

COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO CENTRO
Direcção de Serviços de Ambiente
Divisão de Avaliação Ambiental

Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2009



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})	4
2.6 - Benzeno (C ₆ H ₆)	5
3 - Enquadramento Legislativo da Qualidade do Ar	6
3.1 Requisitos Legais Particulares Relativos à Qualidade do Ar	8
3.1.1 - Dióxido de Enxofre	8
3.1.2 - Óxidos de Azoto	8
3.1.3 - Monóxido de Carbono	10
3.1.4 - Partículas em Suspensão	10
3.1.5 - Ozono	11
3.1.6 - Benzeno	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 2009	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)	24
5.1.4 – Monóxido de Carbono (CO)	27
5.1.5 – Partículas (PM ₁₀ e PM _{2,5})	27
5.1.6 – Compostos Orgânicos Voláteis (BTX)	30
5.1.7 – Sulforeto de Hidrogénio (H ₂ S)	30
6 – Análise de Resultados	31
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 2009.

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

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.

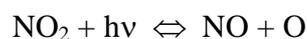
2.2 -Óxidos de Azoto (NO₂/NO/NO_x)

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

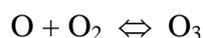
deste poluente nas áreas urbanas). Quando as condições são favoráveis o Monóxido de Azoto emitido para a atmosfera oxida-se fotoquimicamente originando o respectivo Dióxido. Quando as condições meteorológicas são favoráveis (radiação solar e temperatura elevadas) os Óxidos de Azoto podem reagir com os Compostos Orgânicos Voláteis (COV) originando, entre outros, o Ozono (O₃), composto oxidante fotoquímico muito forte.

2.3 - Ozono (O₃)

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 NO₂ 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 NO₂ 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 NO₂ 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 NO₂, 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 276/99, de 23 de Julho, transpõe para o direito interno as linhas de orientação preconizadas pela Directiva n.º 96/62/CE, de 27 de Setembro (“Directiva Mãe”), que obriga a uma redefinição e uniformização das políticas de gestão da qualidade do ar a nível europeu. Este diploma previu a publicação das denominadas “Directivas Filhas” que estabeleceriam Valores Limite cada vez mais restritivos e, em algumas situações, Limiares de Alerta. Impôs, também, a divisão do território em Zonas e Aglomerações, sujeitando-as a uma avaliação obrigatória da qualidade do ar. Estas áreas são definidas neste diploma 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 desta legislação, 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.

Por forma a definir os Valores Limite¹, Valores Alvo² e Valores Limiar de Alerta³ para os poluentes SO₂, NO_x, Partículas em Suspensão e Chumbo, foi publicada a Directiva 1999/30/CE, tendo sido de igual modo publicada a Directiva n.º 2000/69/CE, de 16 de Novembro, relativa à fixação daqueles valores para o Monóxido de Carbono e

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 no meio ambiente (DL 276/99, de 23 de Julho).

² Valor Alvo – nível fixado com o objectivo de evitar a longo prazo efeitos nocivos para a saúde humana e o meio ambiente, a ser alcançado, na medida do possível, num período determinado (DL 276/99, de 23 de Julho).

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. (DL 276/99, de 23 de Julho).

Benzeno. Ambos os Diplomas tiveram transposição conjunta para o direito nacional com a publicação do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

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 - foi alvo de um tratamento distinto dos restantes poluentes, na medida em que as restrições impostas relativamente aos poluentes considerados nas duas primeiras “Directivas Filhas”, e também no que se refere ao já legislado para os compostos orgânicos voláteis – COV (Directiva 1999/13/CE, de 11 de Março, com transposição no Decreto-Lei n.º 242/2001, de 31 de Agosto), será suficiente para que se verifique uma redução natural das concentrações registadas. Por este motivo, a Directiva n.º 2002/3/CE, de 12 de Fevereiro, transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, não define Valores Limite, substituindo-os por Valores Alvo a aplicar no ano 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.

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

3.1.1 - Dióxido de Enxofre

No Quadro 3.1 estão apresentados os Valores Limite definidos para a Protecção da Saúde Humana e Ecossistemas, constantes no Anexo I do Decreto-Lei n.º111/2002, de 16 de Abril.

Quadro 3.1 – Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, relativamente ao Dióxido de Enxofre, de acordo com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Anexo I).

Tipo	Período	Valor Limite	Valor Limite Aplicável
<i>VL horário para a Protecção da Saúde Humana</i>	1 hora	24 excedências por ano	350 µg/m ³
<i>VL diário para a Protecção da Saúde Humana</i>	24 horas	3 excedências por ano	125µg/m ³
<i>VL para a Protecção dos Ecossistemas</i>	Ano Civil e Período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	(Média anual) 20µg/m ³	

Segundo a Secção II do Anexo I do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, 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 e dos Ecossistemas.

No caso do Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana o seu cumprimento apenas terá de se verificar no ano 2010 e até lá decorre um período de adaptação, sendo ano a ano definido um valor limite acrescido de margem de tolerância.

Por este motivo, até 1 de Janeiro de 2010, o Valor Limite para o Dióxido de Azoto, é o constante na Portaria n.º 286/93, de 12 de Março (ver Quadro 3.3).

Quadro 3.2 – Valores Limite e Margem de Tolerância para a Protecção da Saúde Humana e dos Ecossistemas, relativamente Óxidos de Azoto, de acordo com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Anexo I).

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite	Valor Limite Aplicável	Data de cumprimento
<i>VL para a Protecção da Saúde Humana (Relativamente ao NO₂)</i>	1 hora	80 µg/m ³ à data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma redução a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	18 excedências por ano	280 µg/m ³ 270 µg/m ³ 260 µg/m ³ 250 µg/m ³ 240 µg/m ³ 230 µg/m ³ 220 µg/m ³ 210 µg/m ³ 200 µg/m ³	2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
	Ano Civil (Média Anual)	16µg/m ³ à data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma redução a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	-	56 µg/m ³ 54 µg/m ³ 52 µg/m ³ 50 µg/m ³ 48 µg/m ³ 46 µg/m ³ 44 µg/m ³ 42 µg/m ³ 40 µg/m ³	2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
<i>VL para a Protecção da Vegetação (Relativamente ao NO_x)</i>	Ano Civil (Média Anual)	Não se aplica	30µg/m ³		Abril de 2002 (Data de entrada em vigor do presente diploma)

O Valor Limiar de Alerta para o Dióxido de Azoto, definido na Secção II do Anexo II do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, 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.

Quadro 3.3 – Valor Limite, relativo ao Dióxido de Azoto, de acordo com a Portaria n.º286/93, de 12 de Outubro.

Período Considerado	Valor Limite (µg/m ³)
ANO	200 (P98 calculado a partir dos valores médios horários ou de períodos inferiores a uma hora obtidos durante o ano)

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 pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, 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 legalmente para duas fases, em que os valores da primeira fase são para cumprir desde 2005 e os valores respeitantes à segunda fase encontram-se sujeitos a um período de adaptação até ao ano de 2010, sendo até esta data os Valores Limite acrescidos de Margem de Tolerância.

Quadro 3.5 – Valores Limite e Margem de Tolerância para a Protecção da Saúde Humana definidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, para o poluente Partículas em Suspensão PM10(Anexo III).

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite	Valor Limite Aplicável	Data de cumprimento
<i>VL para a Protecção da Saúde Humana</i>	1ª Fase	-	35 excedências por ano	50 µg/m ³	2005
	2ª Fase	A calcular em função dos dados, de modo a ser equivalente ao Valor Limite da 1ª fase.	7 excedências por ano	50µg/m ³	1 de Janeiro de 2010
	1ª Fase	-	40,00 µg/m ³		2005
	2ª Fase	Ano Civil	50% a partir de 1 de Janeiro de 2005, devendo sofrer uma redução a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	30,00 µg/m ³ 28,00 µg/m ³ 26,00 µg/m ³ 24,00 µg/m ³ 22,00 µg/m ³ 20,00 µg/m ³	2005 2006 2007 2008 2009 2010

No que se refere ao poluente partículas (PM_{2,5}), na Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio, no seu Anexo XIV, 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 XIV, da Directiva referida.

Quadro 3.6 – Valor Alvo definido pela Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio, para o poluente Partículas em Suspensão PM_{2,5} (Anexo XIV).

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 pela Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio, para o poluente Partículas em Suspensão PM_{2,5} (Anexo XIV).

Período de Referência	Valor-Limite	Margem de Tolerância	Data-Limite para a observância do valor-limite
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
	2ª Fase ⁽¹⁾	20 µg/m ³	-
			1 de Janeiro de 2020

⁽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 - Ozono

Segundo o Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, que verteu para o direito nacional da Directiva 2002/3/CE, de 12 de Fevereiro, relativa 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.

Quadro 3.8 – Valores Limiar de Informação e de Alerta da População do Ozono, definidos no Decreto-Lei n.º 320/ 2003, de 20 de Dezembro.

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

O mesmo diploma definiu, no Anexo I, Valores Alvo de Protecção da Saúde Humana, da Vegetação e da Floresta, a serem cumpridos a partir do ano de 2010 e Objectivos a Longo Prazo para Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, para os quais não se encontra definida uma data limite para a sua consecução. Nos Quadros 3.7 e 3.8 apresenta-se um resumo dessa informação.

Quadro 3.9 – Valores Alvo para a Protecção da Saúde Humana, da Vegetação e da Floresta, a serem cumpridos em 2010, definidos pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro (Anexo I).

Tipo	Parâmetro	Valor Alvo para 2010
Valor Alvo para Protecção da Saúde Humana	Valor Máximo das Médias Octohorárias do dia	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 ⁵ Calculado com base nos valores horários medidos de Maio a Julho	18 000µg/m ³ h ,calculados em média em relação a 5 anos
Valor Alvo para Protecção da Floresta	AOT40 Calculado com base nos valores horários medidos Abril a Setembro	20 000µg/m ³ h ,calculados em média em relação a 5 anos

Quadro 3.10 – Objectivos a Longo Prazo para a Protecção da Saúde Humana e da Vegetação, definidos pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro (Anexo I).

Tipo	Parâmetro	Objectivo
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

3.1.6 – Benzeno

No Quadro 3.11 é apresentado o Valor Limite para o Benzeno, definido no Anexo V do Decreto-Lei n.º111/2002, de 16 de Abril.

Quadro 3.11 – 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	Margem de Tolerância	Valor Limite Aplicável	Data de Cumprimento
Valor Limite anual para a Protecção da Saúde Humana	Ano civil	5 µg/m ³	5 µg/m ³ à data de entrada em vigor do presente decreto-lei, devendo sofrer uma redução, em 1 de Janeiro de 2006 e, no final de cada período de 12 meses subsequente, 1 µg/m ³ para atingir 0%, em 1 de Janeiro de 2010.	10 9 8 7 6 5	2005 2006 2007 2008 2009 2010 (¹)

(1) Com excepção das zonas ou aglomerações abrangidas por eventual prorrogação do prazo concedido nos termos dos n.ºs 1 e 2 do artigo 6.º.

⁵ 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:

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

3.3 - 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 foram seguidas neste trabalho as disposições do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, 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%.

Relativamente à avaliação do cumprimento da Portaria n.º 286/93, 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 definido no art.º 8º do Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro.

No caso do Ozono, para verificação dos requisitos impostos pela Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, indicam-se no Quadro infra os critérios de validade aplicáveis aos vários parâmetros estatísticos.

Quadro 3.12 – 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 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 a Dezembro), considerados separadamente
Número 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 20 h (Hora da Europa Central)
Número de Excedências e Valores Máximos anuais	Valores relativos a 5 meses do semestre de Verão (Abril – Setembro)

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 ao Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, 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 discriminada 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.

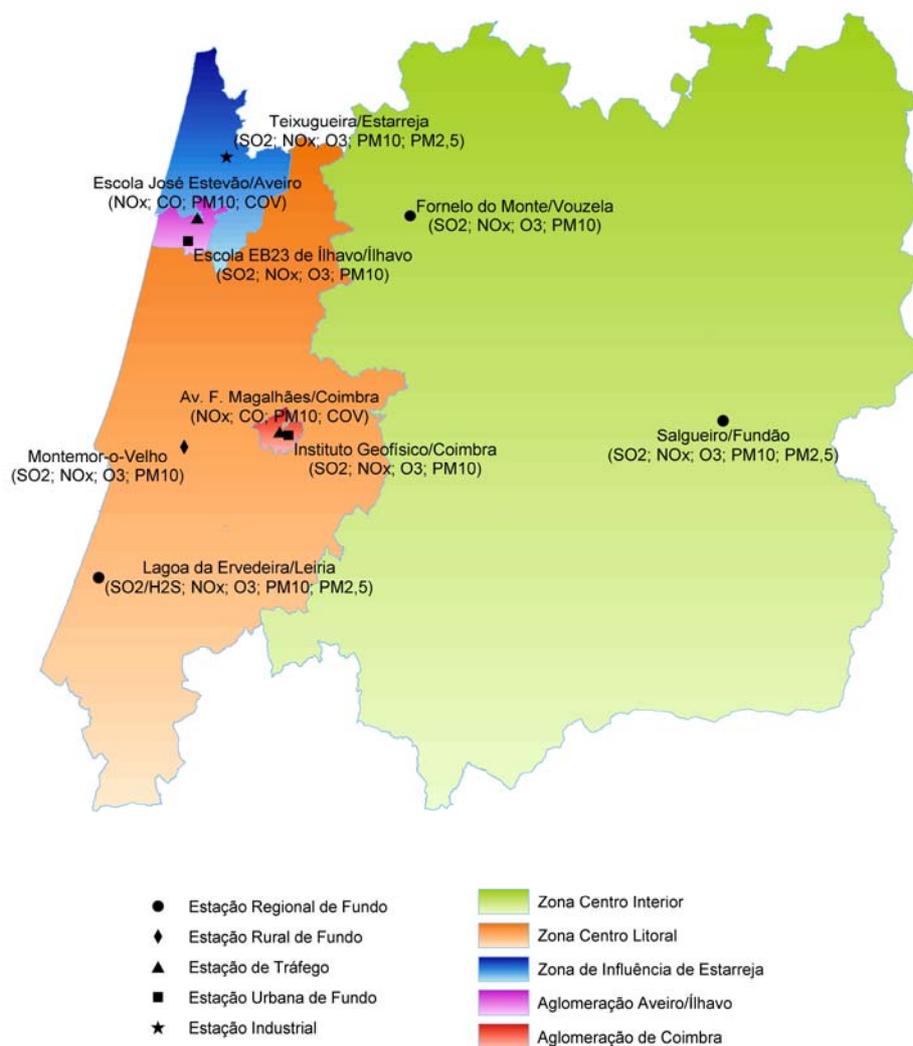


Figura 1 - Delimitação das Zonas e Aglomerações da Região Centro e respectivas estações de monitorização.

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

peçoal 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/ Aglomeracão	Estacão (Concelho)	Classificacão	Funciona- mento em:	Poluentes Monitorizados							
				SO ₂	NO _x	O ₃	PM10	PM2,5	CO	BTX	SO ₂ / H ₂ S
Aglomeracão 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)	
Aglomeracão de Aveiro/Ílhavo	EB 2,3 Gabriel Anã (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 aos seus Valores Alvo e Objectivos a Longo Prazo, bem como relativamente ao poluente Partículas (PM10) e aos seus Valores Limites referentes à 2ª fase e ainda Partículas (PM2,5) e o seu Valor Alvo, a informação apresentada sobre estes assuntos tem um carácter meramente indicativo, dado que o cumprimento dos Valores Alvo e dos Valores Limites referidos, apenas será para o ano de 2010 e os Objectivos a Longo Prazo será a cumprir em data ainda a definir.

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.

Para o poluente partículas PM2,5 apenas são determinados certos parâmetros estatísticos incluindo o Valor Alvo.

Quanto à Protecção dos Ecossistemas, das Florestas e da Vegetação, a abordagem efectuada recai, tal como previsto legalmente, sobre as estações afastadas

das Aglomerações, de zonas urbanizadas e industriais, 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, pelo que será assinalado a amarelo quando se verificam casos de excedência.

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 2009

5.1.1 - Dióxido de Enxofre (SO₂)

Quadro 5.1 – Parâmetros estatísticos relativos ao dióxido de enxofre (SO₂) tendo por base o cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Zona/ Aglomerção	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)	Valores Limite para a Protecção dos Ecossistemas	
		Hor.	Diário	P. Inv. (1)	Hor.	Diário				n.ºcasos> 350µg/m ³ * (Máx=24exc)	n.ºcasos> 125µg/m ³ ** (Máx=3exc)		Média ano civil* (20 µg/m ³)	Média Período Inverno (20µg/m ³)
Aglomerção de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	100	100	-	38	7	1	7	1	0	0	0	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomerção de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/Escola EB2,3 Ílhavo	99	100	-	54	26	1	22	3	0	0	0	-	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ ForneloMonte	95	95	96	32	16	0	12	2	0	0	0	2	1
	Fundão/ Salgueiro	99	99	100	46	8	1	9	2	0	0	0	2	1
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	98	99	97	67	36	3	23	4	0	0	0	4	3
	Montemor-o-Velho	80	76	97	61	34	0	28	4	0	0	0	4	3
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	95	96	-	111	44	5	50	9	3	0	0	-	-

(1) Período Inverno - 1 de Outubro de 2009 a 31 de Março de 2010

* Médias horárias

** Médias diárias

(-) Parâmetro não monitorizado

Caso de excedência

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

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) tendo por base o cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Zona/ Aglomeracão	Concelho/ Estacão	Eficicia dados* (%)	Dados válidos (nº)	Máx* (µg/m ³)	Média anual* (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	P99,9 (µg/m ³)	Valores Limite para a Proteco da Saúde Humana*		Valor Limiar de Alerta*
									n.ºcasos> VL+MT (210µg/m ³) (Mx=18 exc.)	Média anual VL+MT=42µg/ m ³	VLA = 400 µg/m ³ * (durante 3 h consecutivas)
Aglomeracão de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	8715	119	15	11	58	70	0	15	0
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	98	8568	307	34	30	83	95	0	34	0
Aglomeracão de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	91	7928	175	29	24	84	96	0	29	0
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8678	62	9	6	33	12	0	9	0
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	83	7234	25	3	3	11	12	0	3	0
	Fundão/ Salgueiro	98	8542	40	5	5	16	18	0	5	0
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	95	8275	74	6	5	25	33	0	6	0
	Montemor- o-Velho	79	6945	115	11	9	37	46	0	11	0
Zona de Influcia de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	8449	180	21	16	75	90	0	21	0

* Médias horárias

■ Caso de excedcia

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

Quadro 5.3 – Parâmetros estatísticos relativos ao dióxido de azoto (NO₂) tendo por base o cumprimento da Portaria nº 286/93, de 12 de Março

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dos dados (%)		Valor Máximo* (µg/m ³)		Média anual* (µg/m ³)		Valor Limite* (Percentil 98 = 200µg/m ³)	
		Ano civil	Ano referência	Ano civil	Ano referência	Ano civil	Ano referência	Ano civil	Ano referência
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	79	119	96	11	13	58	49
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	98	99	307	307	30	35	83	89
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	91	91	175	174	24	29	84	87
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	99	62	63	6	8	33	29
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	83	83	25	31	3	5	11	13
	Fundão/ Salgueiro	98	99	40	40	5	5	16	16
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	95	96	74	62	5	4	25	18
	Montemor-o-Velho	79	81	115	115	9	12	37	40
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	97	180	138	16	19	75	66

* Médias horárias

Ano referência – 1 de Abril 2009 a 31 de Março de 2010

 Caso de excedência

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 5.4 – Parâmetros estatísticos relativos ao monóxido de azoto (NO)

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)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	8715	117	3	1	23	34
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	98	8568	604	21	10	116	155
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	91	7928	343	11	5	62	87
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8678	40	1	0	7	10
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	83	7234	11	1	1	3	4
	Fundão/ Salgueiro	98	8542	12	0	0	1	2
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	94	8275	16	1	0	3	4
	Montemor-o-Velho	79	6945	41	1	1	6	9
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	8449	167	6	2	48	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 5.5 – Parâmetros estatísticos relativos a óxidos de azoto (NO_x) tendo por base cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Zona/ Aglomeracão	Concelho/ Estacão	Eficiência dados (%)	Dados válidos (nº)	Máximo* (µg/m ³)	Média anual* (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	P99,9 (µg/m ³)	Valor Limite para a Protecção da Vegetação
									Média Anual * (VL= 30µg/m ³)
Aglomeracão de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	99	8715	250	20	13	88	109	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	98	8568	891	66	48	235	287	-
Aglomeracão de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	91	7928	670	43	32	172	227	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8678	89	8	4	38	47	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	83	7234	30	5	4	14	16	5
	Fundão/ Salgueiro	98	8542	42	3	1	14	18	3
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	94	8275	69	6	5	22	28	6
	Montemor-o- Velho	79	6945	66	10	8	33	39	10
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	8449	332	30	20	130	161	-

* Médias horárias

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

5.1.3 – Ozono (O₃)

Quadro 5.6 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (base horária) tendo em vista o cumprimento do Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Efic. dados (%)	Dados válidos (nº)	Máxim o (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 (nºcasos>180µg/m ³)	Alerta (nºcasos>240µg/m ³)	Alerta* (nºcasos>240µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	100	8747	209	55	54	125	136	4	0	0
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	99	8705	184	53	54	118	134	1	0	0
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	95	8341	204	76	74	139	150	11	0	0
	Fundão/ Salgueiro	99	8642	175	68	68	127	133	0	0	0
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	96	8453	196	63	63	124	140	9	0	0
	Montemor-o- Velho	94	8206	191	62	62	123	133	1	0	0
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	81	7608	200	56	57	116	122	4	0	0

* Três horas consecutivas

(-) Parâmetro não monitorizado

■ Caso de excedência

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

Quadro 5.7 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (base octo-horária) tendo em vista o cumprimento do Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro

Zona/ Aglomeracão	Concelho/ Estacão	Eficicia dados (%)	Dados válidos (nº)	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 Proteco da Saúde Humana	Objectivo a Longo Prazo para a proteco da Saúde Humana
									nº casos* > 120 µg/m ³ (Max= 25 exc, média de 3 anos)**	Máximo das médias diária octo-horárias (Max = 120µg/m ³)
Aglomeracão de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	100	8746	172	55	54	113	125	21 ()	112
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglomeracão de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3	100	8720	155	53	53	109	120	16 ()	96
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	95	8325	181	76	73	136	145	48 ()	142
	Fundão/ Salgueiro	99	8644	143	68	68	120	126	33 ()	113
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	98	8474	185	63	62	117	129	21 ()	119
	Montemor-o- Velho	94	8204	158	62	61	116	126	24 ()	117
Zona de Influcia de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	80	7037	170	56	54	111	116	8 ()	113

* 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 2009

(-) Parâmetro não monitorizado

 Caso de excedcia

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

Quadro 5.8 – Parâmetros estatísticos relativos ao ozono (O₃) (AOT40) tendo em vista o cumprimento do Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência AOT40 Maio a Julho (das 8 às 20h)	Eficiência AOT40 Abril a Set. (das 8 às 20h)	Valor Alvo para a Protecção da Vegetação	Objectivo a Longo Prazo para a protecção da Vegetação	Objectivo a Longo Prazo para a protecção da Floresta
				AOT40* (Maio a Julho) (VAlvo = 18 000µg/m ³ h, média de 5 anos)	AOT40* (Maio a Julho) (Max = 6 000µg/m ³ h)	AOT40* (Abril a Set.) (Max = 20 000µg/m ³ h)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	100	100	-	-	-
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	99	99	-	-	-
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	93	93	11716 (*)	11716 (*)	34703
	Fundão/ Salgueiro	100	100	16930 (*)	16930 (*)	40396
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	98	98	8441 (*)	8441 (*)	24755
	Montemor-o- Velho	SE	SE	SE	SE	SE
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	92	SE	-	-	-

* 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 2009

(-) Parâmetro não monitorizado

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

 Caso de excedência

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

Quadro 5.9 – Ultrapassagens aos Valores Limiares relativos ao ozono (O₃) tendo em vista o cumprimento do Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro

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	8	14	209	13	4
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	-	-	-	-	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	-	-	-	-	-
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	9	28	184	17	1
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	5	30	204	18	2
		8	11	189	18	3
		9	7	189	18	4
		9	25	191	19	2
	Fundão/ Salgueiro	-	-	-	-	-
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	5	30	196	14	6
		9	25	196	16	3
		8	12	191	18	1
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	8	30	200	15	2
		8	30	184	19	1
		9	9	198	16	1

5.1.4 – Monóxido de Carbono (CO)

Quadro 5.10 – Parâmetros estatísticos relativos ao monóxido de carbono (CO) tendo por base cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

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	83	83	2075	943	287	287	253	2075	943
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	84	84	2293	1438	292	291	260	844	1438

* Médias horárias

** Médias Octo-horárias Consecutivas

 Caso de excedência

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

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) tendo por base cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Zona/ Aglomeração	Concelho/ Estação	Eficiência dados (%)		Máximo (µg/m ³)		Média anual* (µg/m ³)	P50* (µg/m ³)	P98* (µg/m ³)	1º Fase- Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana		2º Fase- Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana	
		Hor.	Diário	Hor.	Diário				nº.casos >50µg/m ³ ** (Máx=35exc.)	Média Anual* (VL=40 µg/m ³)	nº.casos >50µg/m ³ ** (Máx=7exc.)	Média Anual* (VL+ MT= 22 µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Inst. Geofísico	92	91	169	64	20	17	60	2	20	2	20
	Coimbra/ Av. F. Magalhães	82	81	214	75	33	30	81	45	33	45	33
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	100	100	216	105	36	31	97	56	36	56	36
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de Ílhavo	95	95	100	51	21	19	53	1	21	1	21
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo Monte	94	94	82	53	13	10	42	1	13	1	13
	Fundão/ Salgueiro	91	91	80	48	12	10	43	0	12	0	12
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	90	91	124	57	16	13	42	1	16	1	16
	Montemor-o-Velho	92	92	102	58	21	18	54	4	21	4	21
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	96	149	89	30	24	91	39	30	39	30

* Médias horárias

** Médias diárias

 Caso de excedência

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

Quadro 5.12 – Ultrapassagens ao Valor Limite diário e respectivas concentrações relativas a partículas em suspensão (PM₁₀) tendo por base o cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

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	8									58
	9			55	51					59
	10									52
	11			51						66
	12			55						63
	14			66						
	16			78						68
	17			75						63
	21			54						
	24			62						
FEV	8			61						
	12		55	74						
	14			51						60
	15			85						62
	16			61						54
	17		52	71						76
	18			97				53		77
	19	64	75	105				51		89
	20		65	91						84
	21		54	82				58		71
	22									61
	24			75						59
	25		51	89						70
	26			79						73
	27			69						61
	28		55	99				52		71
MAR	1									52
	10			58						
	11			60						60
	12			69						62
	13			61						52
	14			59						61
	15									59
	20			61						
	21		58	58						52
	23			53						57
	26			63						53
ABRIL	23			53						
MAIO	6			54						
	29		53							
	30			59				57		65
	31			57						
JUN	1		61	55						
	2		59							
	16		68							
	17		53							
	18		64							
	19		63							
AGO	14		56							
	29			51						
	30			51						
	31		56							
SET	8	56	58							
	9		63			53				
	10		58							
	11		55							
	14		51							
	24			54						
	25		64	63						56
	26		51							55
	28		66	60						56
	29		58	57						64
	30			51						
OUT	1		62	53						
	2		70	58						53
	3		52	63						
	19		71	52						
	23		63							
	27		61	59						
	28		66							
	29		75							
Mês	Dia	Aglomeração de Coimbra		Aglomeração de Aveiro/Ílhavo		Zona Centro Interior		Zona Centro Litoral		Zona de Influência de Estarreja

				Aveiro/Ílhavo						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
	30		55							
NOV	4		53							
	9		53							
	10		51							
	11		56							
	18		54							
	19		62	52						
	23			62						
	24			59						
	27		75							
DEZ	4		58	58						
	10			53						
	12									58
	13									55
	15			53						
	17		64							
	18									52
	27			54						
	29		51							
Nº excedências ao VL		2	45	56	1	1	0	1	4	39

■ Nº casos de excedência >35

Partículas em Suspensão (PM_{2,5})

Quadro 5.13 – Parâmetros estatísticos relativos a partículas em suspensão (PM_{2,5}) tendo por base cumprimento da Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio

Zona/ Aglomeracão	Concelho/ Estacão	Eficiência dados (%)		Máximo (µg/m ³)		Média anual* (µg/m ³)	P50* (µg/m ³)	P98* (µg/m ³)	Valor Alvo
		Hor.	Diário	Hor.	Diário				Média anual* (25 µg/m ³)
Zona Centro Interior	Fundão/ Salgueiro	95	95	71	40	7	6	22	7
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira	75	76	37	23	7	5	23	7
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	96	96	111	57	15	11	58	15

* Médias horárias

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

5.1.6 – Compostos Orgânicos Voláteis (BTX)

Quadro 5.14 – Parâmetros estatísticos relativos a compostos orgânicos voláteis (BTX) tendo por base cumprimento do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, no que se refere ao benzeno

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* (VL+ MT= 6 µg/m ³)
Aglomeração de Coimbra	Coimbra/ Av. F. Magalhães	Benzeno	64	8	0	0	3	0
		Tolueno	64	166	1	0	8	-
		Etilbenzeno	64	1	0	0	0	-
		M+p-xileno	64	0	0	0	0	-
		O-xileno	64	0	0	0	0	-
Aglomeração de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. J. Estêvão	Benzeno	74	13	0	0	3	0
		Tolueno	74	24	1	0	8	-
		Etilbenzeno	73	7	0	0	1	-
		M+p-xileno	73	27	0	0	5	-
		O-xileno	73	7	0	0	1	-

* Médias horárias

Caso de excedência

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

5.1.7 – Sulforeto 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	98	30	2	1	10

* 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 111/2002, de 16 de Abril, 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 à Protecção dos Ecossistemas, 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.

