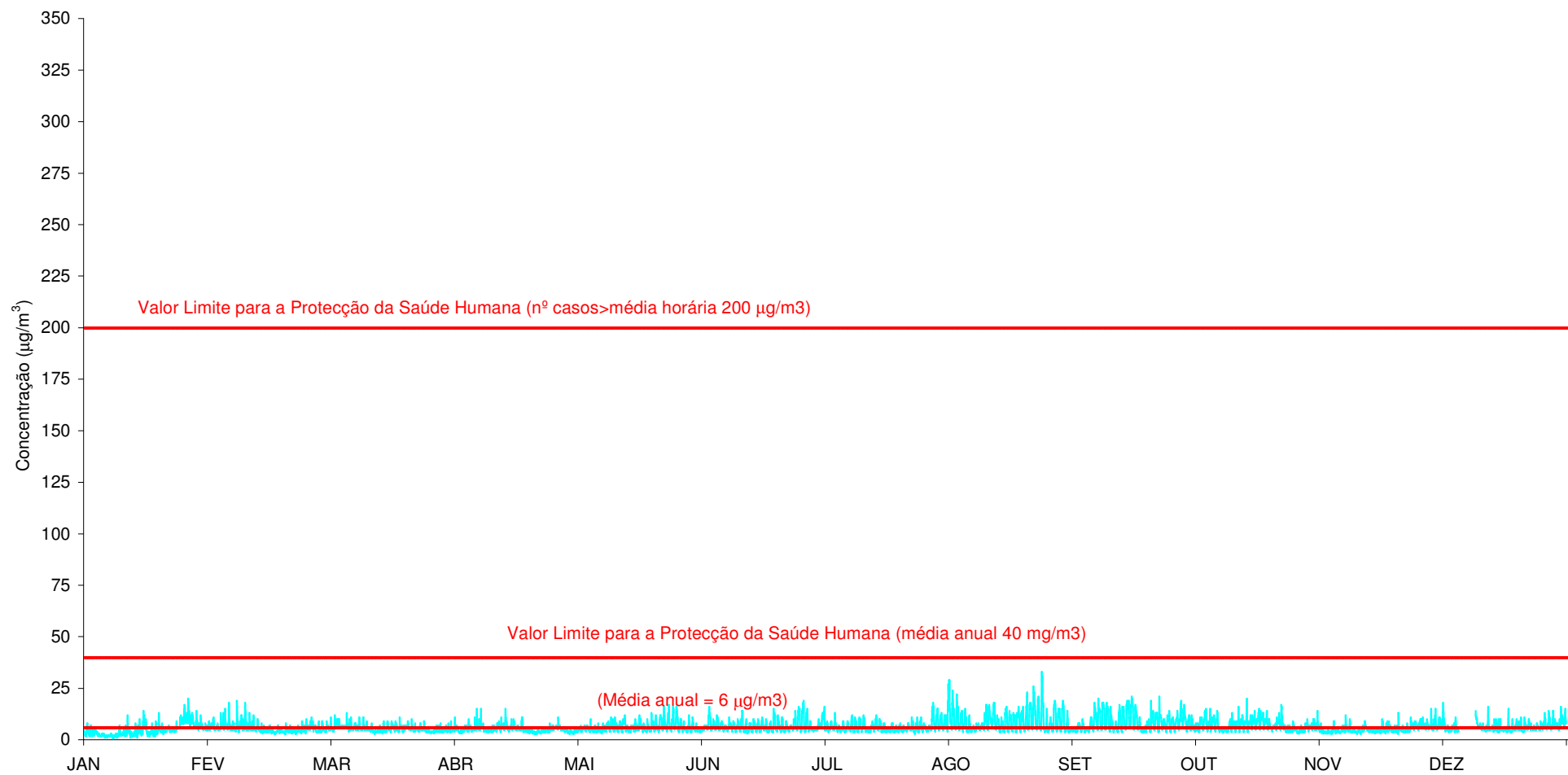


Gráfico 22 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

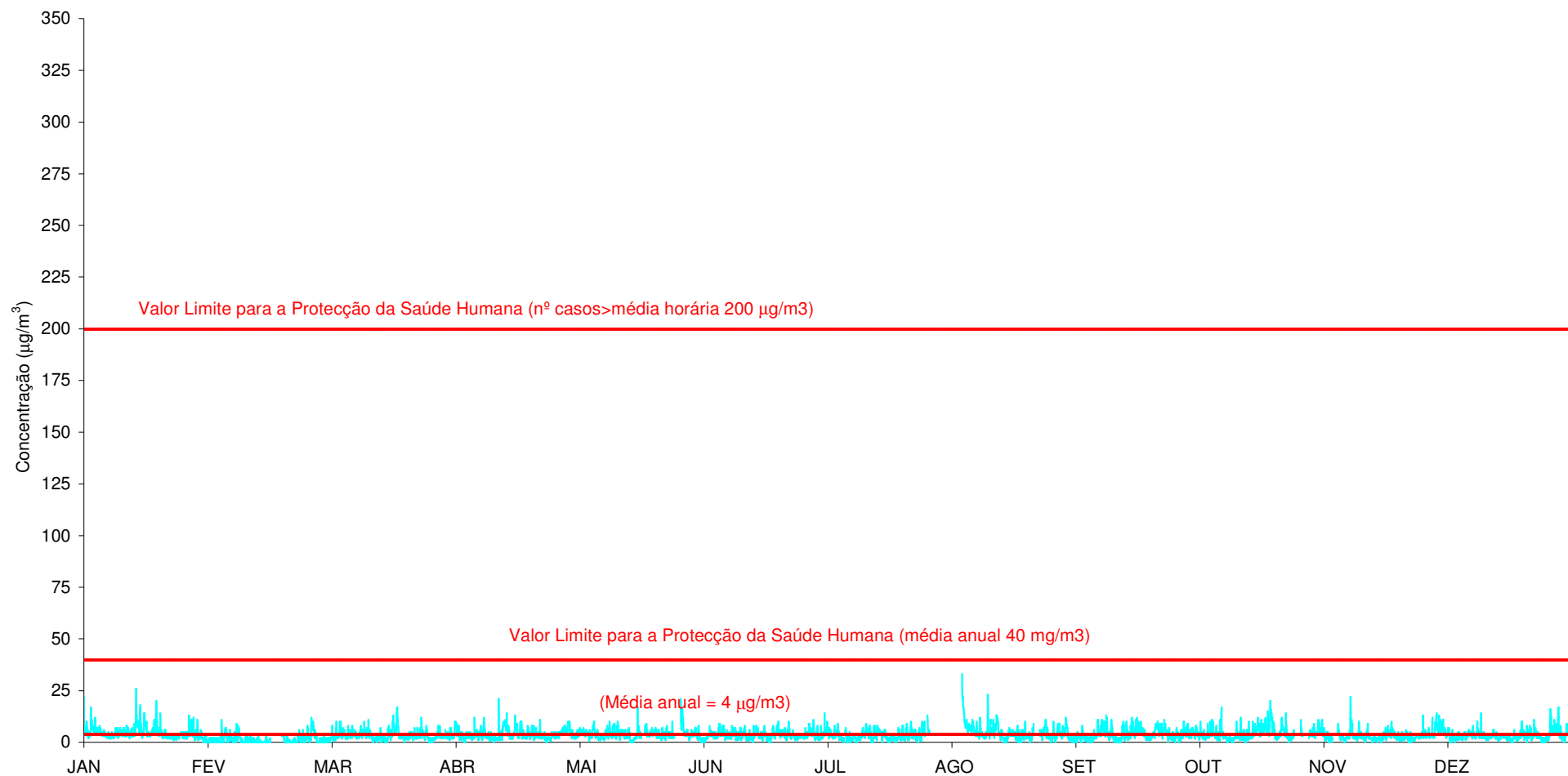


Gráfico 23 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

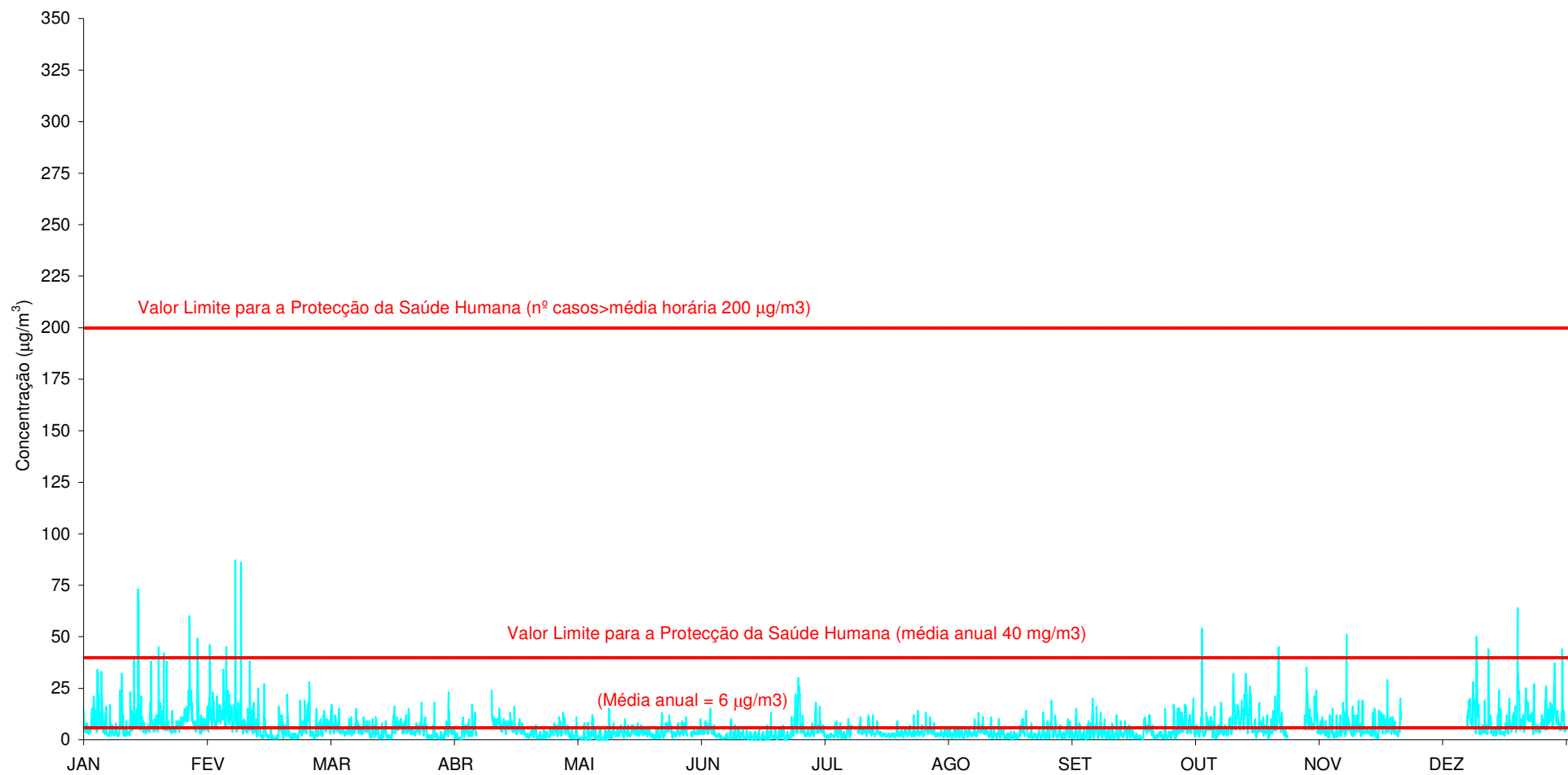


Gráfico 24 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

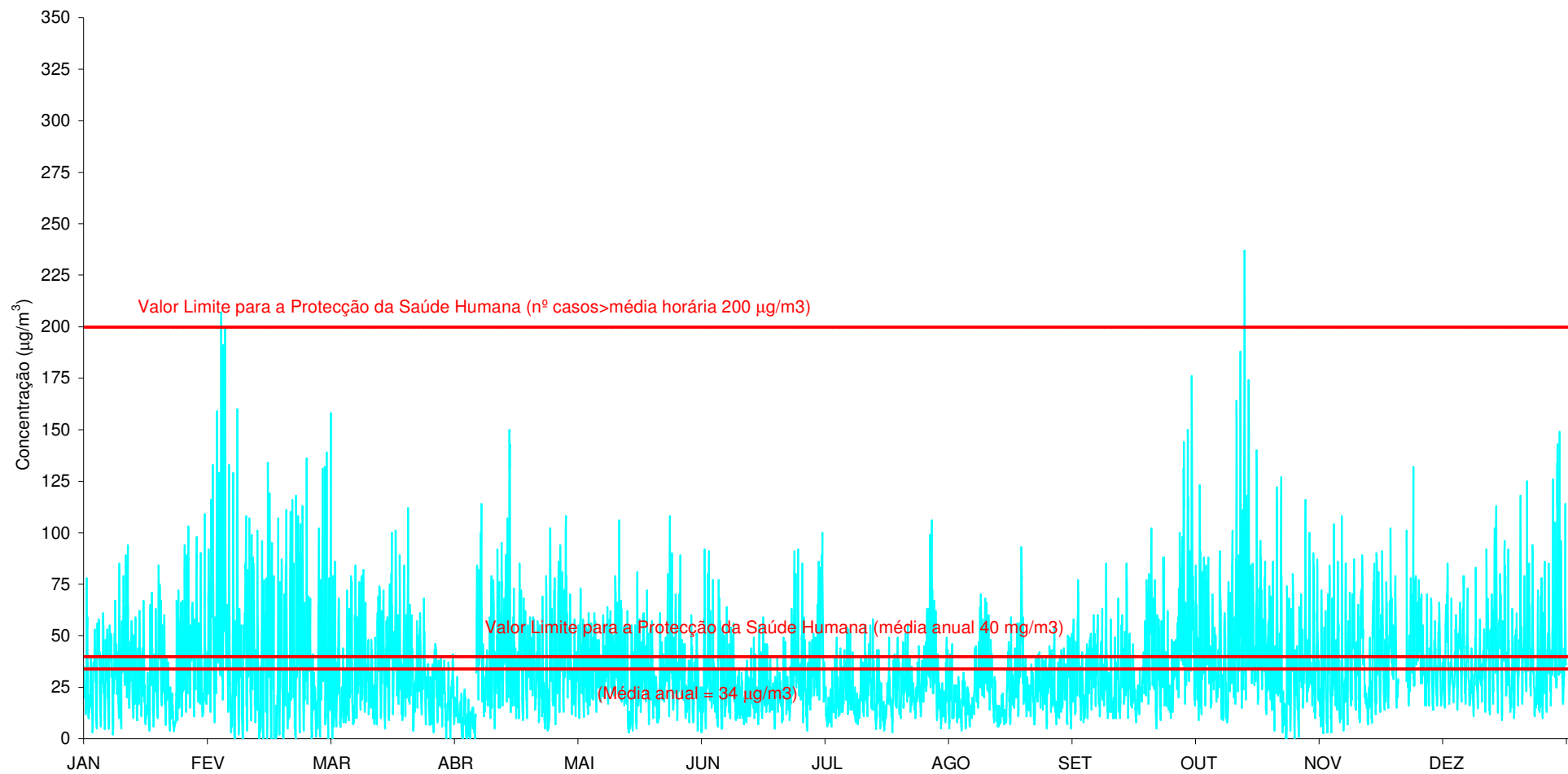


Gráfico 25 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2011).