Óxidos de Azoto

No que se refere ao Dióxido de Azoto, até ao ano 2010 os Valores Limite efectivamente aplicáveis são os impostos pela Portaria n.º 286/2003, de 12 de Março. Os resultados do tratamento estatístico efectuado evidenciam o cumprimento do Valor

Limite imposto, quer no Ano Civil, quer no ano de Referência, em todas as estações. Atendendo às disposições do Decreto-Lei n.º 111/2002, observa-se, no que se refere à Protecção da Saúde Humana, que em todas as estações é dado cumprimento, ao Valor Limite baseado na média anual (indicativo até 2010). No que se refere ao Valor Limite estabelecido em termos de n.º de excedências das médias horárias (admissíveis 18 casos por ano) não se verificou nenhuma excedência ao Valor Limite acrescido da Margem de Tolerância para 2009 ($VL+MT=210\mu\text{g}/\text{m}^3$). Relativamente à Protecção da Vegetação, verifica-se que, no ano de 2009, para as estações consideradas, a média anual de Óxidos de Azoto registada não ultrapassou o Valor Limite de $30\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozono

Relativamente ao Ozono, registaram-se no ano de 2009 algumas ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação ao Público: 4 na Estação do Instituto Geofísico, 1 em Ílhavo, 11 na Estação da Fornelo do Monte, 9 na Ervedeira, 1 em Montemor-o-Velho e 4 na Estação de Teixugueira.

Não foram registadas ultrapassagens ao Valor Limiar de Alerta.

No que se refere ao cumprimento dos Objectivos a Longo Prazo, para a Protecção da Saúde Humana, que diz respeito ao máximo das médias diárias octo-horárias, cujo máximo admissível é $120\mu\text{g}/\text{m}^3$, verificou-se o seu incumprimento para a estação de Fornelo do Monte. Quanto ao Objectivos a Longo Prazo para a Protecção da Vegetação e Floresta e apenas para o ano de 2009, registaram-se excedências para as estações de Fornelo do Monte, Salgueiro e Ervedeira. A estação de Montemor-o-Velho não apresentou eficiência de recolha de dados.

No que se refere à ultrapassagem aos Valores Alvo, tal como já referido, esta avaliação apenas terá lugar legalmente a partir de 2010, contudo foi feita uma análise da situação apenas para o ano de 2009 e foi verificado que para a estação de Fornelo do Monte e Salgueiro ocorreram excedências ao Valor Alvo de Protecção da Saúde Humana. Quanto ao Valor Alvo de Protecção da Vegetação este não foi excedido nas estações Fornelo do Monte, Salgueiro e Ervedeira. Para a estação de Montemor-o-Velho não existe informação suficiente para efectuar uma análise deste teor.

Monóxido de Carbono

As estações de Coimbra/Fernão Magalhães e Aveiro não dispuseram no ano de 2009 eficiência de recolha de dados para o poluente Monóxido de Carbono.

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 Aveiro e Teixugueira e também na estação de Coimbra/Fernão Magalhães, ainda que esta estação não tenha apresentado uma taxa de eficiência de recolha de dados exigida por lei. Quanto ao Valor Limite para a Protecção da Saúde Humana, tendo por base a média anual, cujo valor limite é de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, não há a registar nenhuma excedência.

Relativamente às ultrapassagens registadas para o poluente Partículas, para o ano de 2009, 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.

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

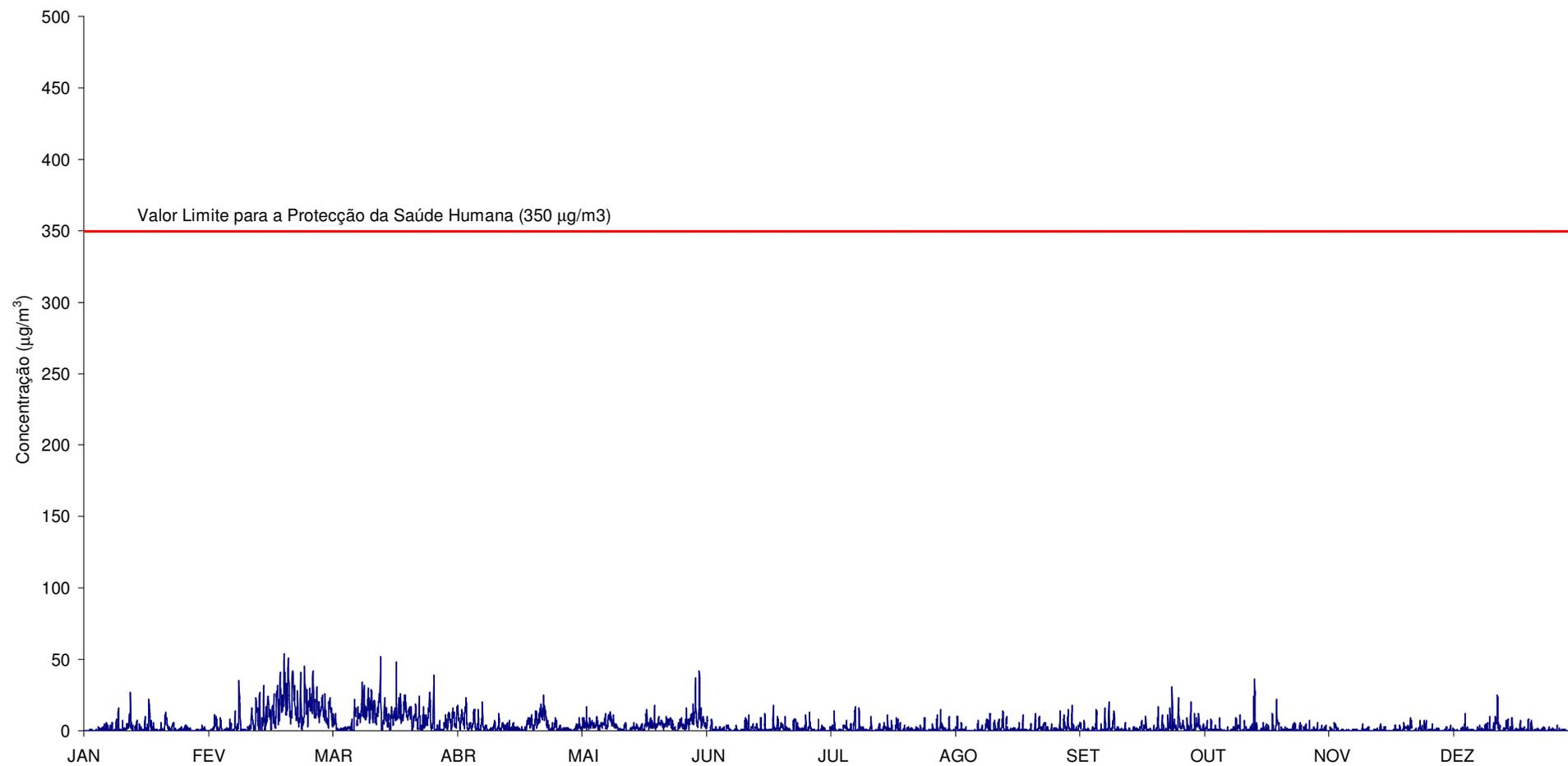


Gráfico 1 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

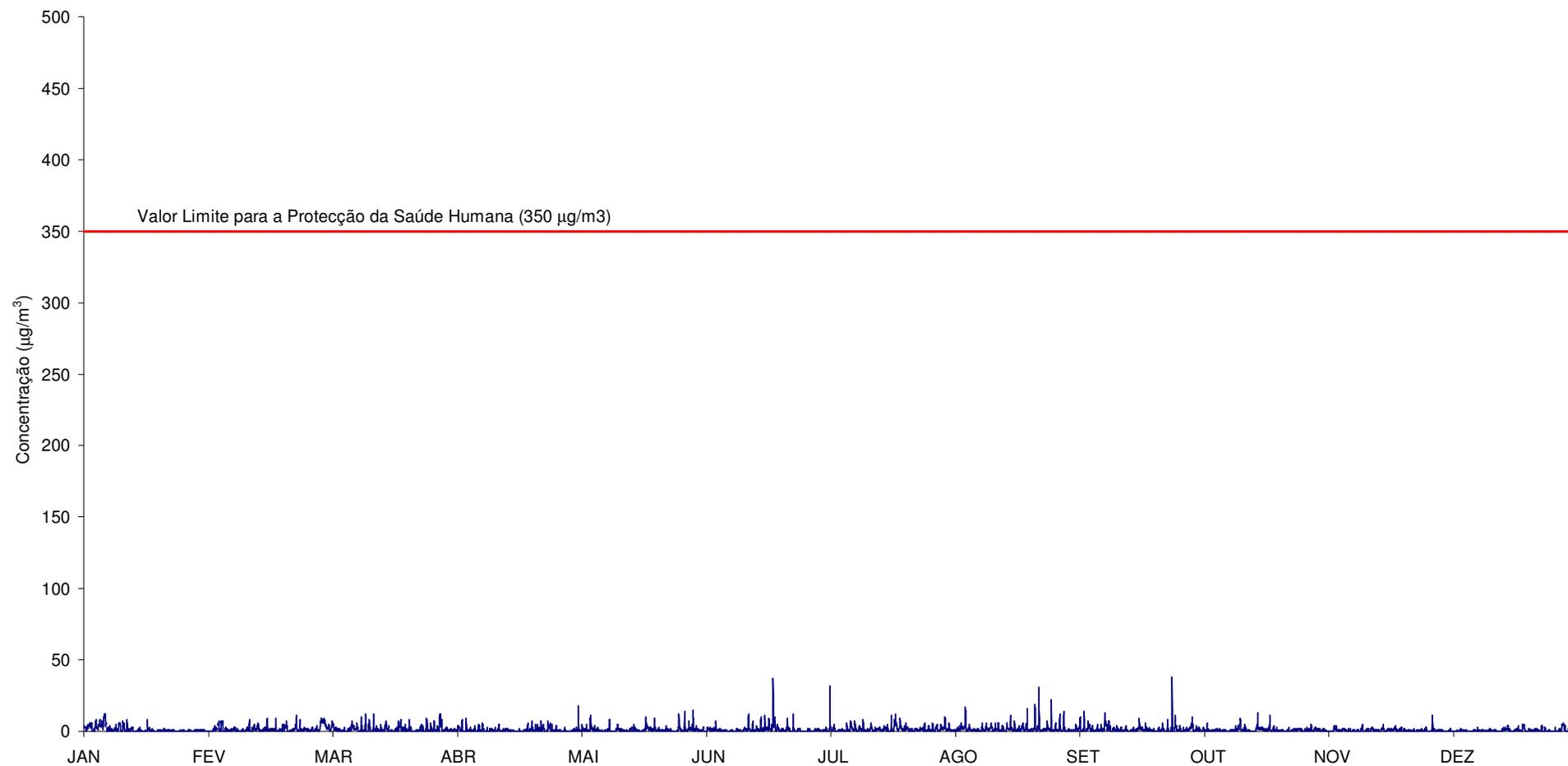


Gráfico 2 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

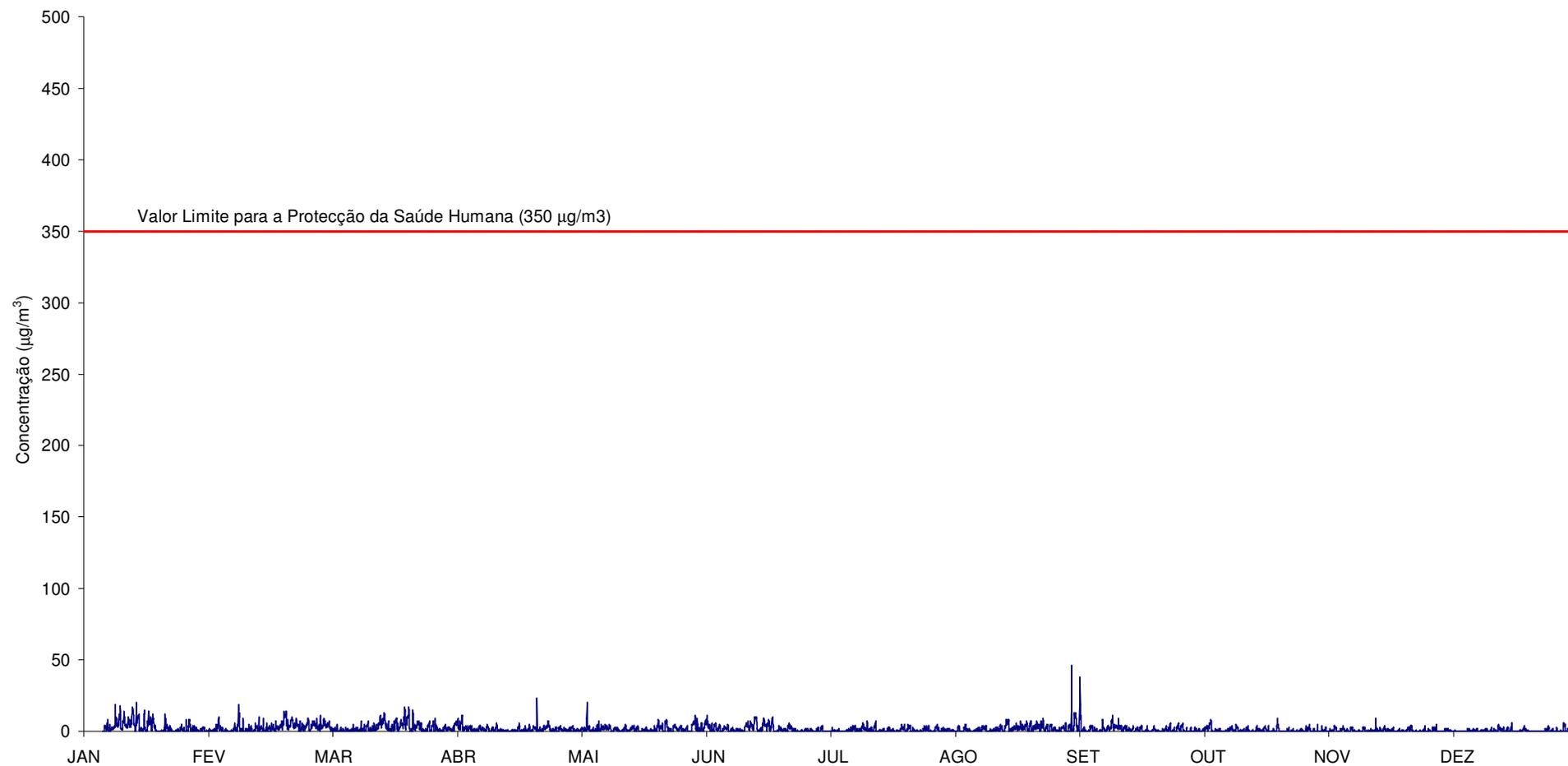


Gráfico 3 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 4 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Fornelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