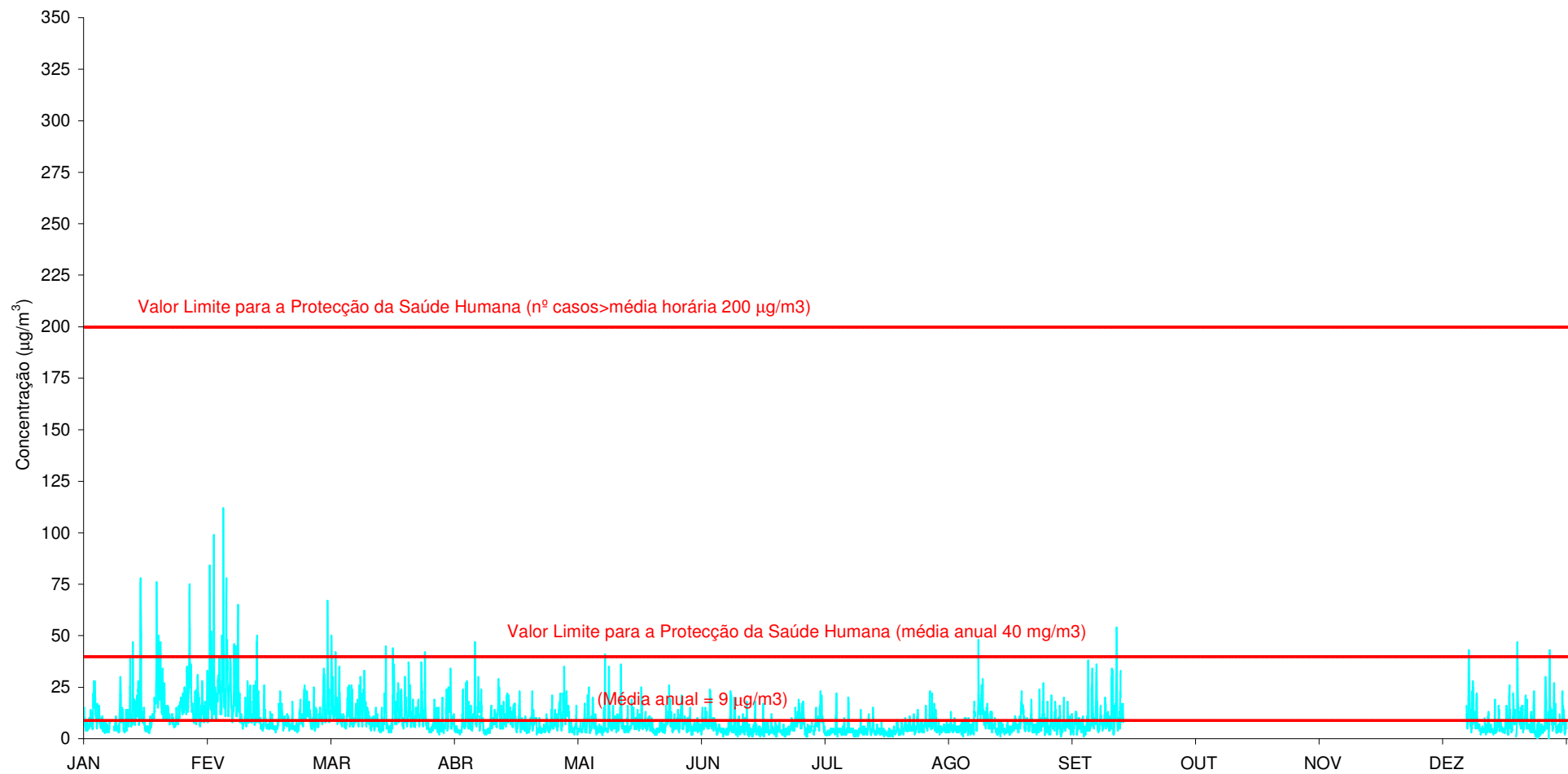


Gráfico 26 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

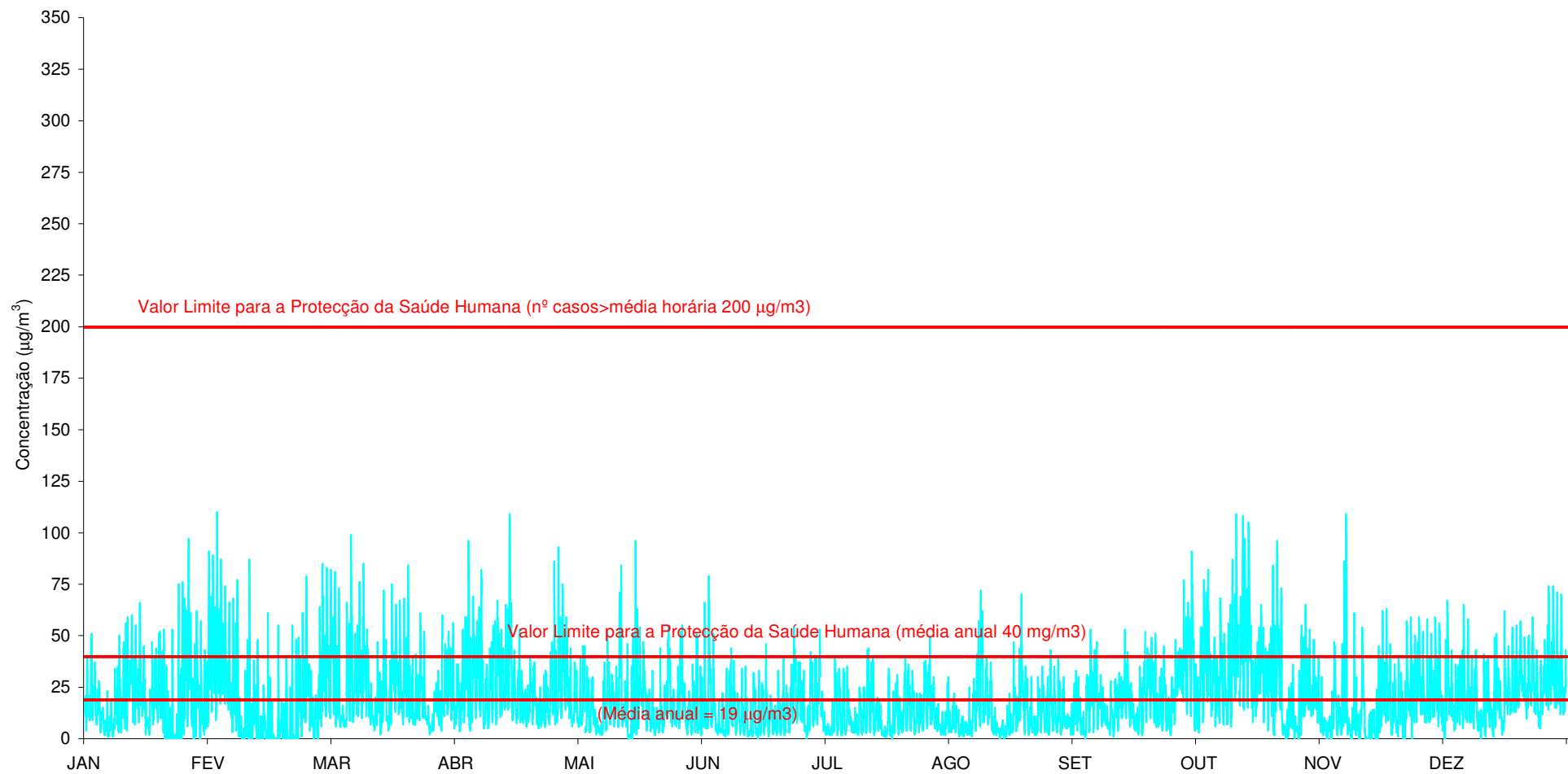


Gráfico 27 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

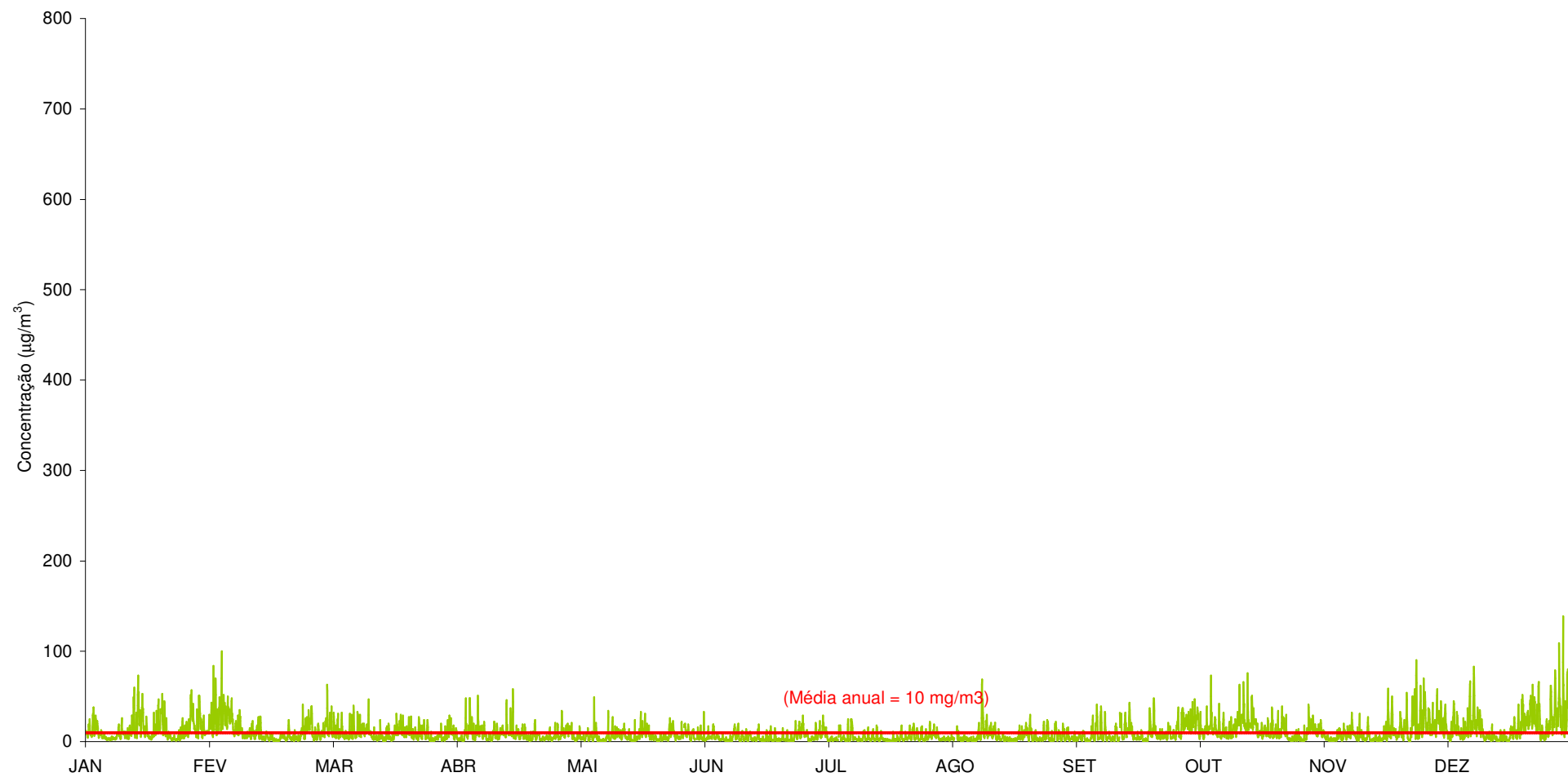


Gráfico 28 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

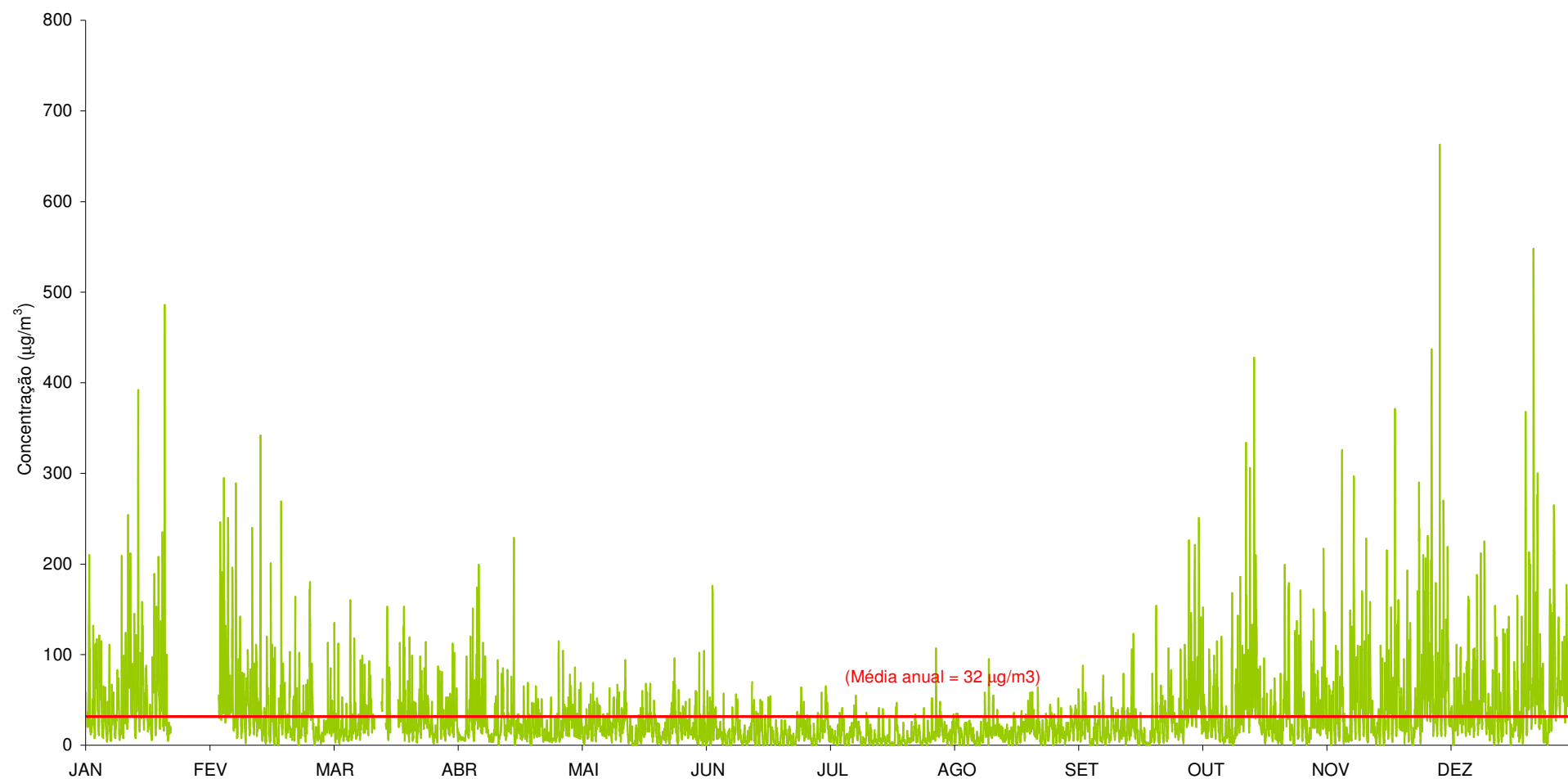


Gráfico 29 - Médias horárias das concentrações de NO_x (µg/m³) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

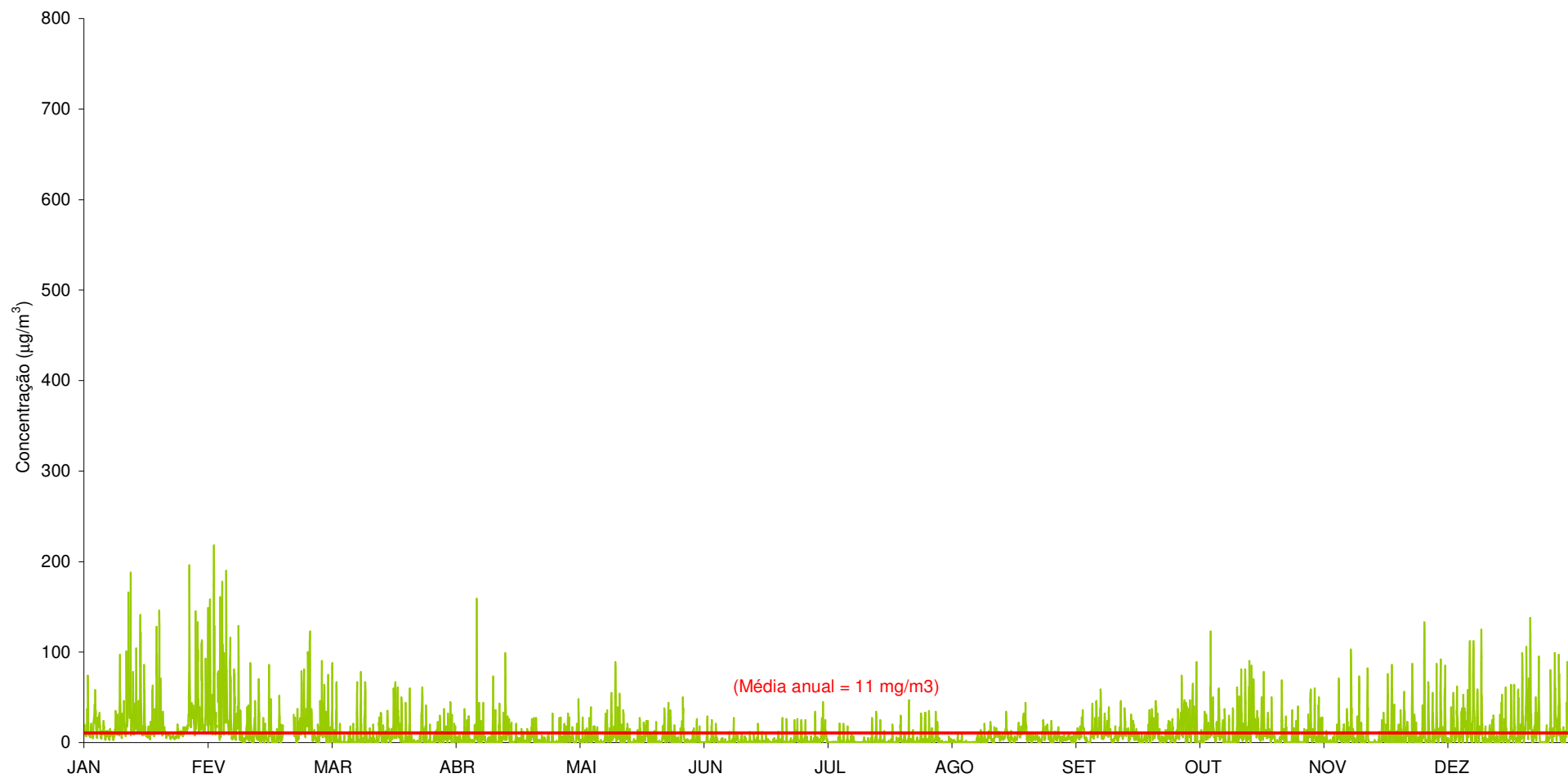


Gráfico 30 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 31 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 32 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 33 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).



Gráfico 34 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

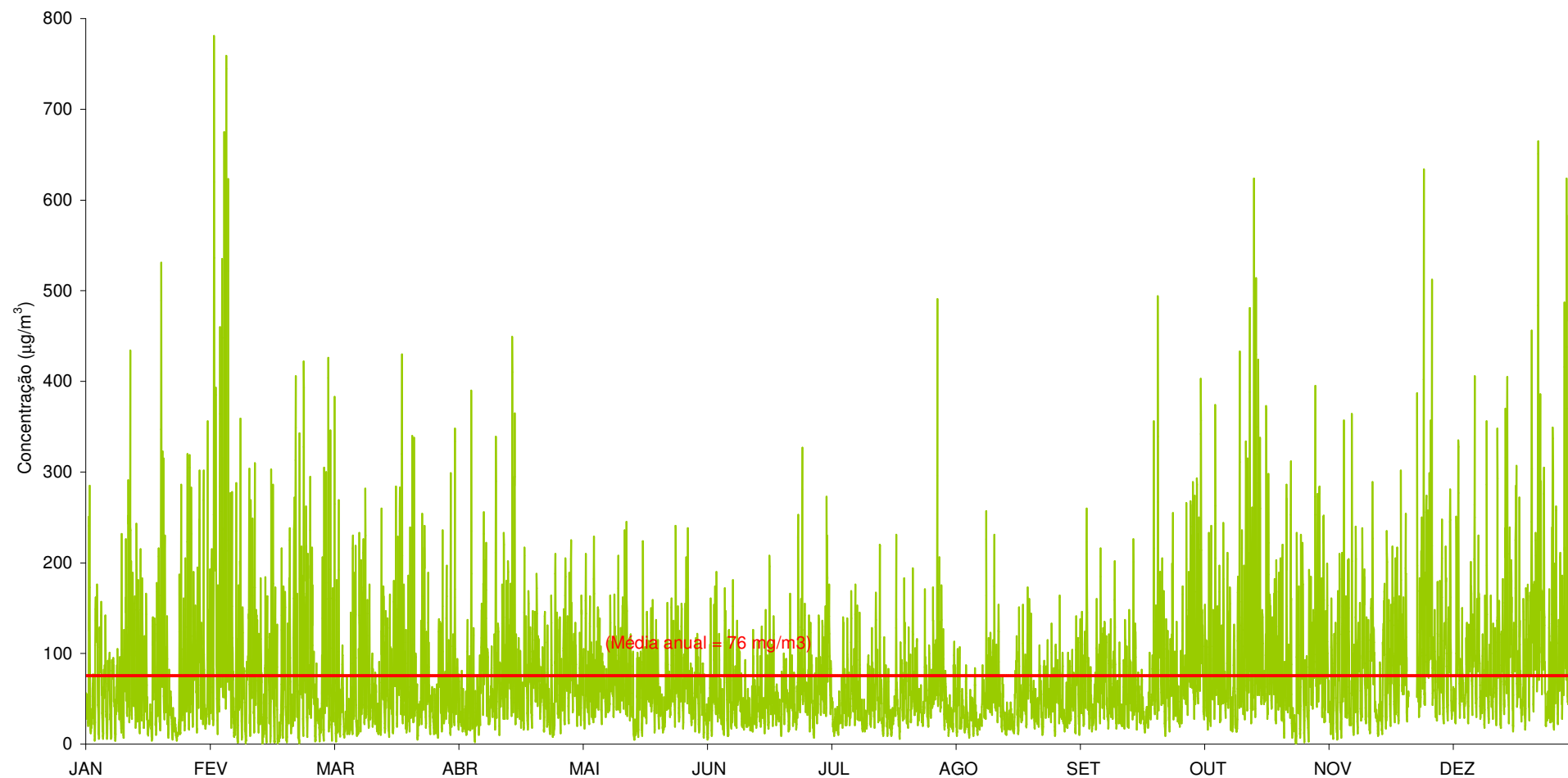


Gráfico 35 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2011).

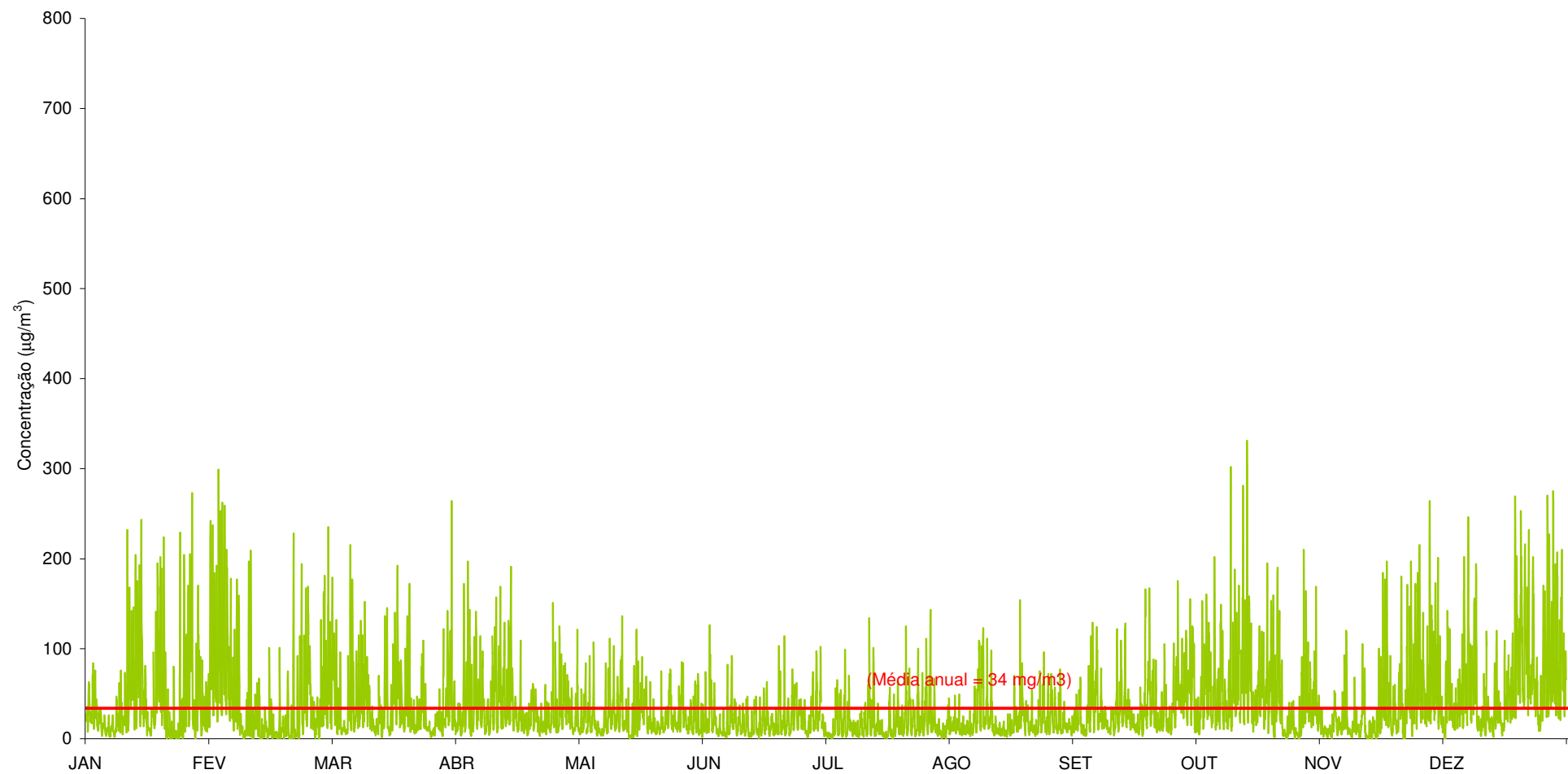


Gráfico 36 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

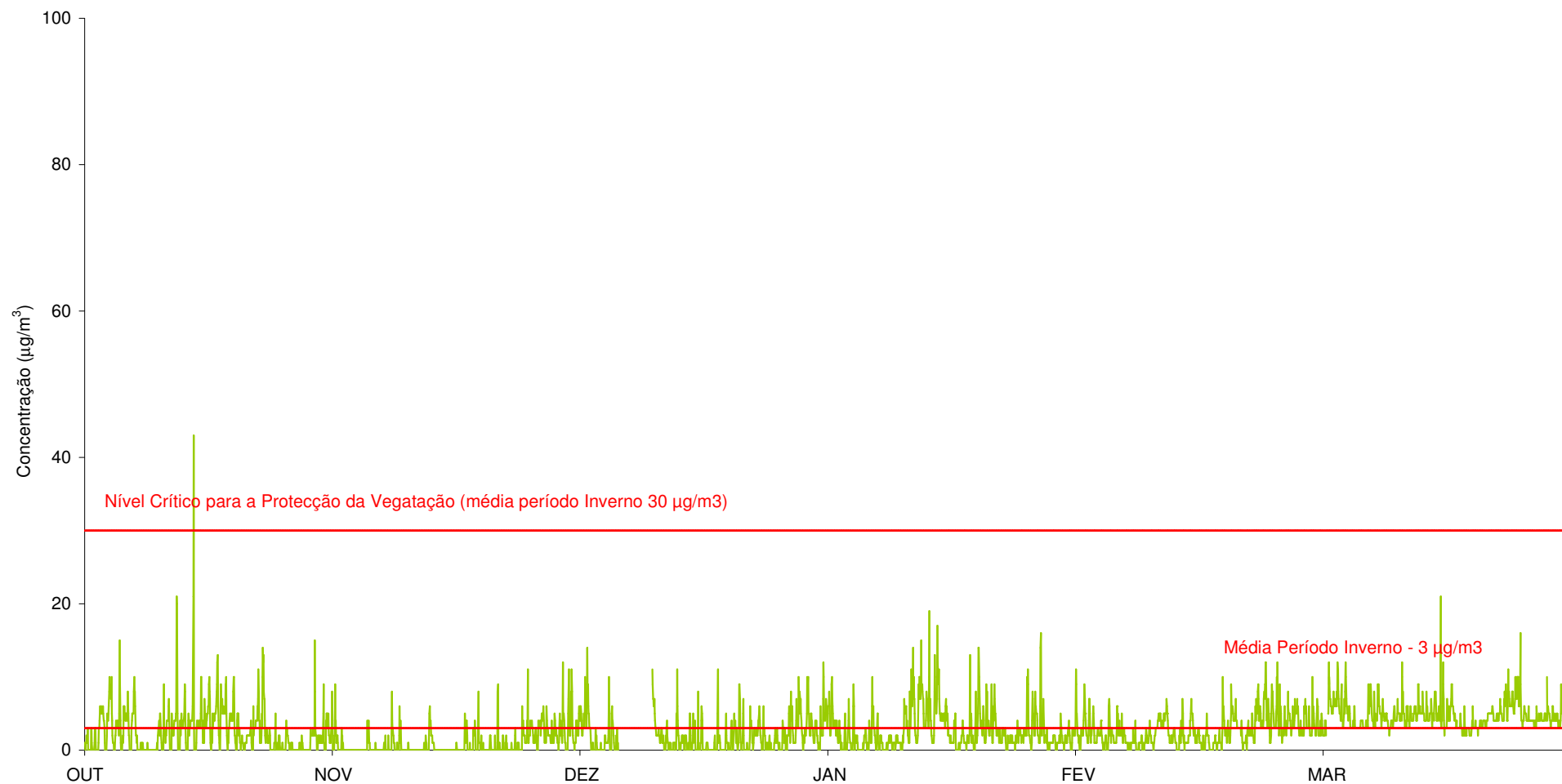


Gráfico 37 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

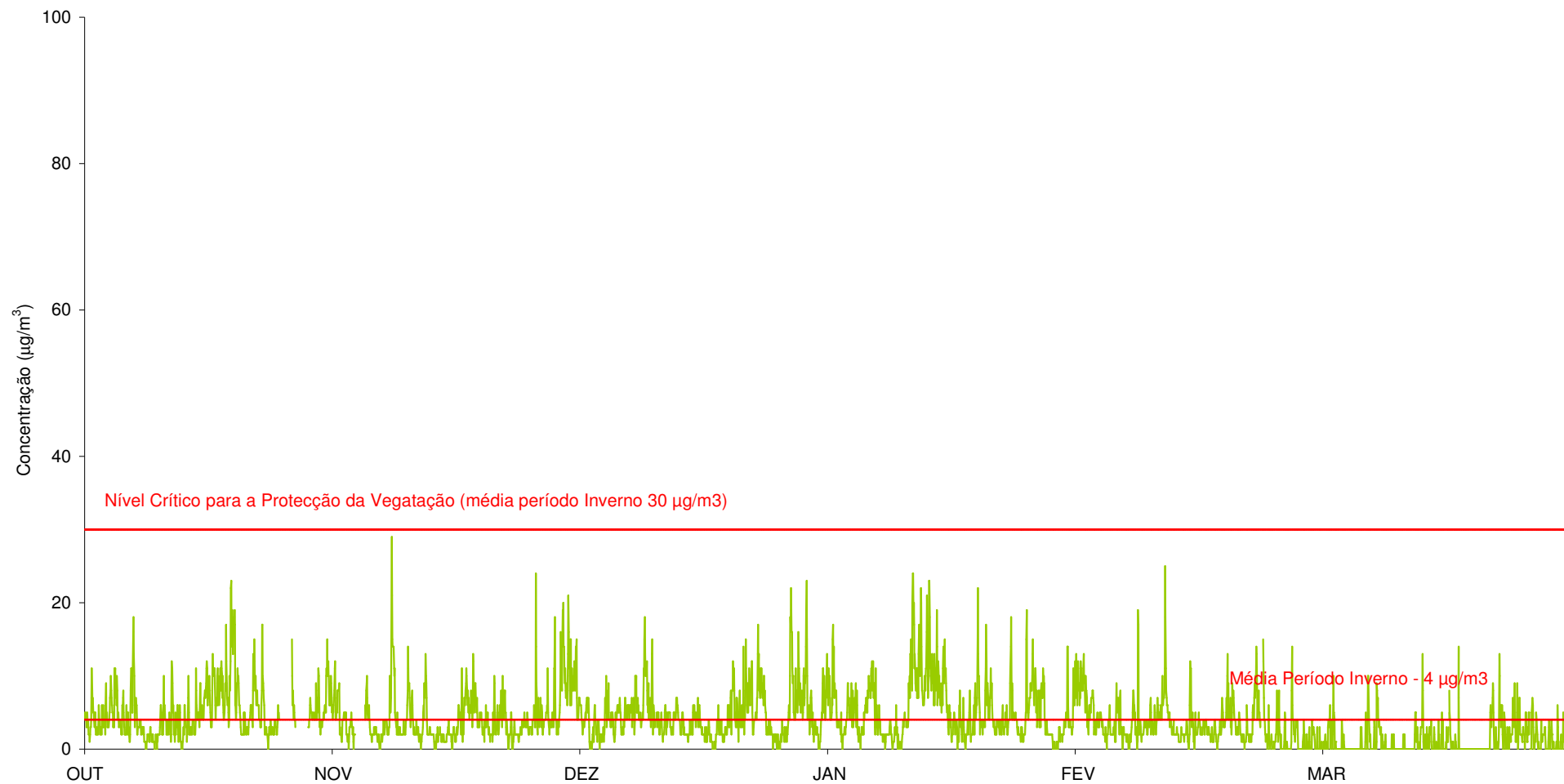


Gráfico 38 - Médias horárias das concentrações de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Fornelo do Monte (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