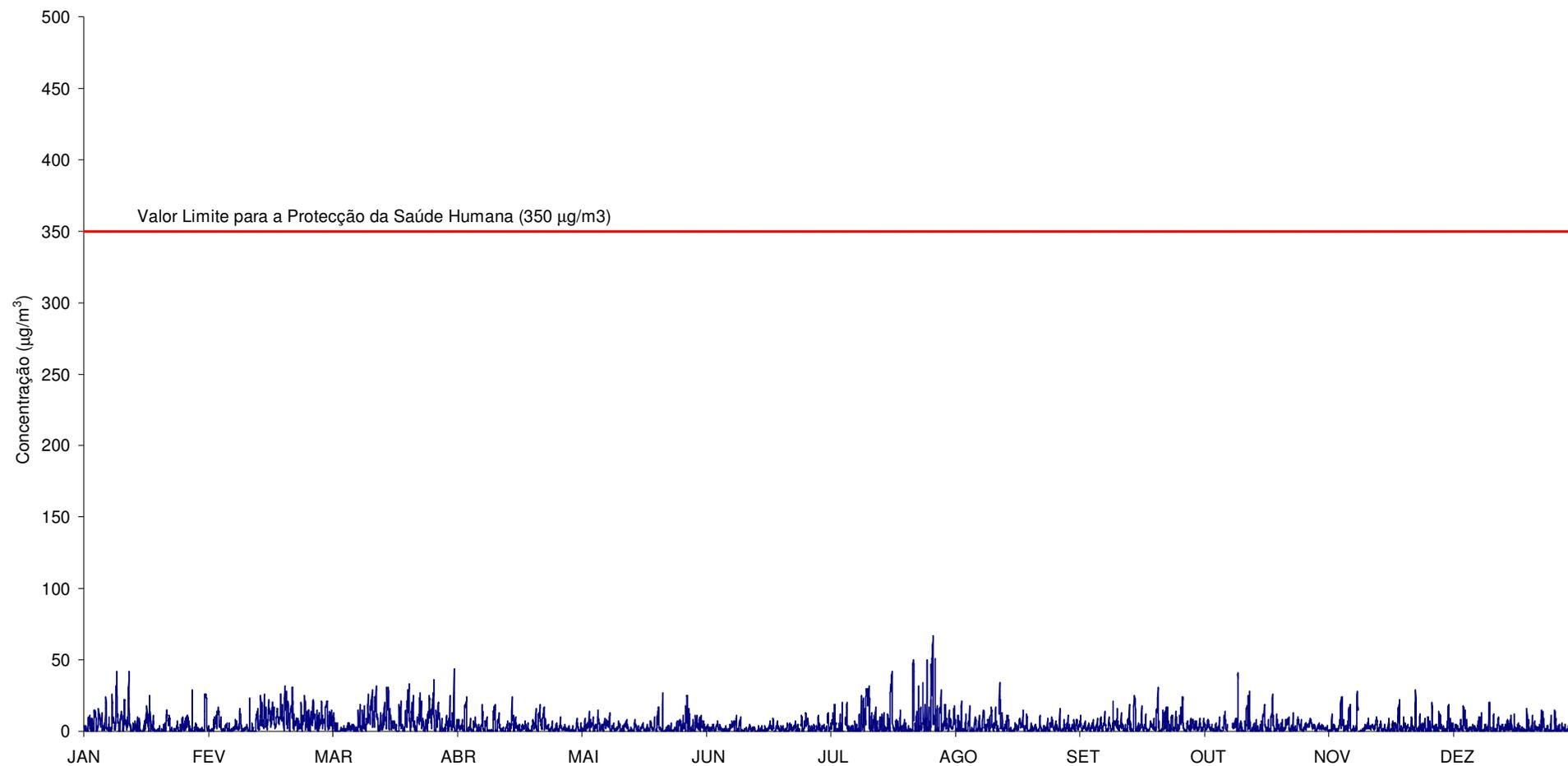


Gráfico 5 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

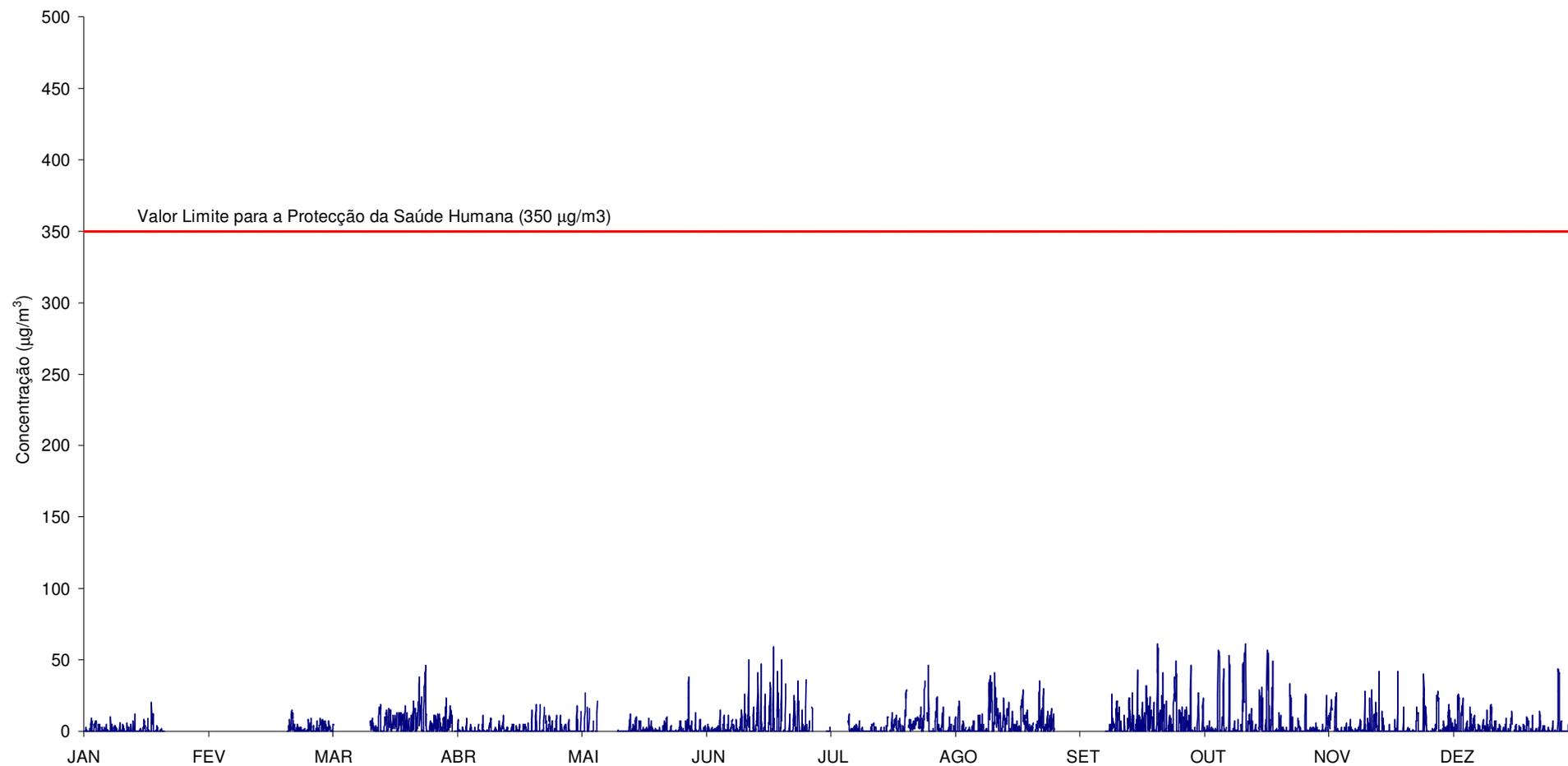


Gráfico 6 - Médias horárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

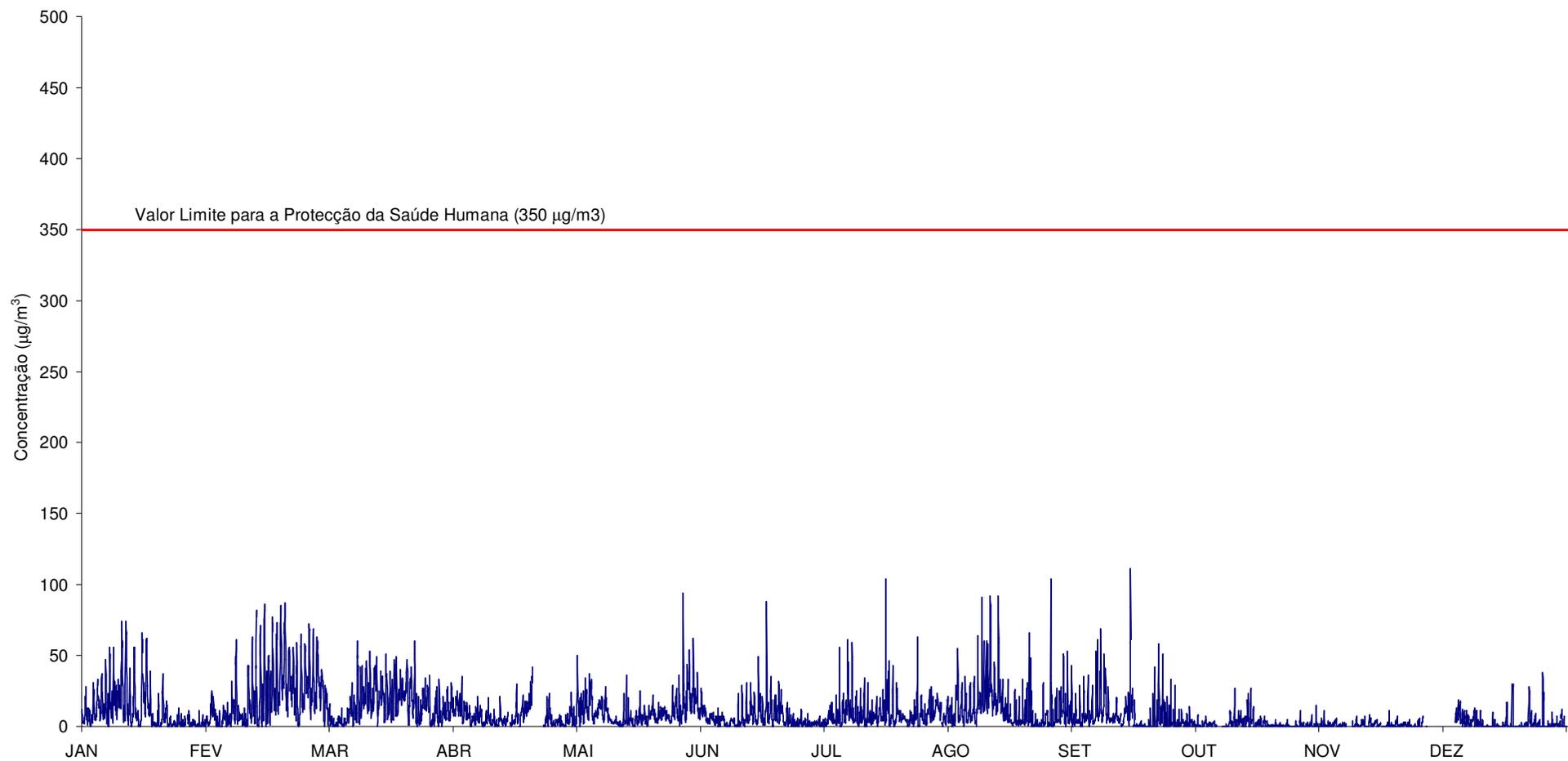


Gráfico 7 - Médias horárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

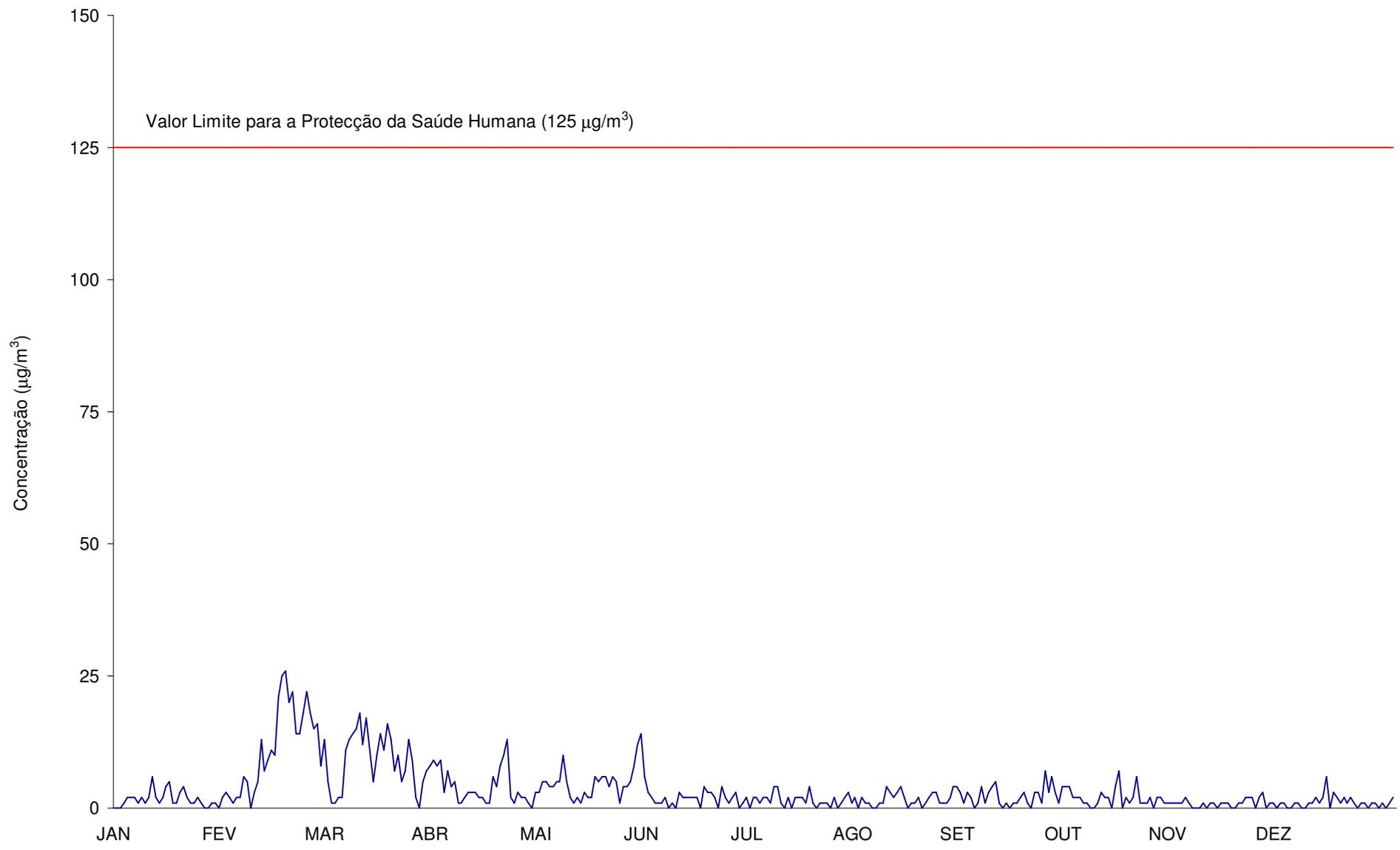


Gráfico 8 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

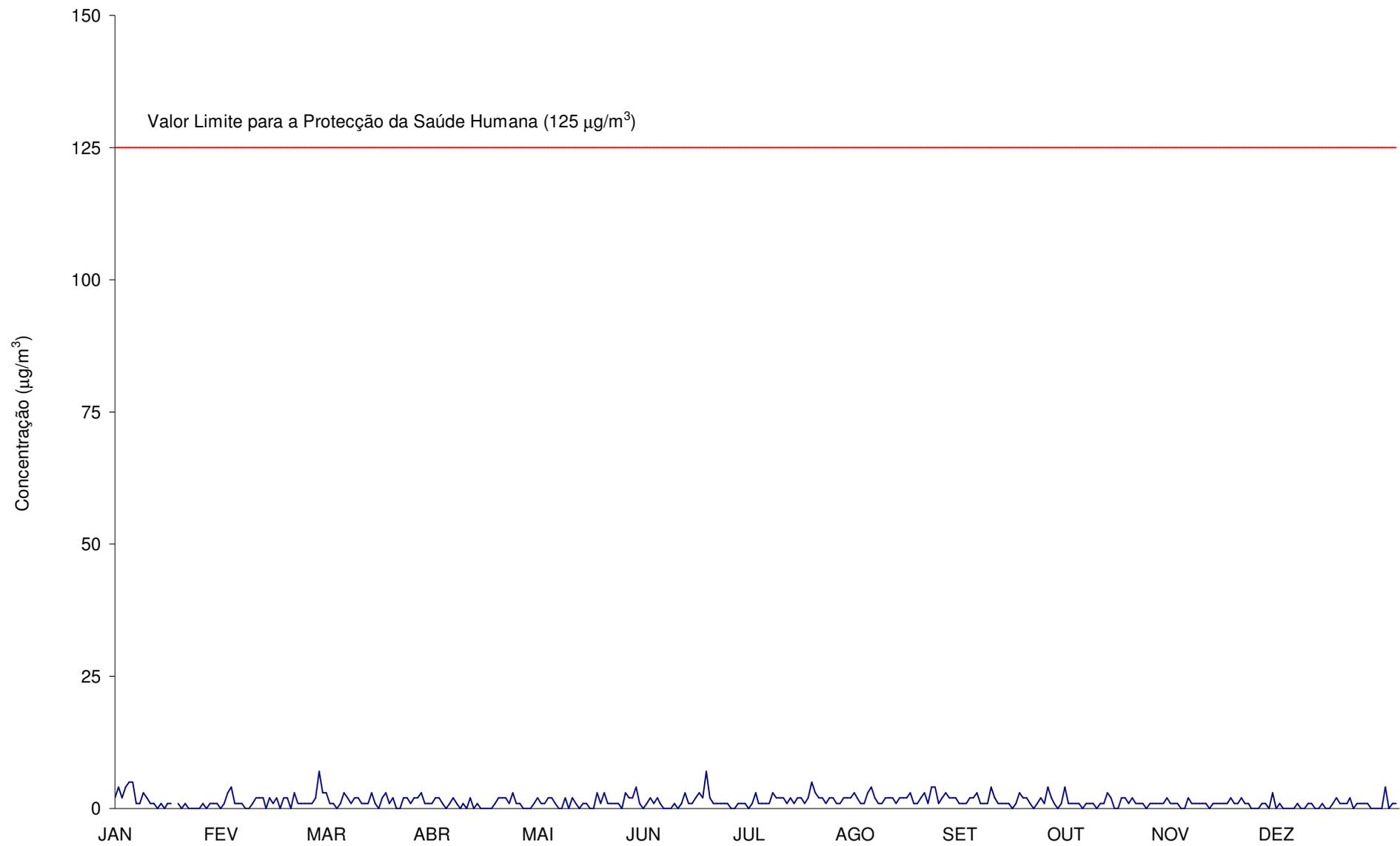


Gráfico 9 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

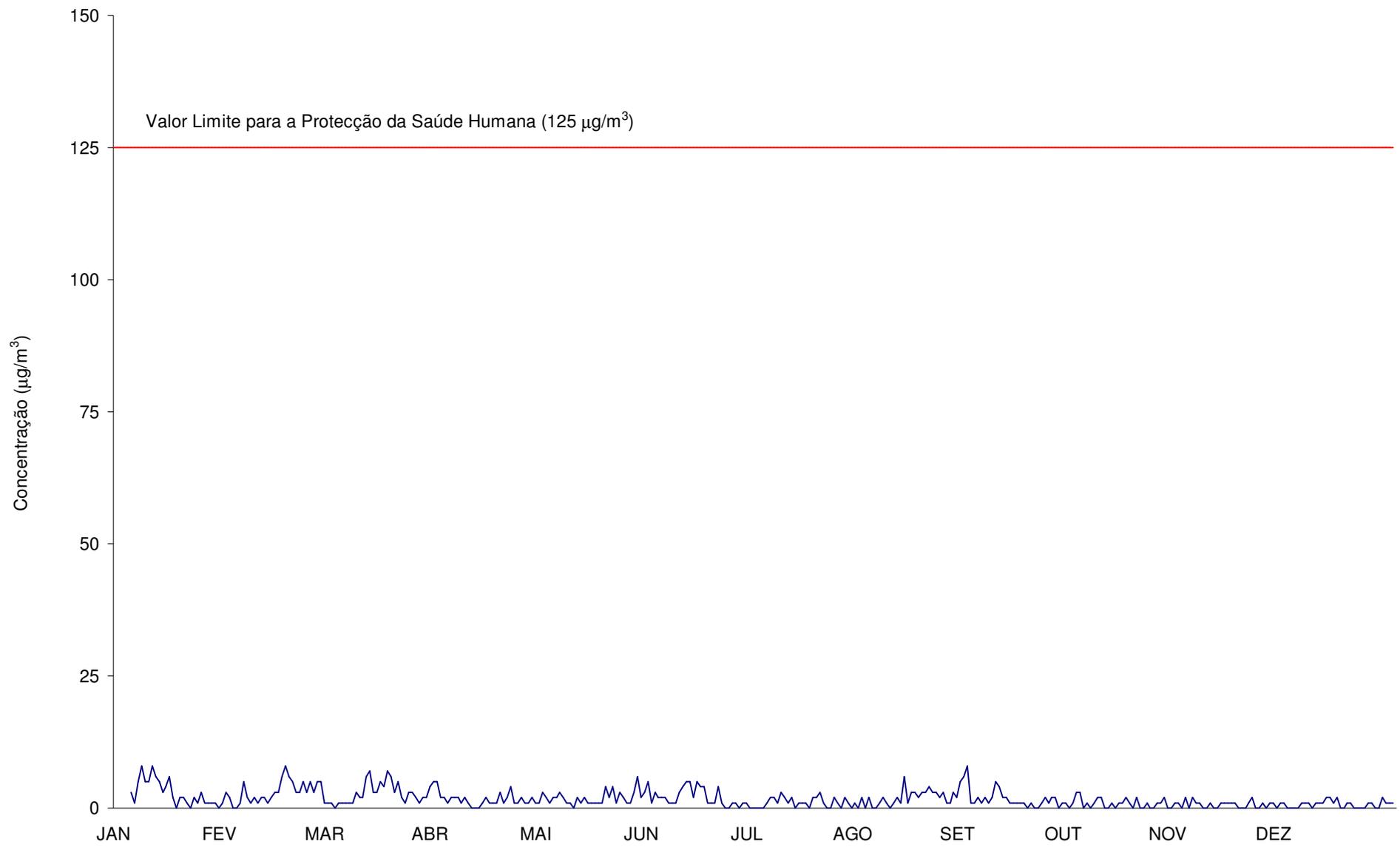


Gráfico 10 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

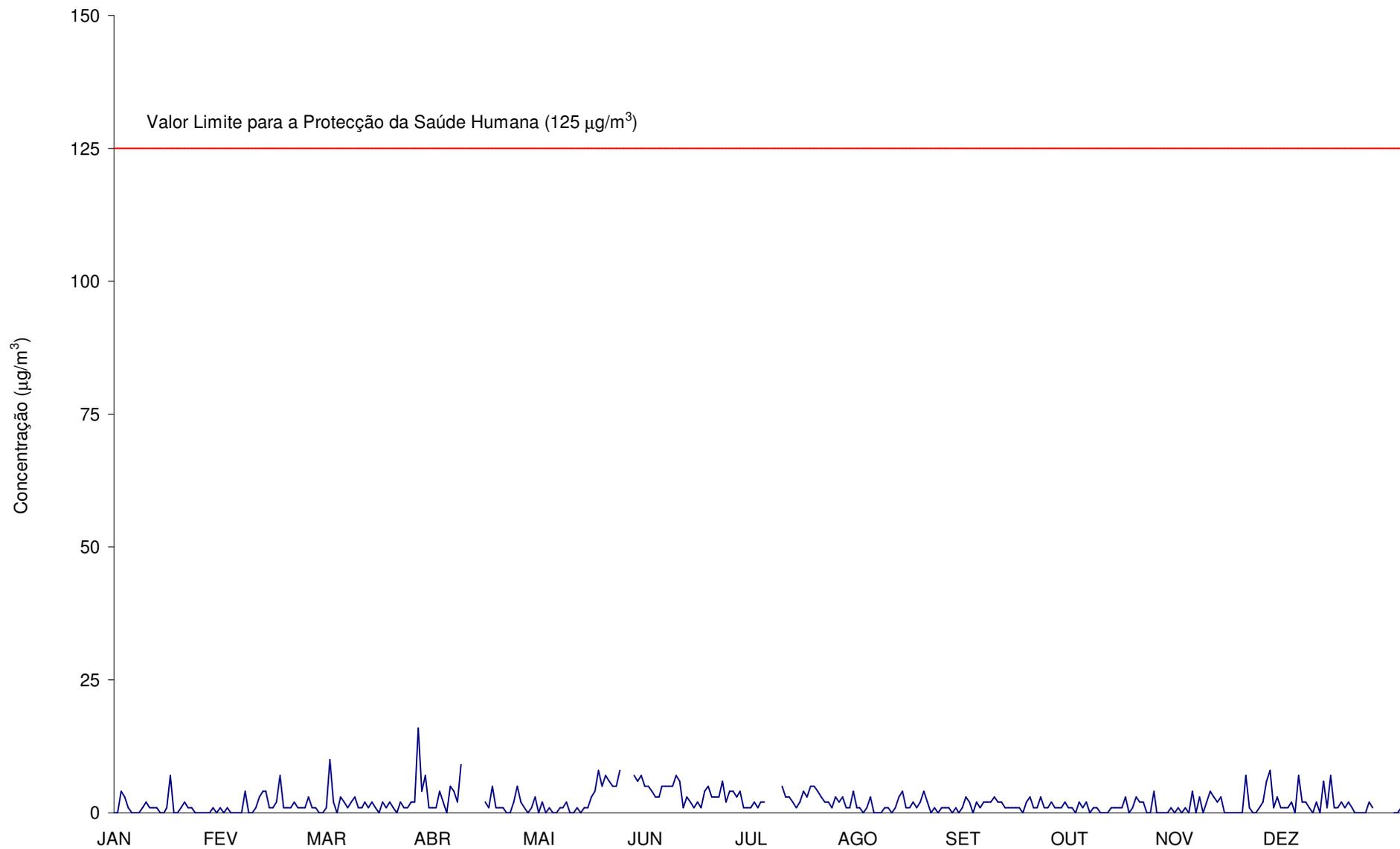


Gráfico 11 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

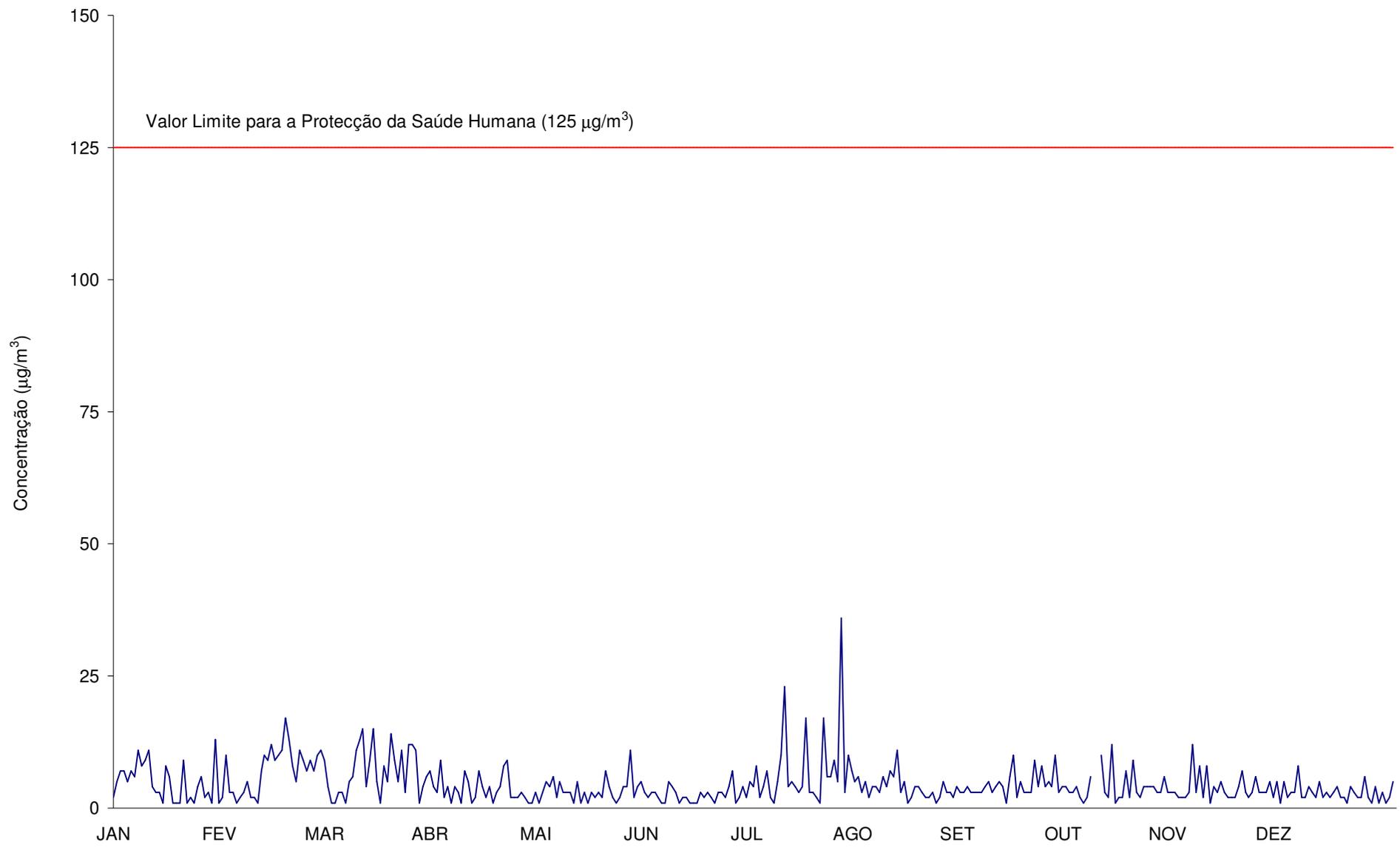


Gráfico 12 - Médias diárias das concentrações de SO₂ (µg/m³) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

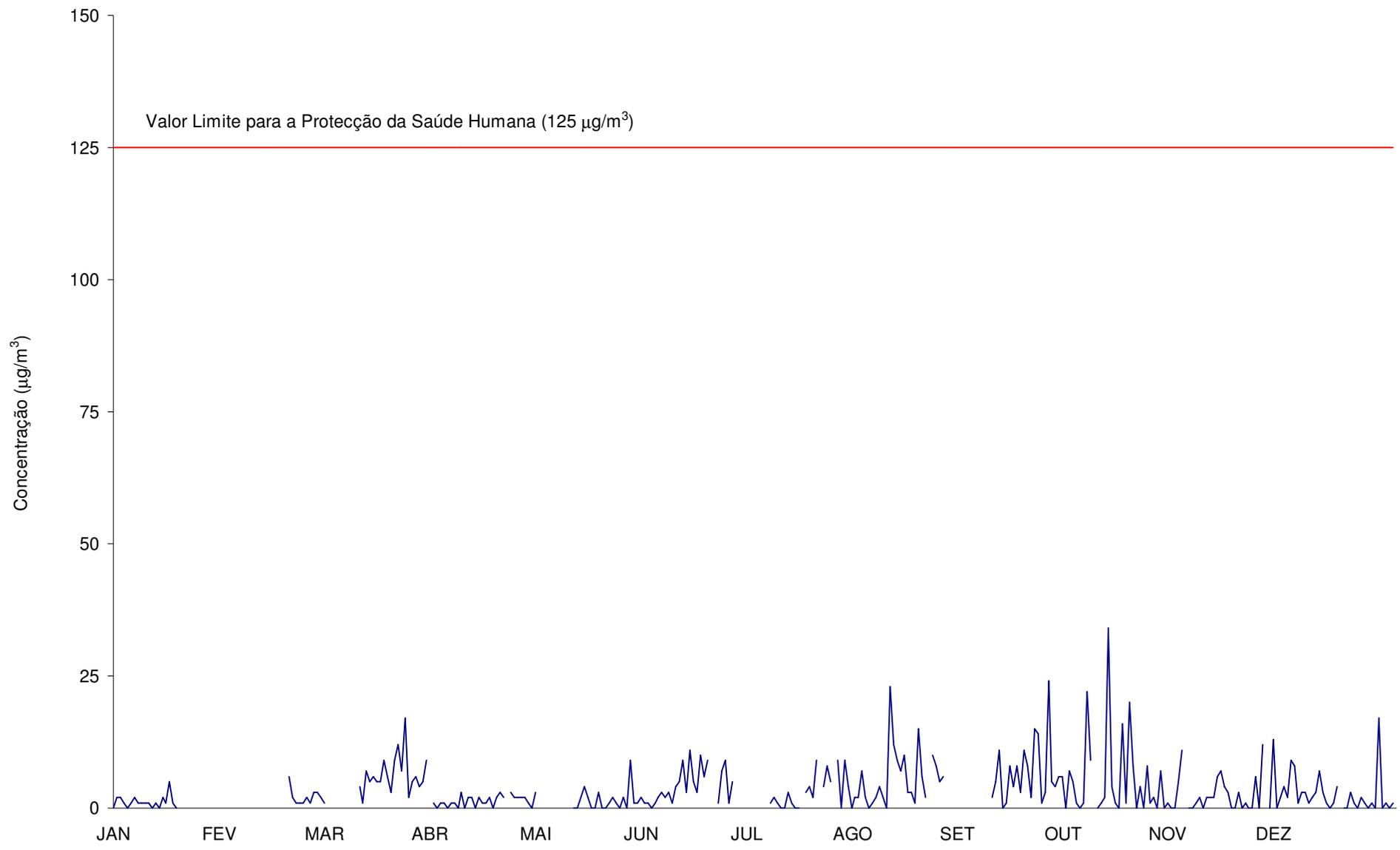


Gráfico 13 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

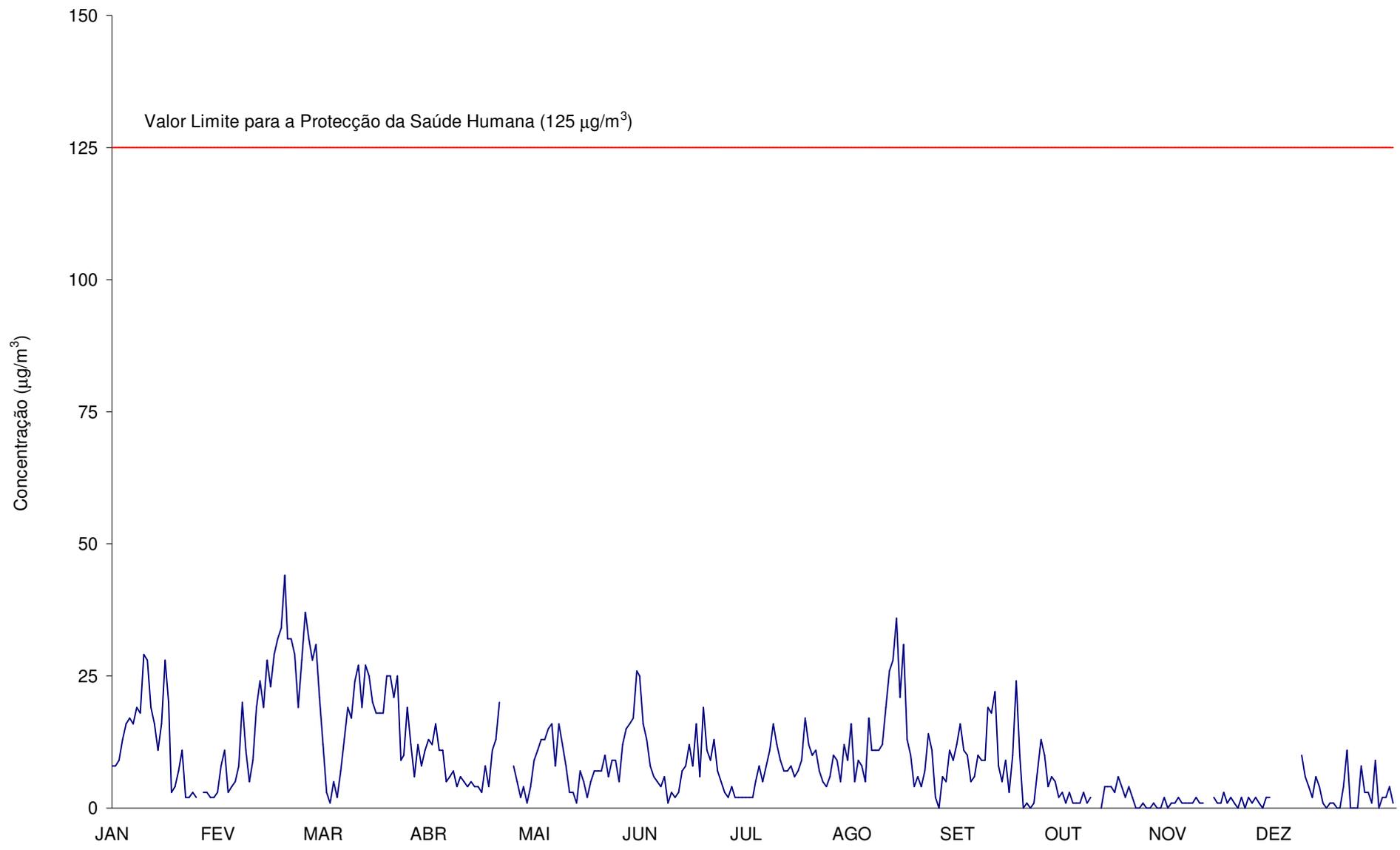


Gráfico 14 - Médias diárias das concentrações de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

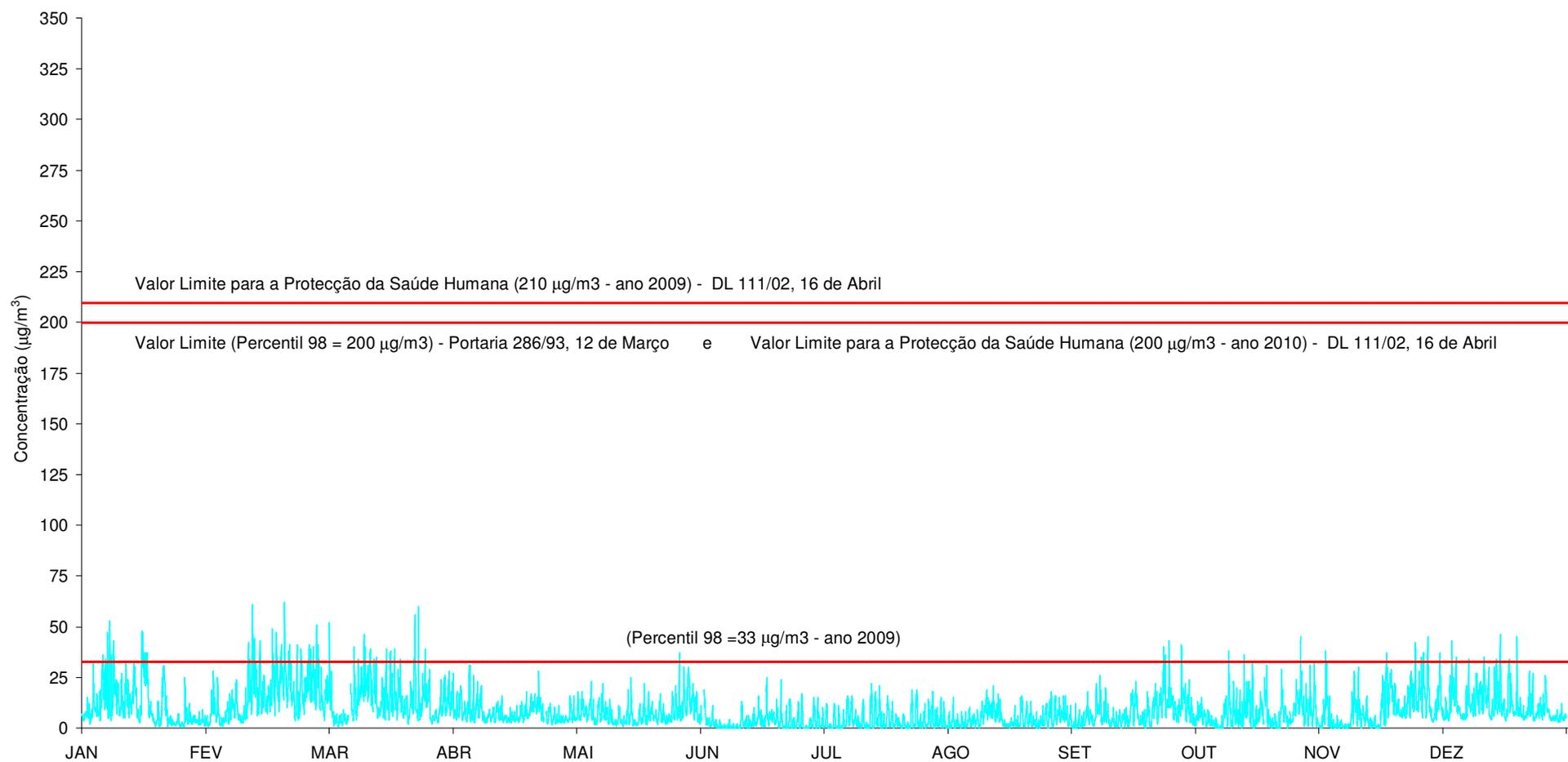


Gráfico 15 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

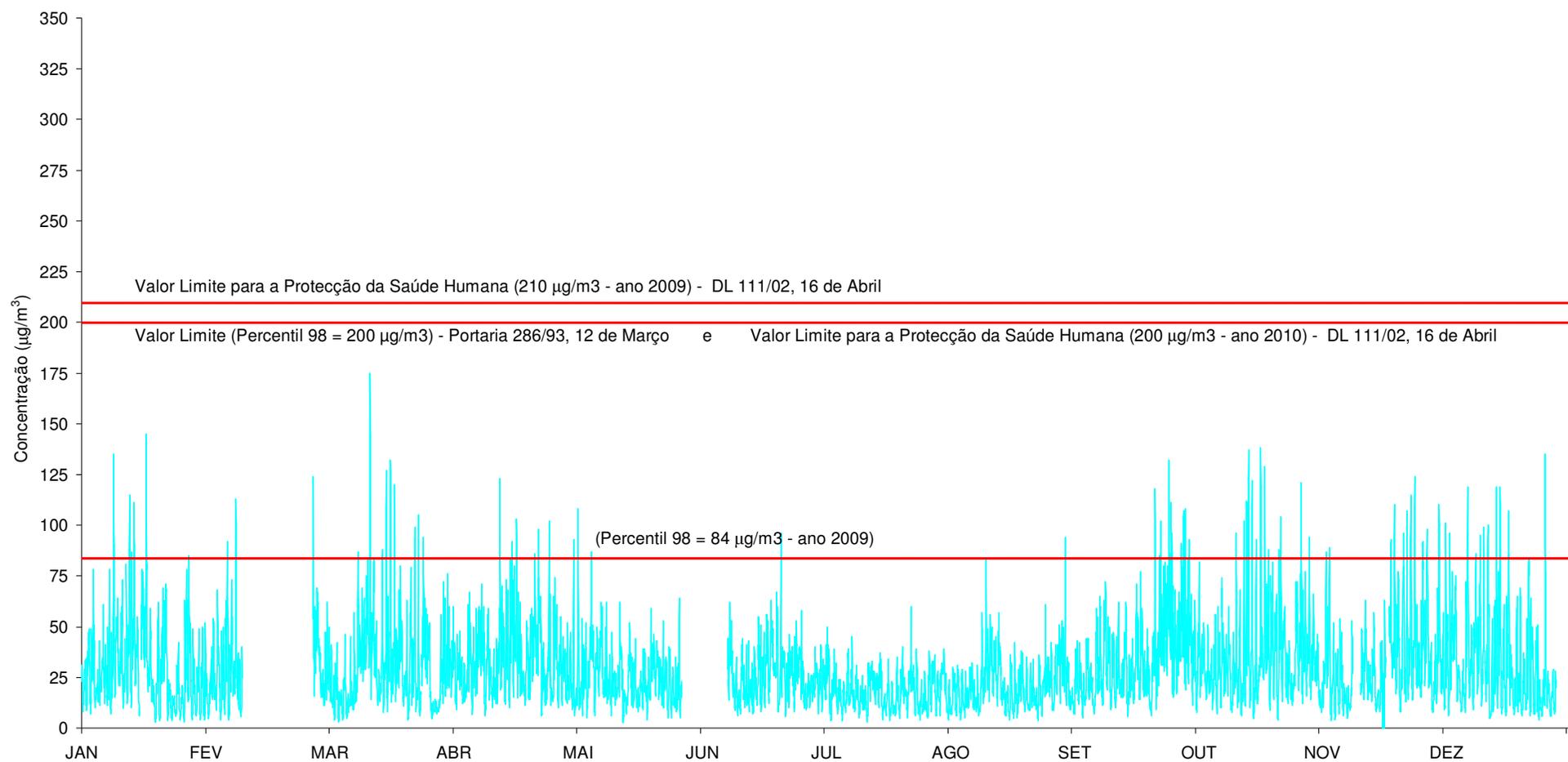


Gráfico 16 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

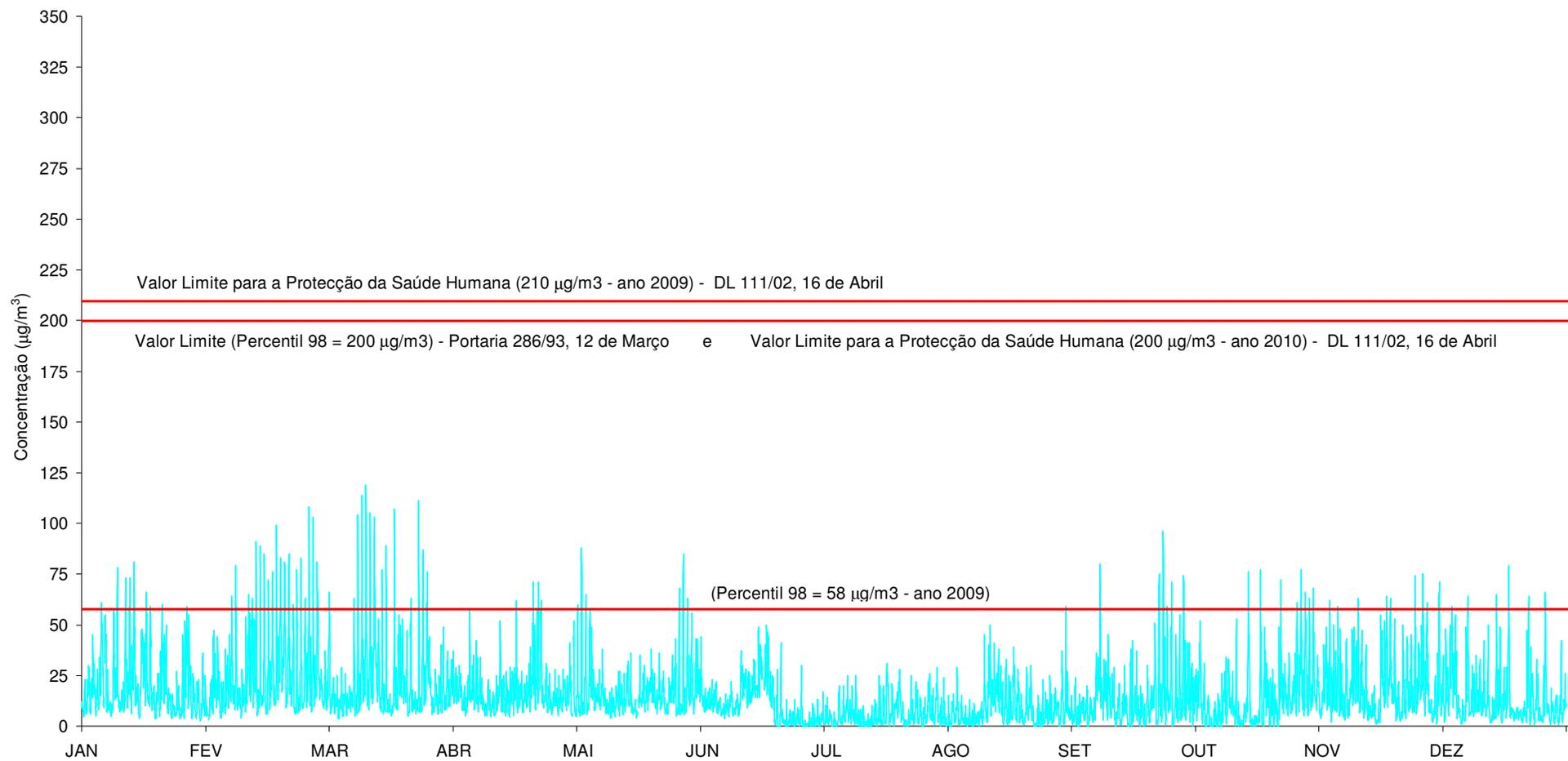


Gráfico 17 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

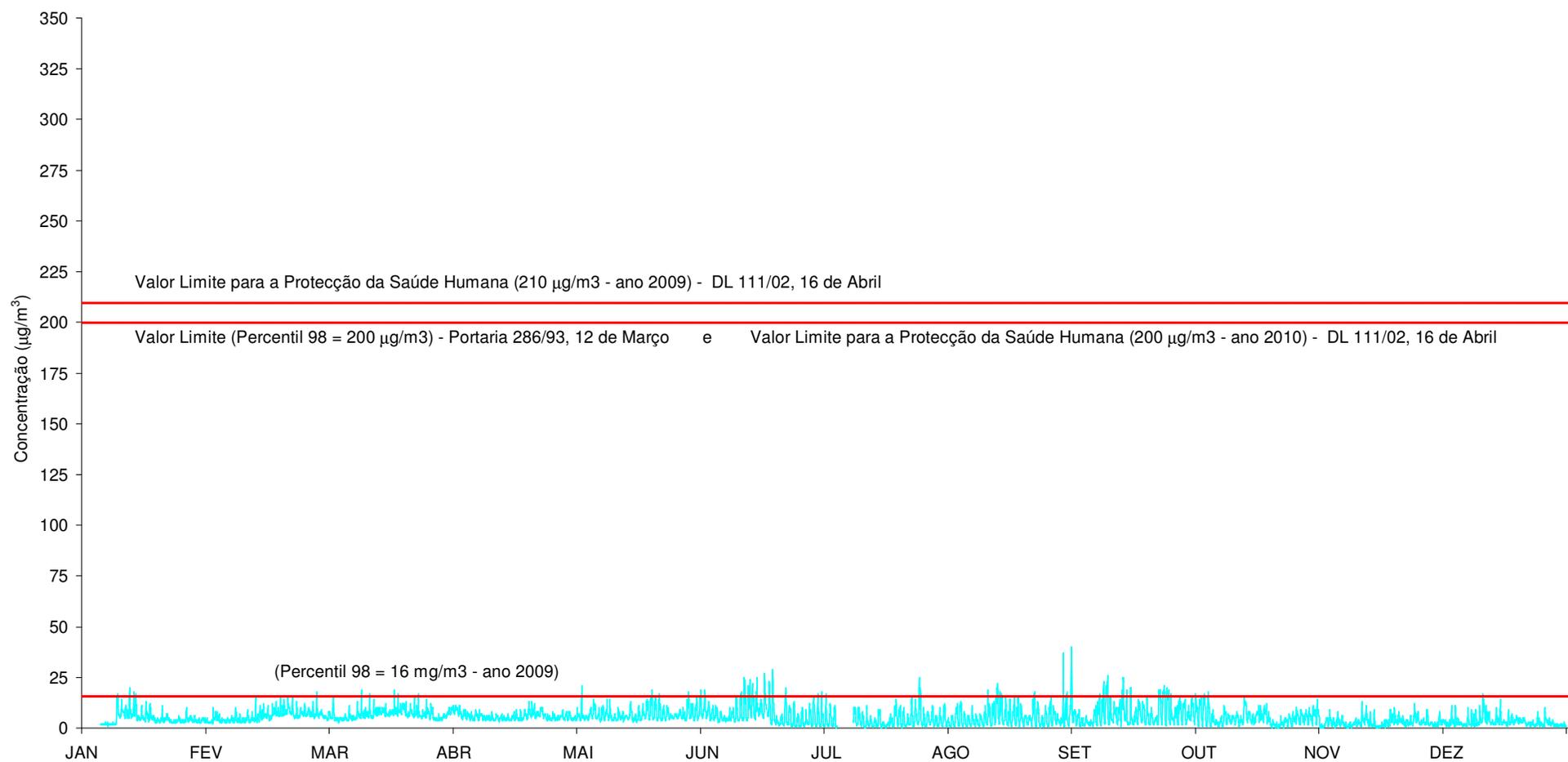


Gráfico 18 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

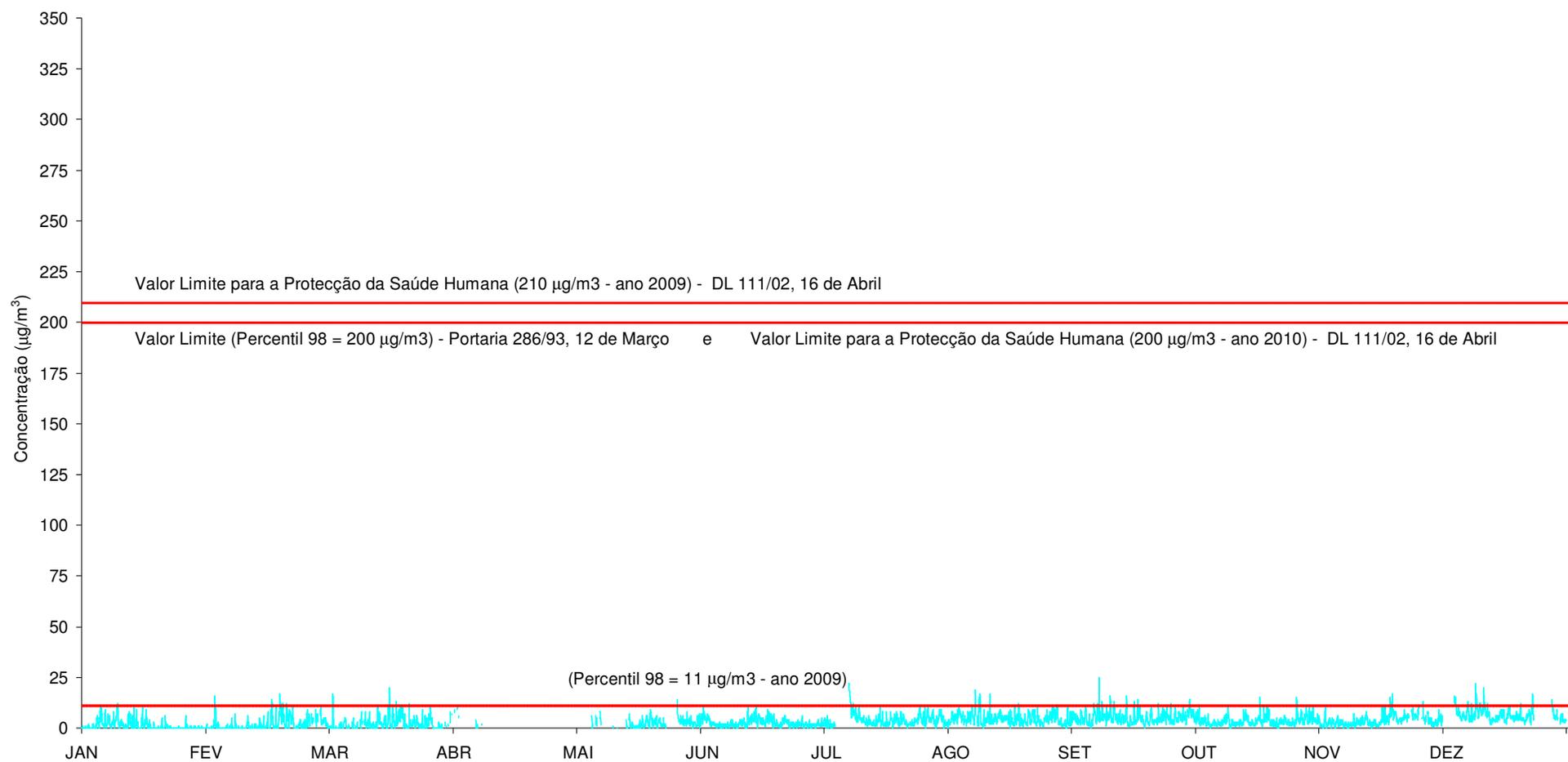


Gráfico 19 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

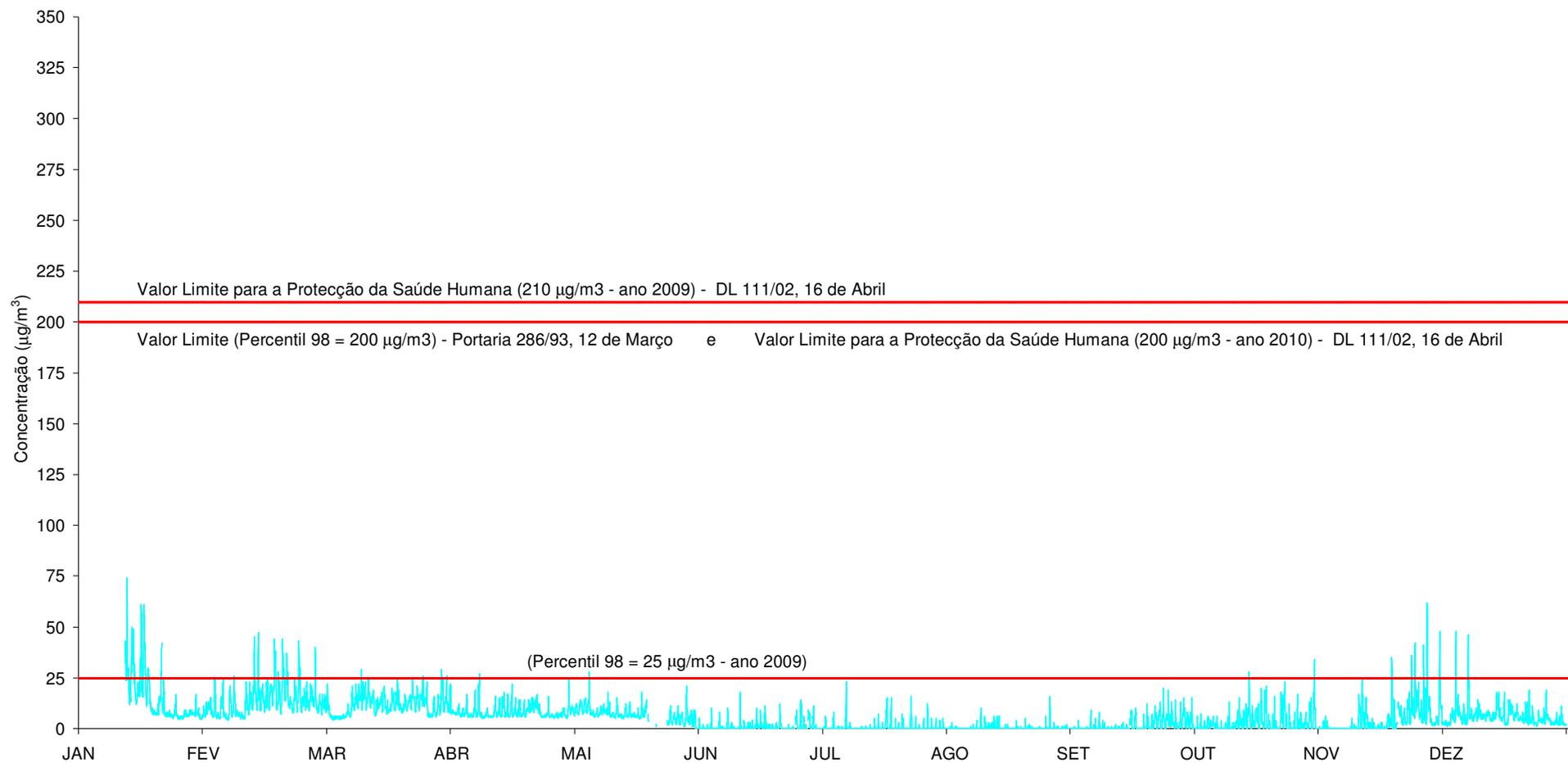


Gráfico 20 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

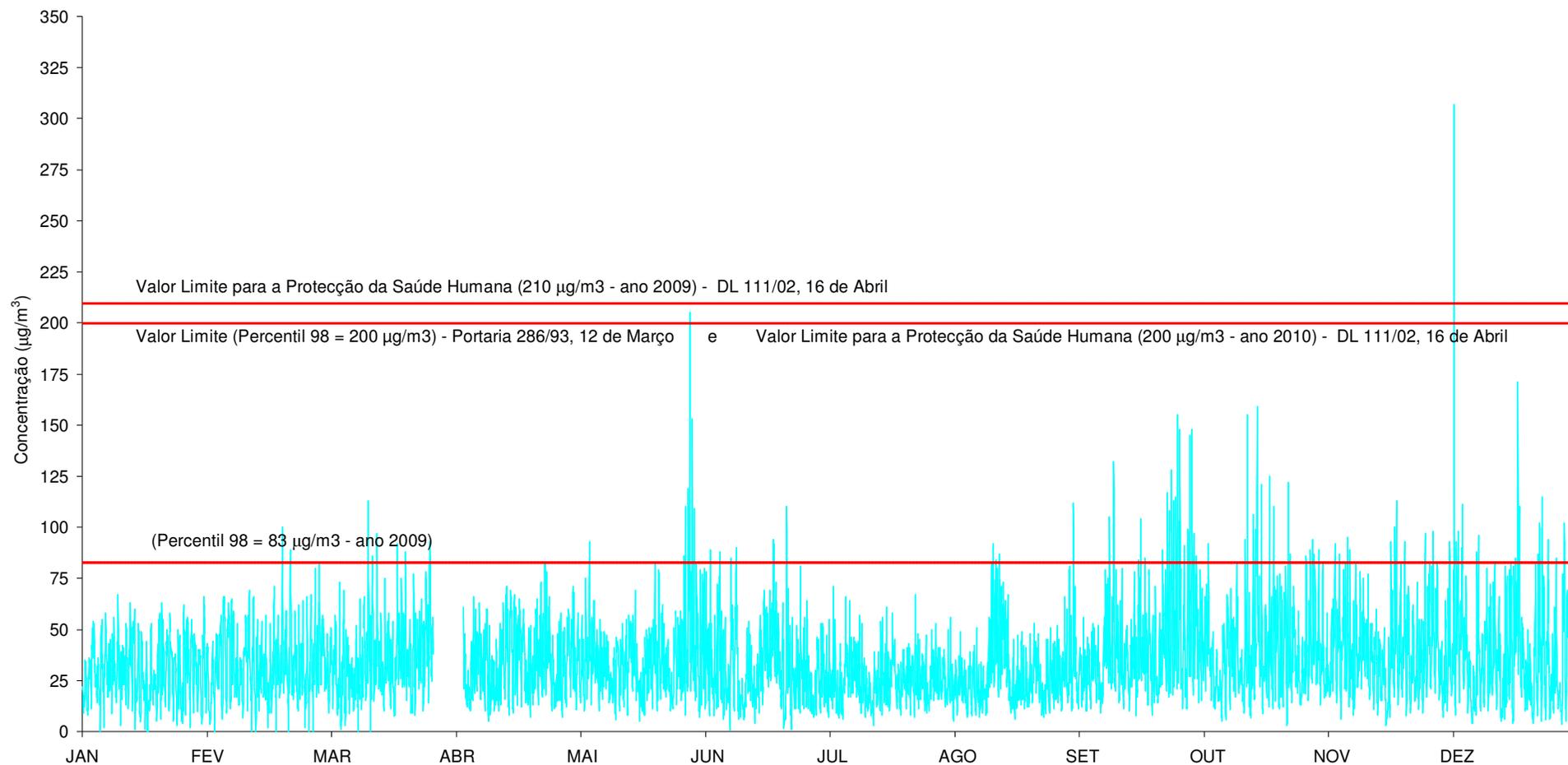


Gráfico 21 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

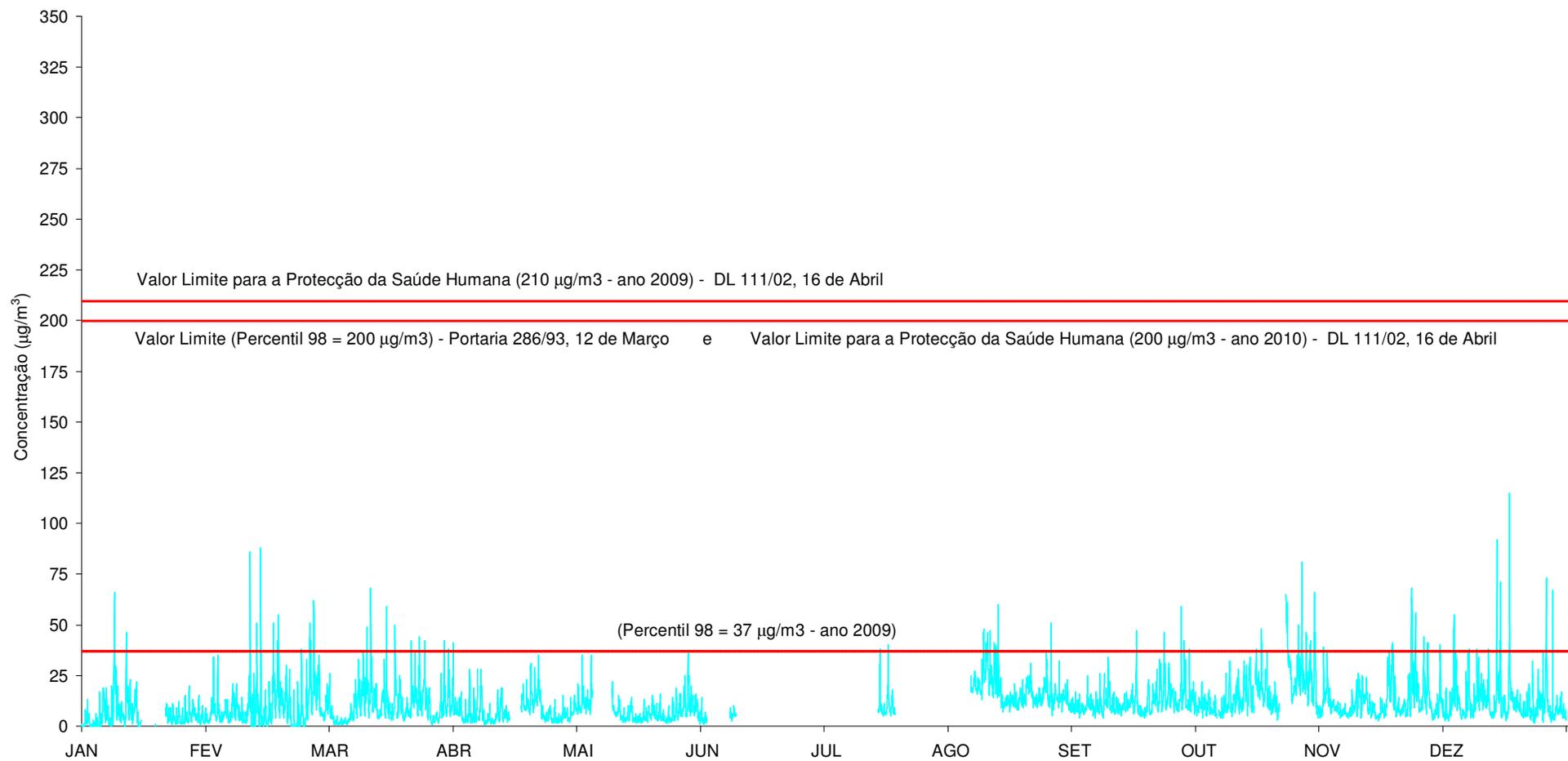


Gráfico 22 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

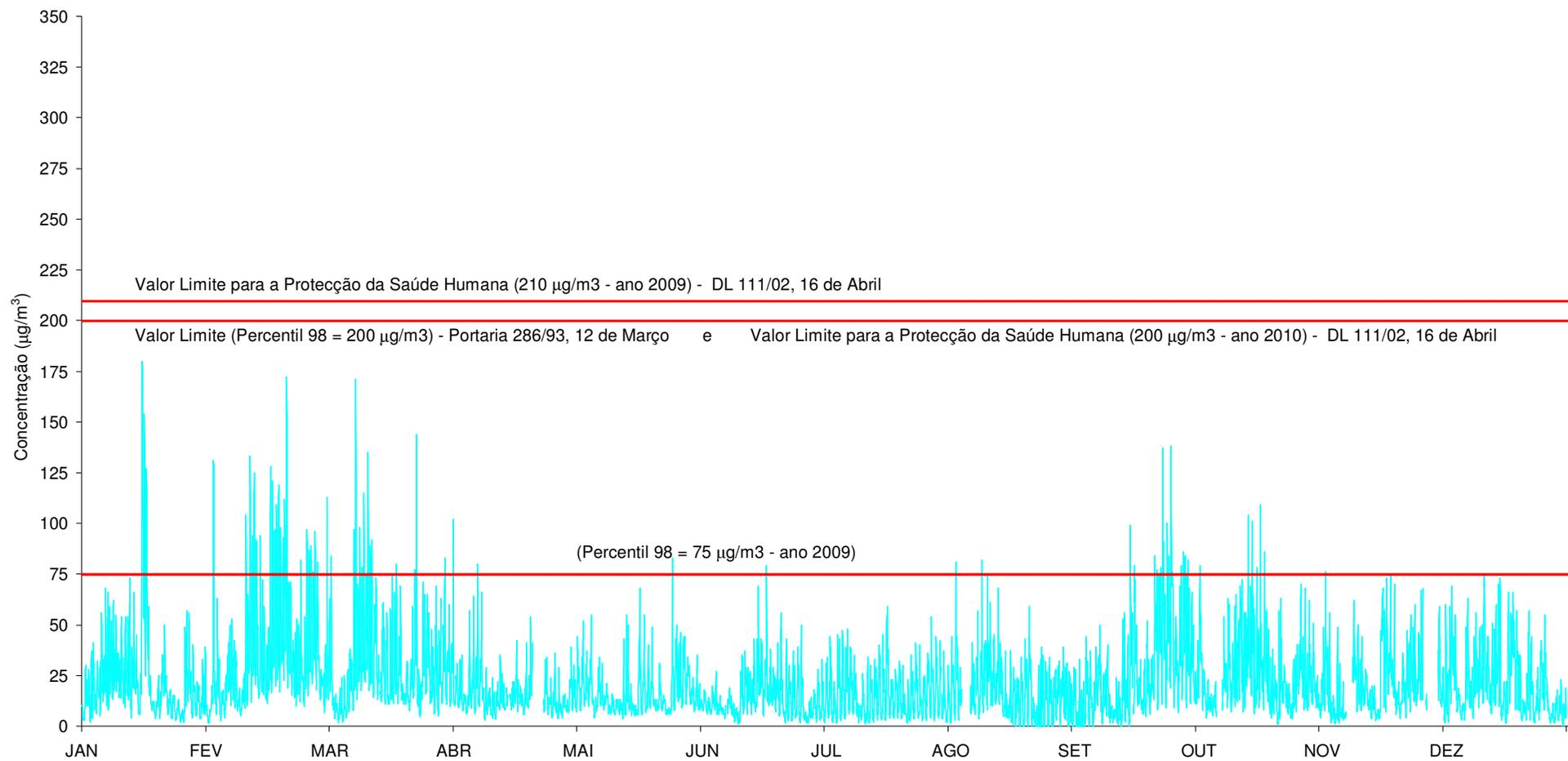


Gráfico 23 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 24 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