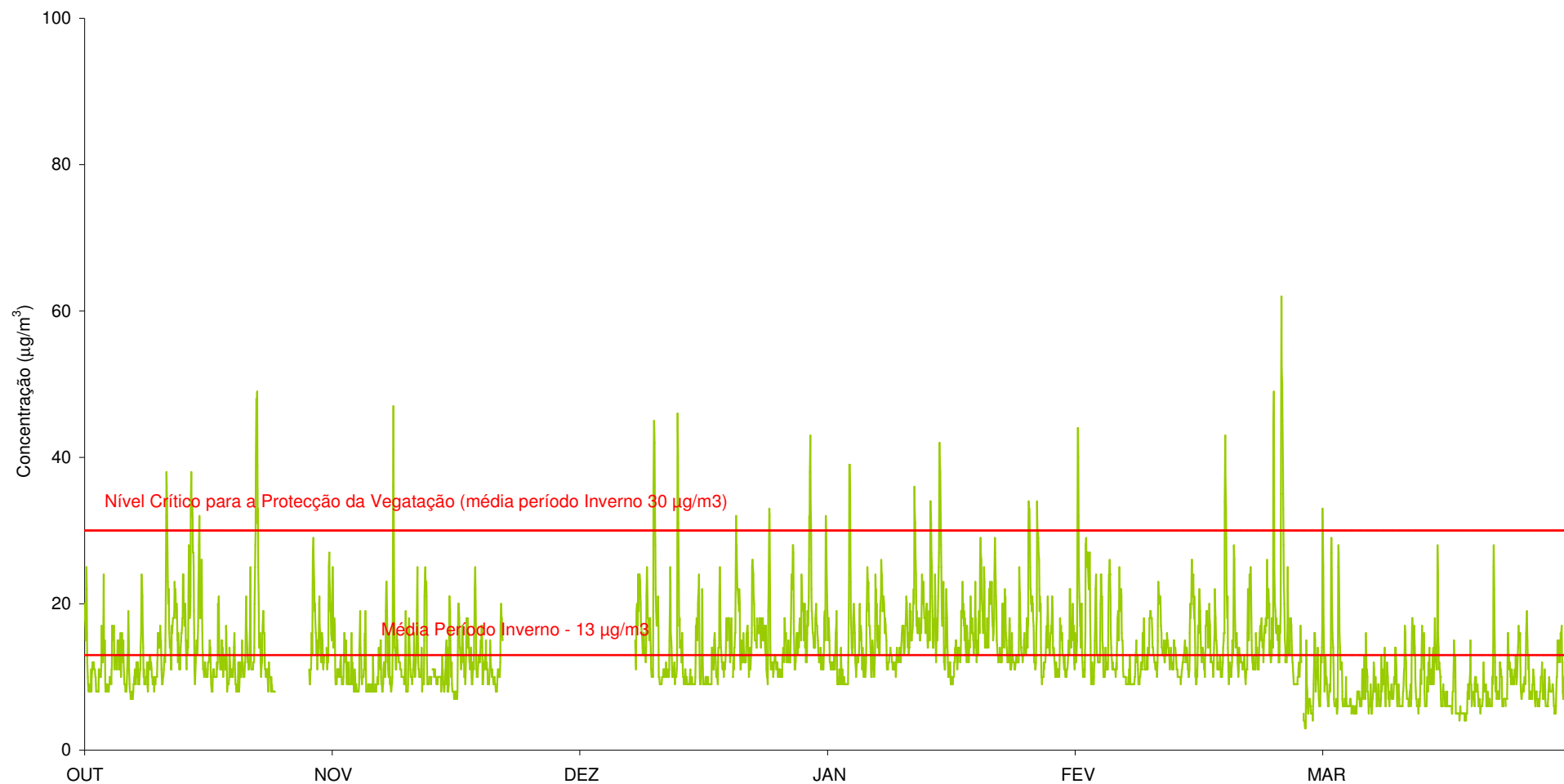


Gráfico 39 - Médias horárias das concentrações de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ervedeira (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

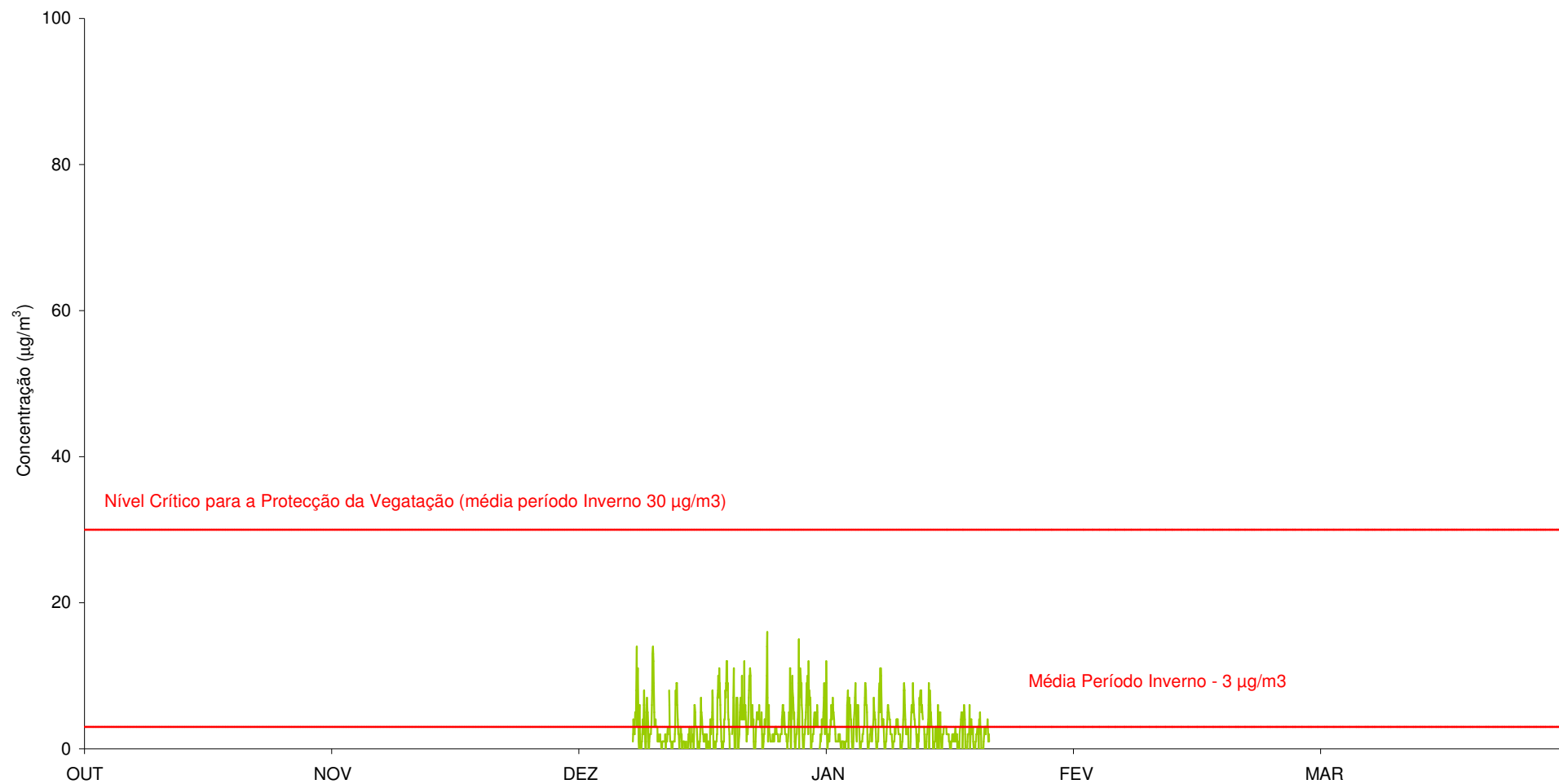


Gráfico 40 - Médias horárias das concentrações de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (1 de Outubro de 2011 a 31 de Março de 2012).