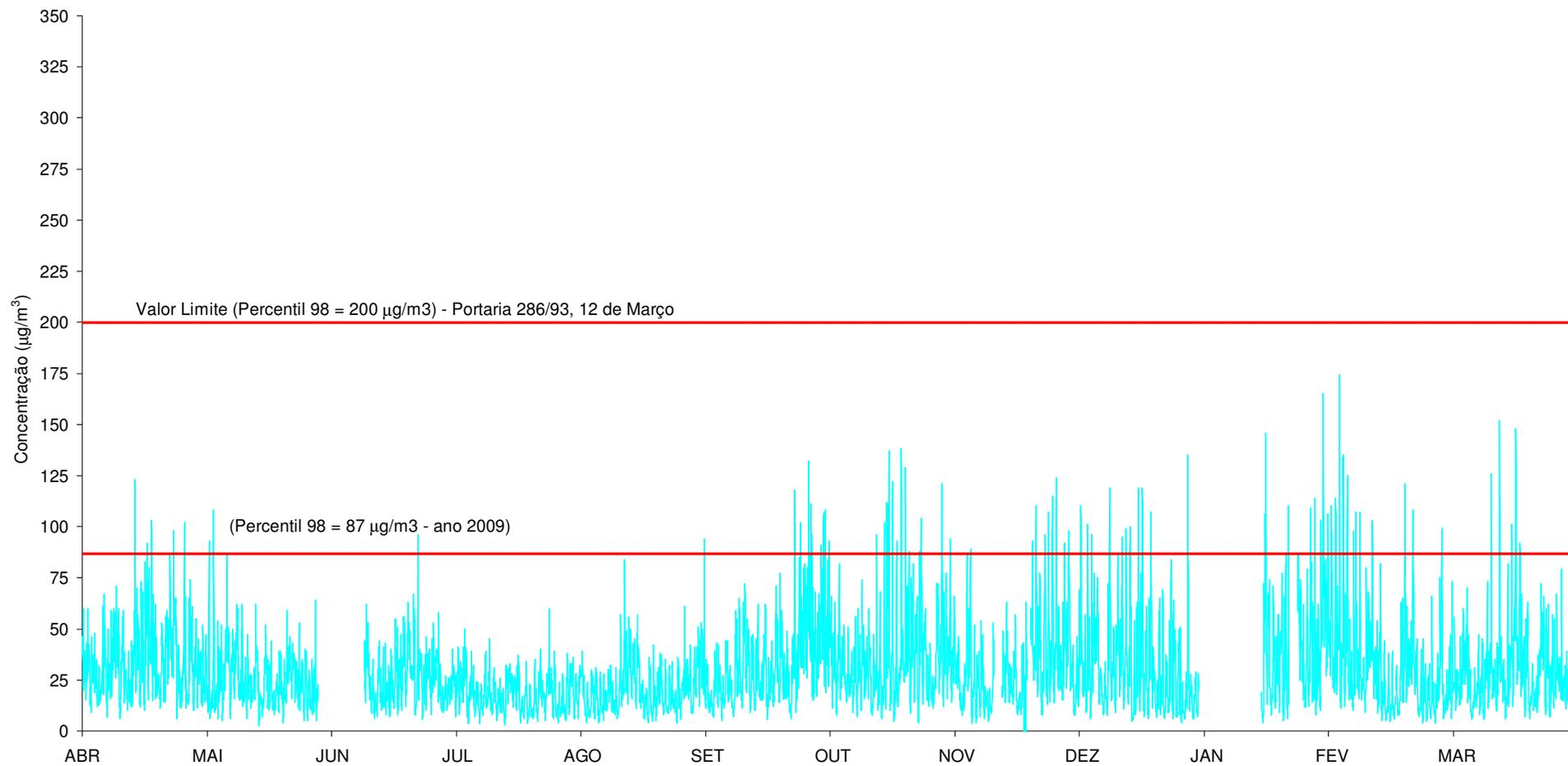


Gráfico 25 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

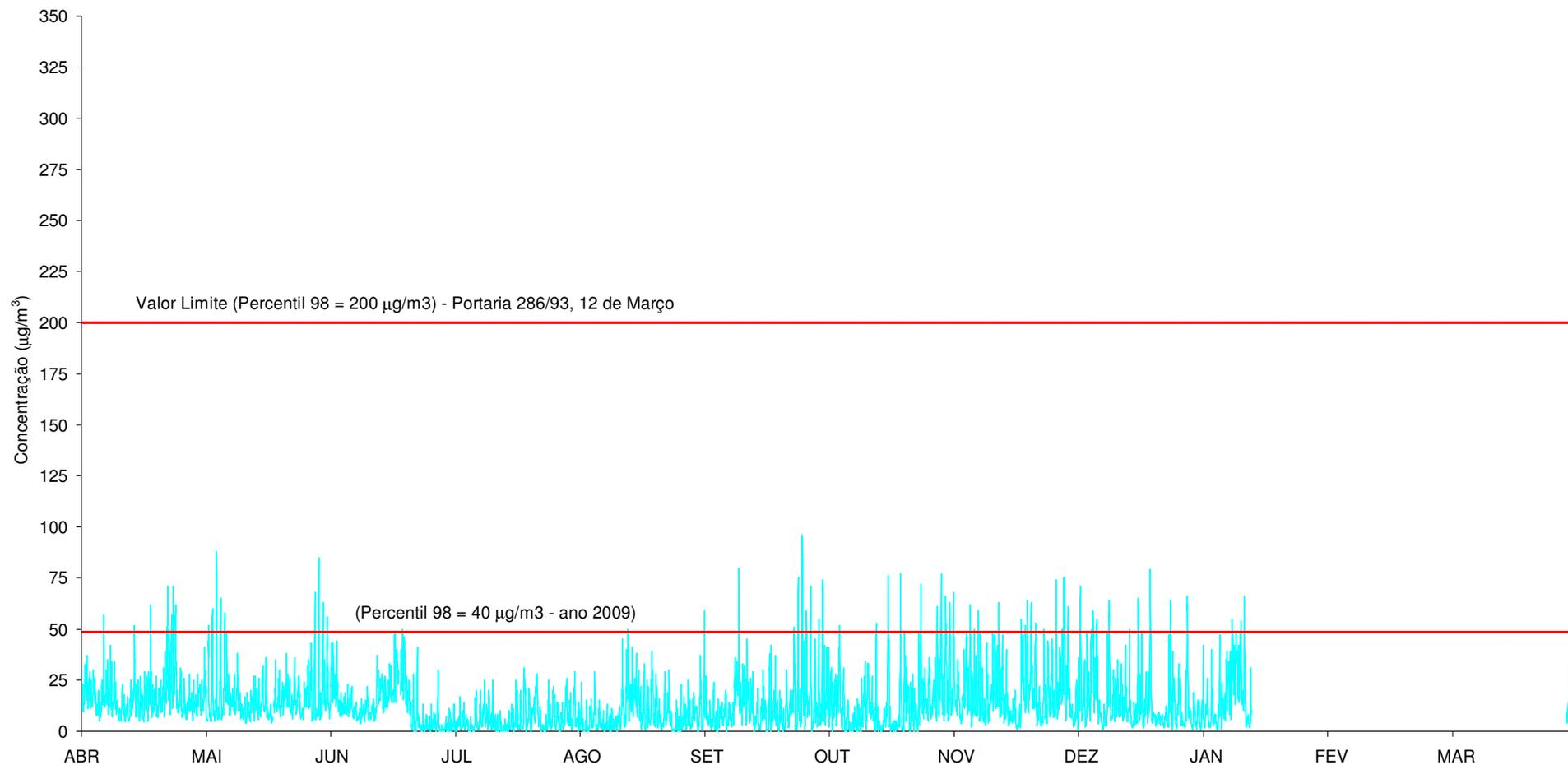


Gráfico 26 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

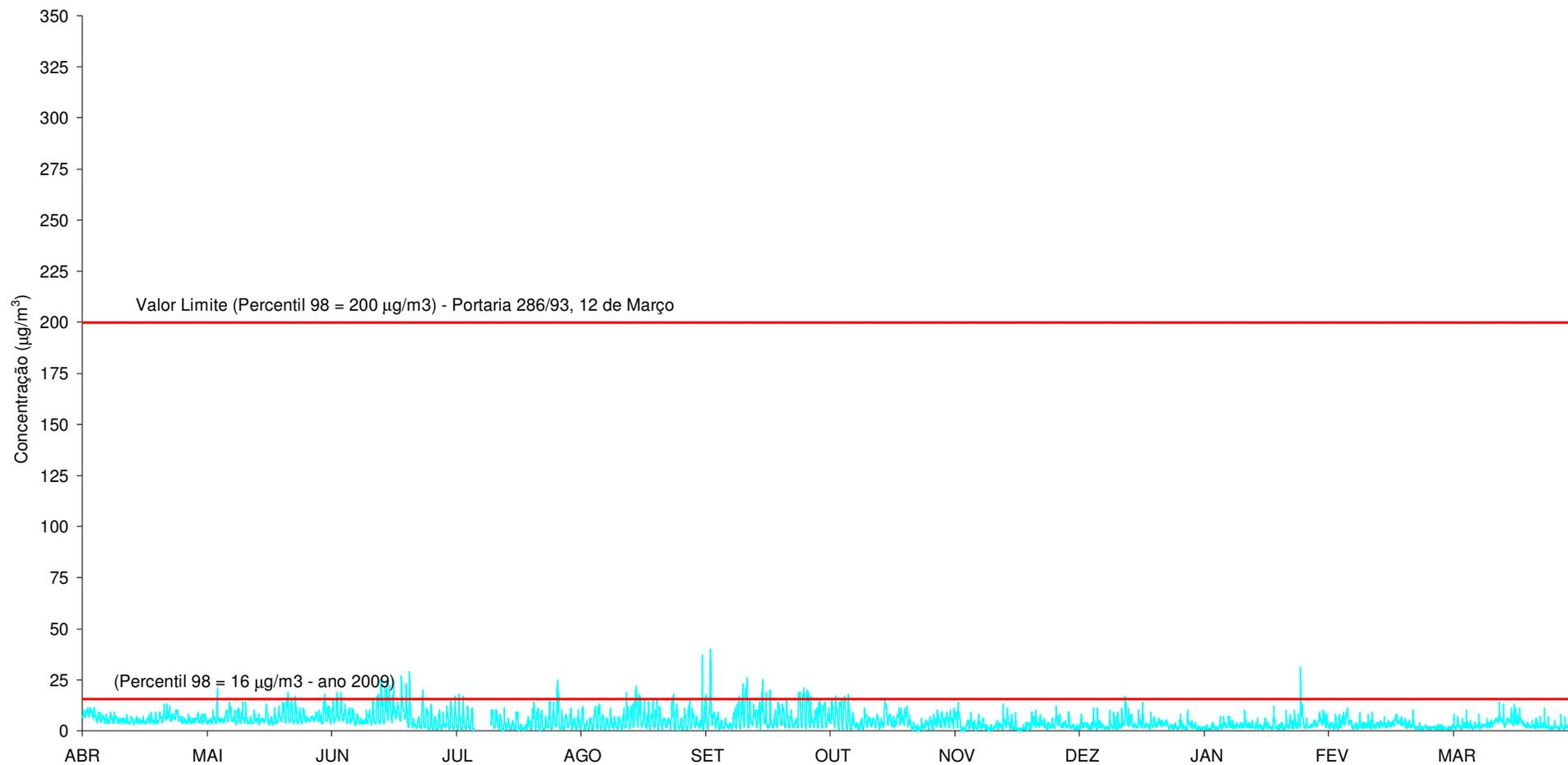


Gráfico 27 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro segundo a Portaria n° 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

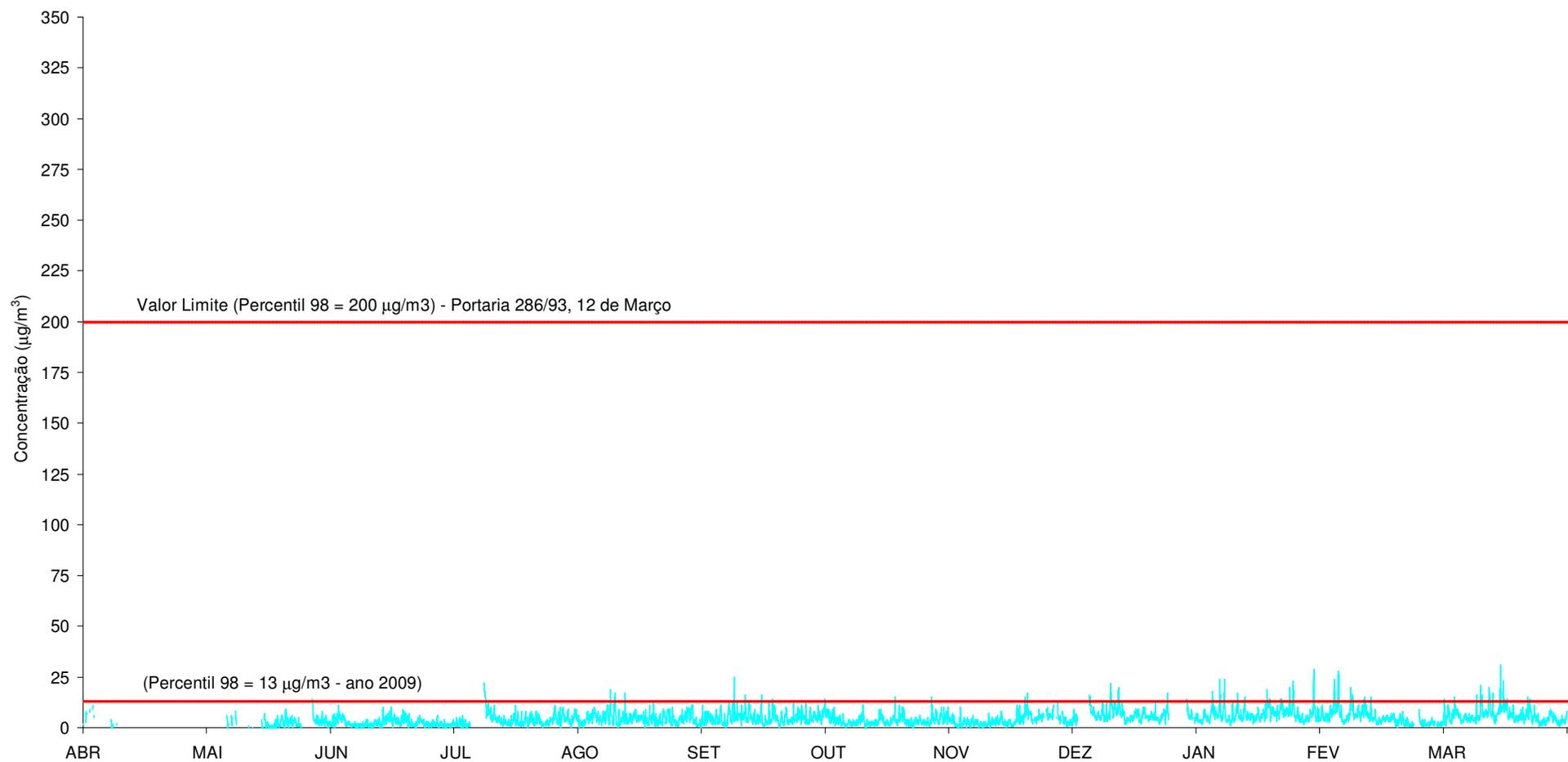


Gráfico 28 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Fornelo do Monte segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

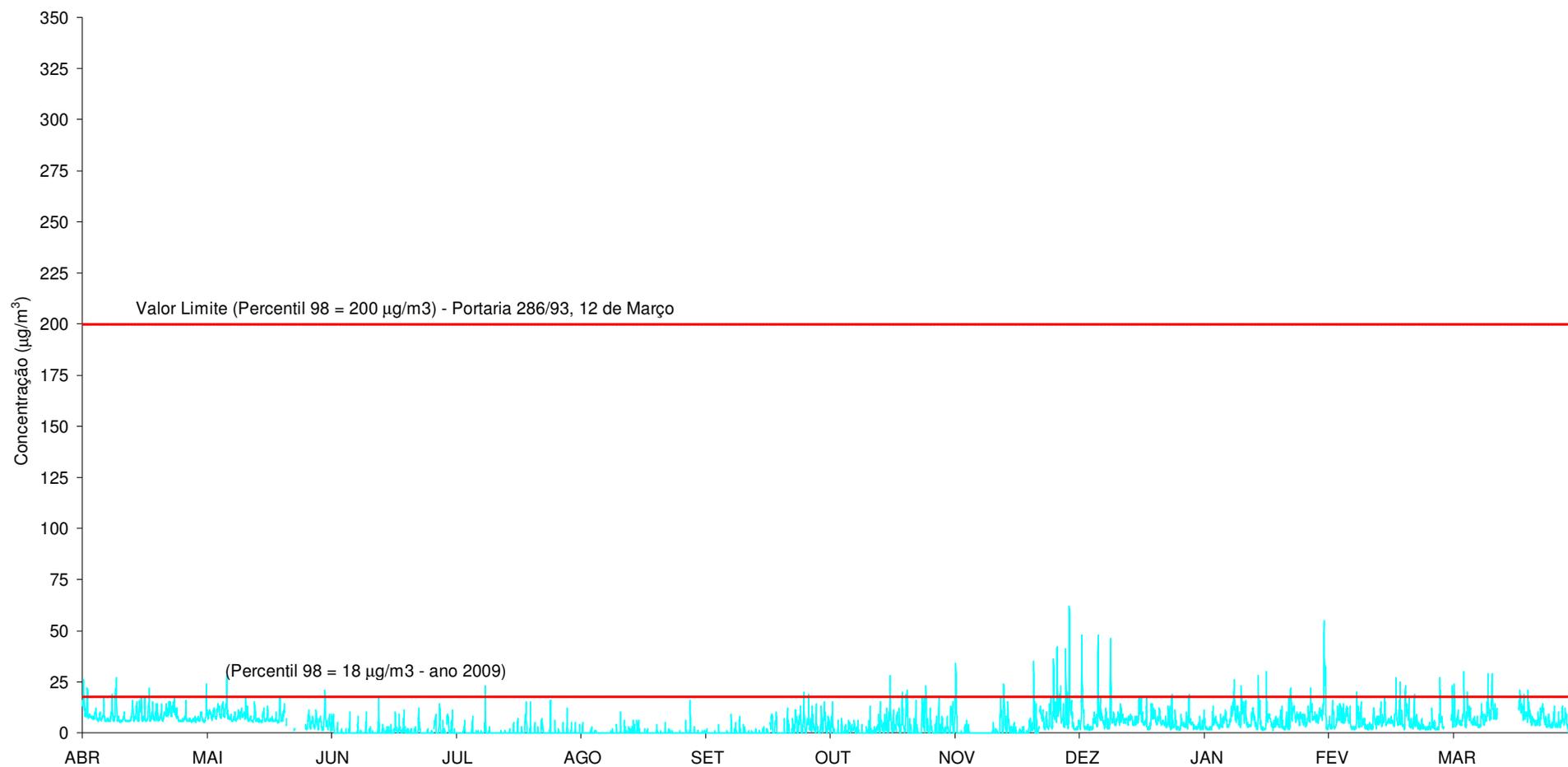


Gráfico 29 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ervedeira segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

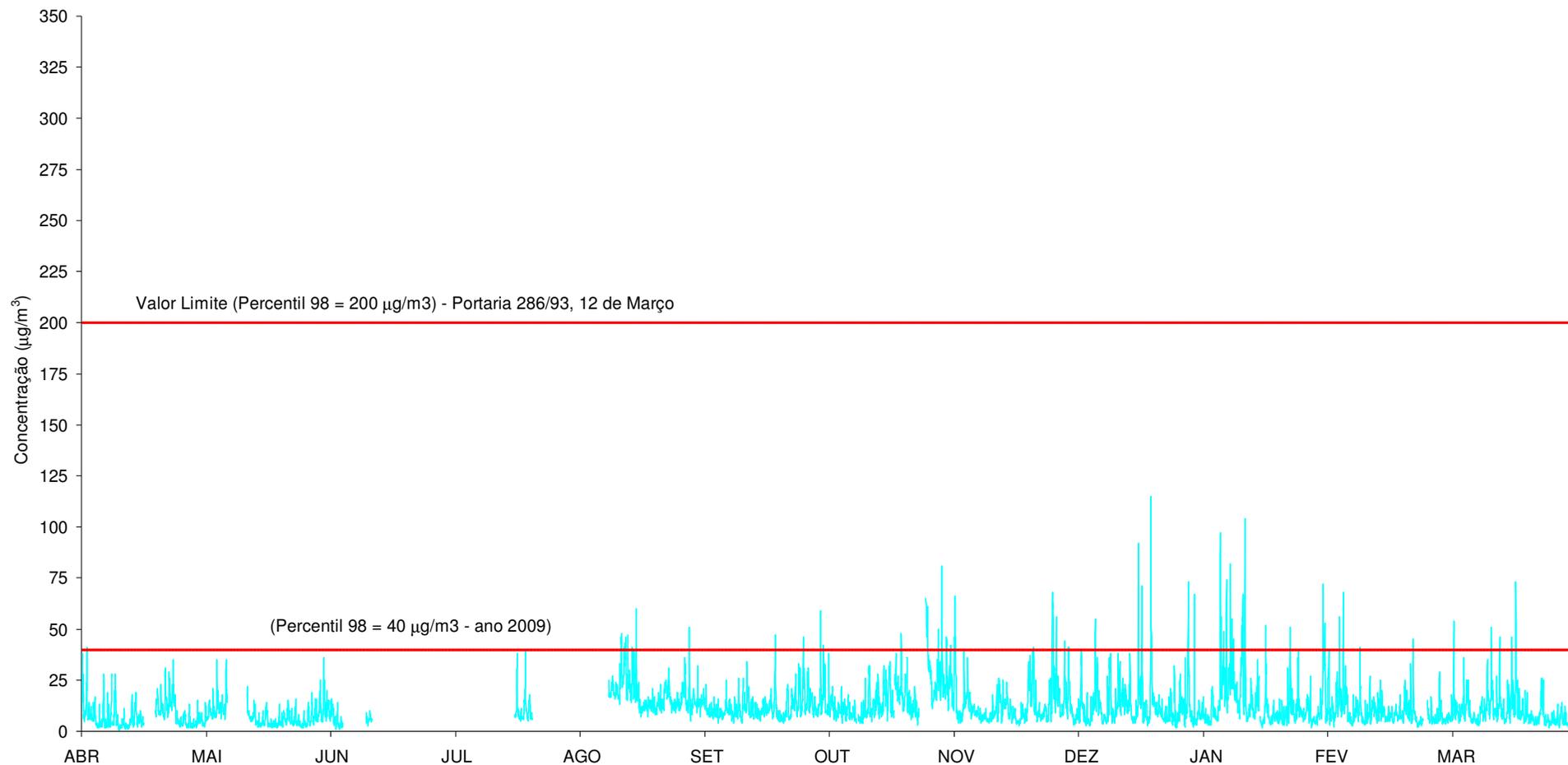


Gráfico 30 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

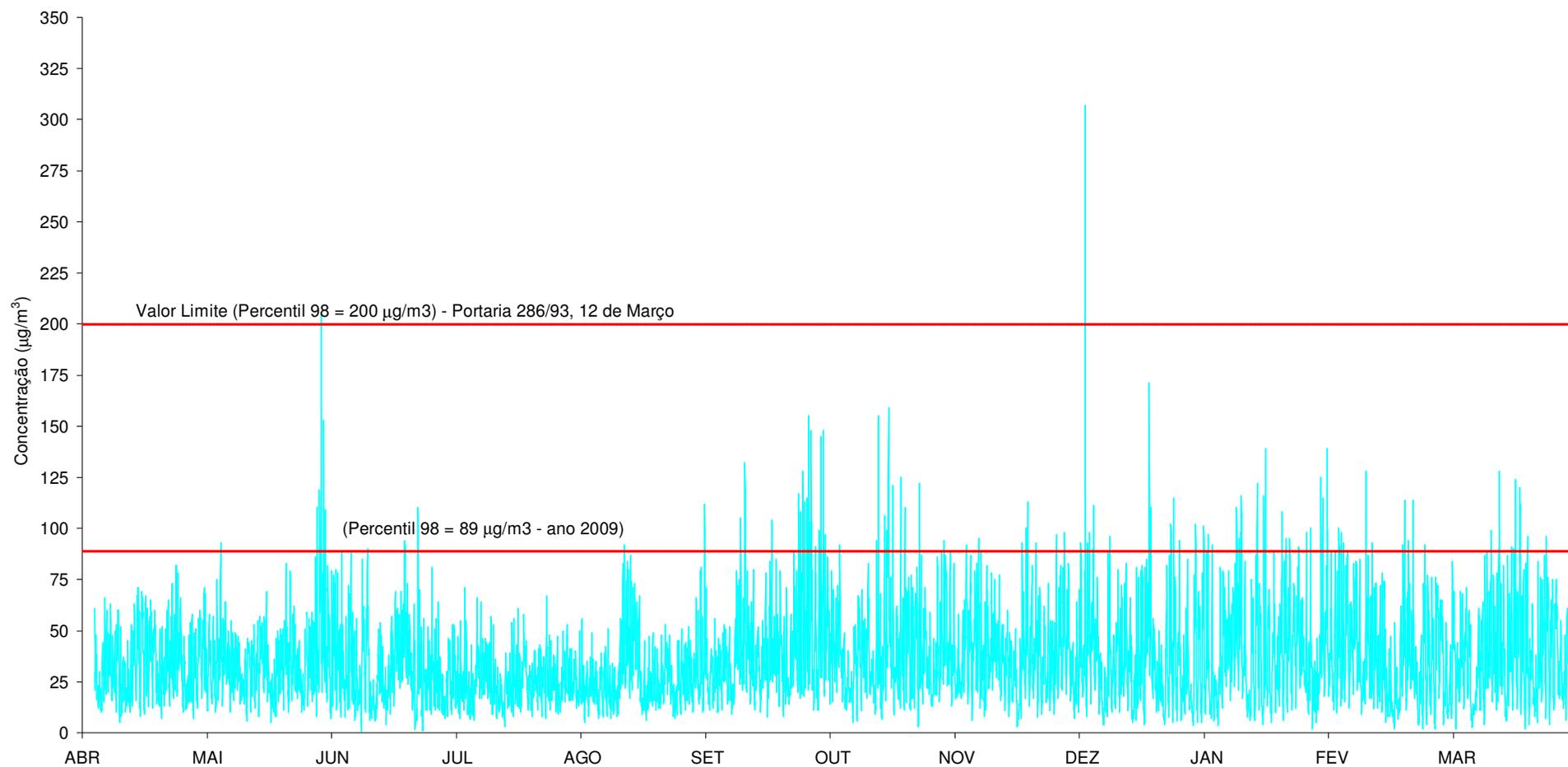


Gráfico 31 - Médias horárias das concentrações de NO₂ (µg/m³) registadas na Fernão Magalhães segundo a Portaria n° 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).

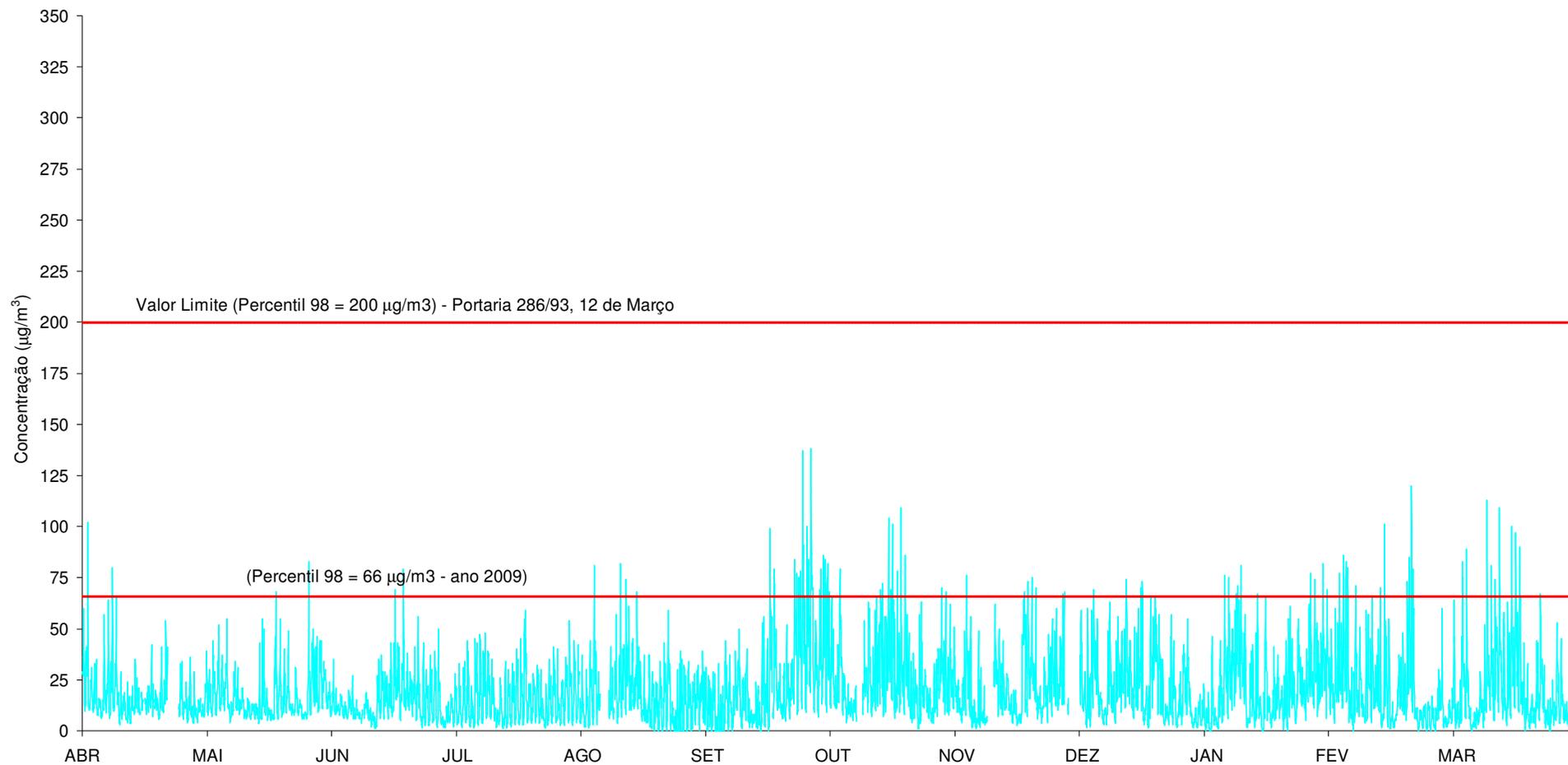


Gráfico 32 - Médias horárias das concentrações de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira segundo a Portaria nº 286/93, 12 de Outubro (Abril de 2009 a Março de 2010).



Gráfico 33 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

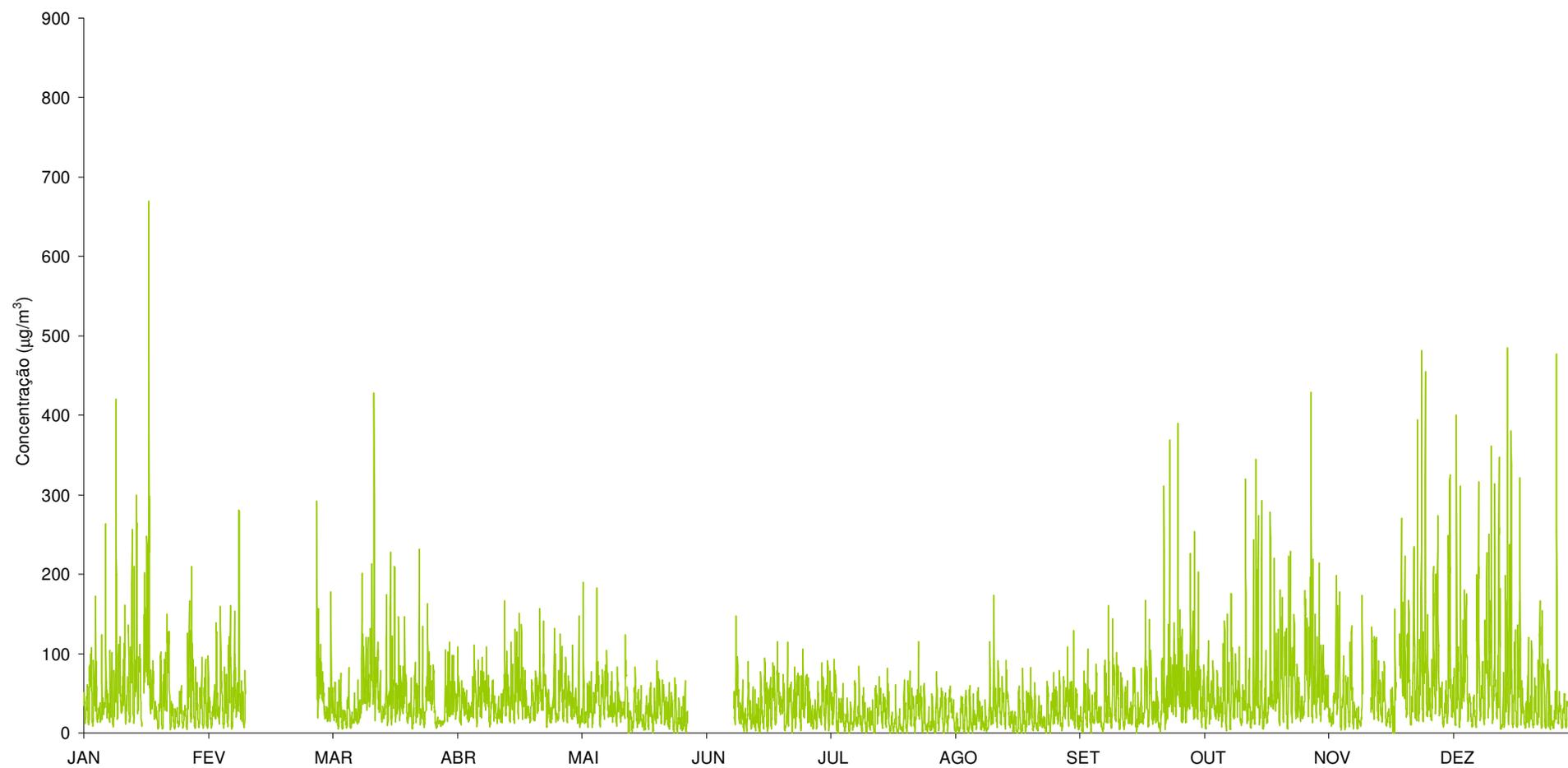


Gráfico 34 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

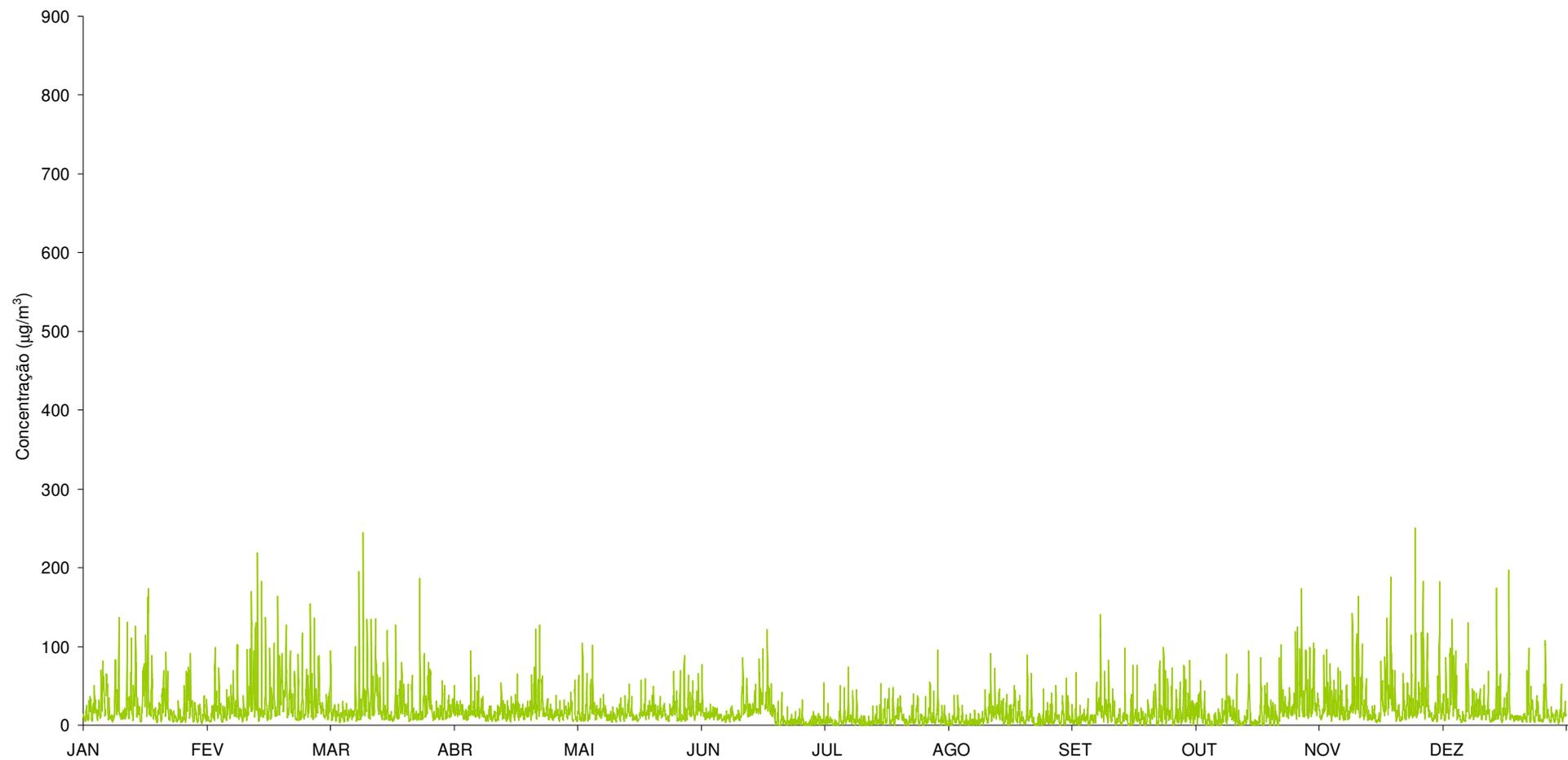


Gráfico 35 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 36 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 37 - Médias horárias das concentrações de NO_x (µg/m³) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 38 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 39 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

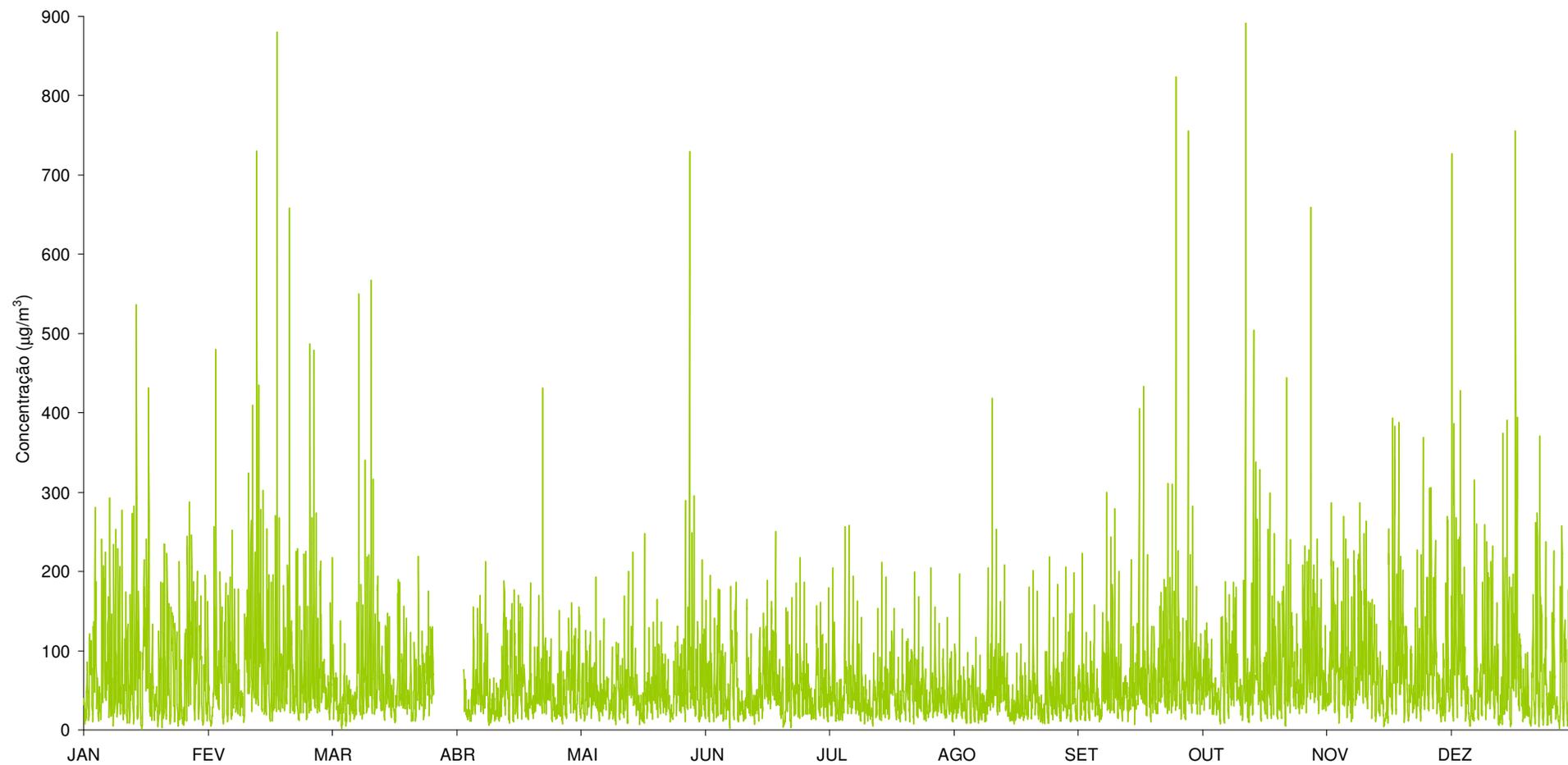


Gráfico 42 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

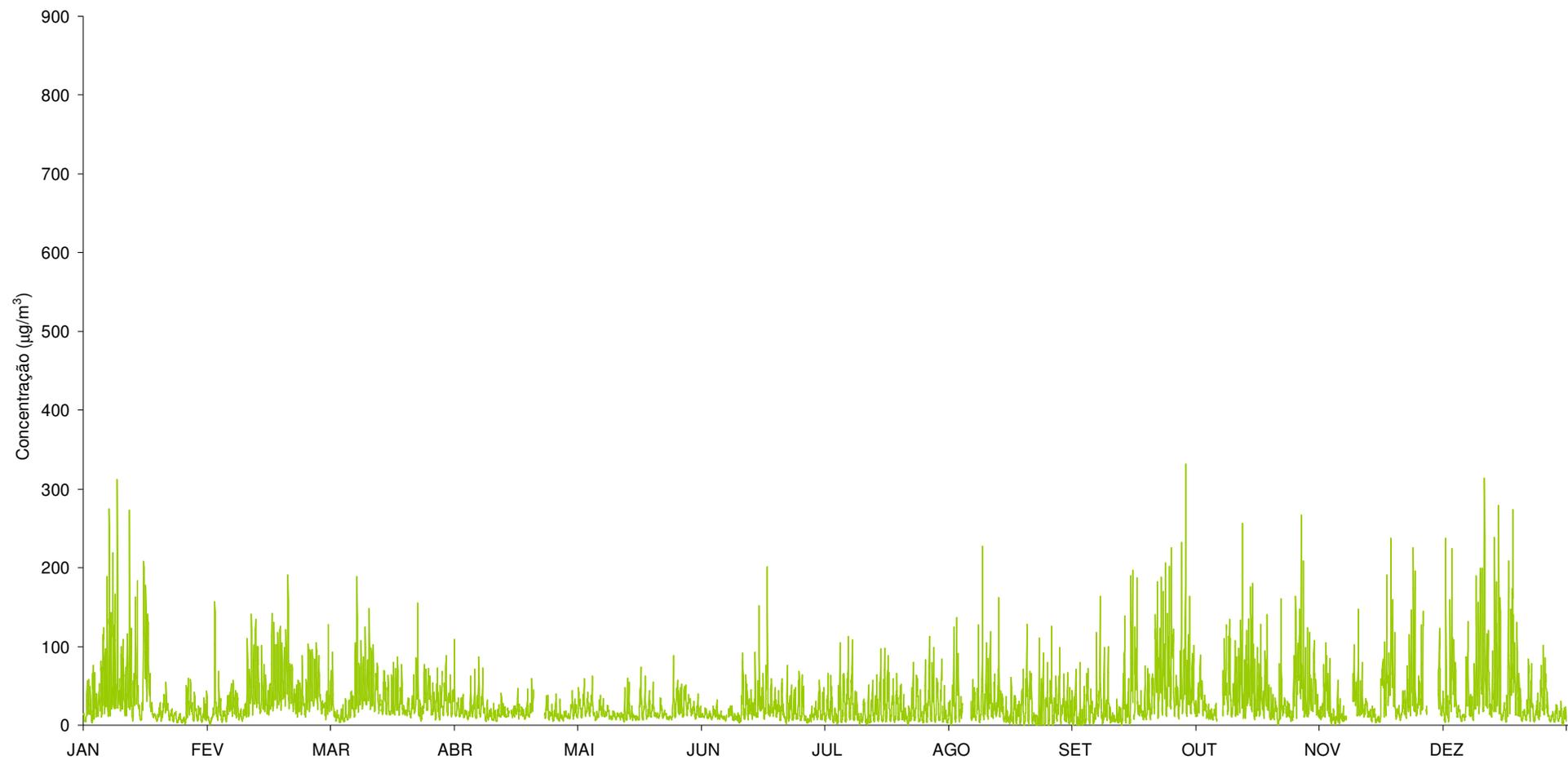


Gráfico 43 - Médias horárias das concentrações de NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