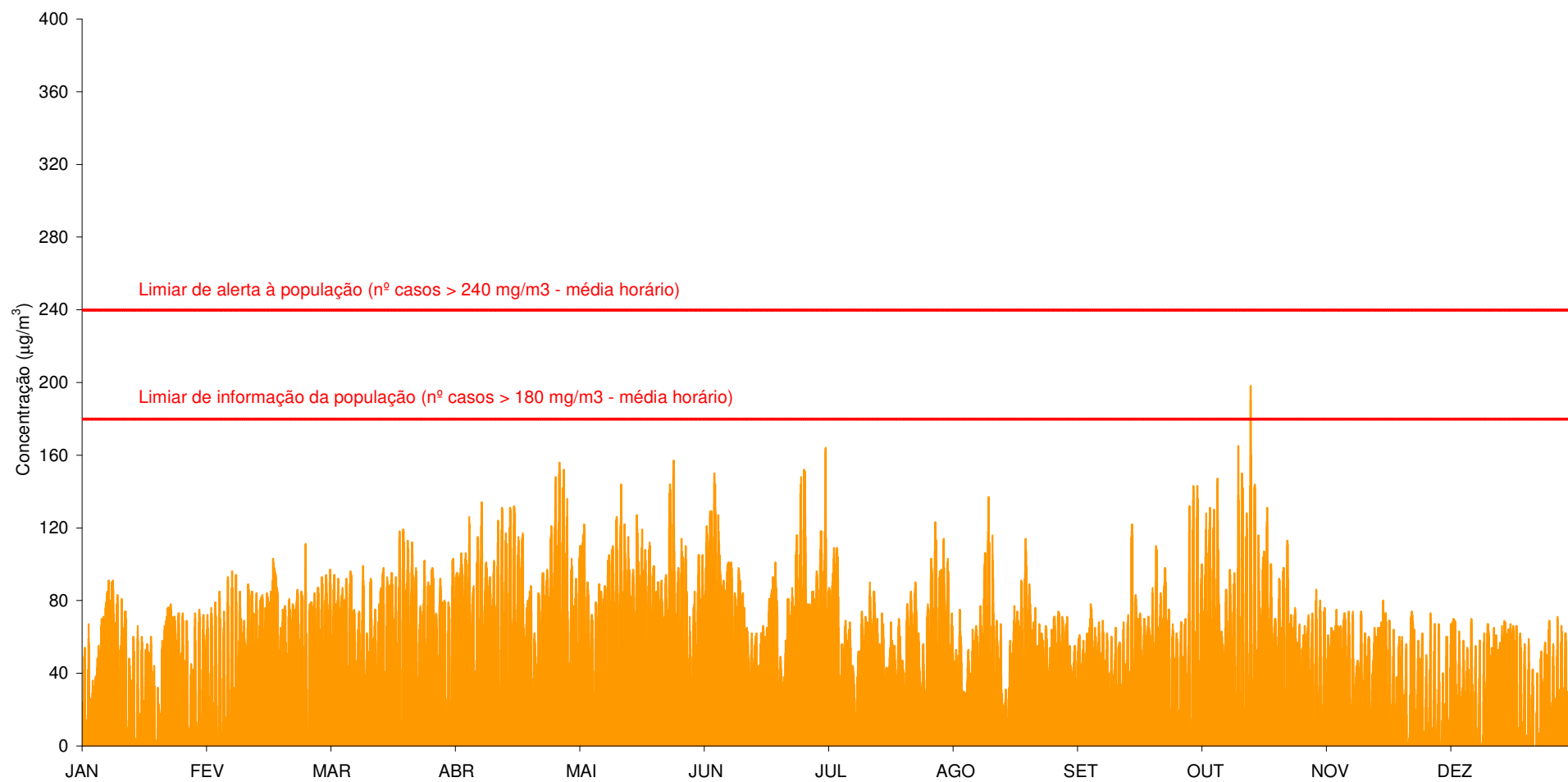


Gráfico 41 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

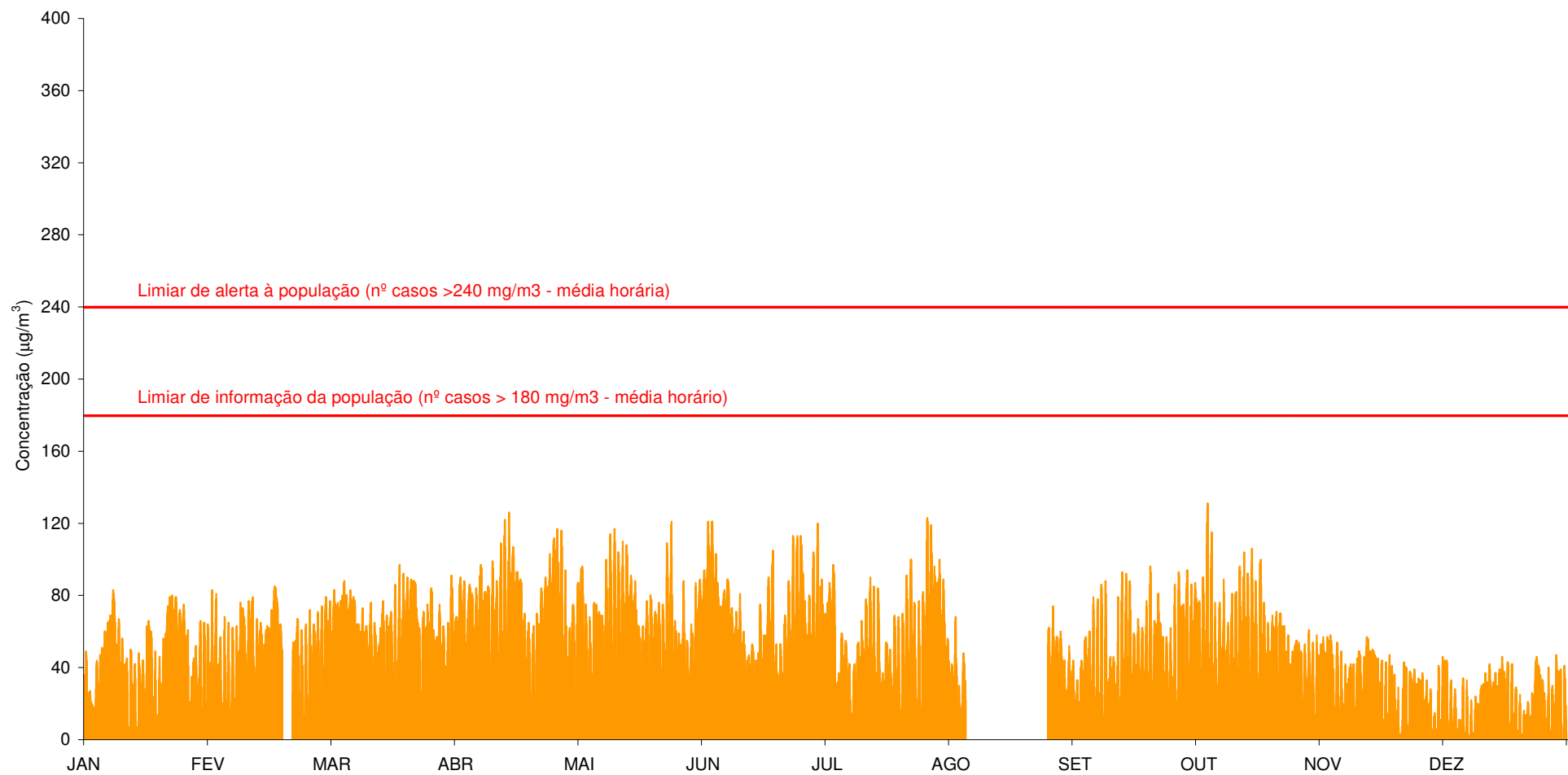


Gráfico 42 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

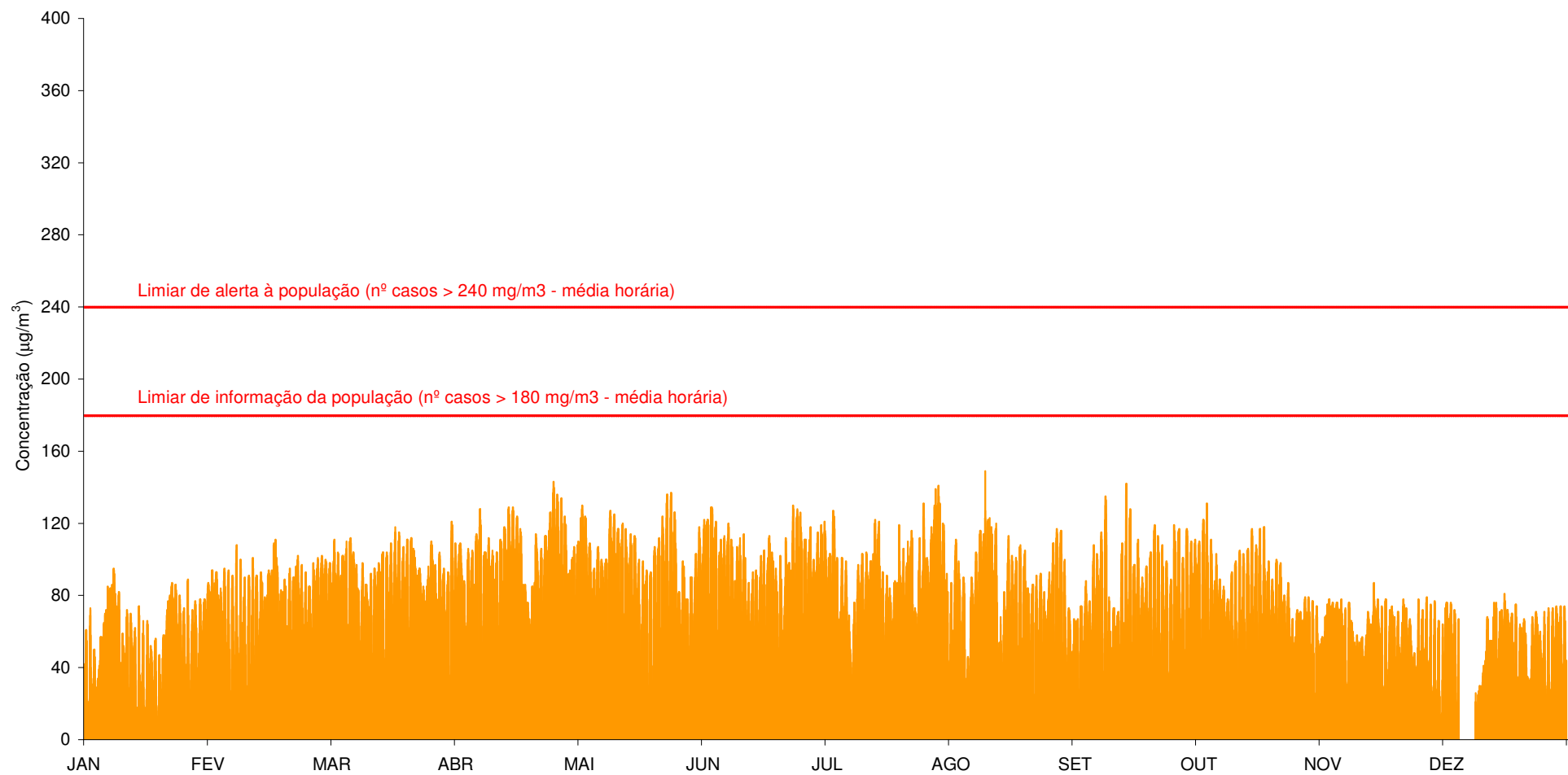


Gráfico 43 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

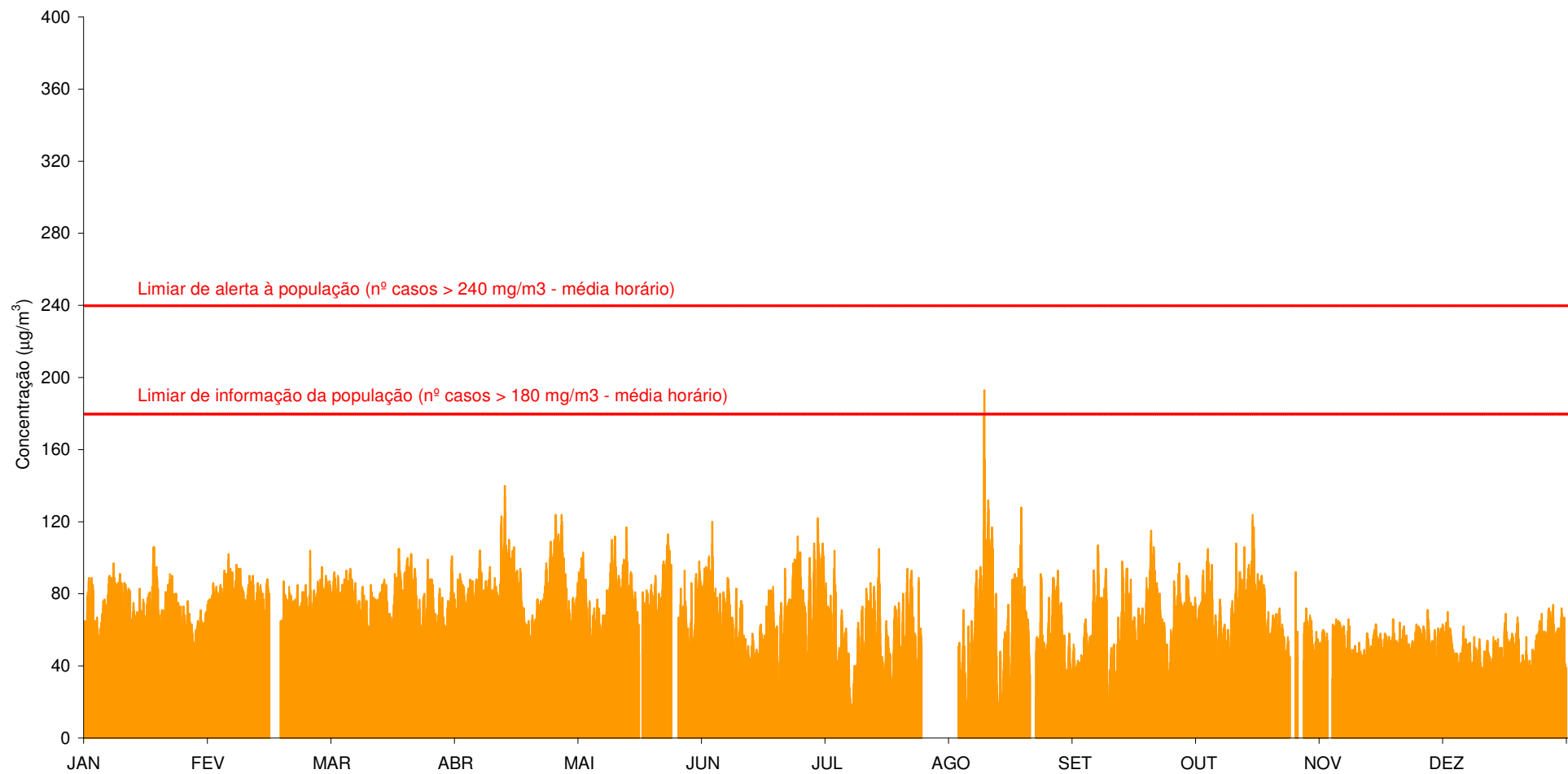


Gráfico 44 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

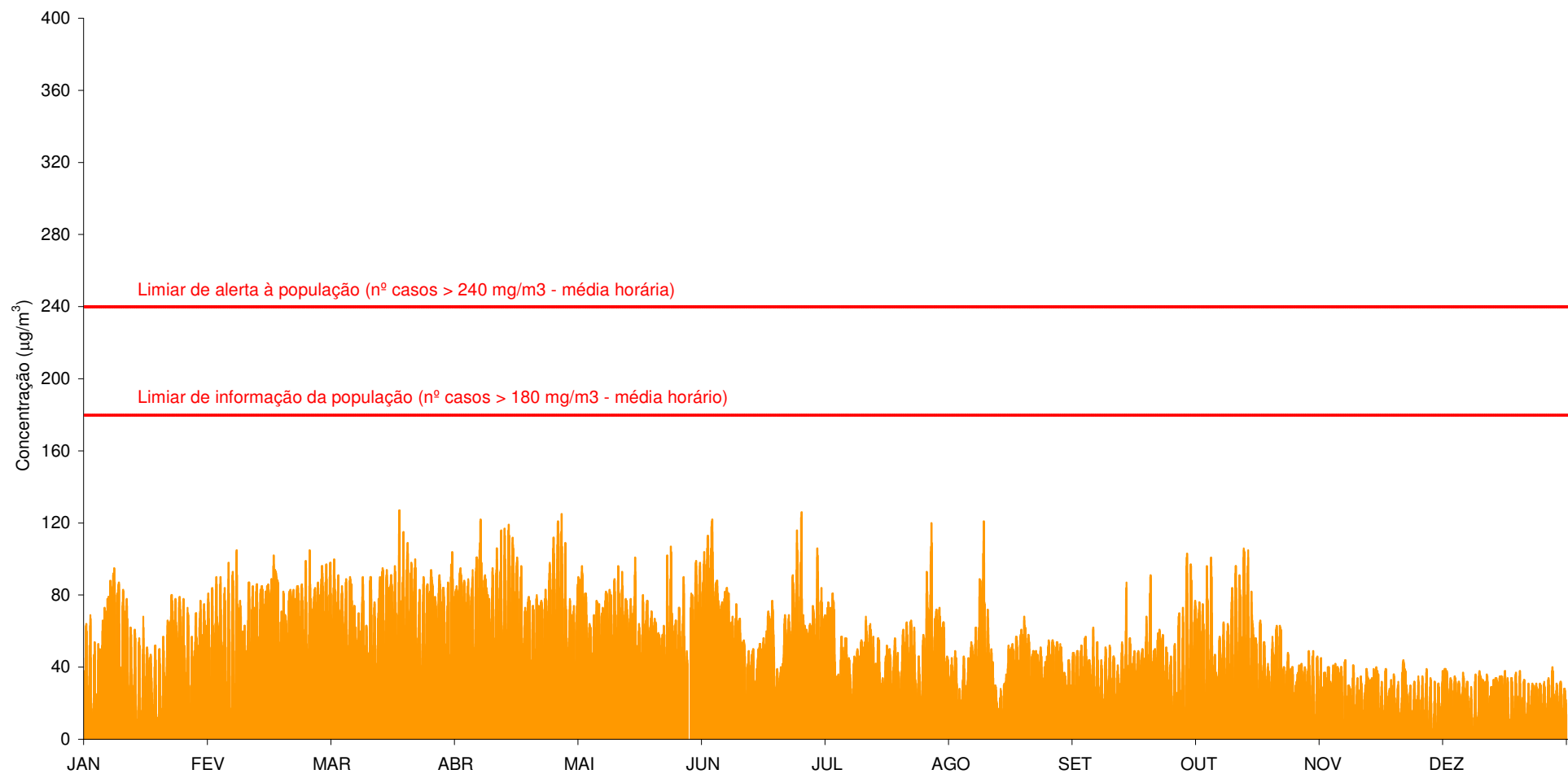


Gráfico 45 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

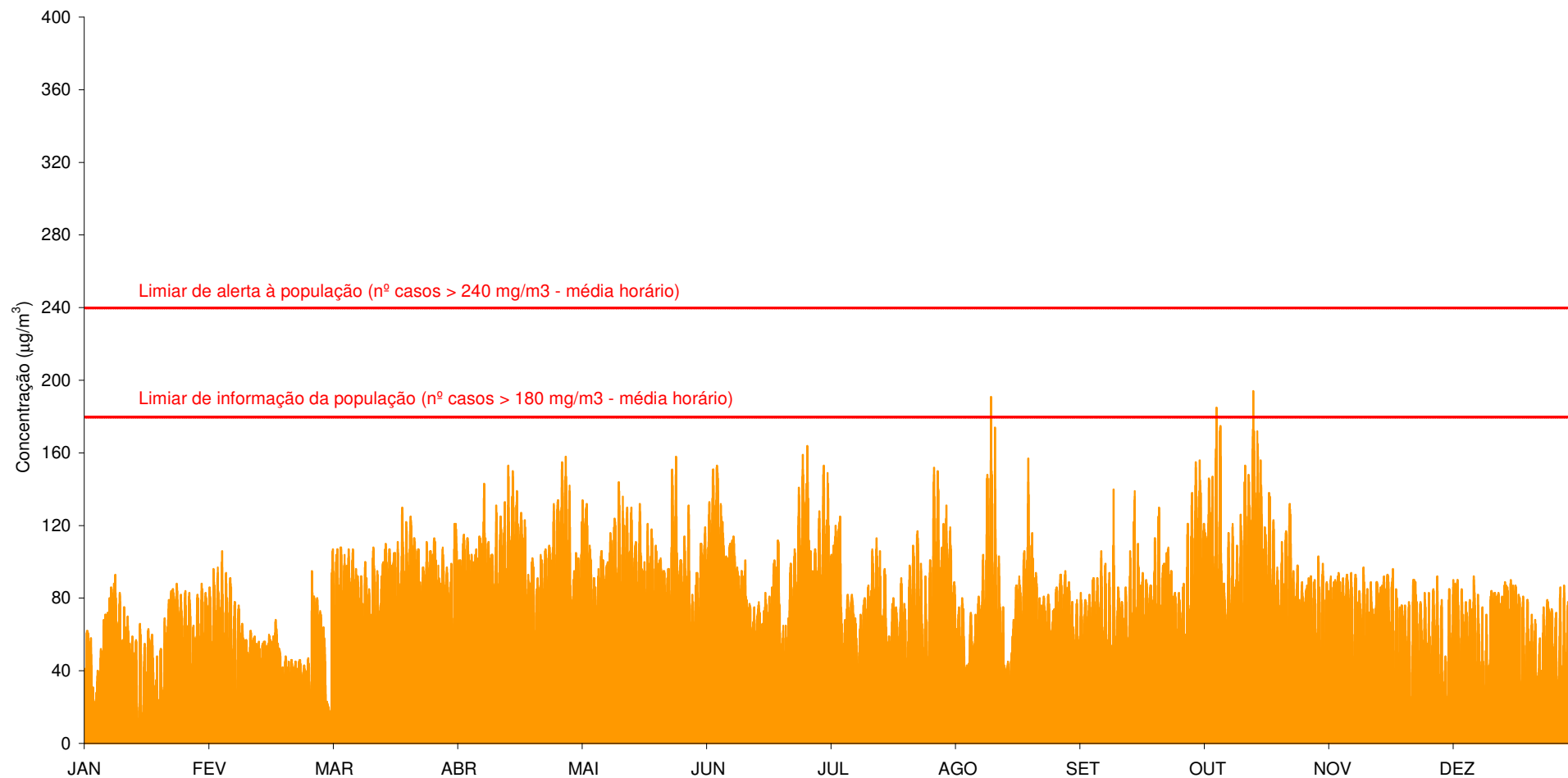


Gráfico 46 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

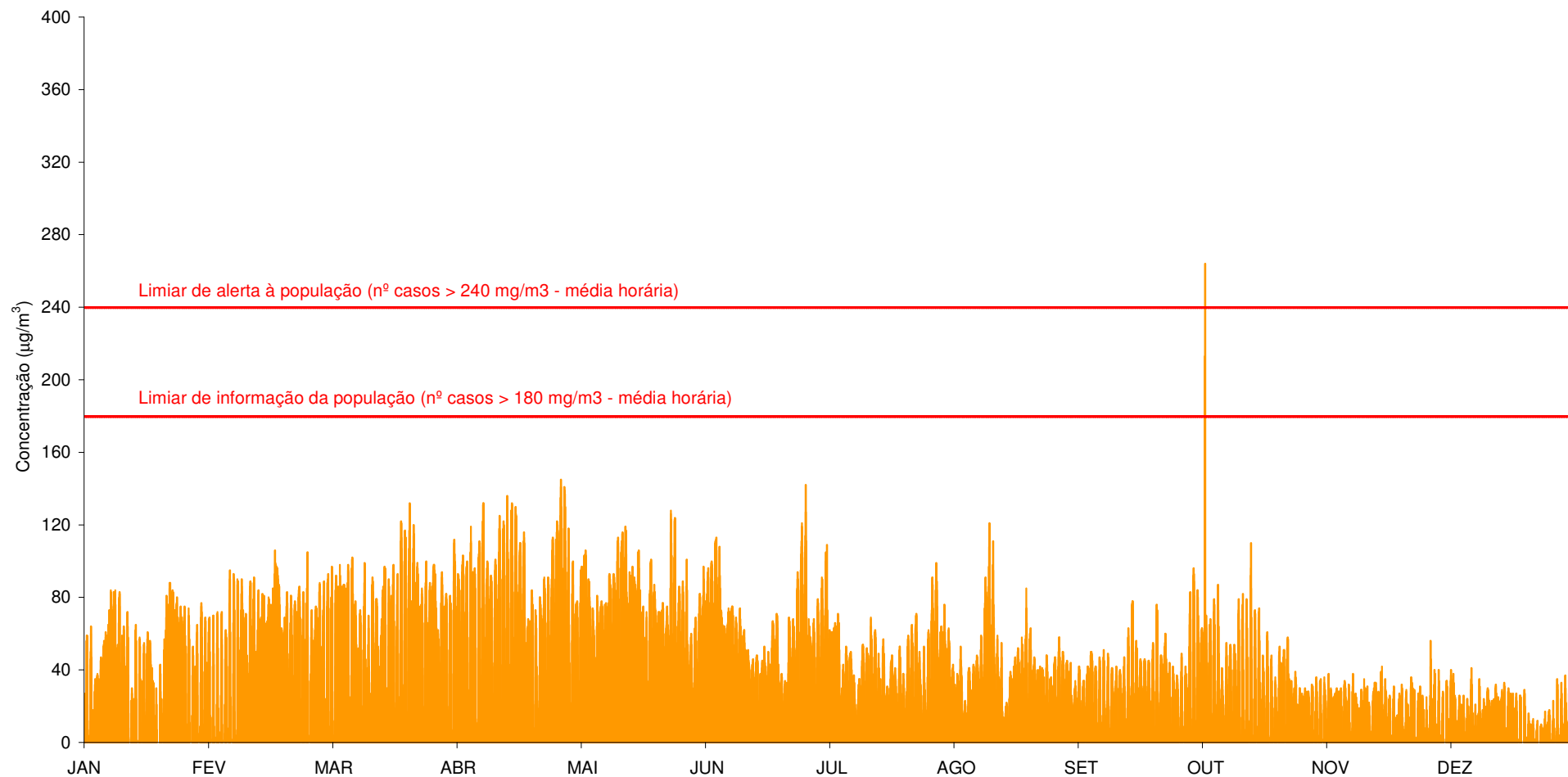


Gráfico 47 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

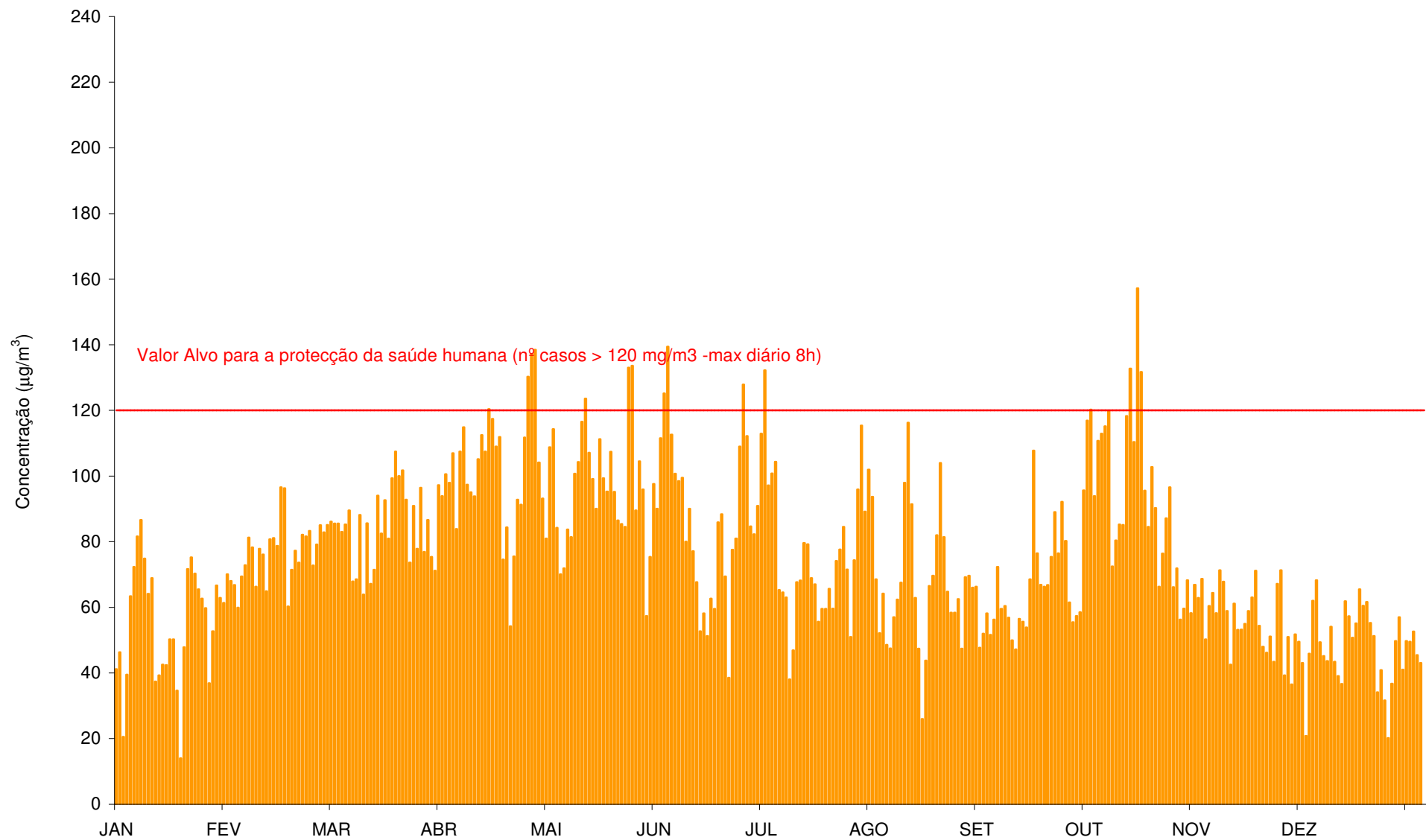


Gráfico 48 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

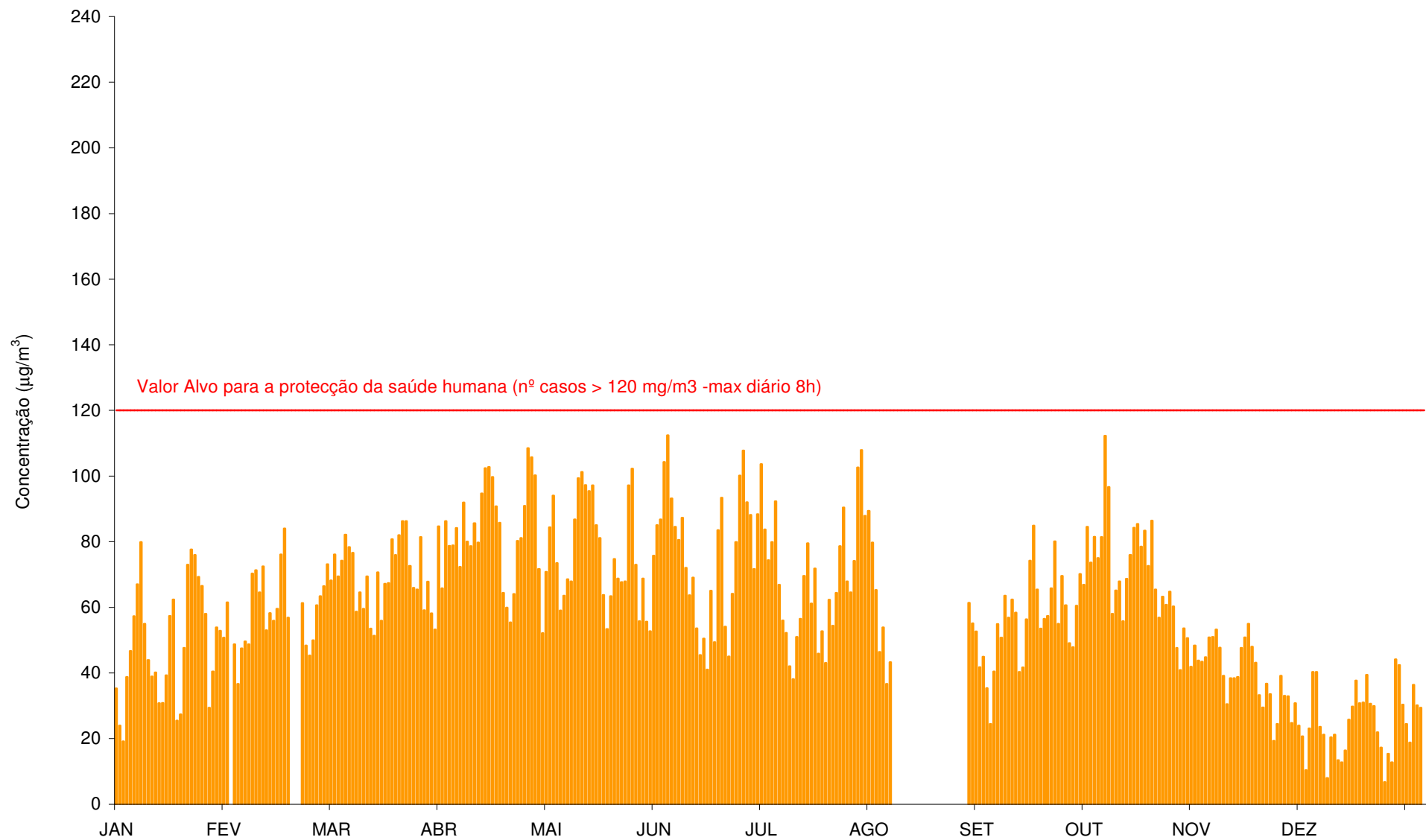


Gráfico 49 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

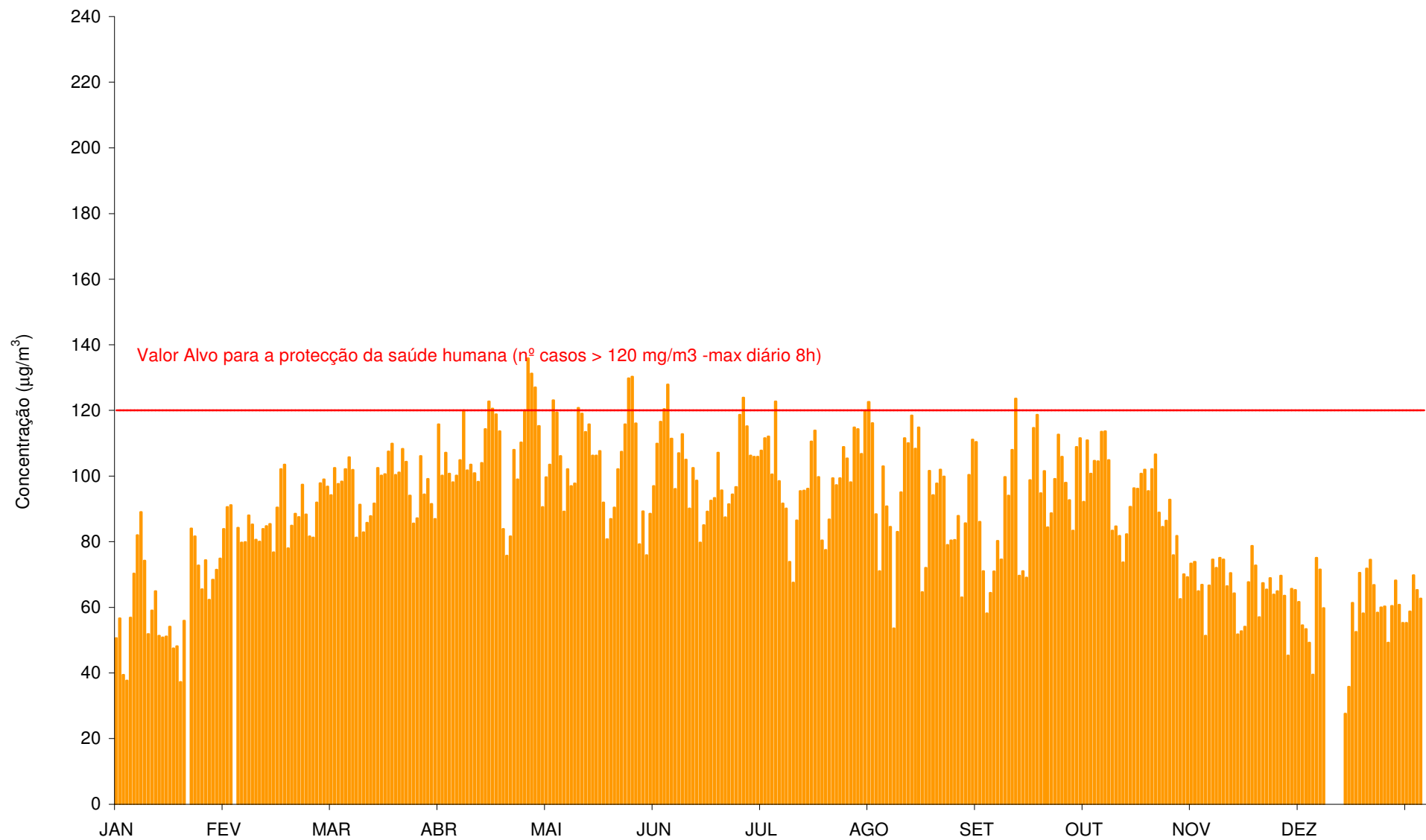


Gráfico 50 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

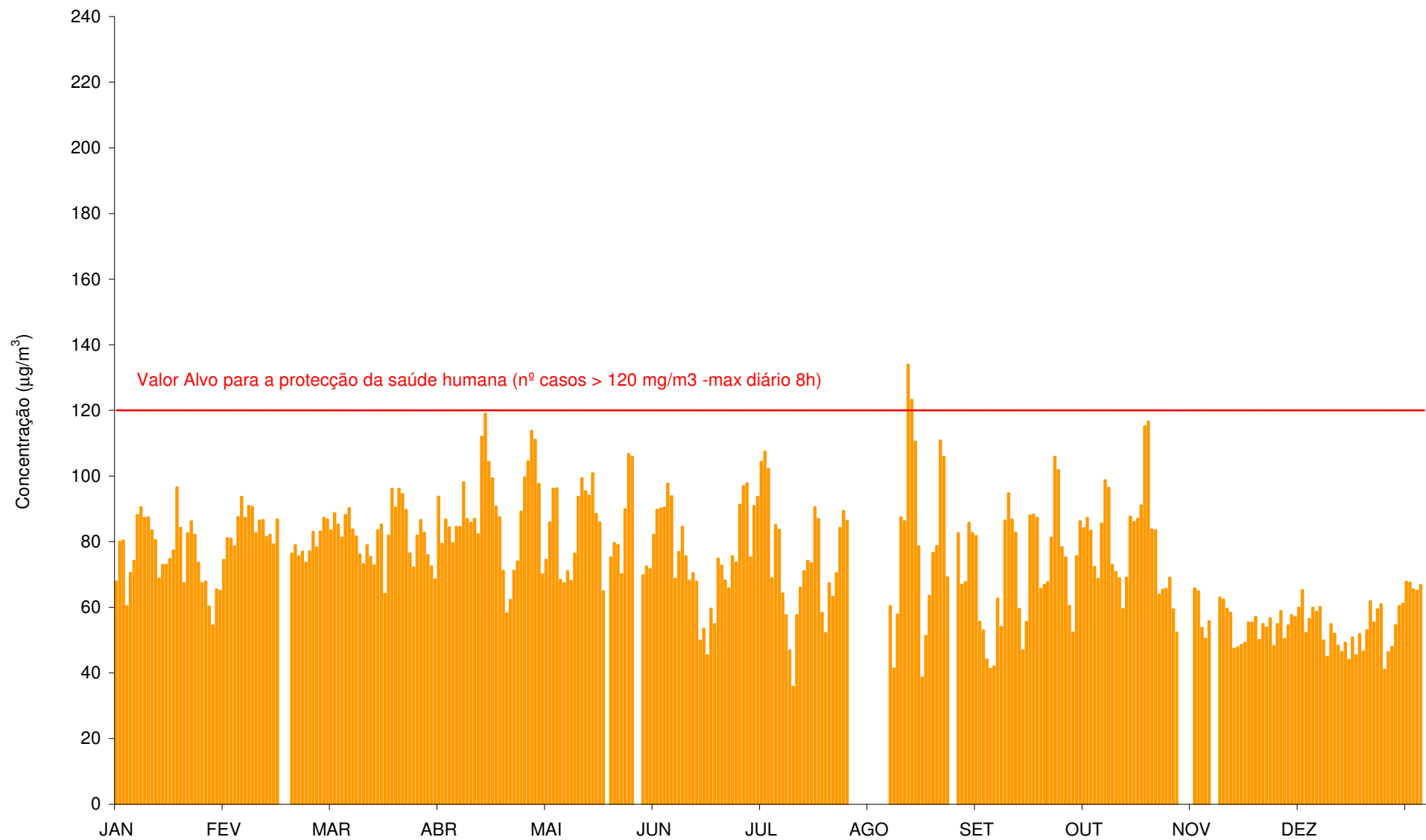


Gráfico 51 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

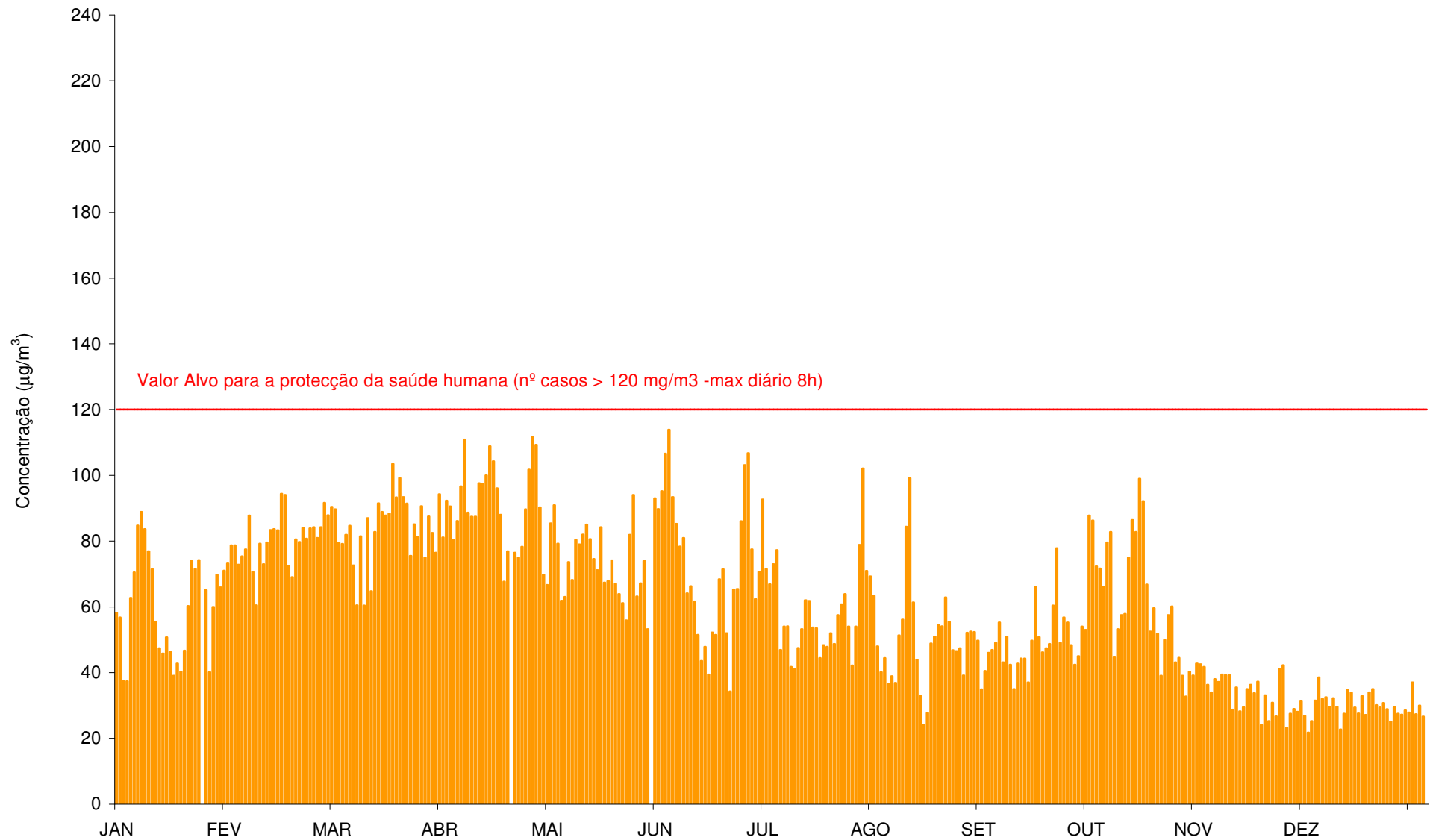


Gráfico 52 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

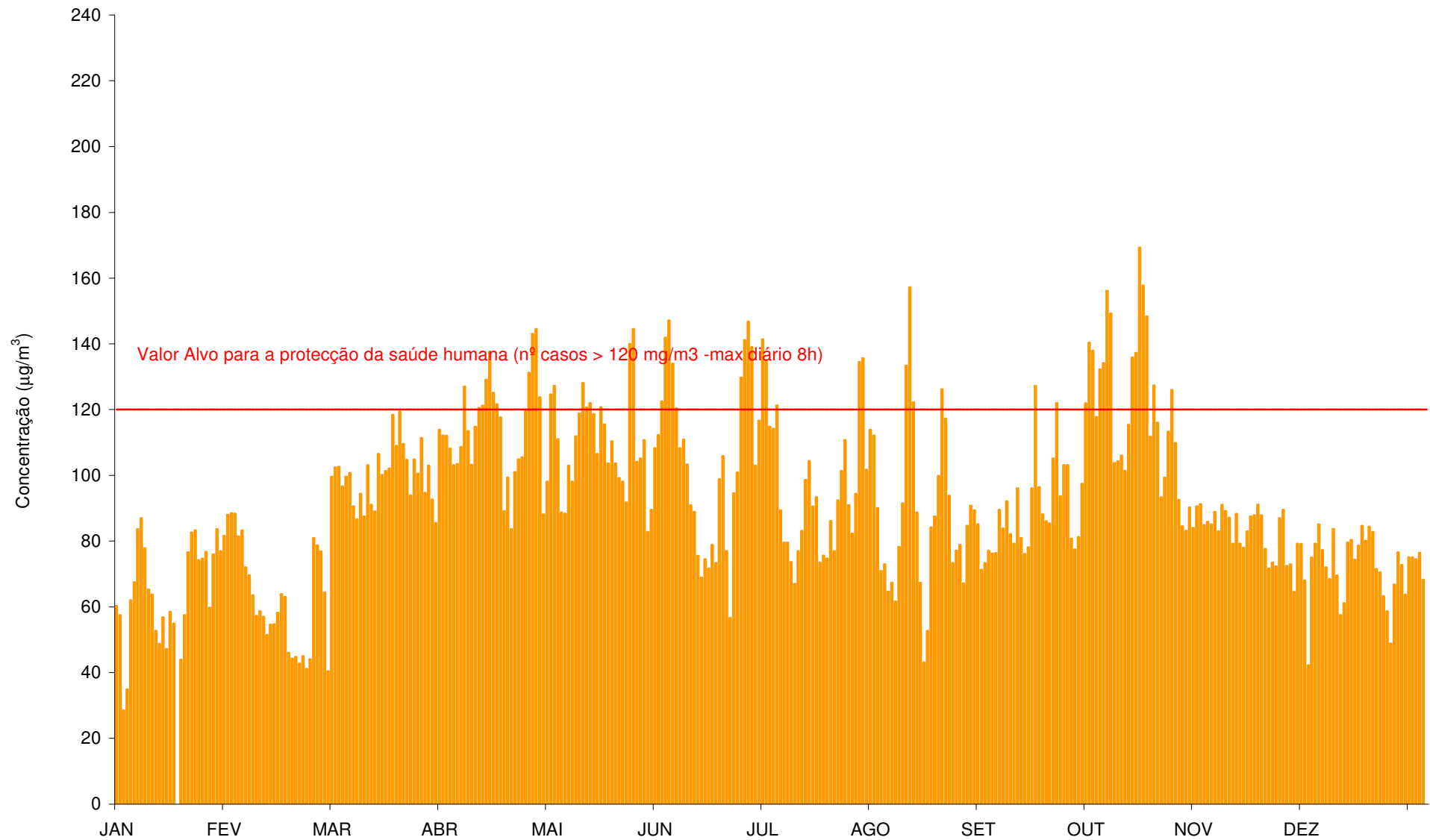


Gráfico 53 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

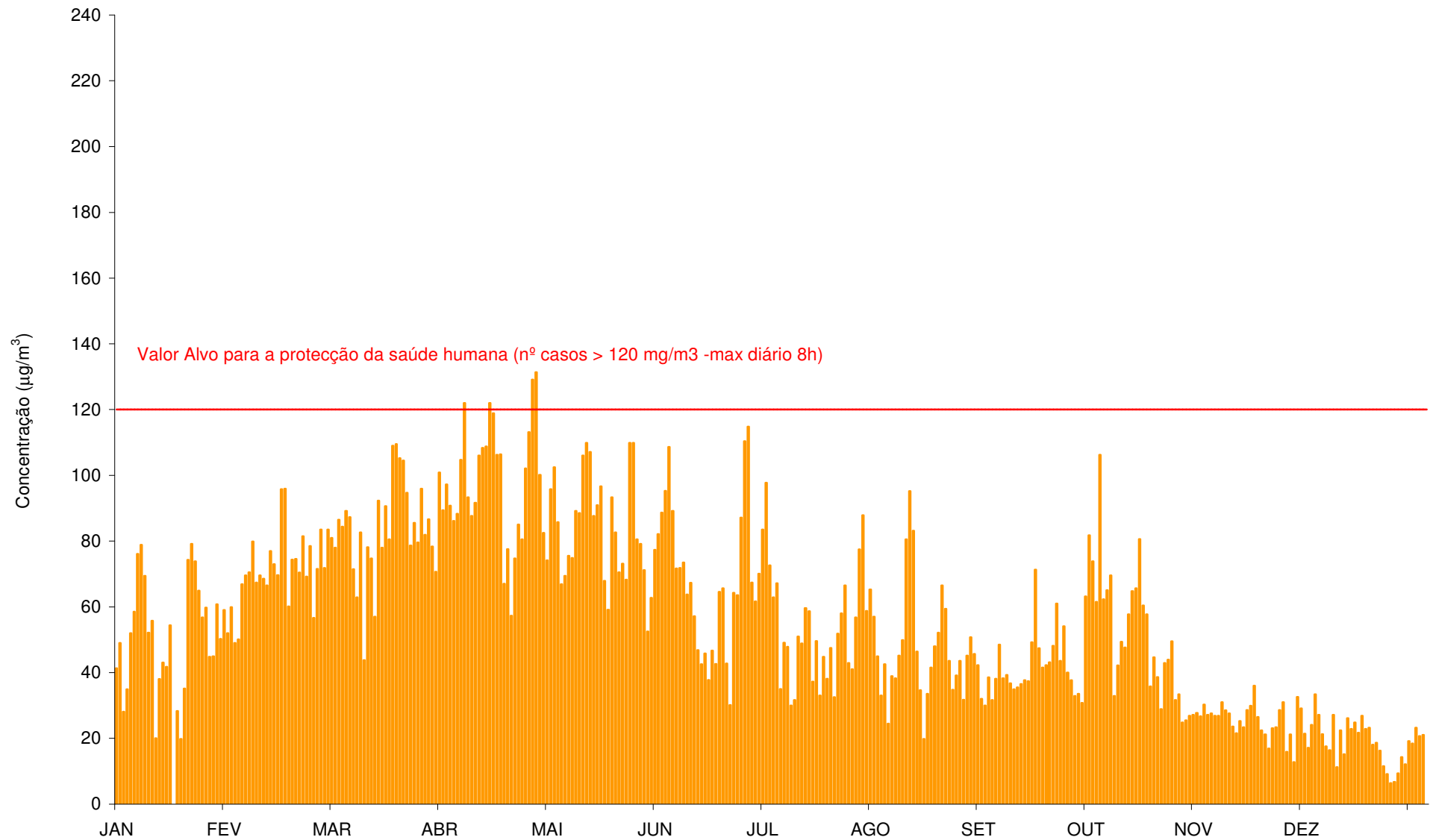


Gráfico 54 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

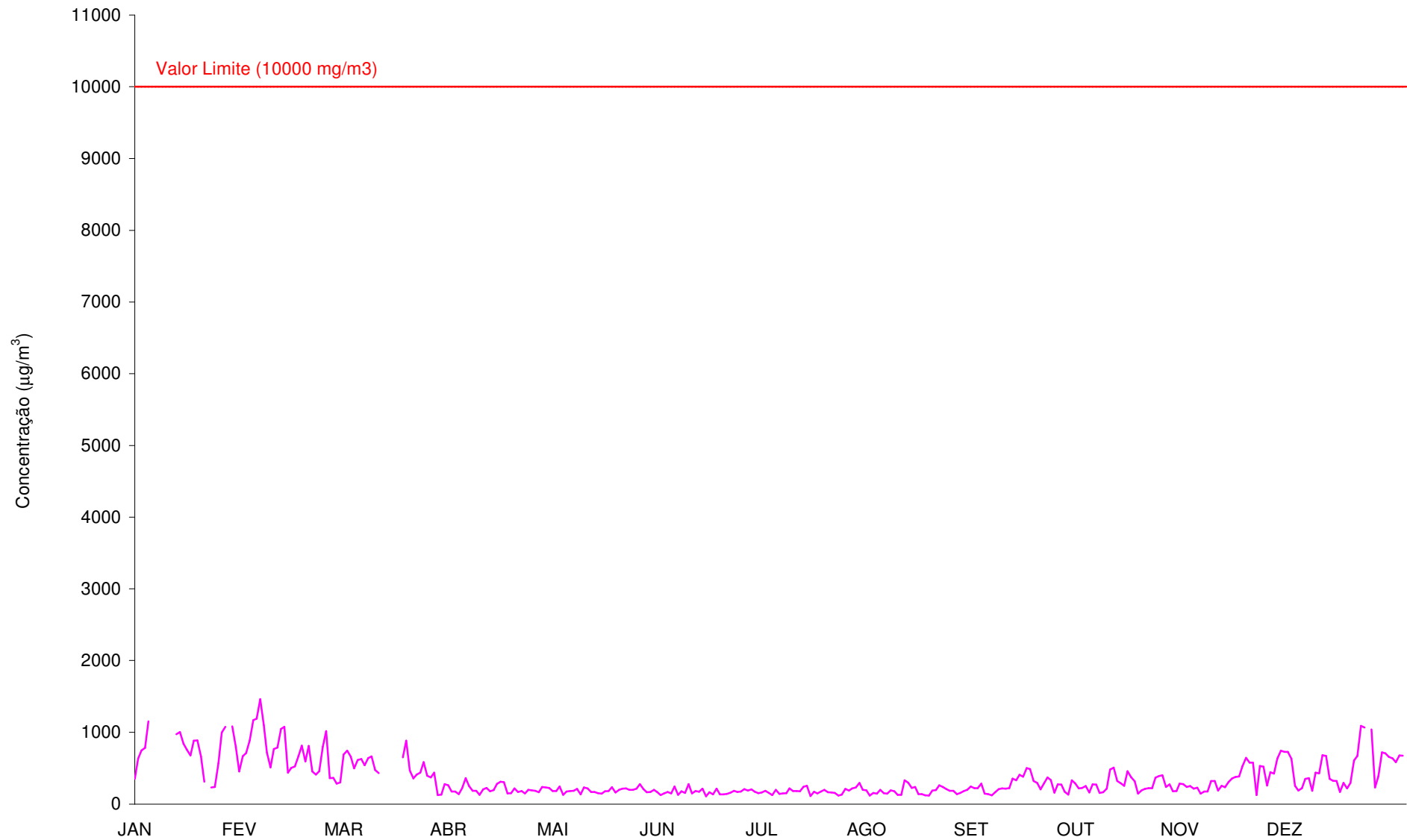


Gráfico 55 - Máximo diário das médias de oito horas das concentrações de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

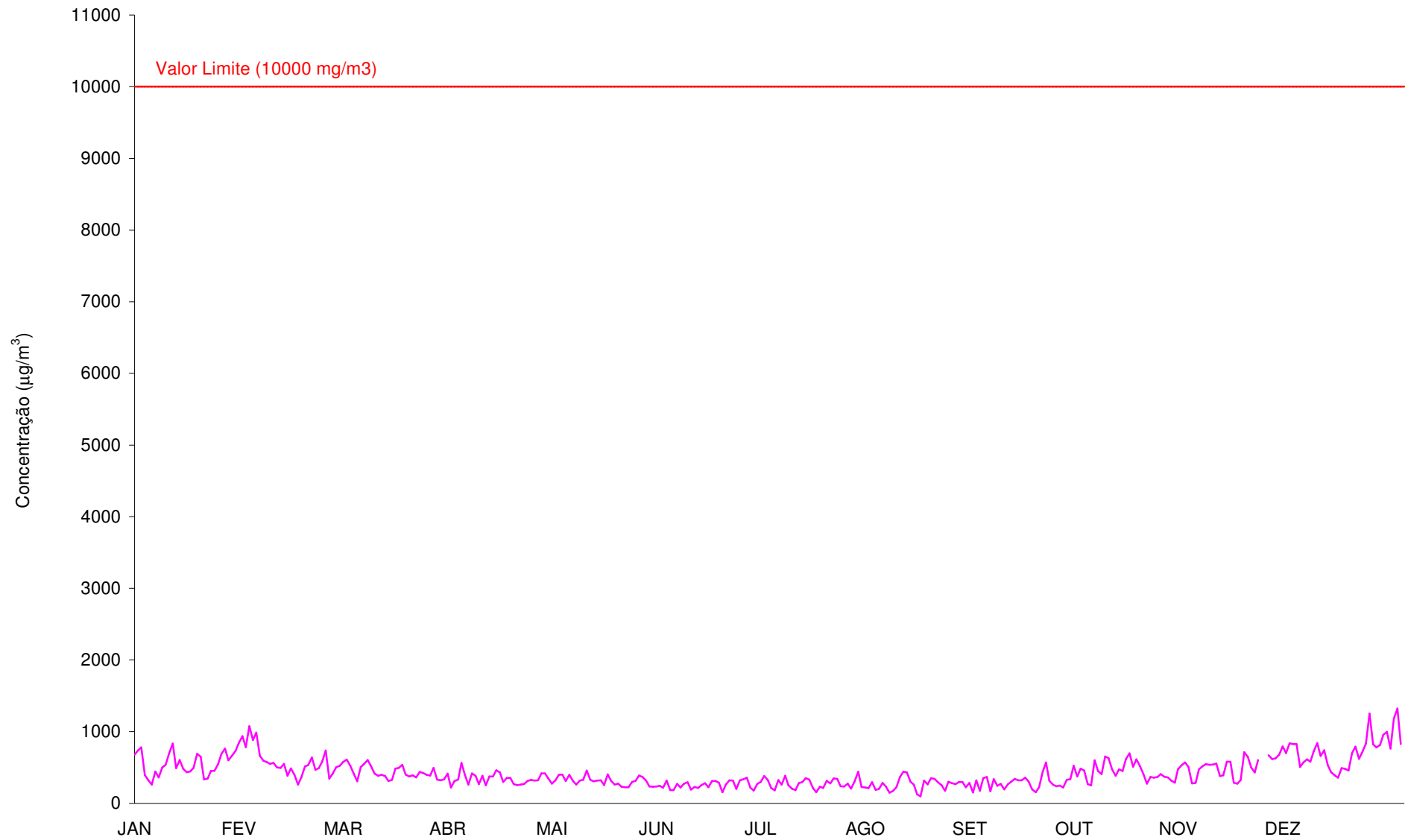


Gráfico 56 - Máximo diário das médias de oito horas das concentrações de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2011).

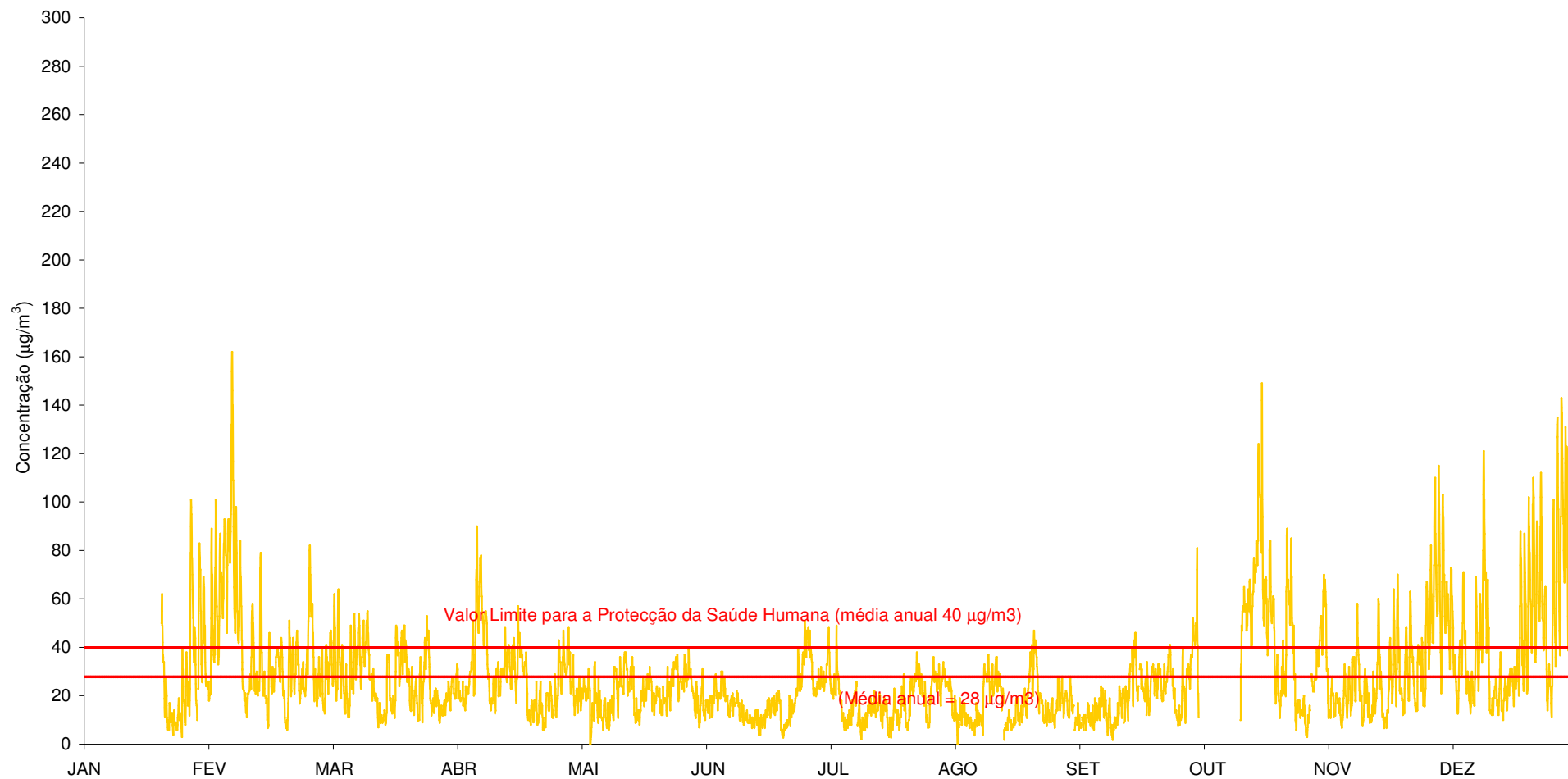


Gráfico 57 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2011).

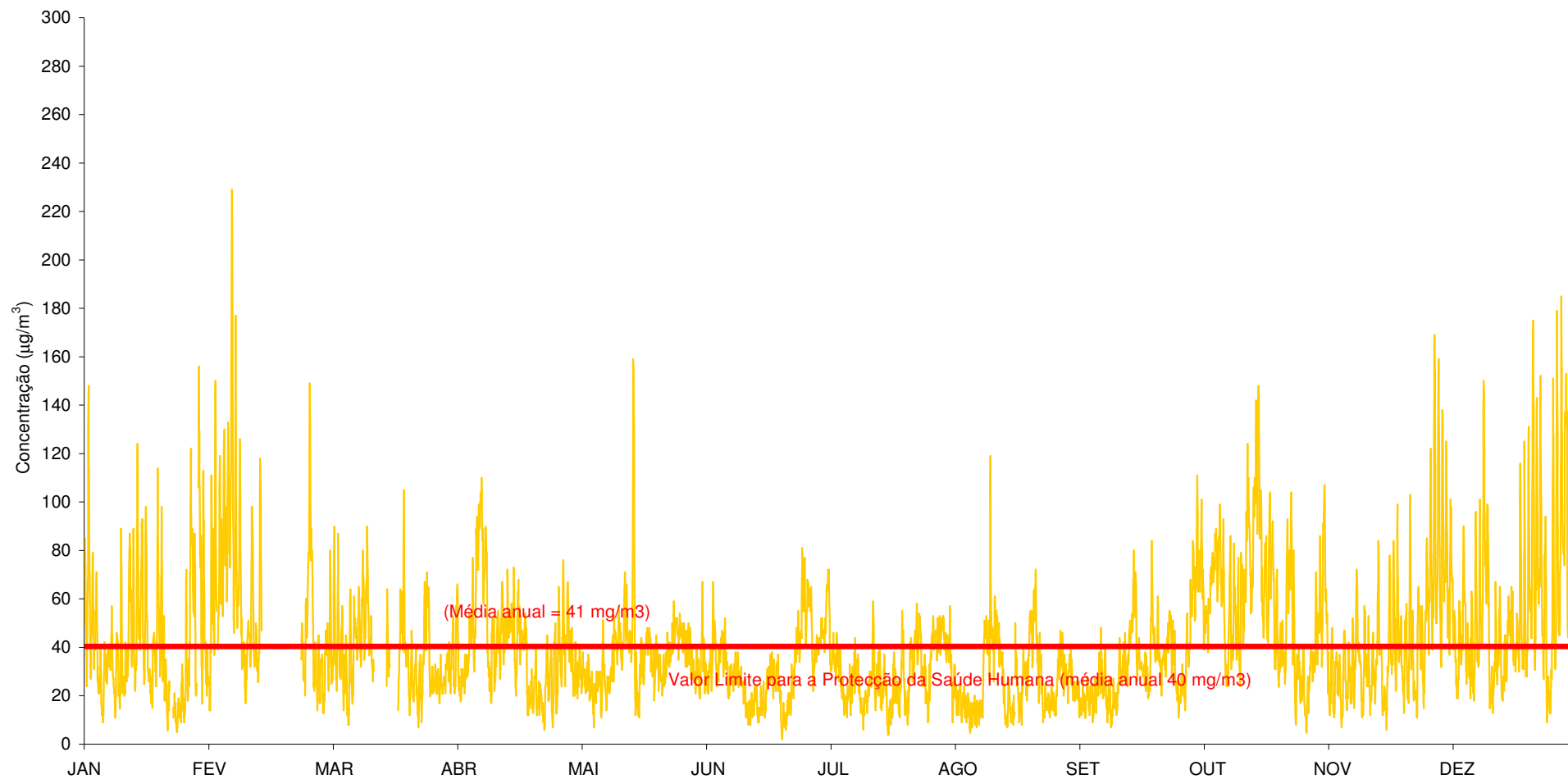


Gráfico 58 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

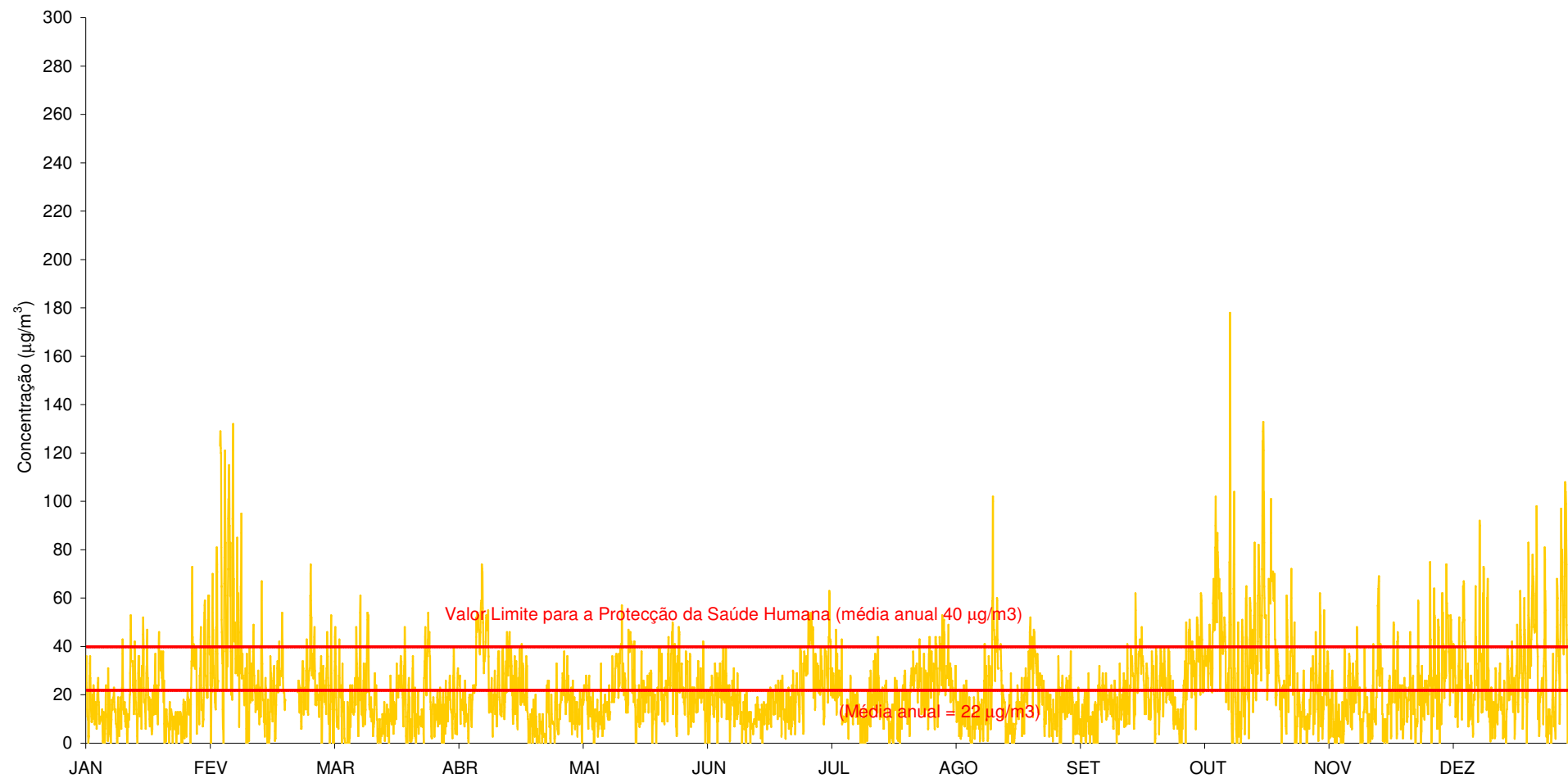


Gráfico 59 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2011).