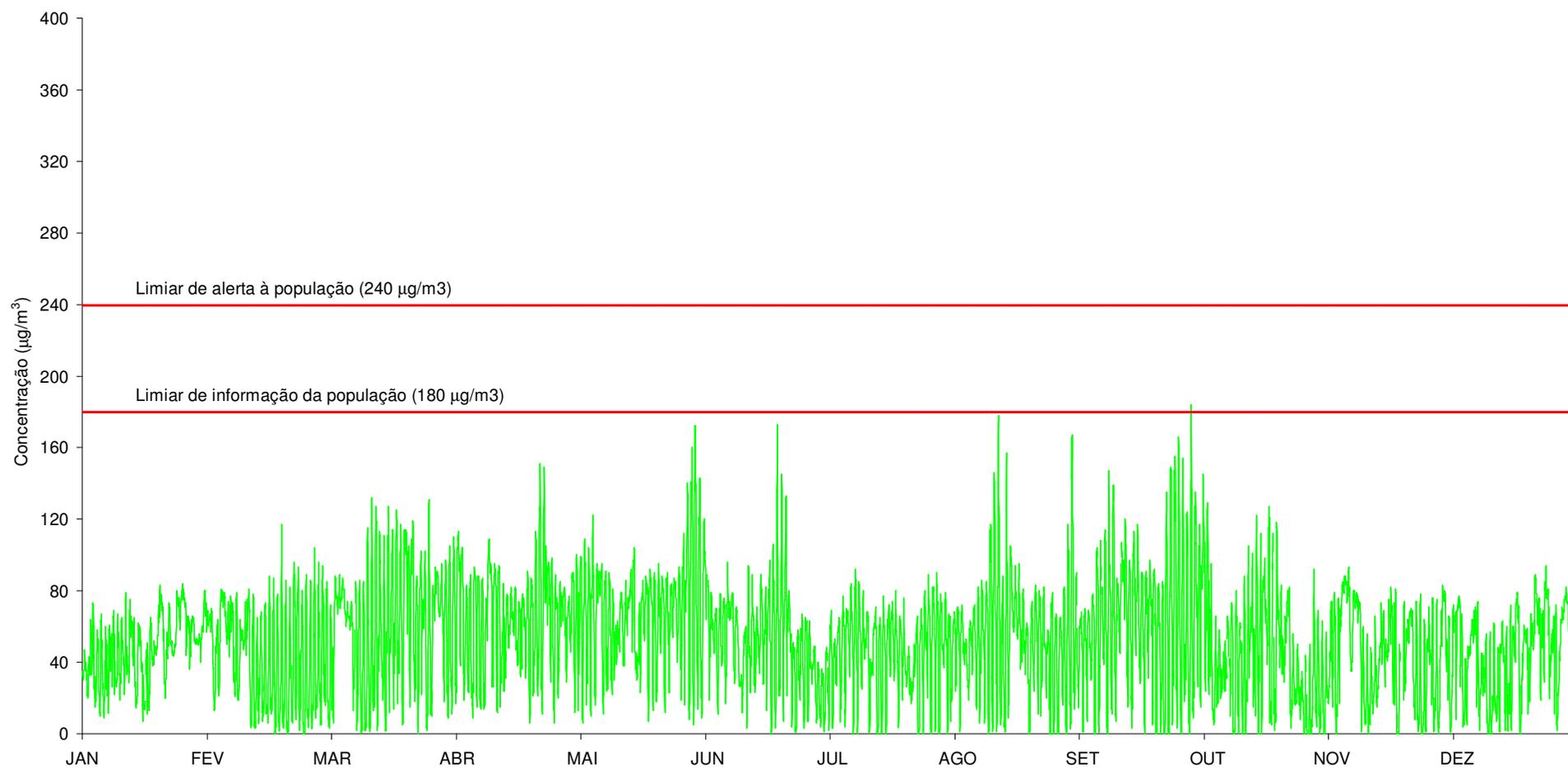


Gráfico 44 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

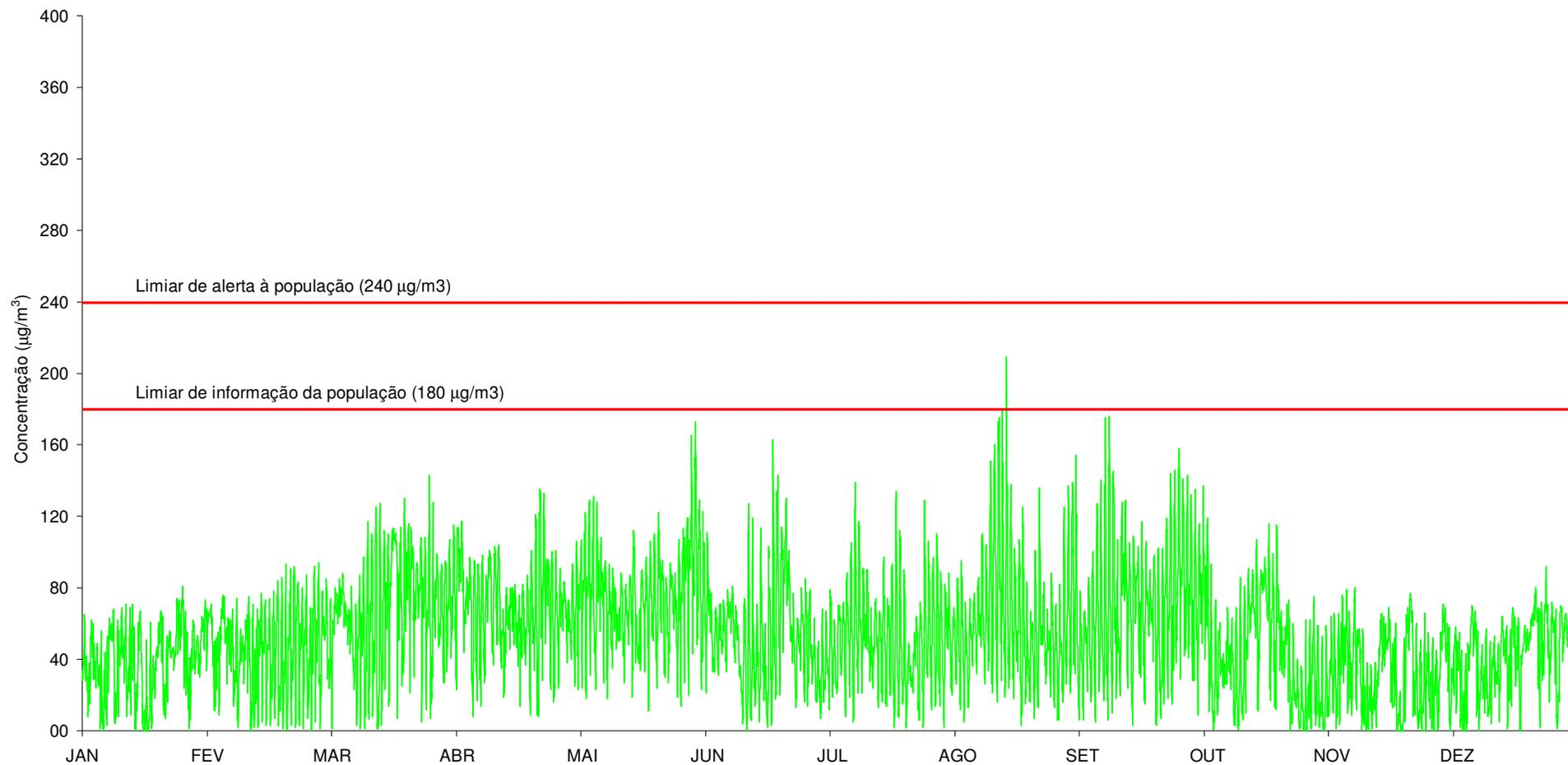


Gráfico 45 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

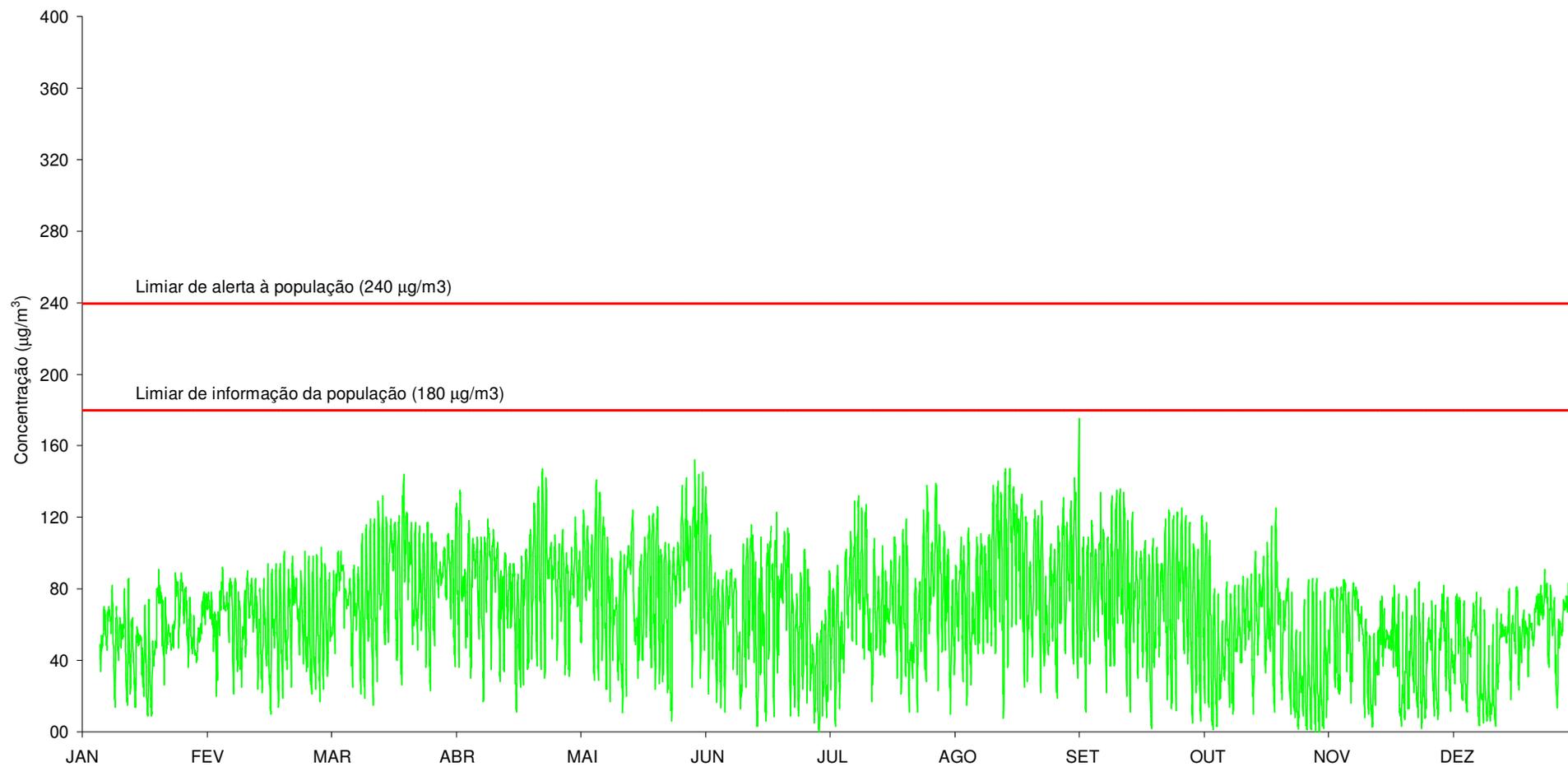


Gráfico 46 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

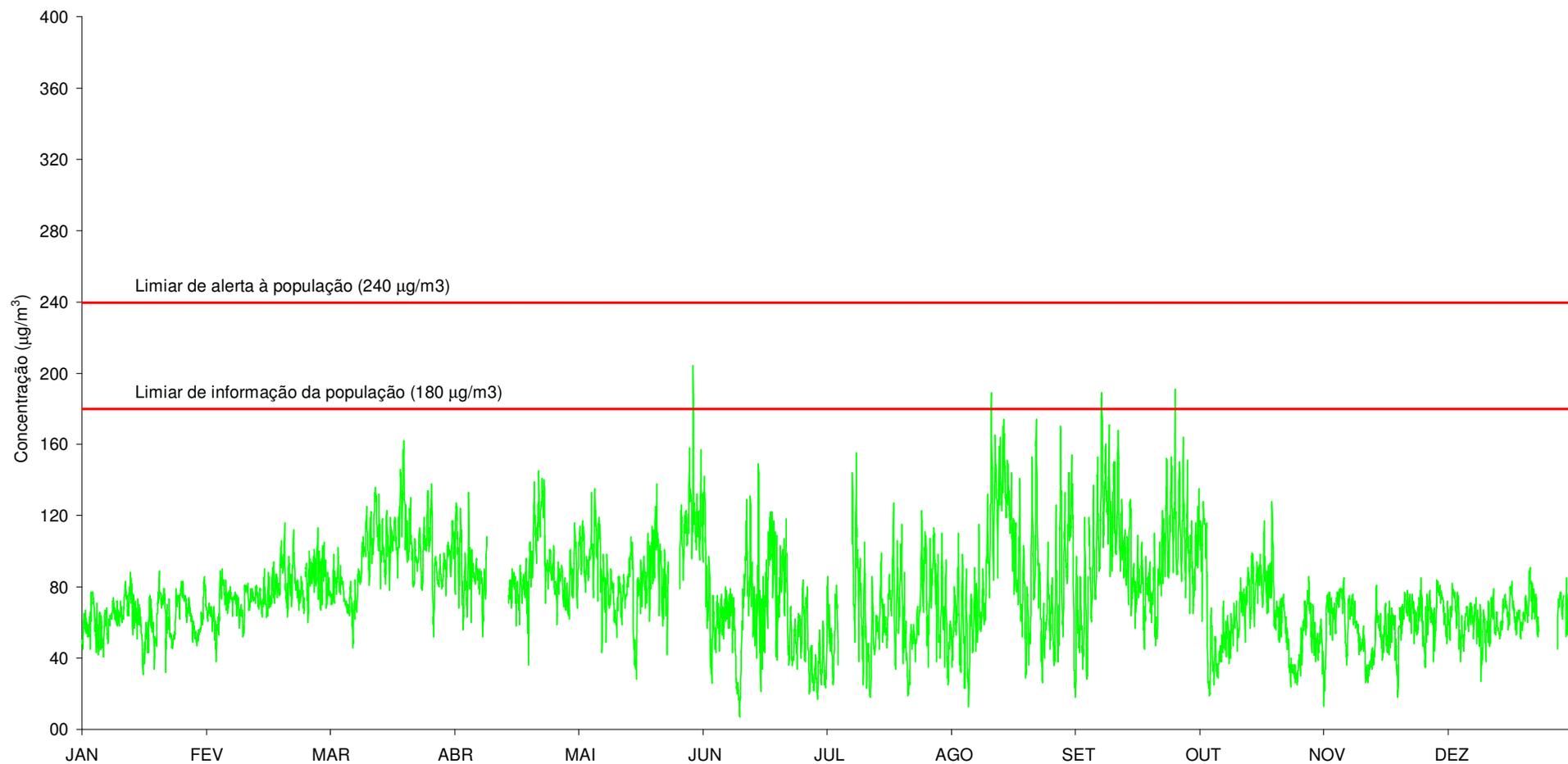


Gráfico 47 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Fornelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

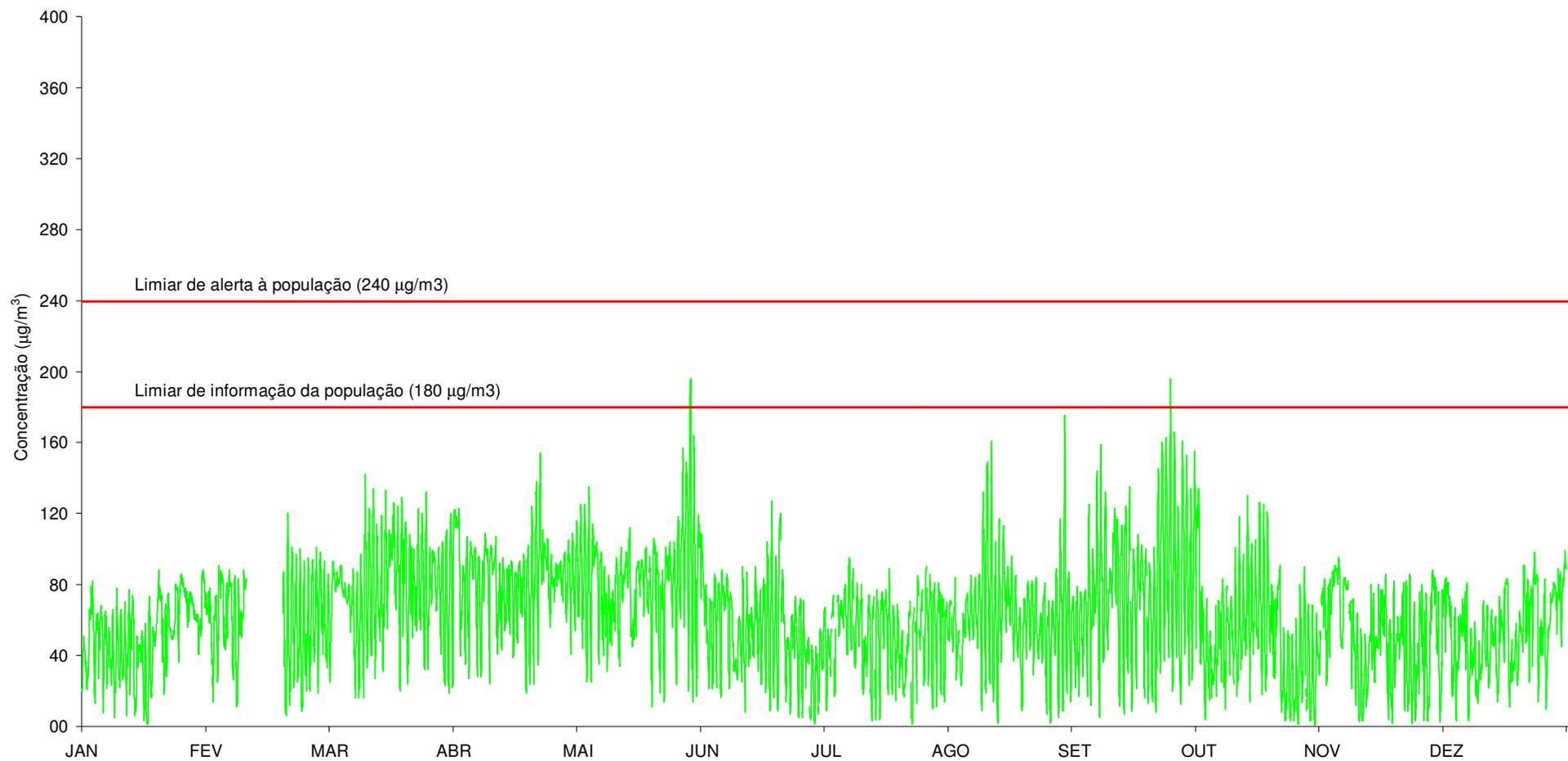


Gráfico 48 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

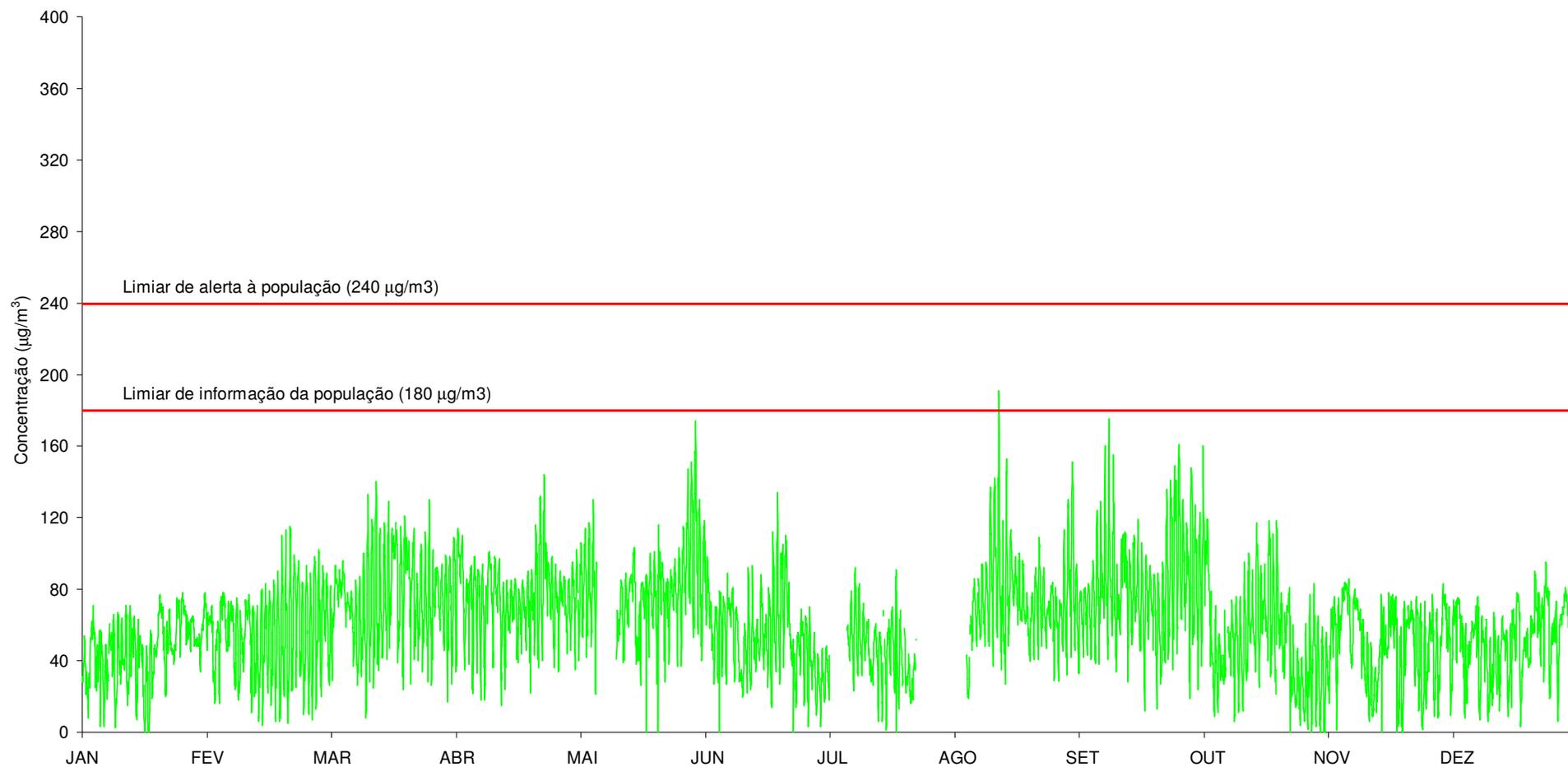


Gráfico 49 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

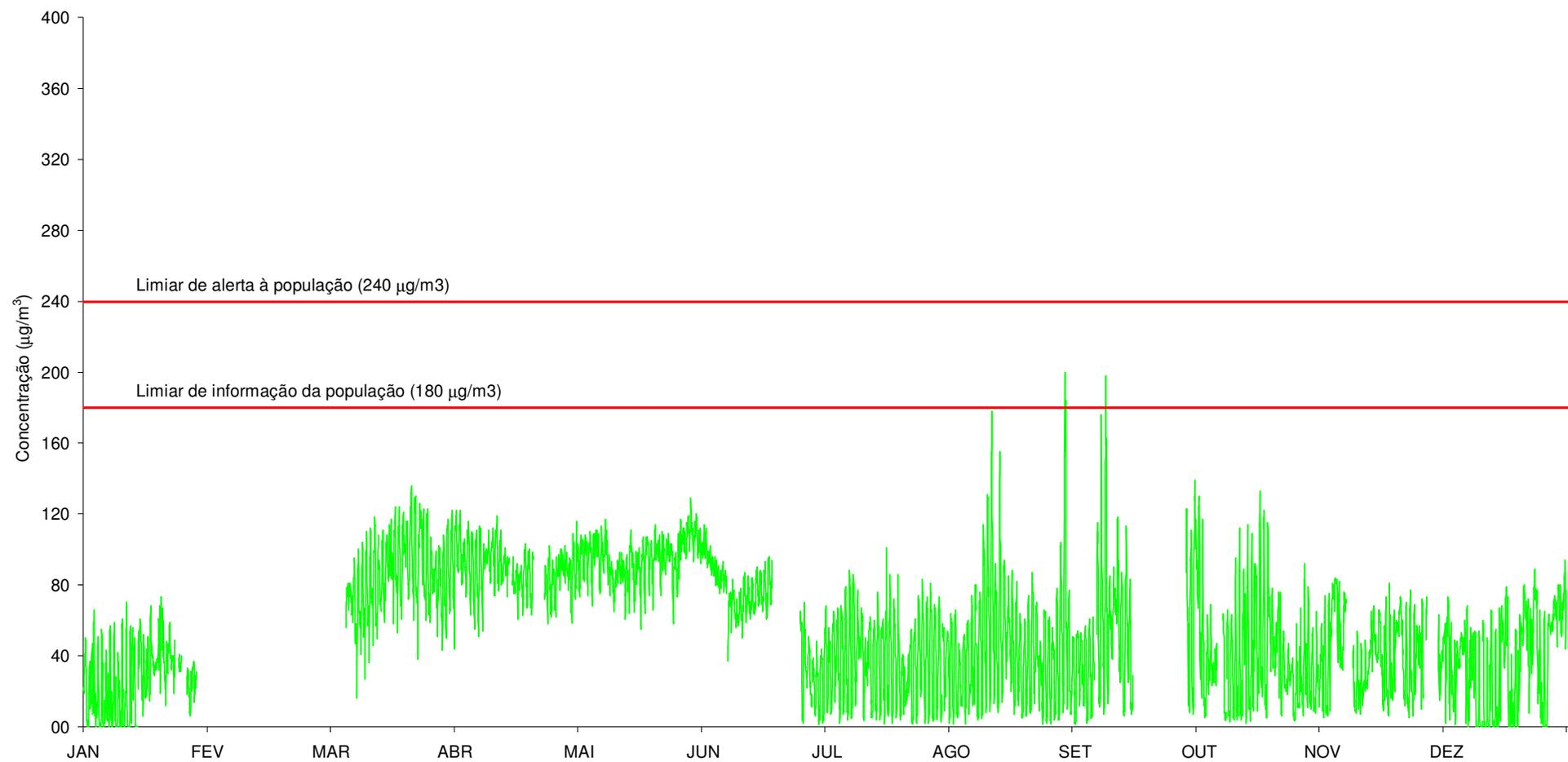


Gráfico 50 - Médias horárias das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

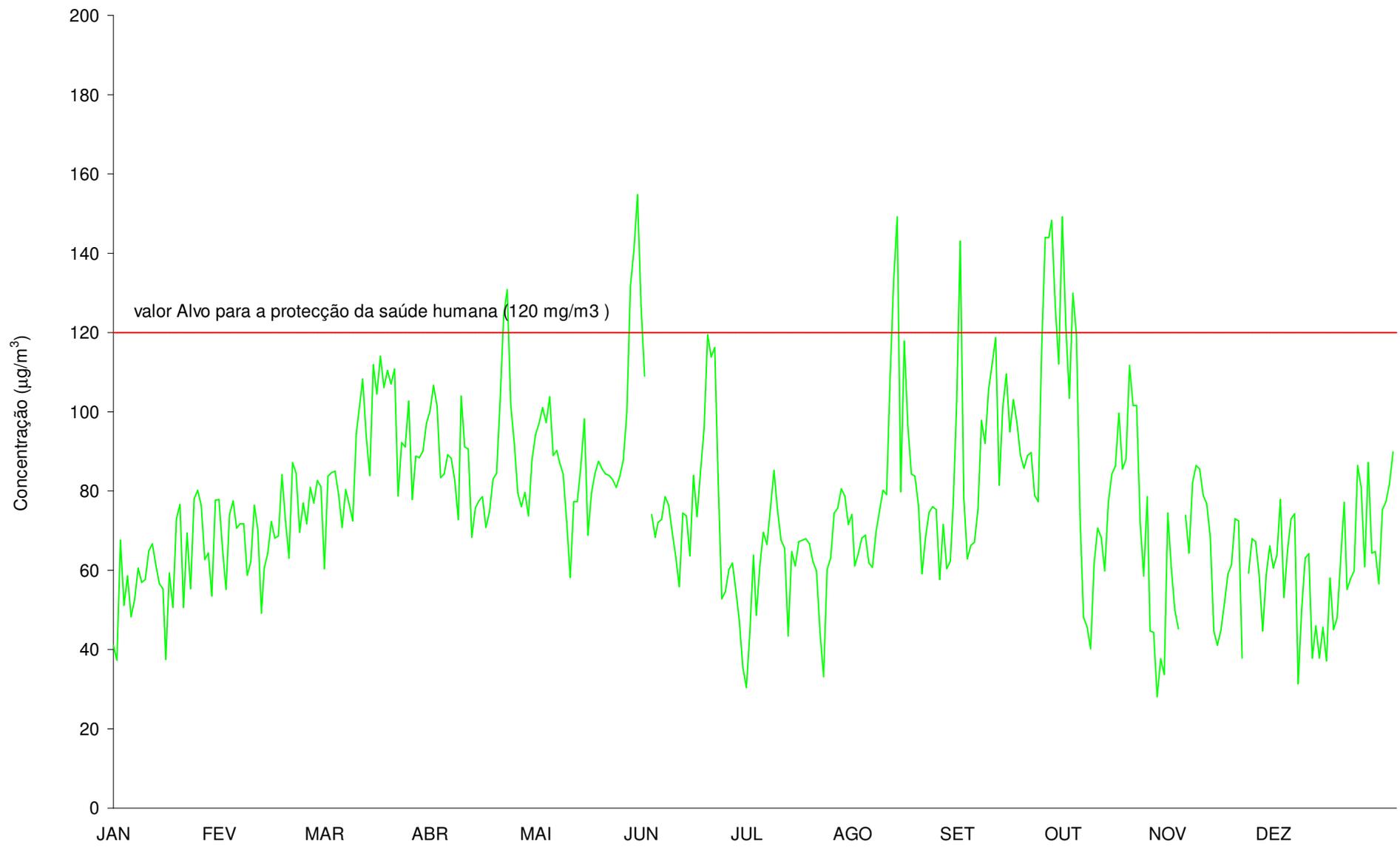


Gráfico 51 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

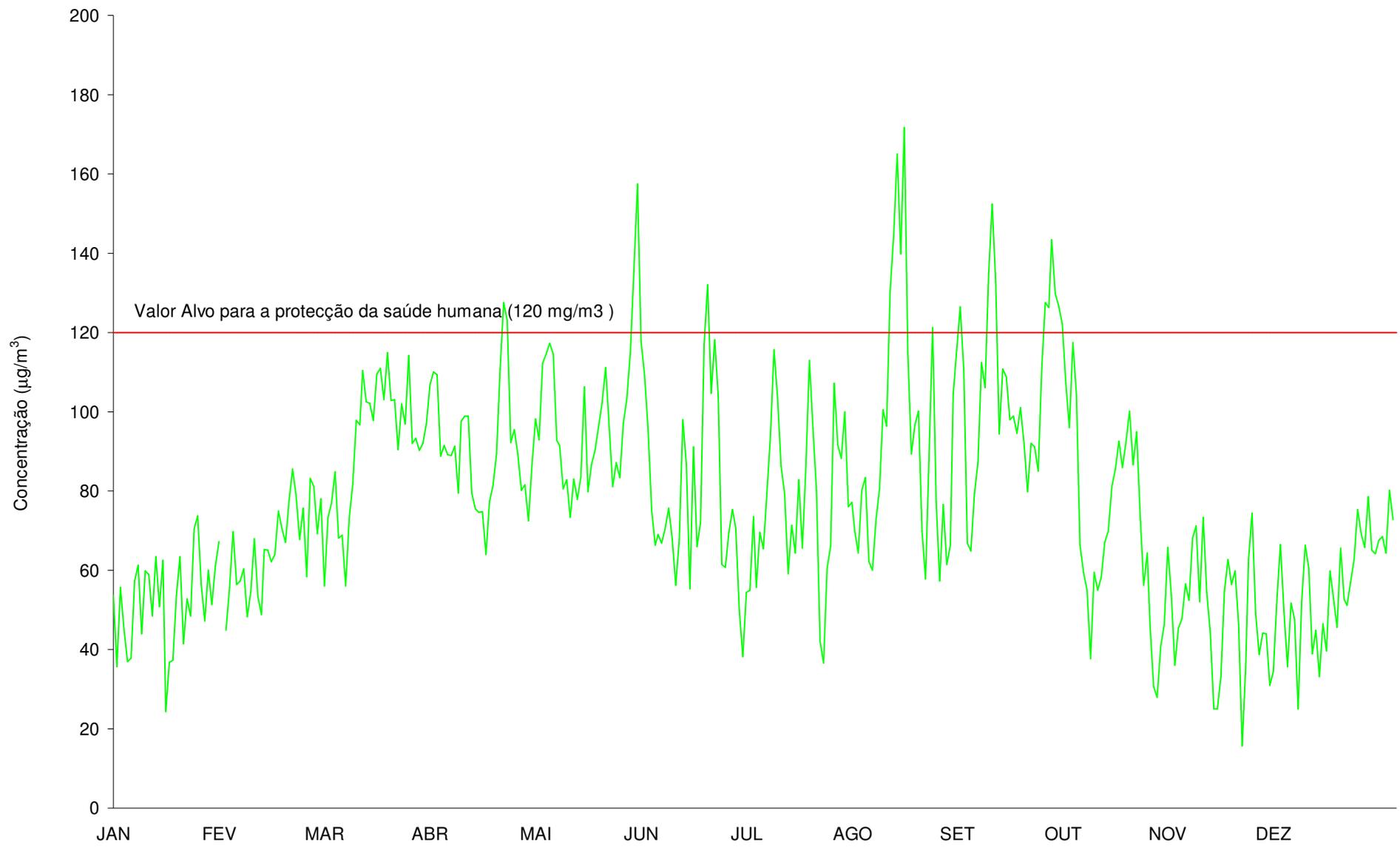


Gráfico 52 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

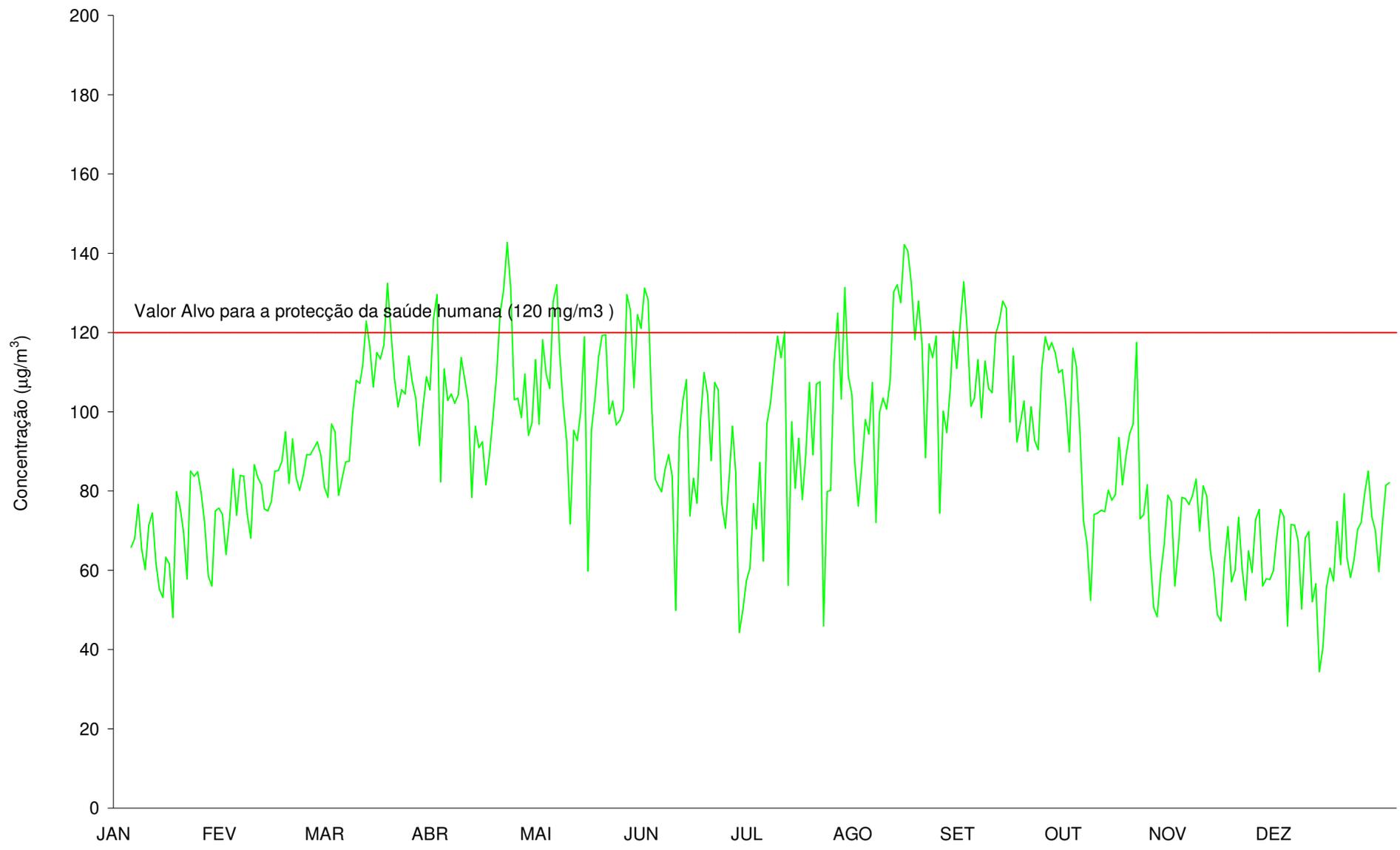


Gráfico 53 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

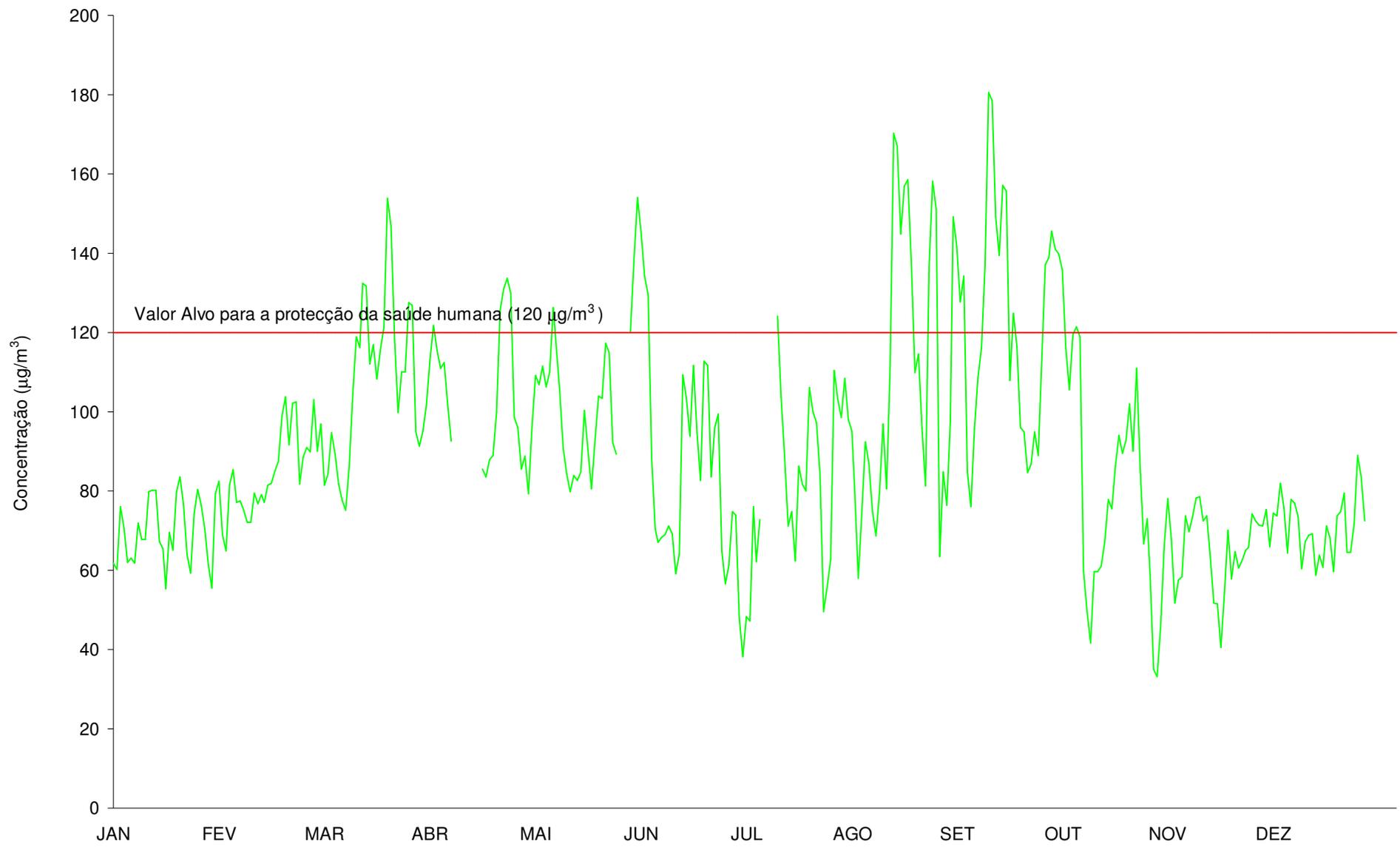


Gráfico 54 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnel do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