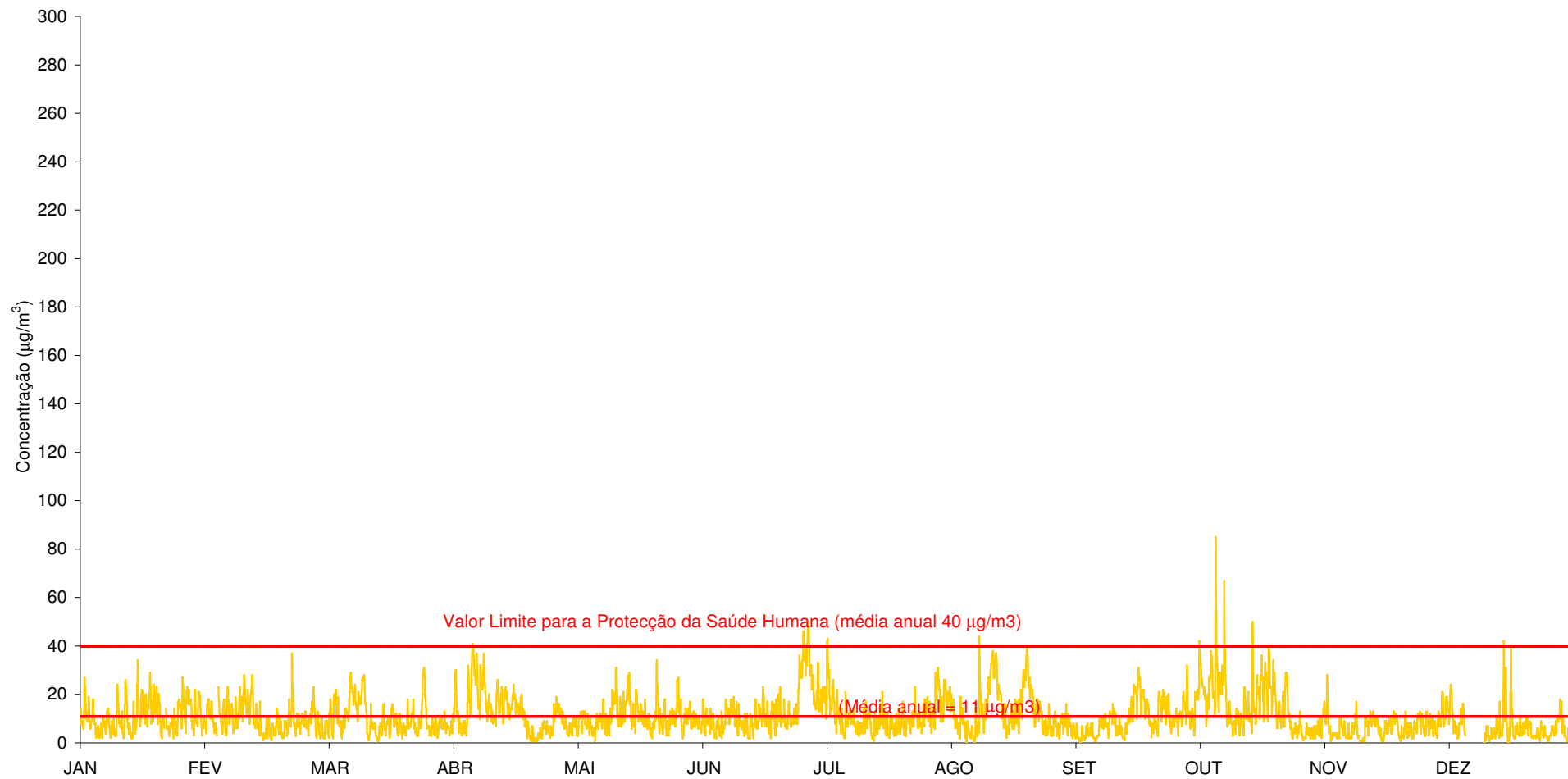


Gráfico 60 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

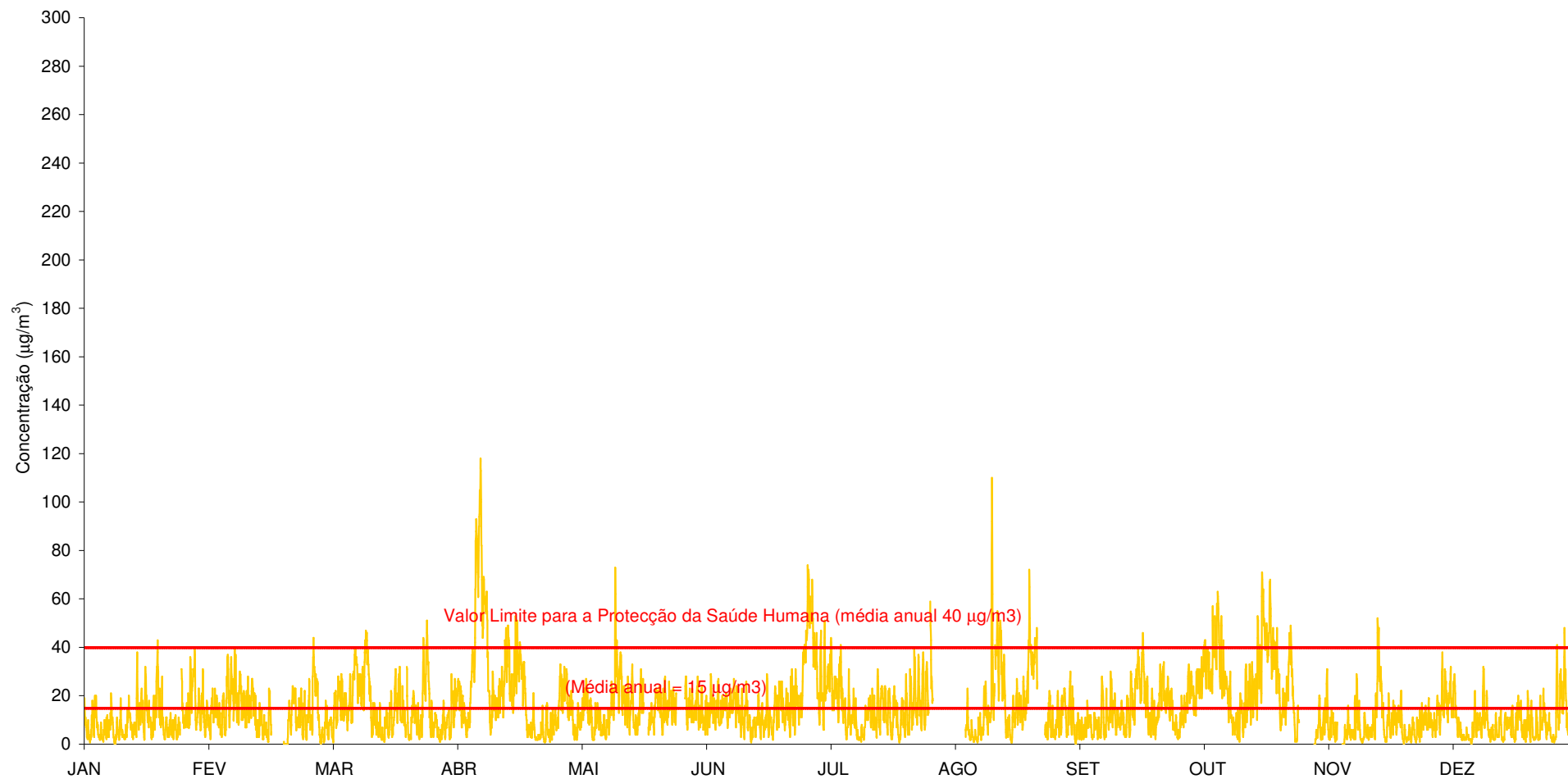


Gráfico 61 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnel do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

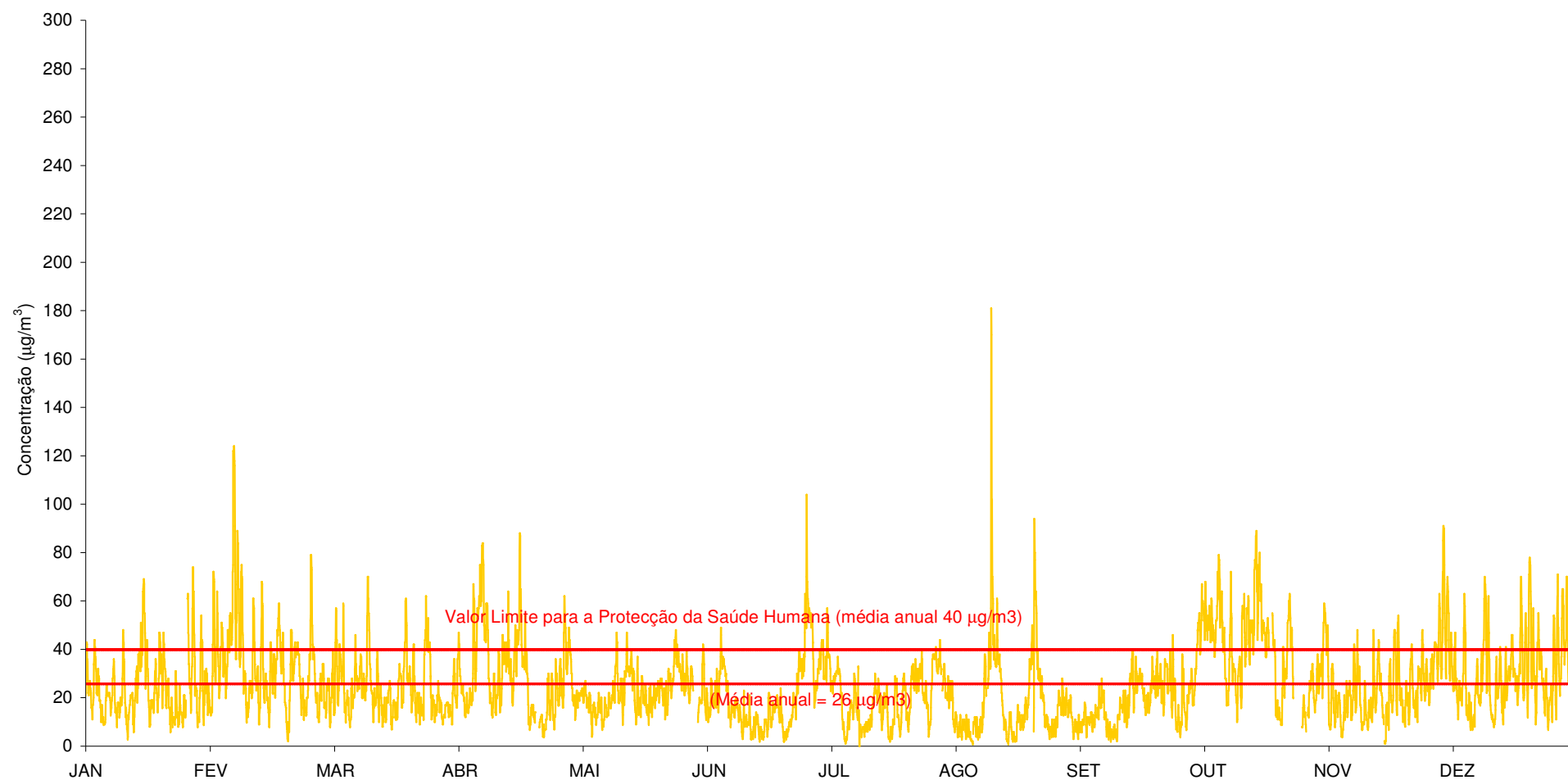


Gráfico 62 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

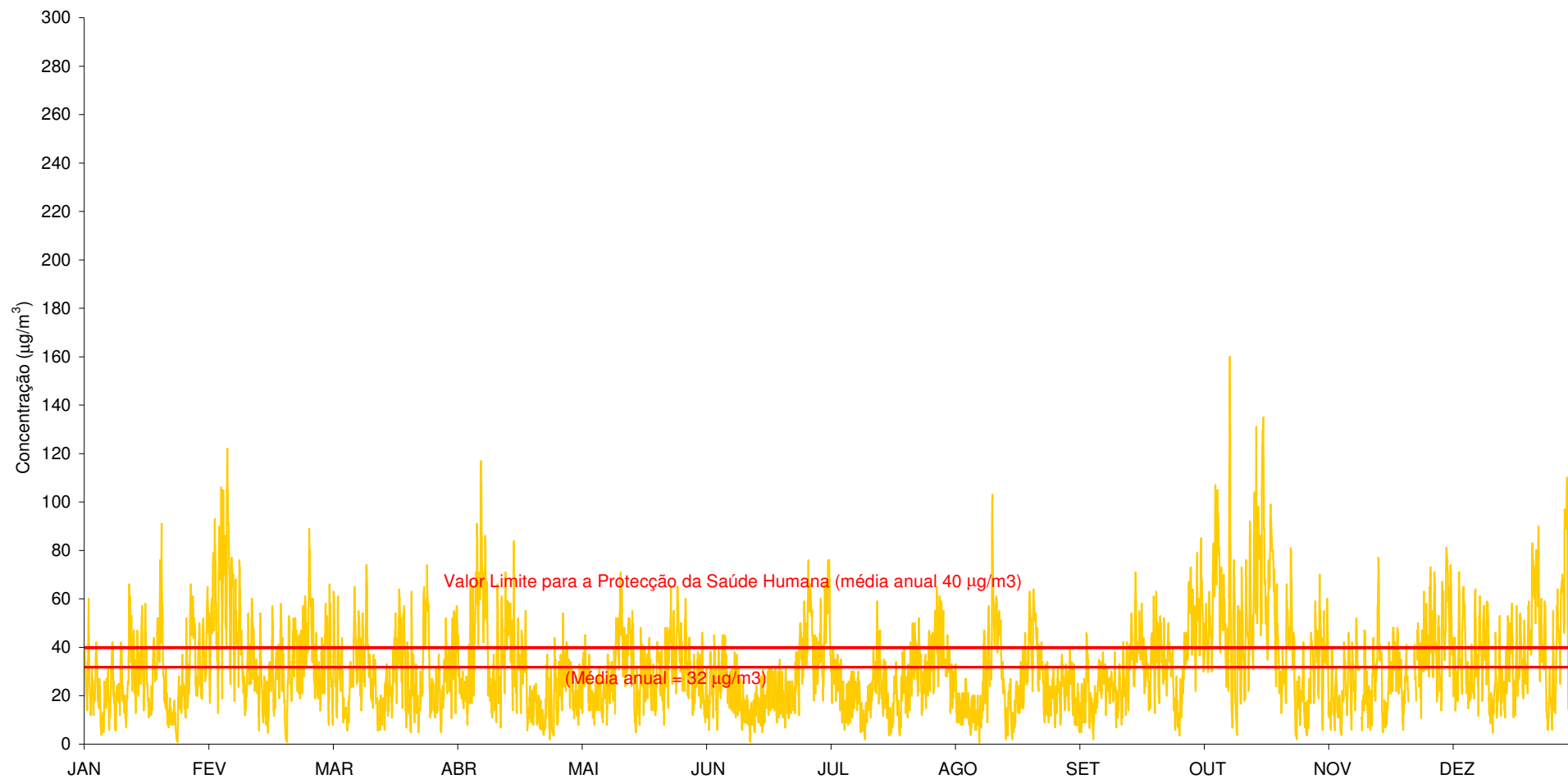


Gráfico 63 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2011).

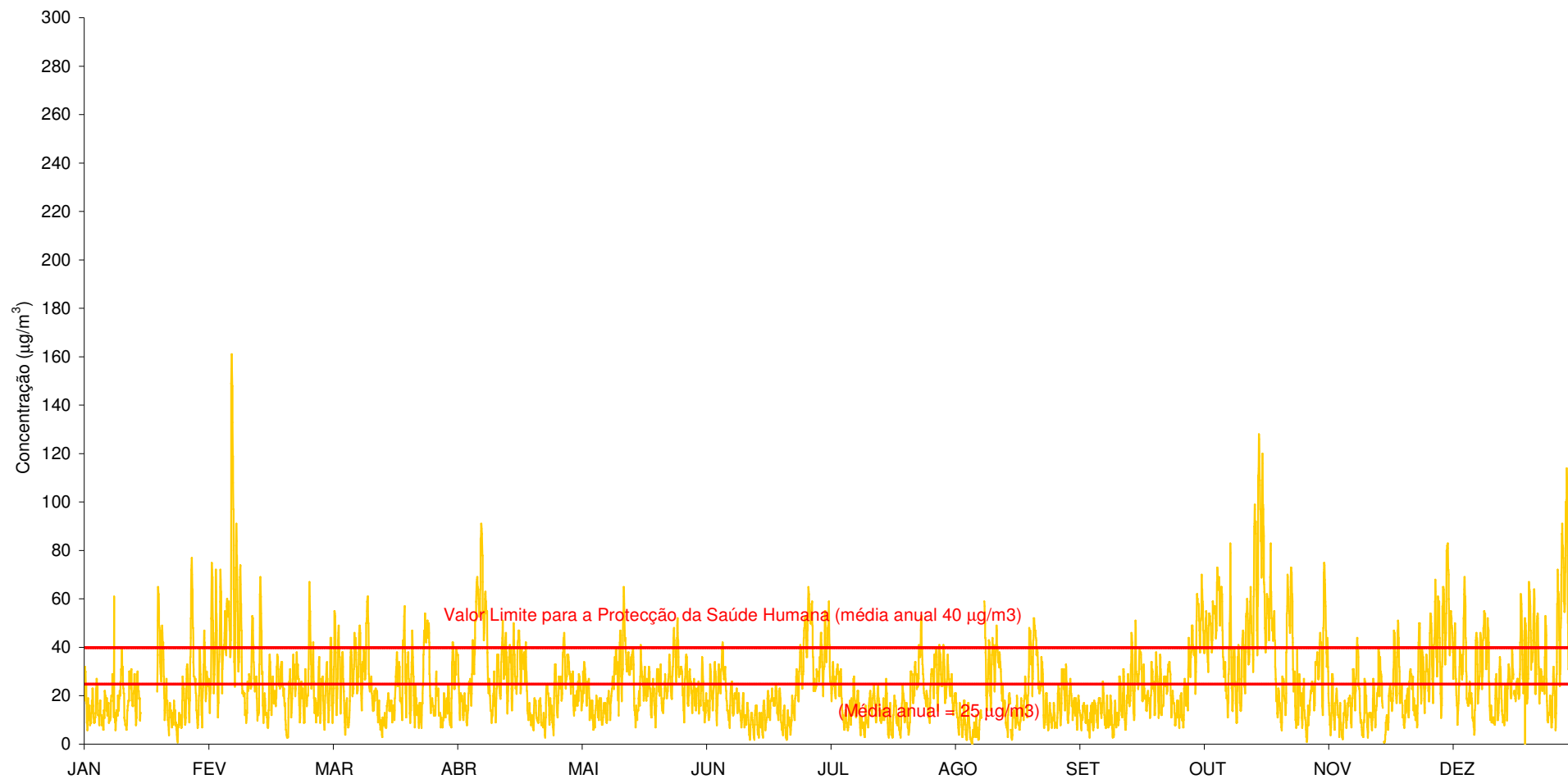


Gráfico 64 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

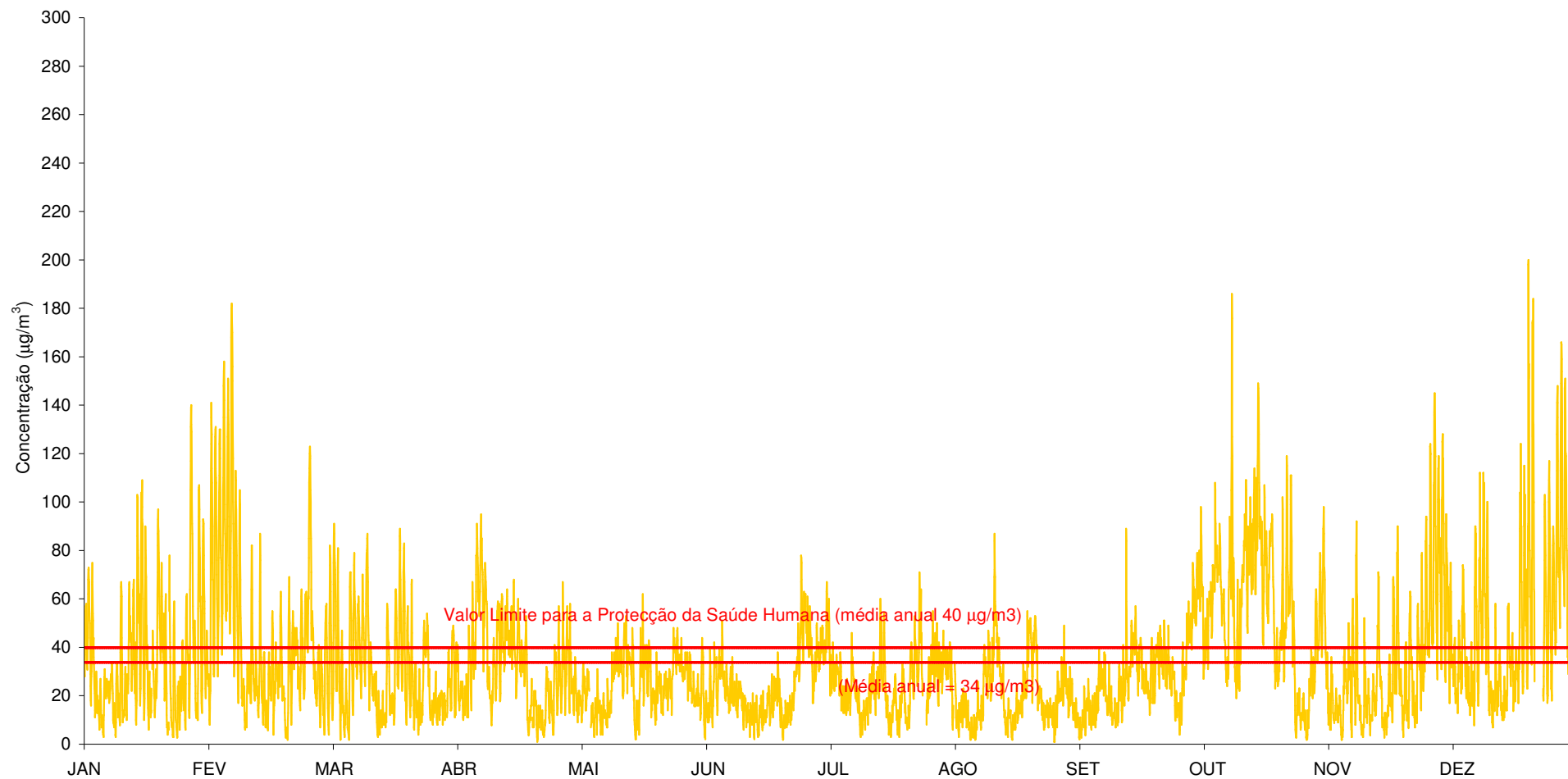


Gráfico 65 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

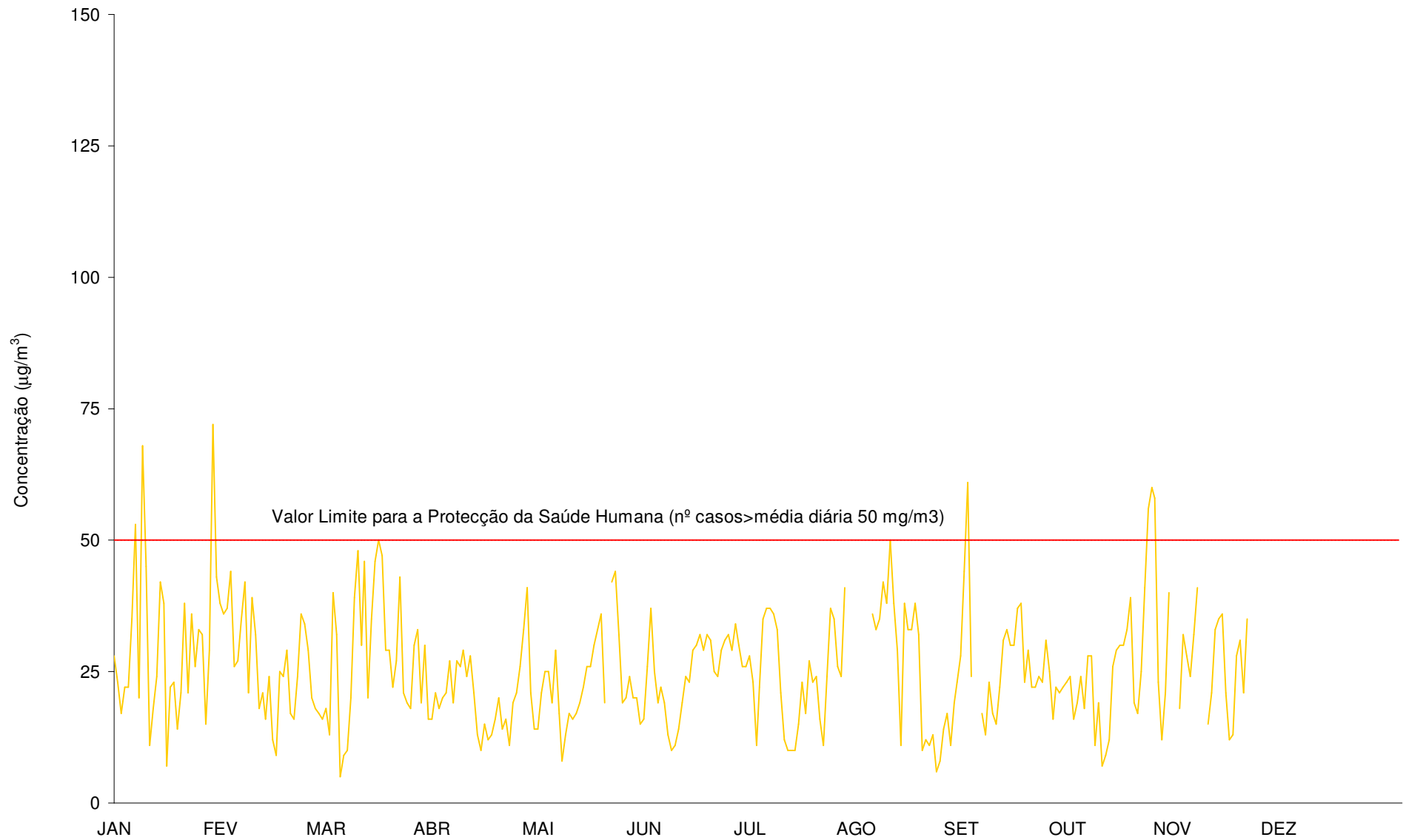


Gráfico 66 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2010).

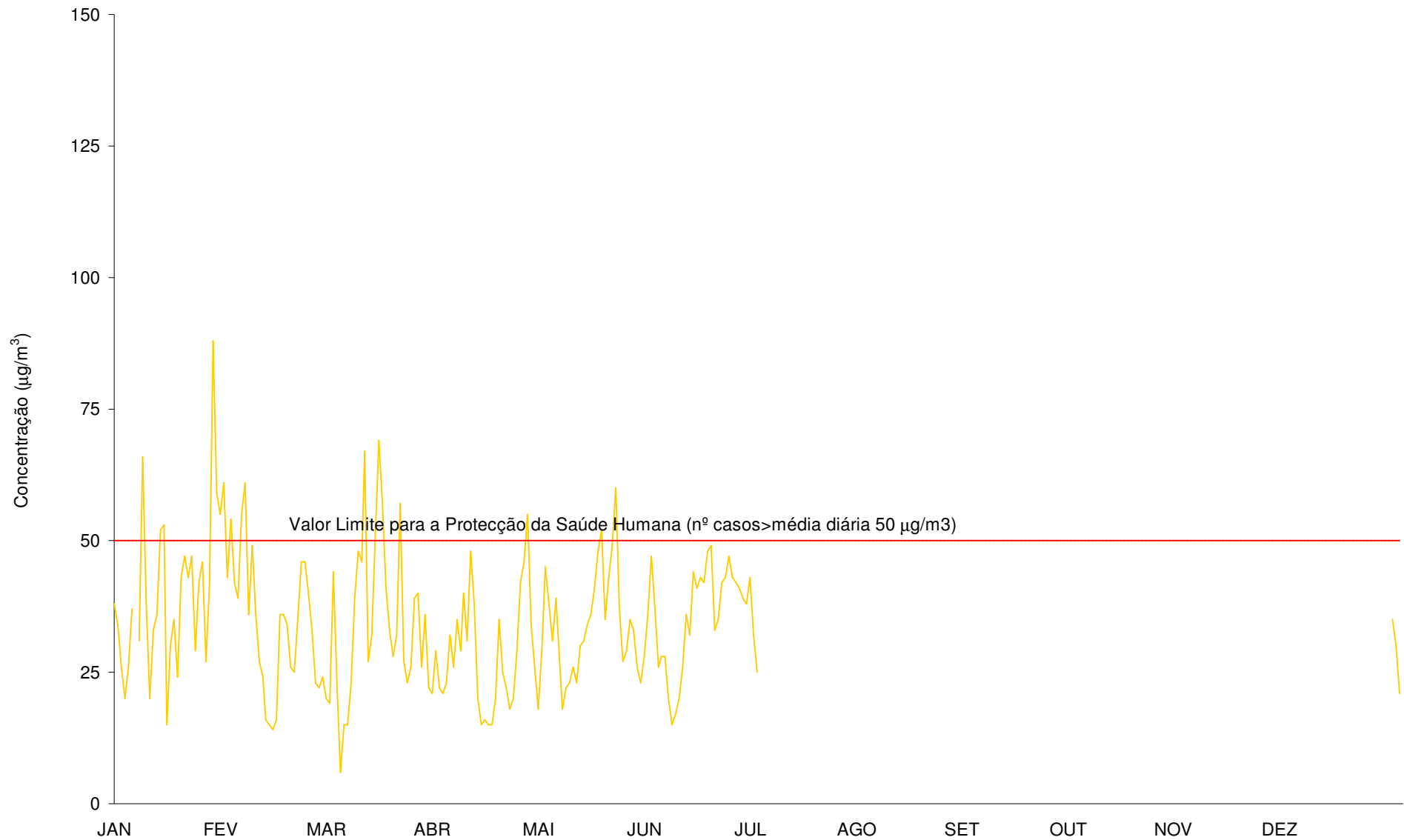


Gráfico 67 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2010).

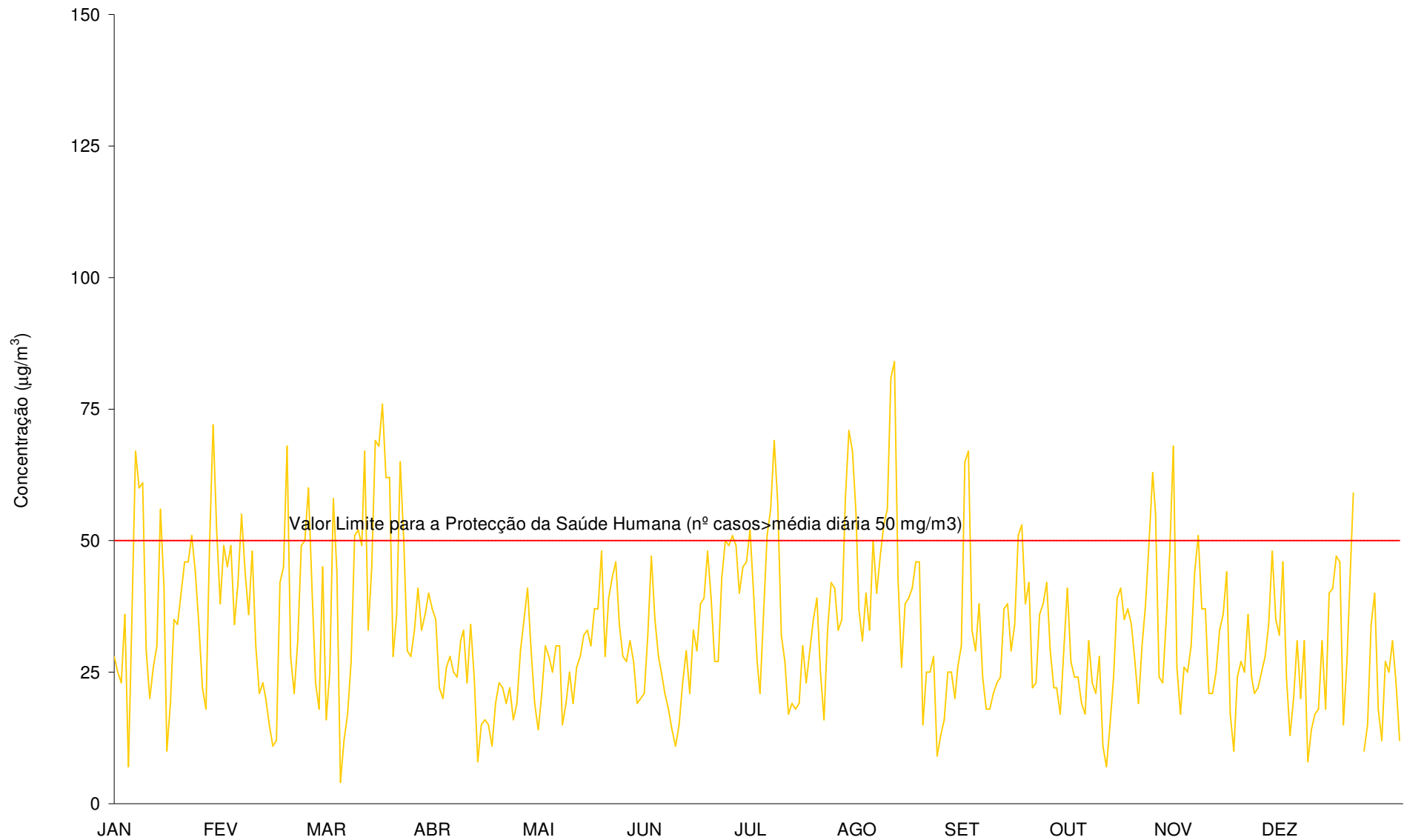


Gráfico 68 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2010).

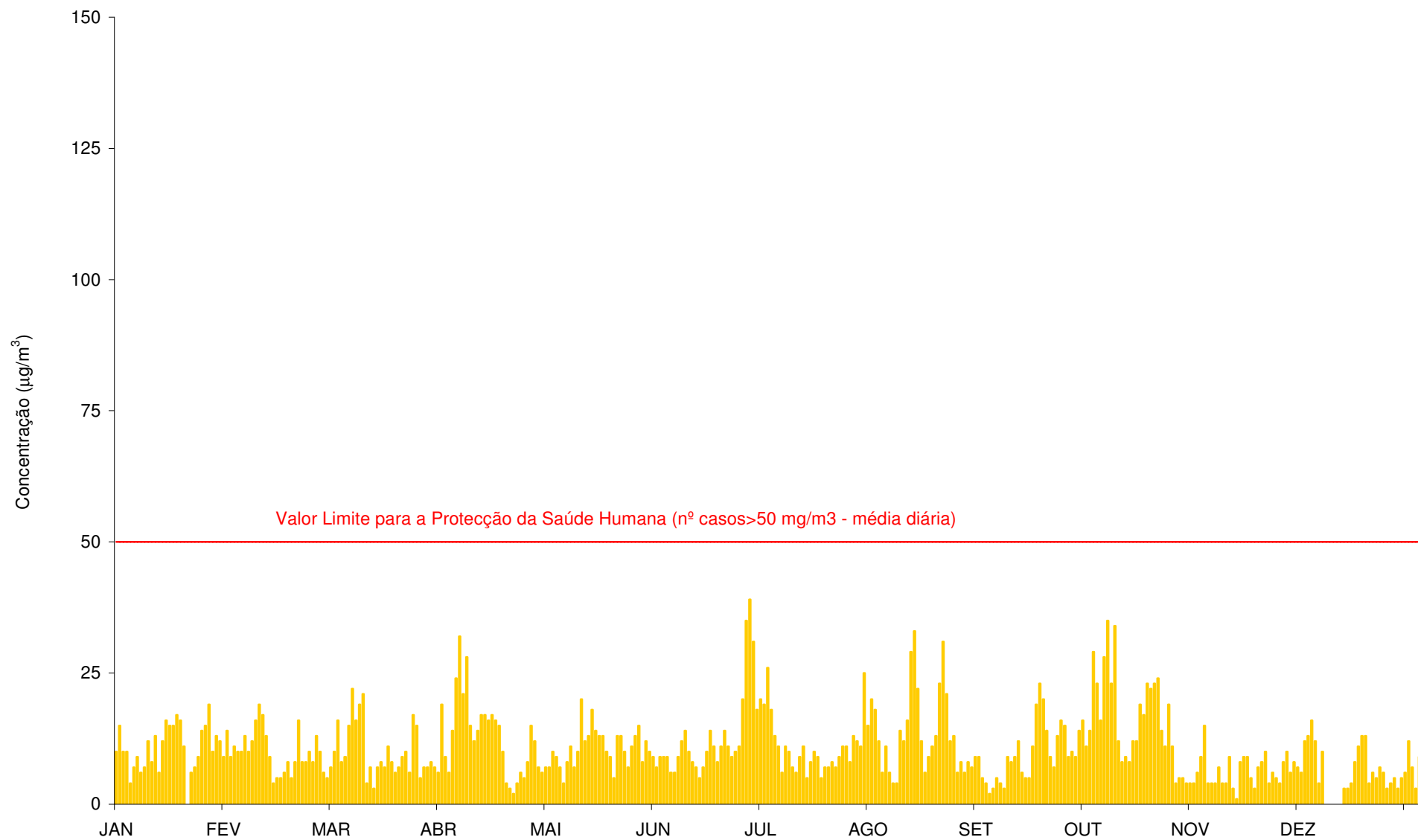


Gráfico 69 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

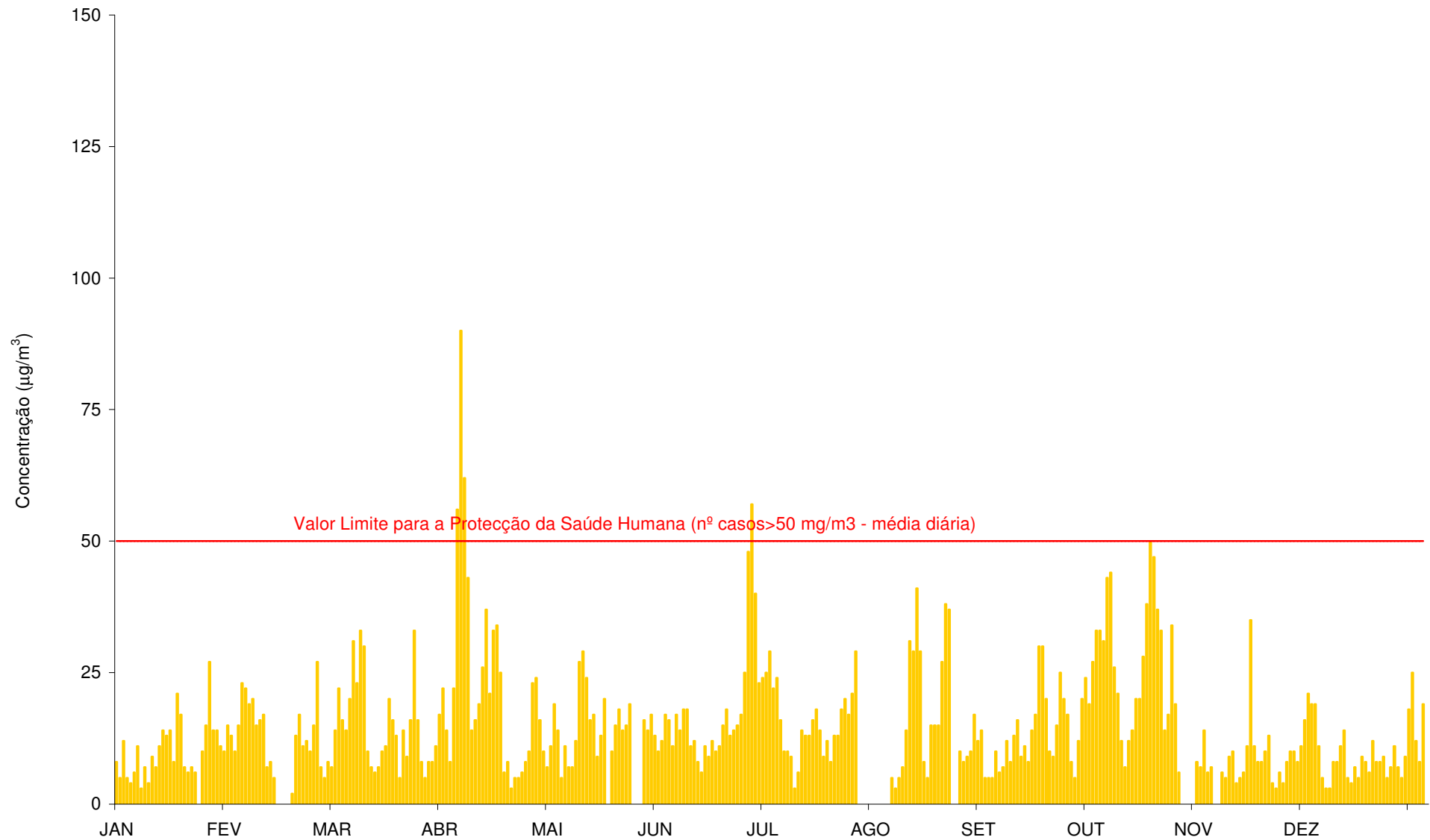


Gráfico 70 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2011).

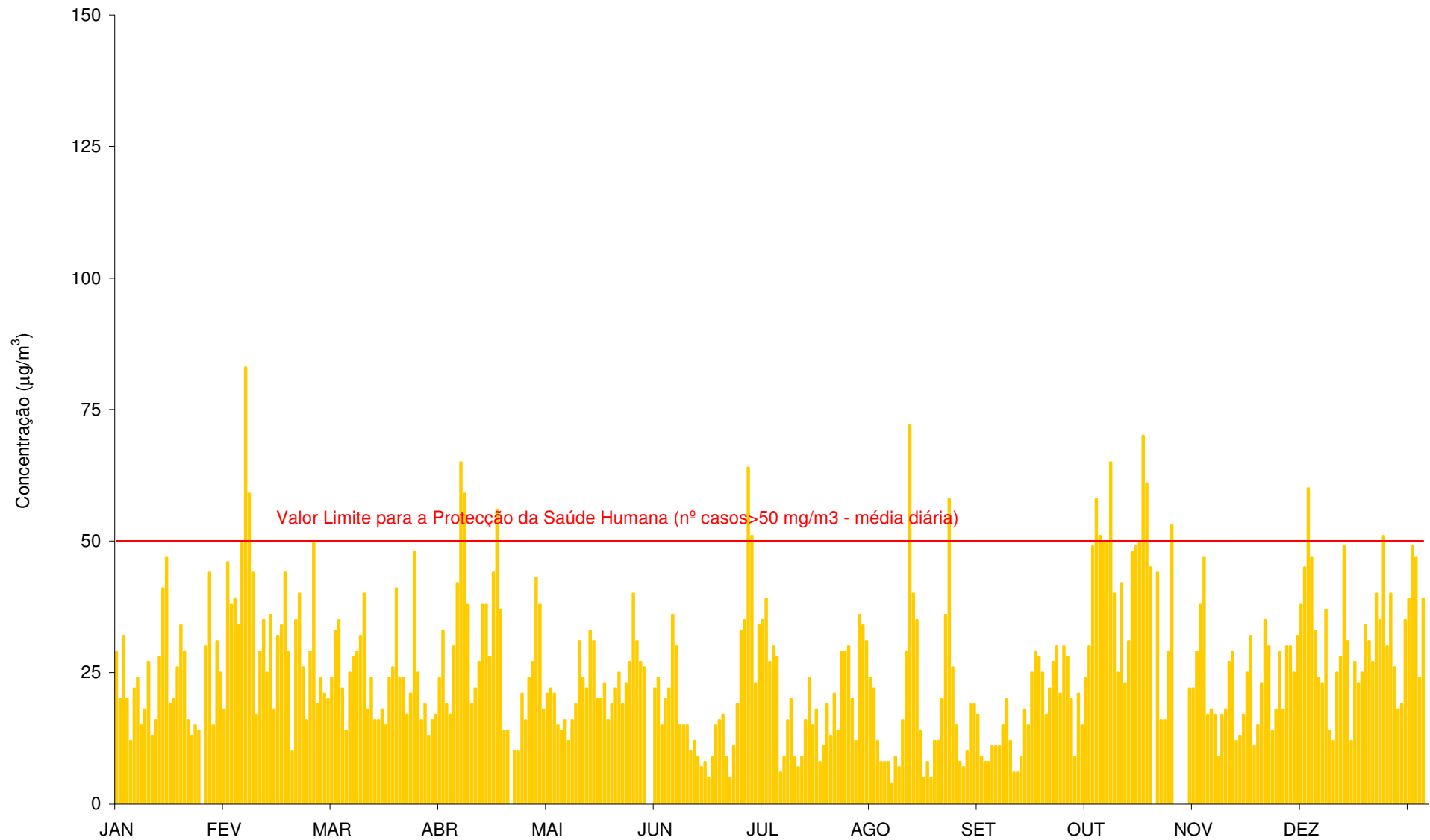


Gráfico 71 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

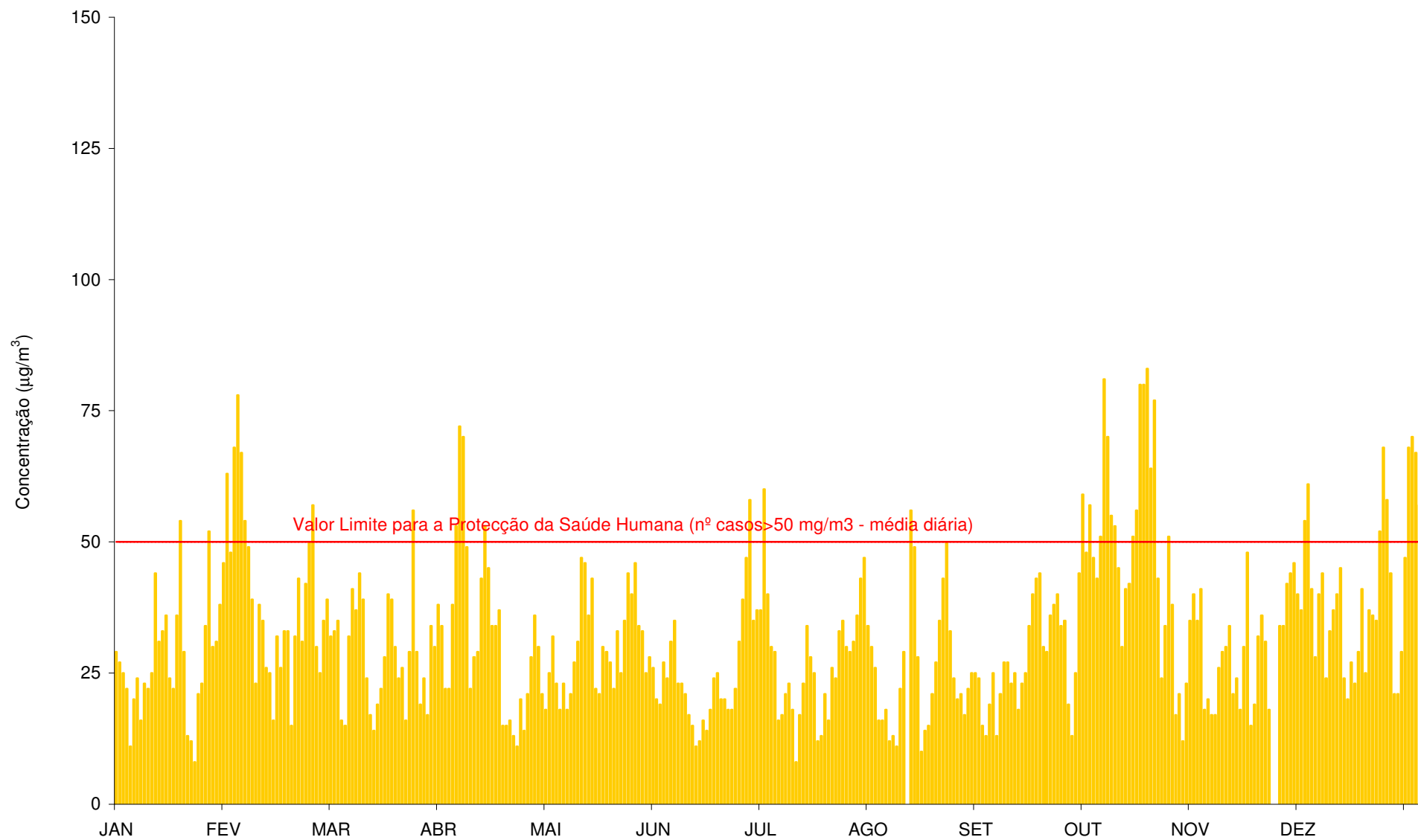


Gráfico 72 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2011).

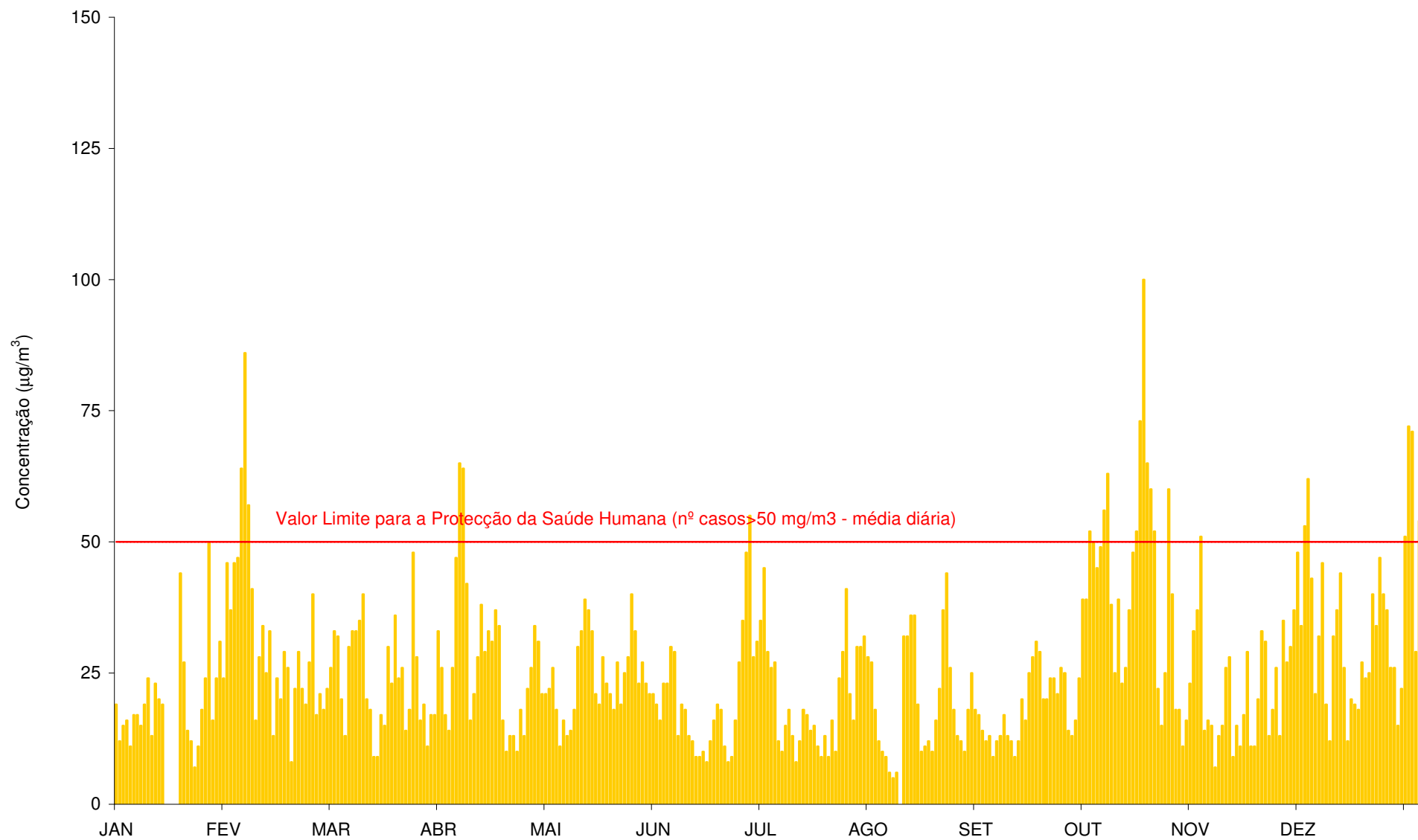


Gráfico 73 – Médias diárias das concentrações de PM10 (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2011).

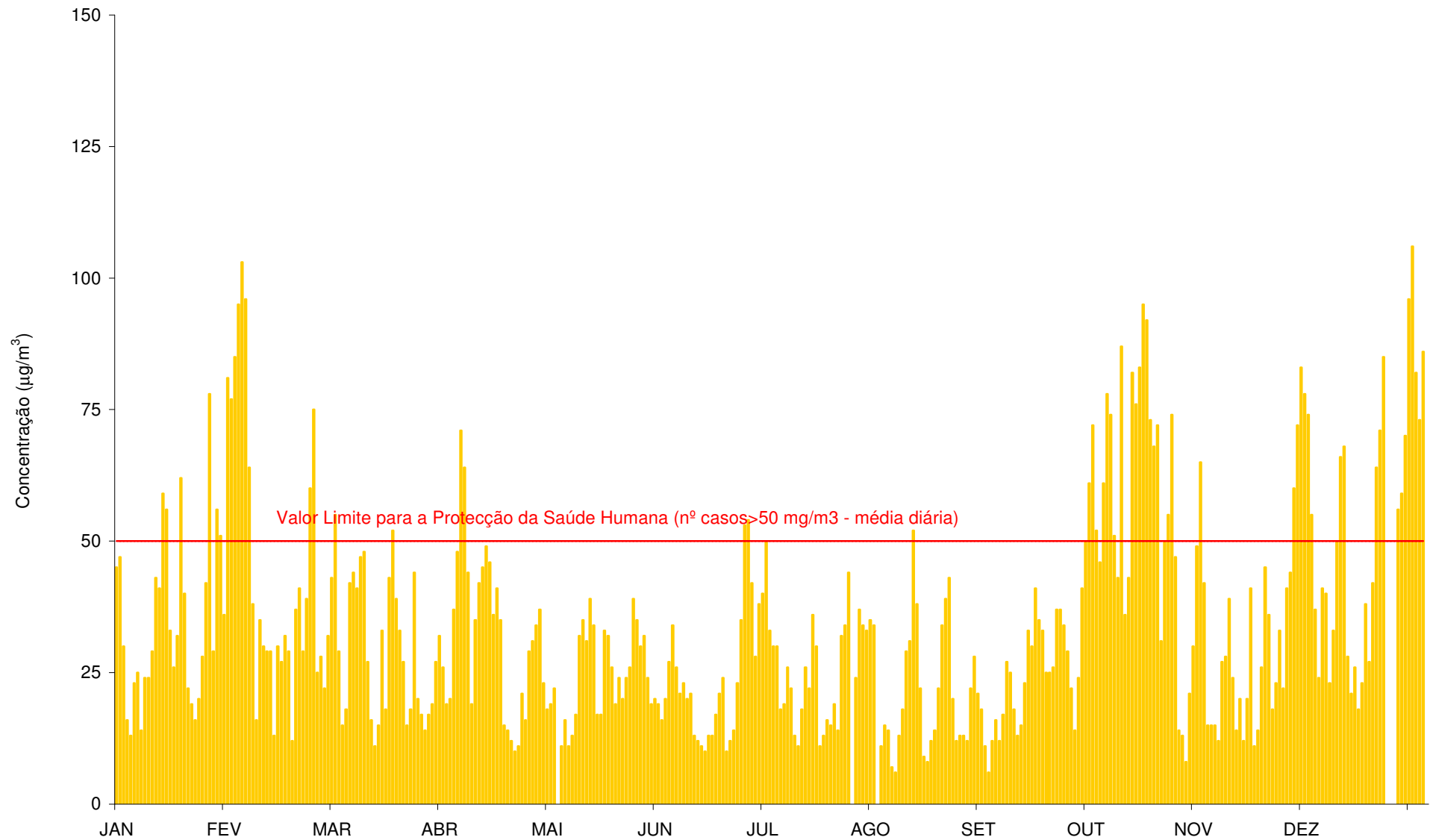


Gráfico 74 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

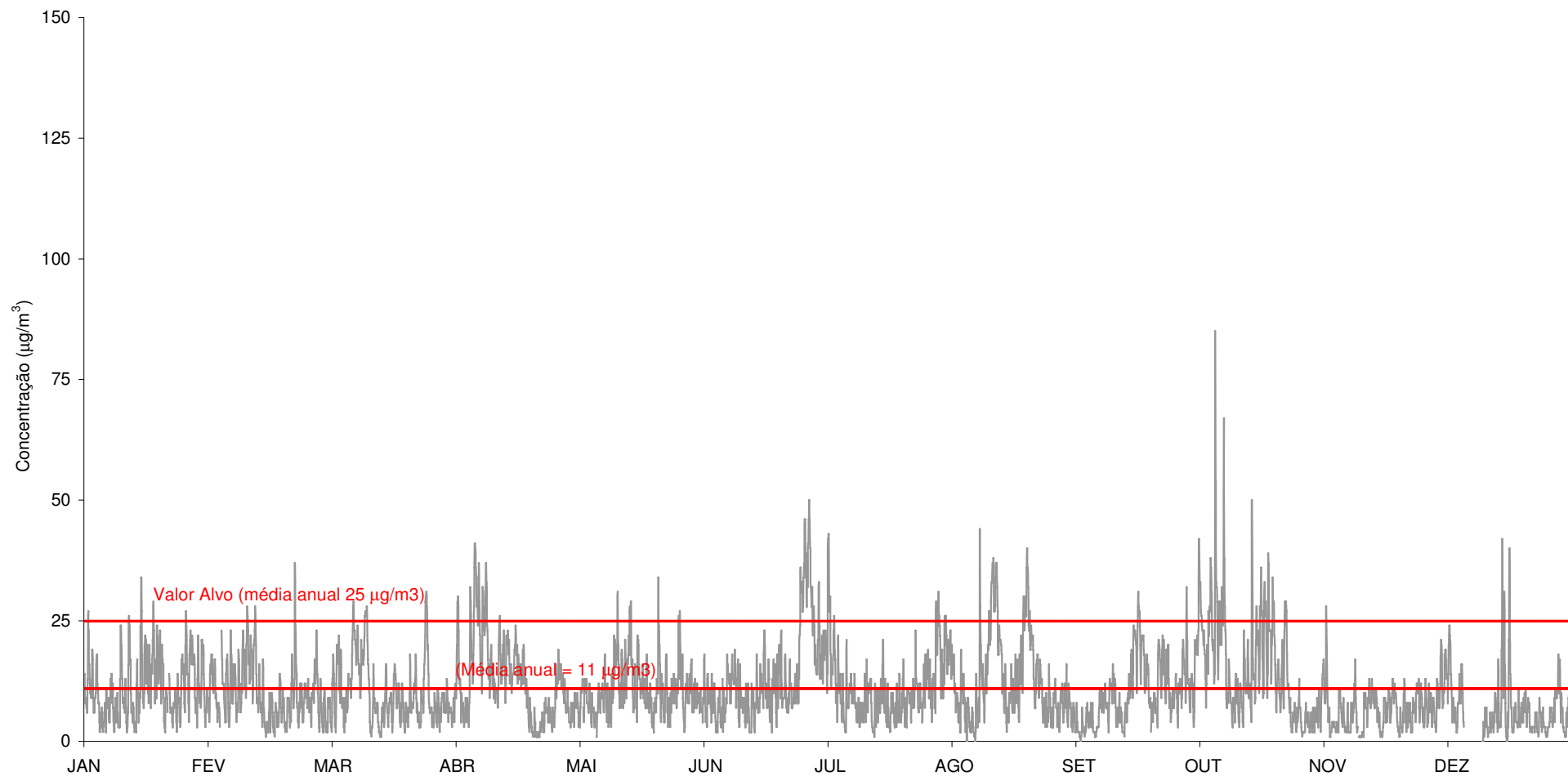


Gráfico 75 – Médias horárias das concentrações de PM_{2,5} (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

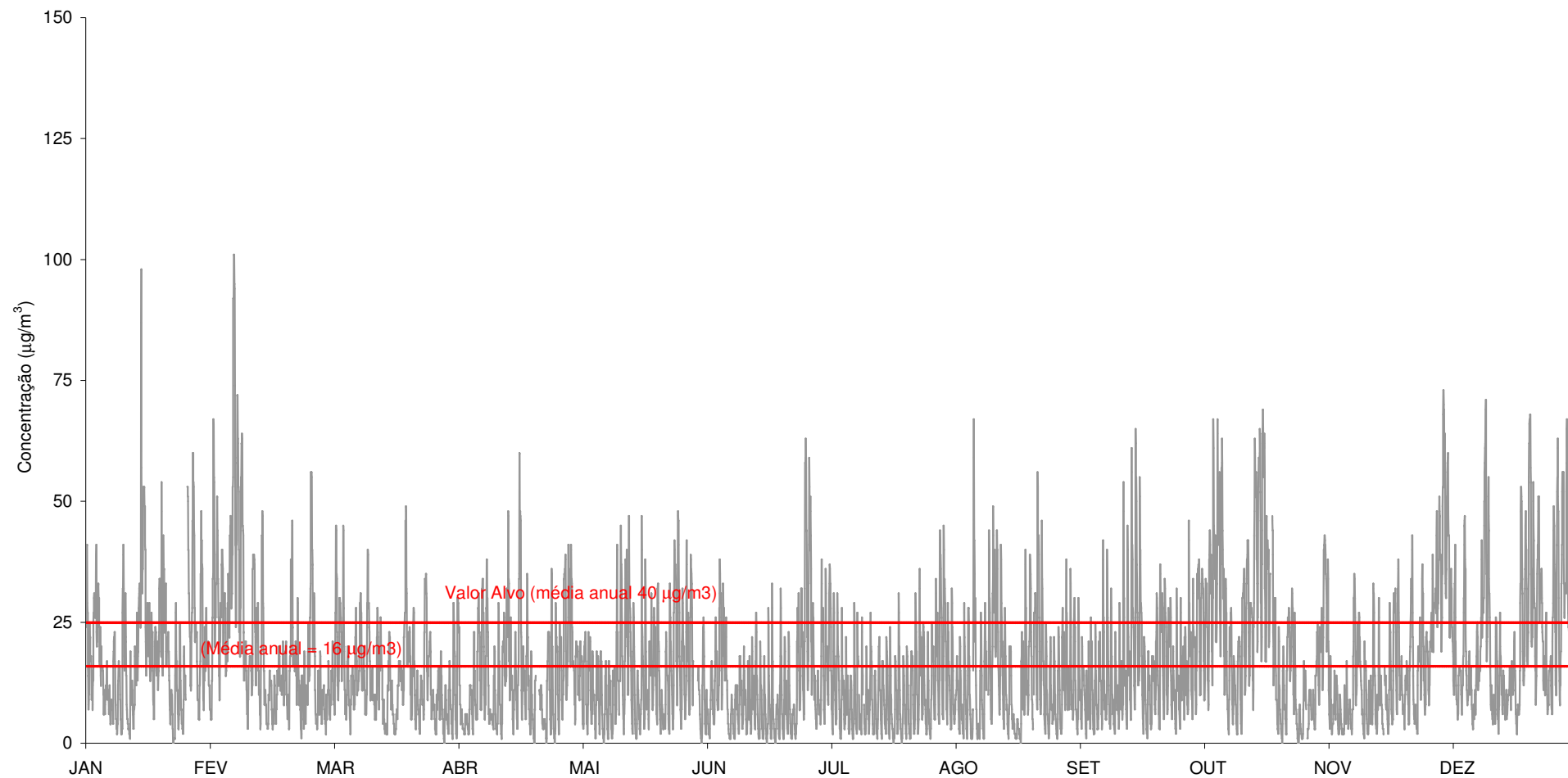


Gráfico 76 – Médias horárias das concentrações de PM_{2,5} (µg/m³) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).

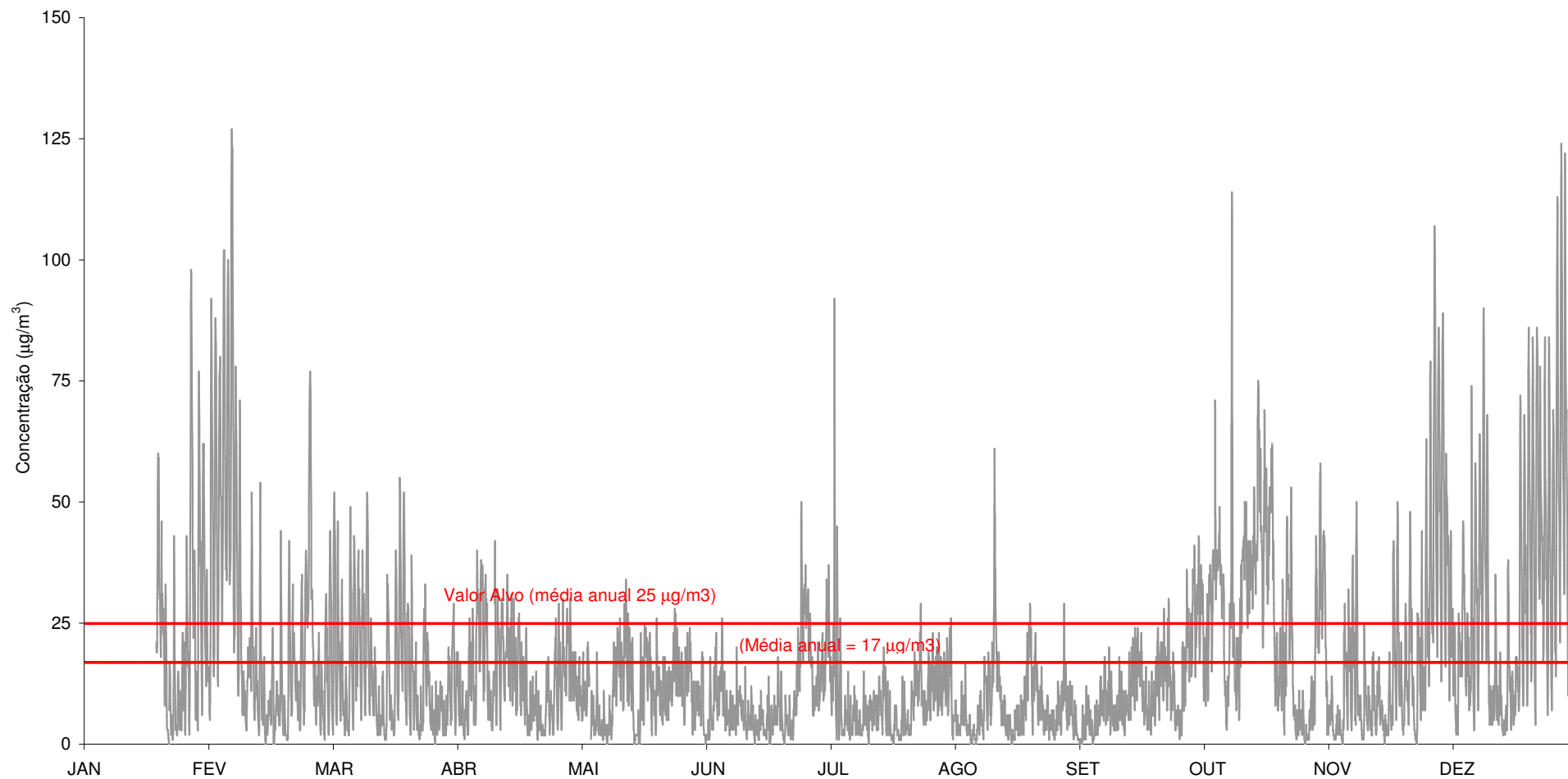


Gráfico 77 – Médias horárias das concentrações de PM_{2,5} (µg/m³) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2011).

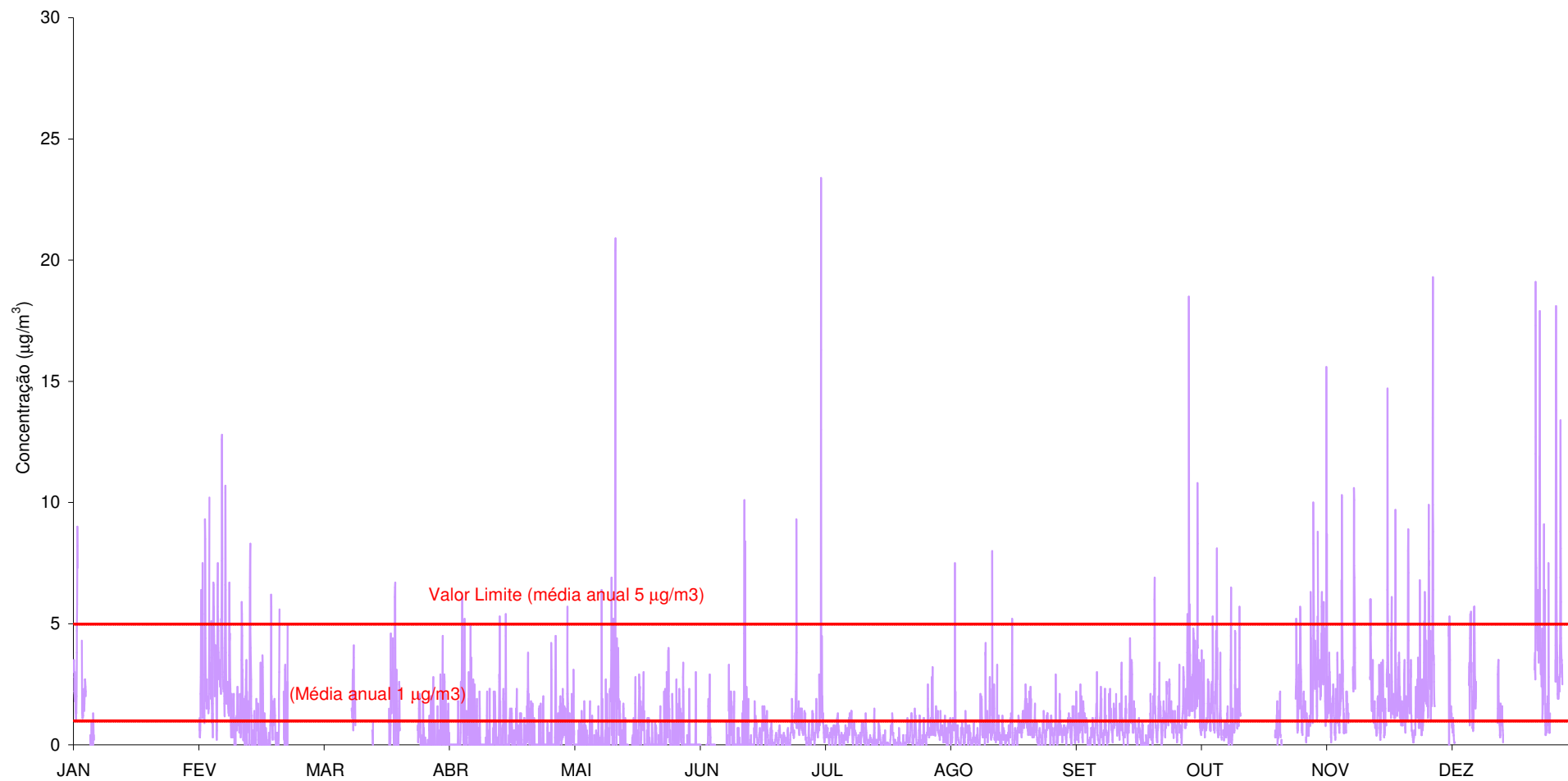


Gráfico 78 – Médias horárias das concentrações de C_6H_6 ($\mu g/m^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2011).

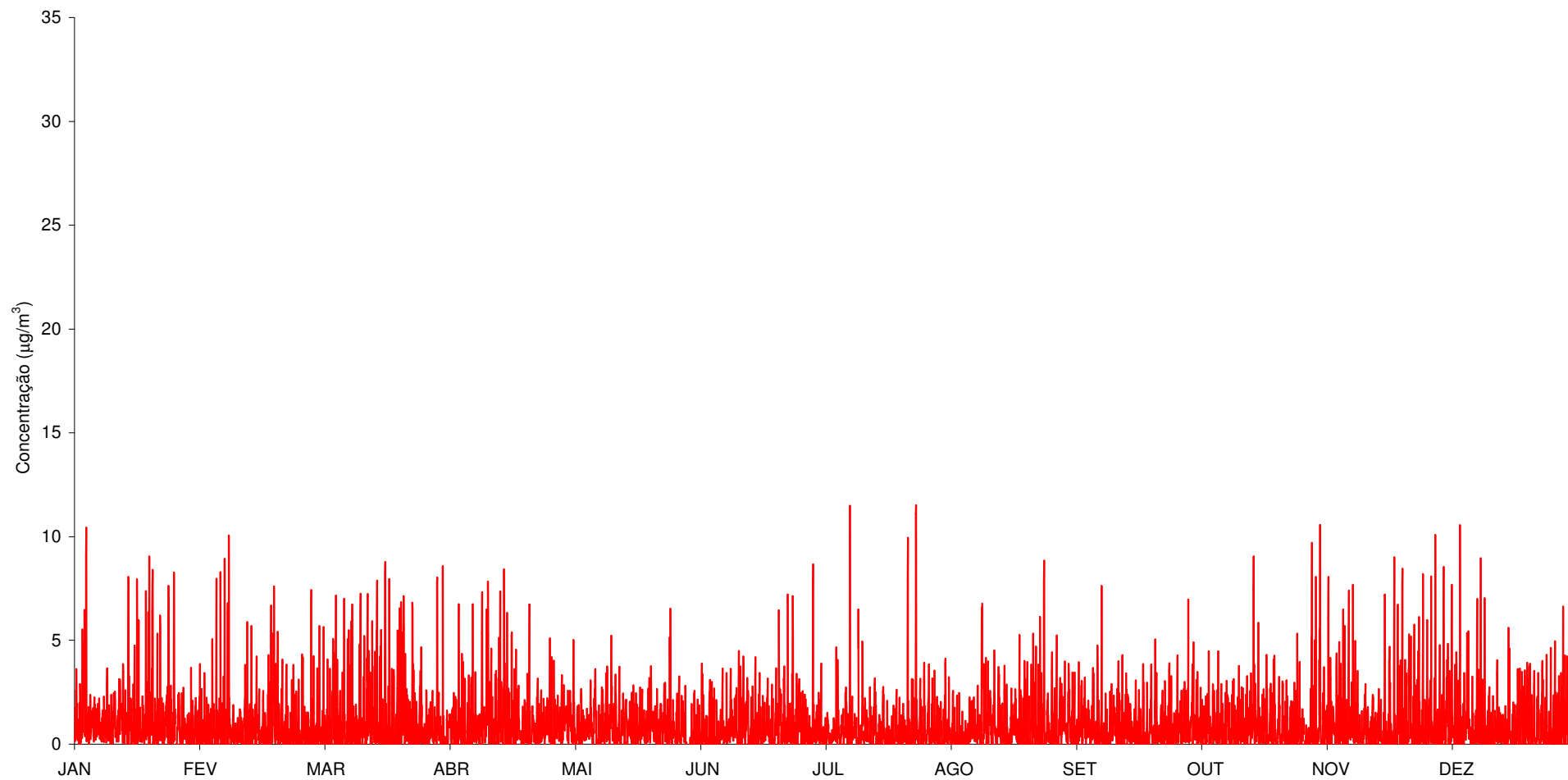


Gráfico 80 – Médias horárias das concentrações de H₂S (µg/m³) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2011).