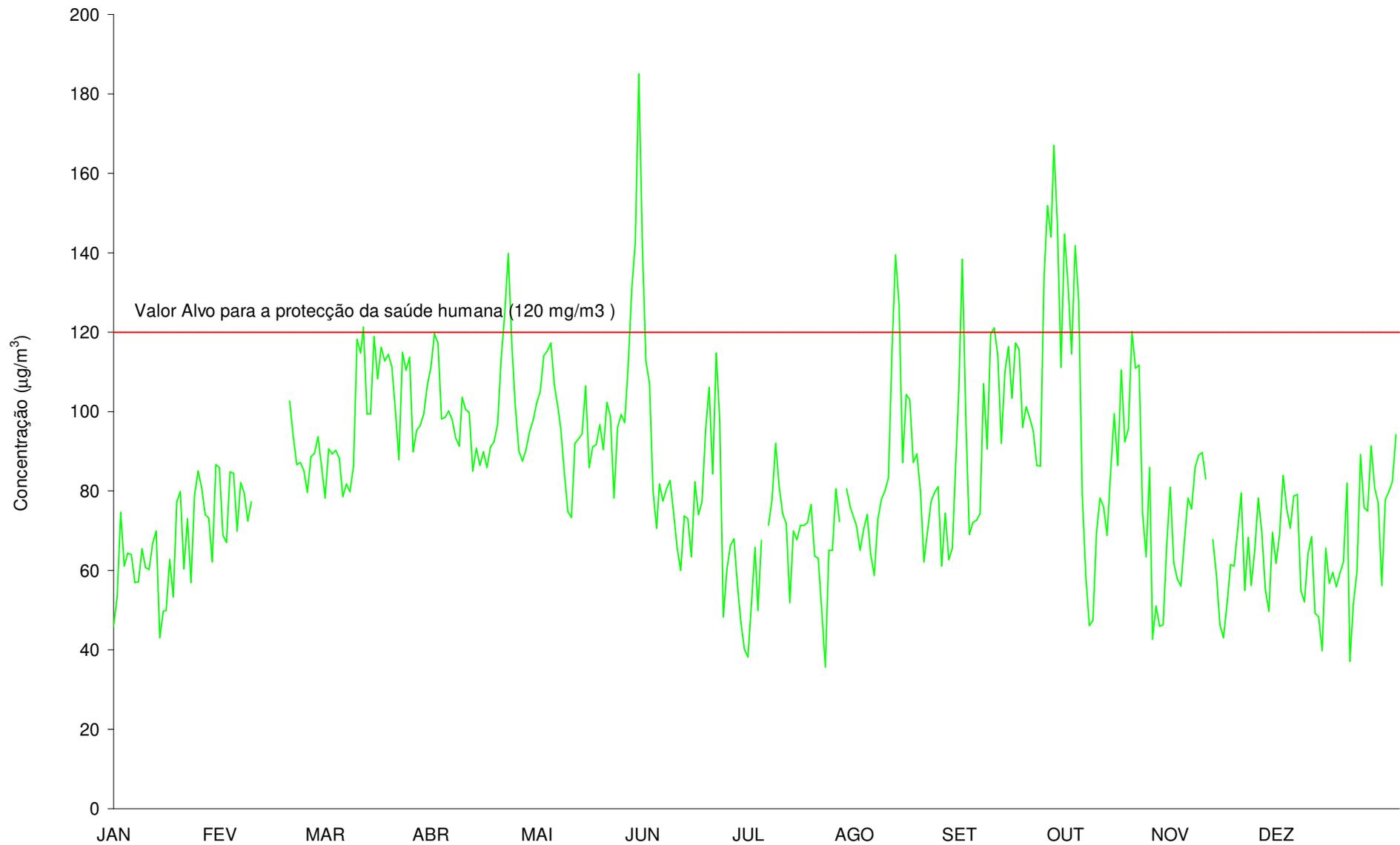


Gráfico 55 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

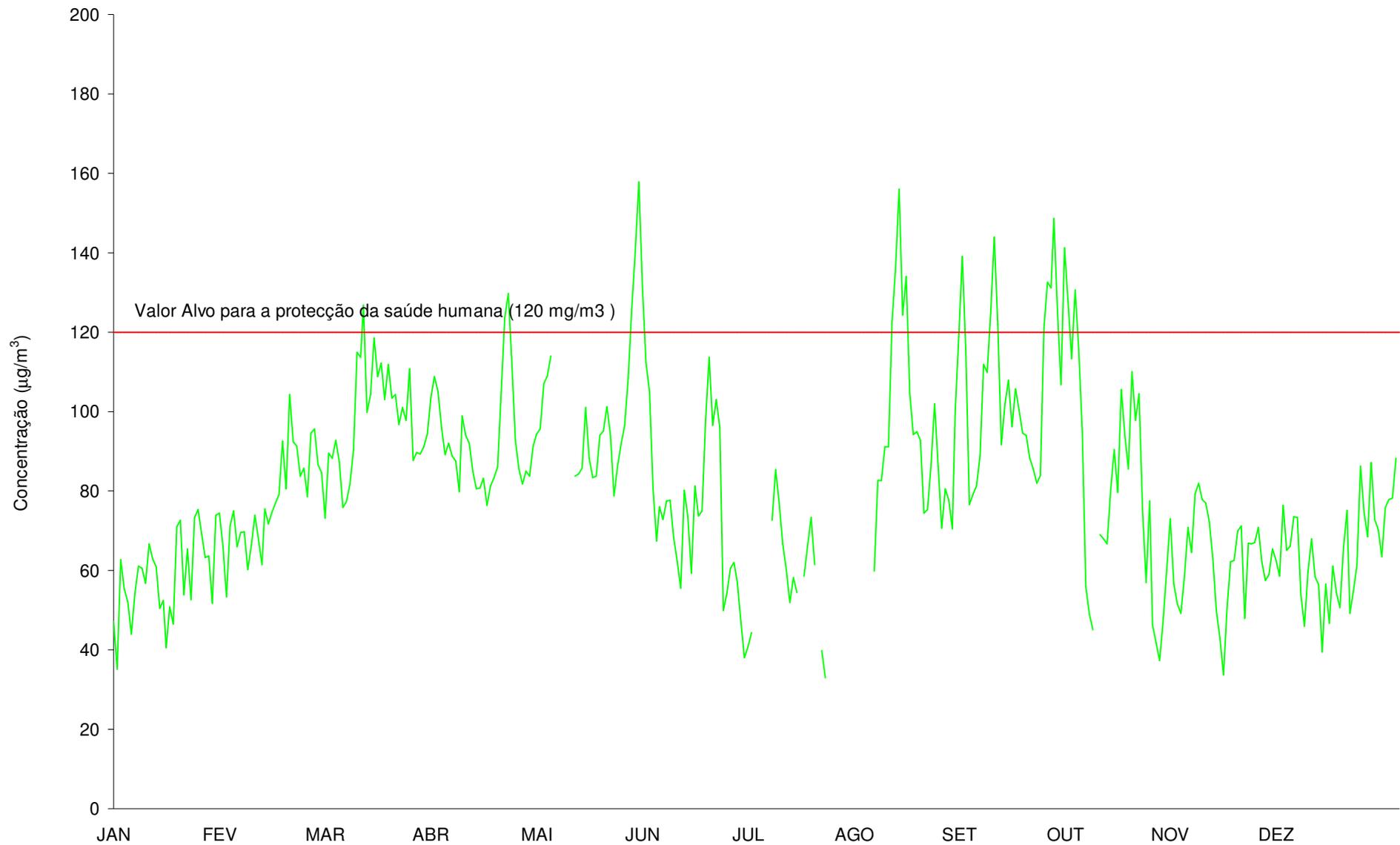


Gráfico 56 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

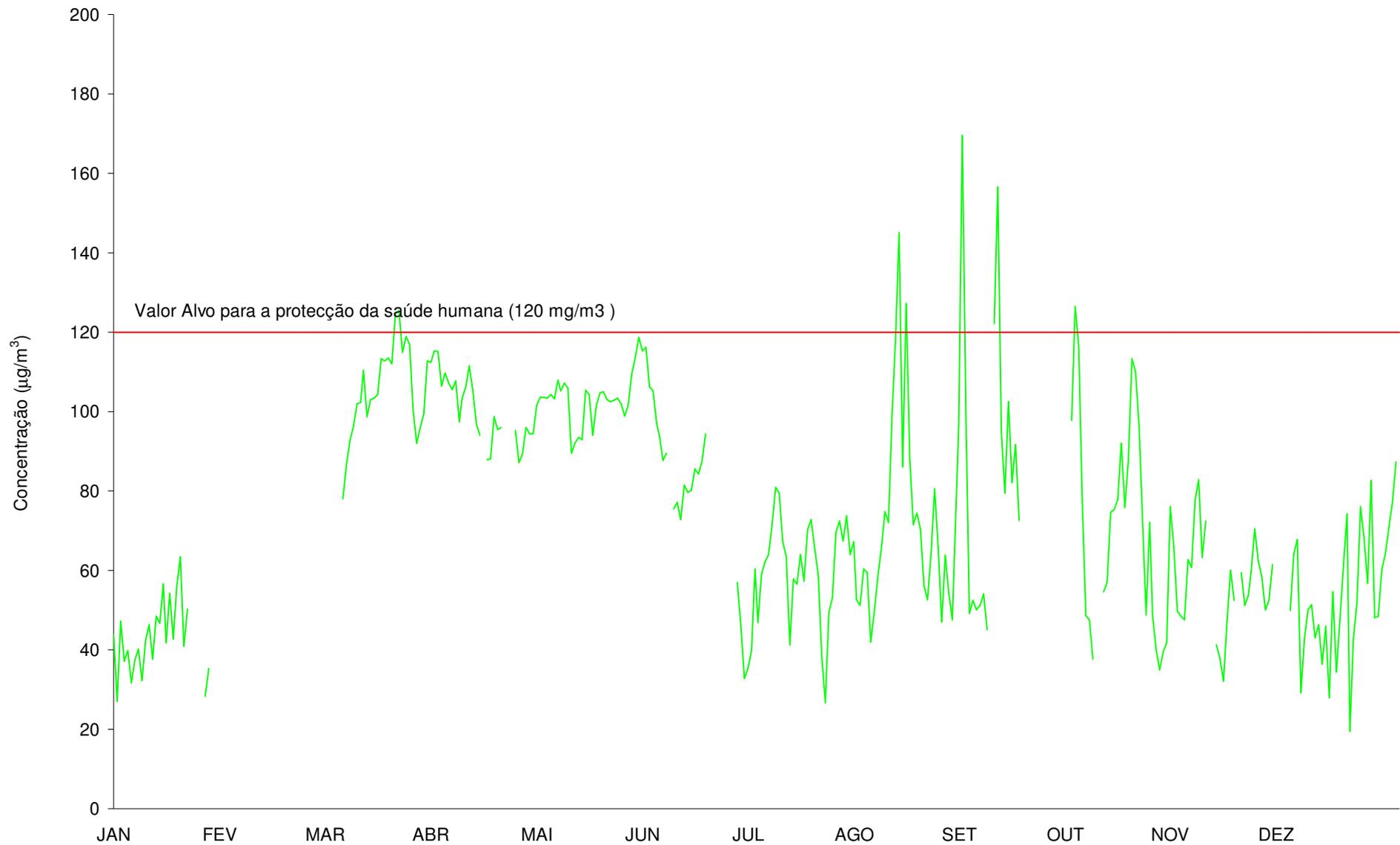


Gráfico 57 - Máximo das médias octo-horárias do dia das concentrações de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

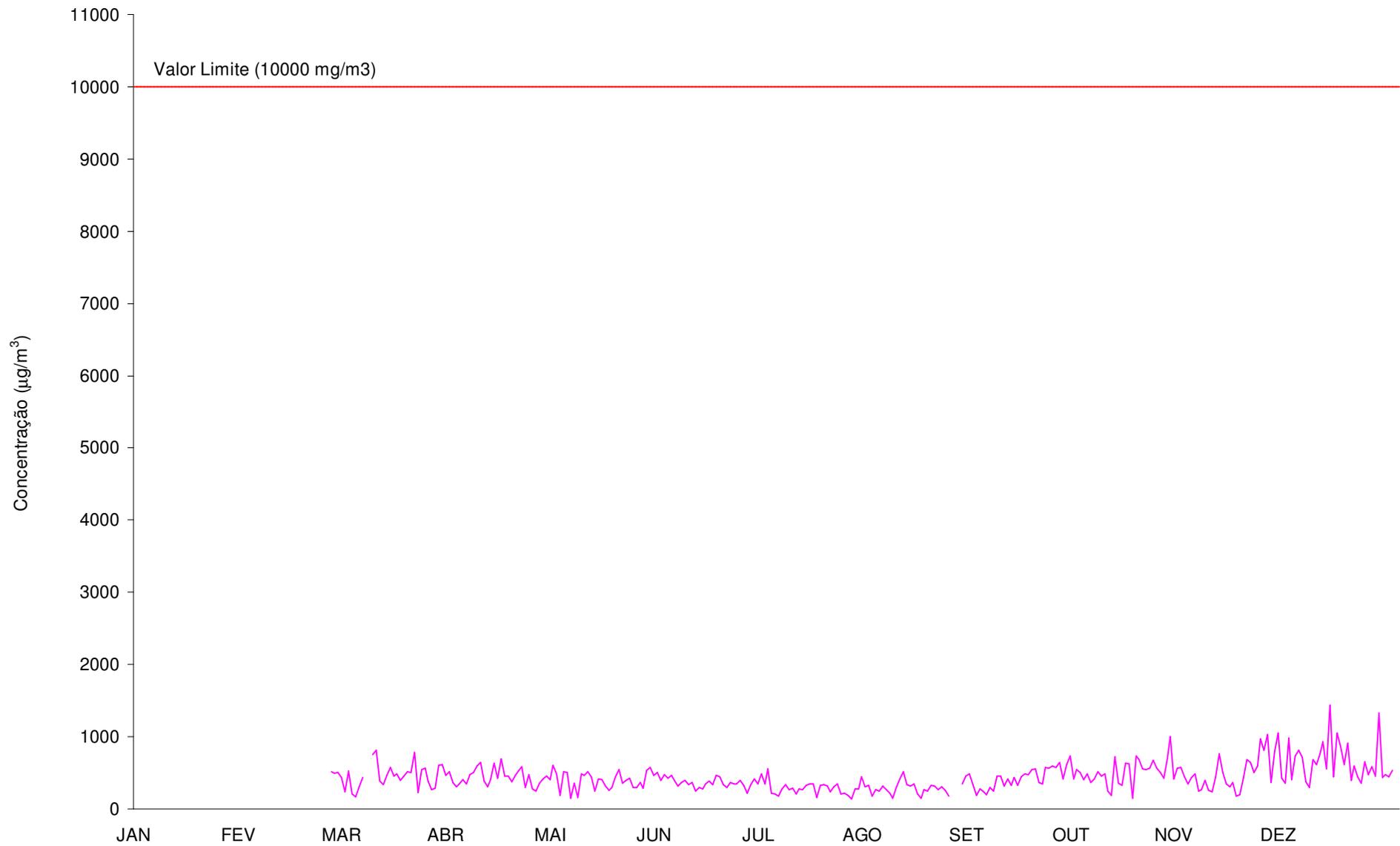


Gráfico 58 - Máximo diário das médias de oito horas das concentrações de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

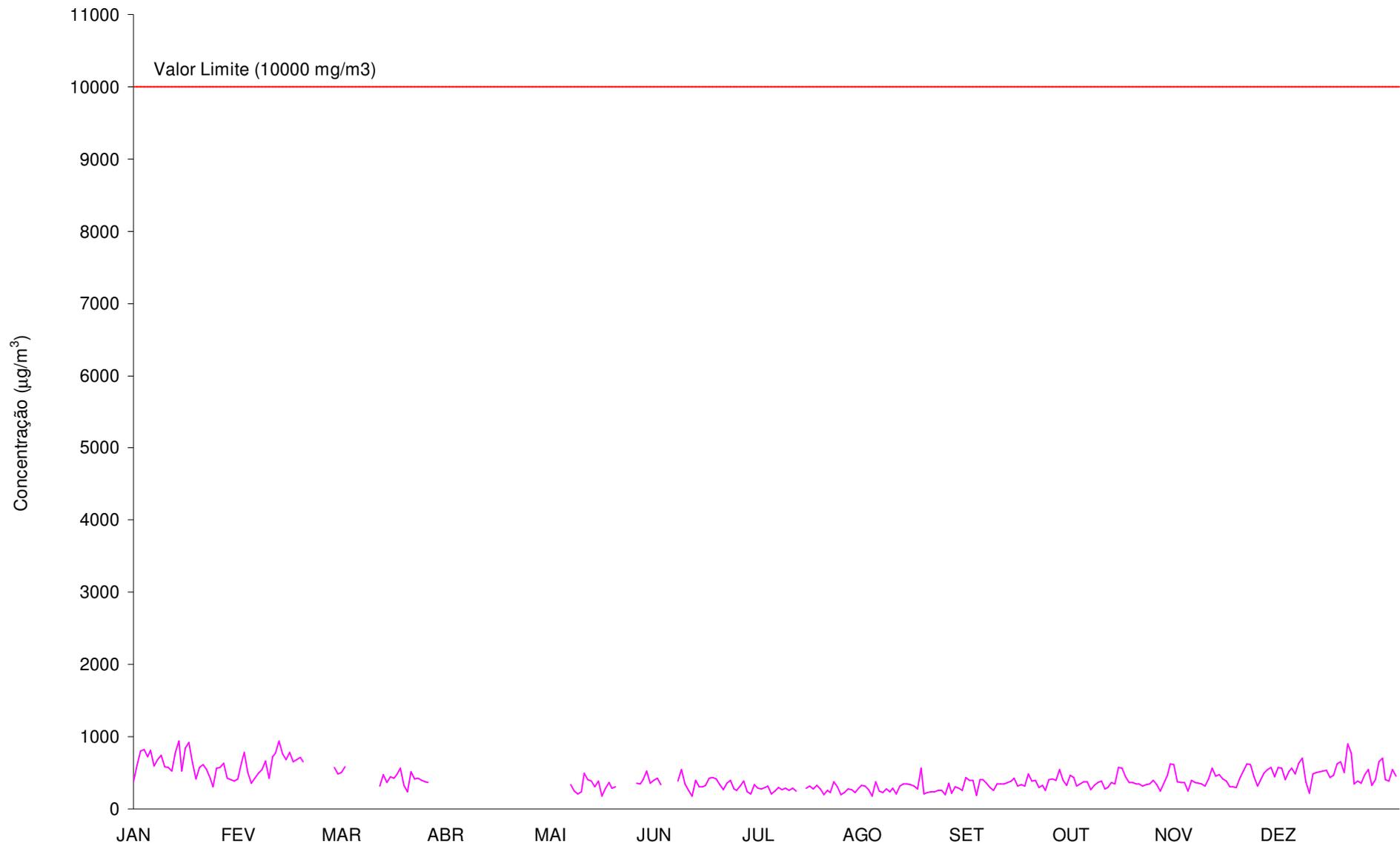


Gráfico 59 - Máximo diário das médias de oito horas das concentrações de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

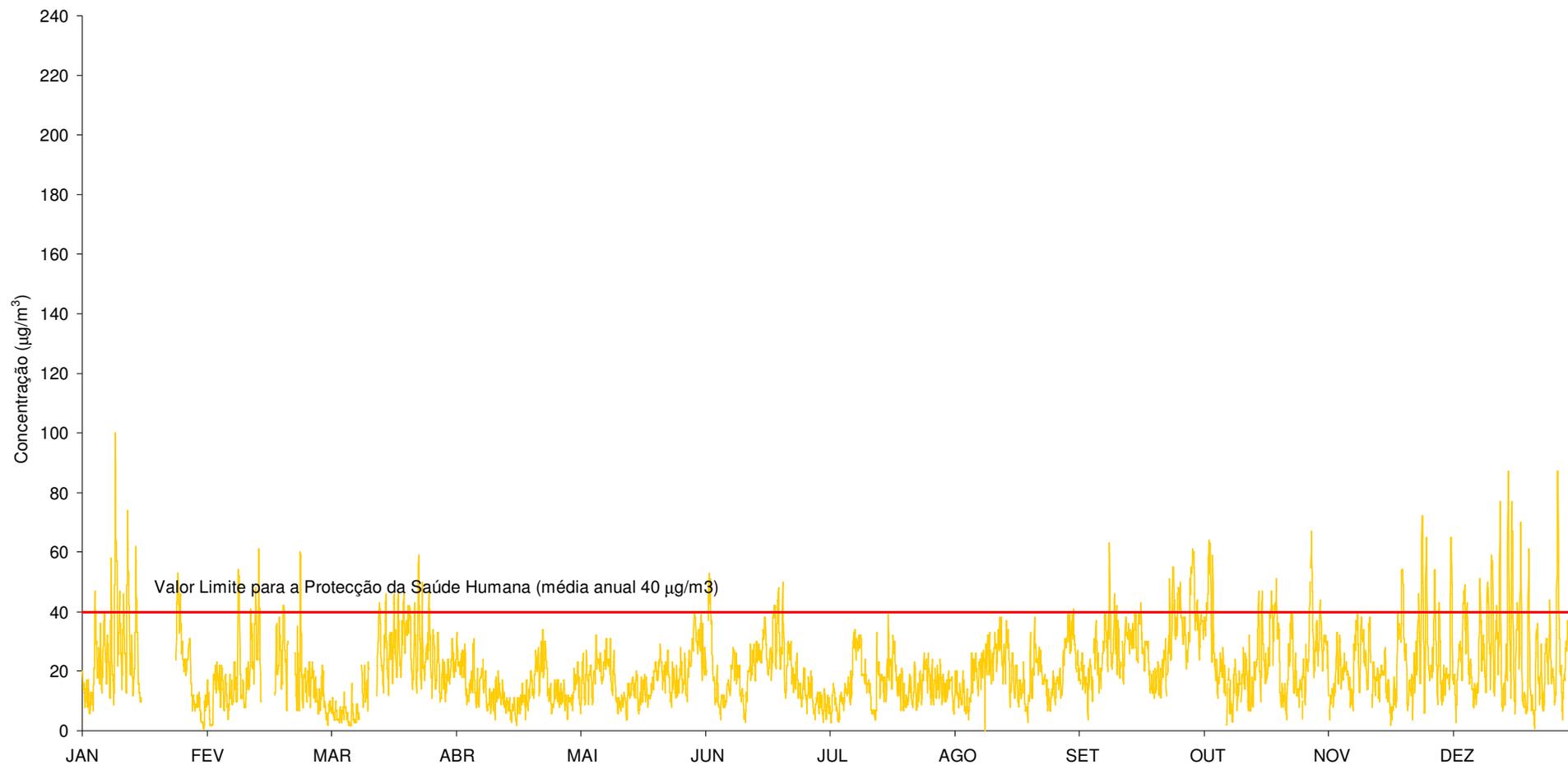


Gráfico 60 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

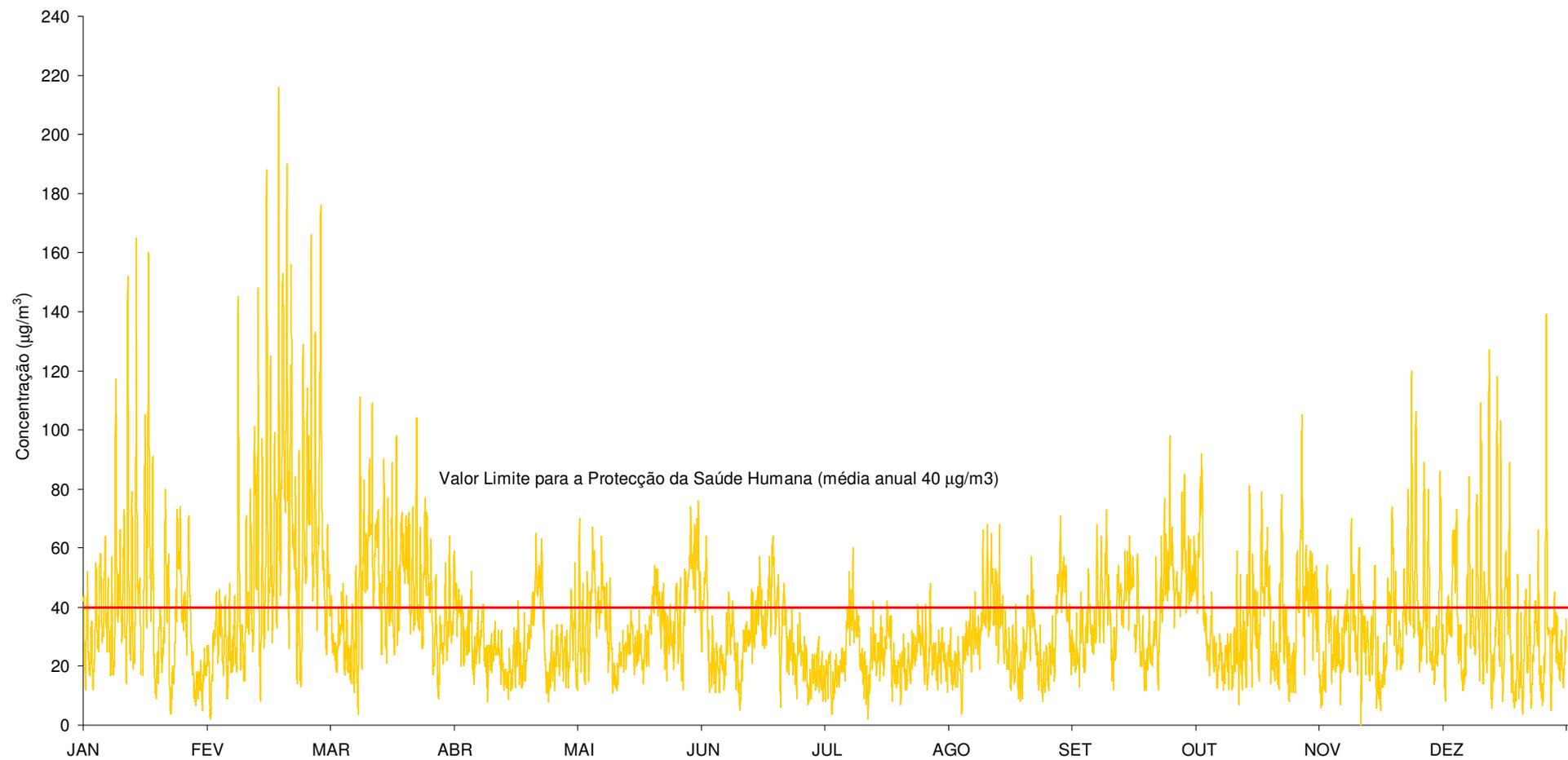


Gráfico 61 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

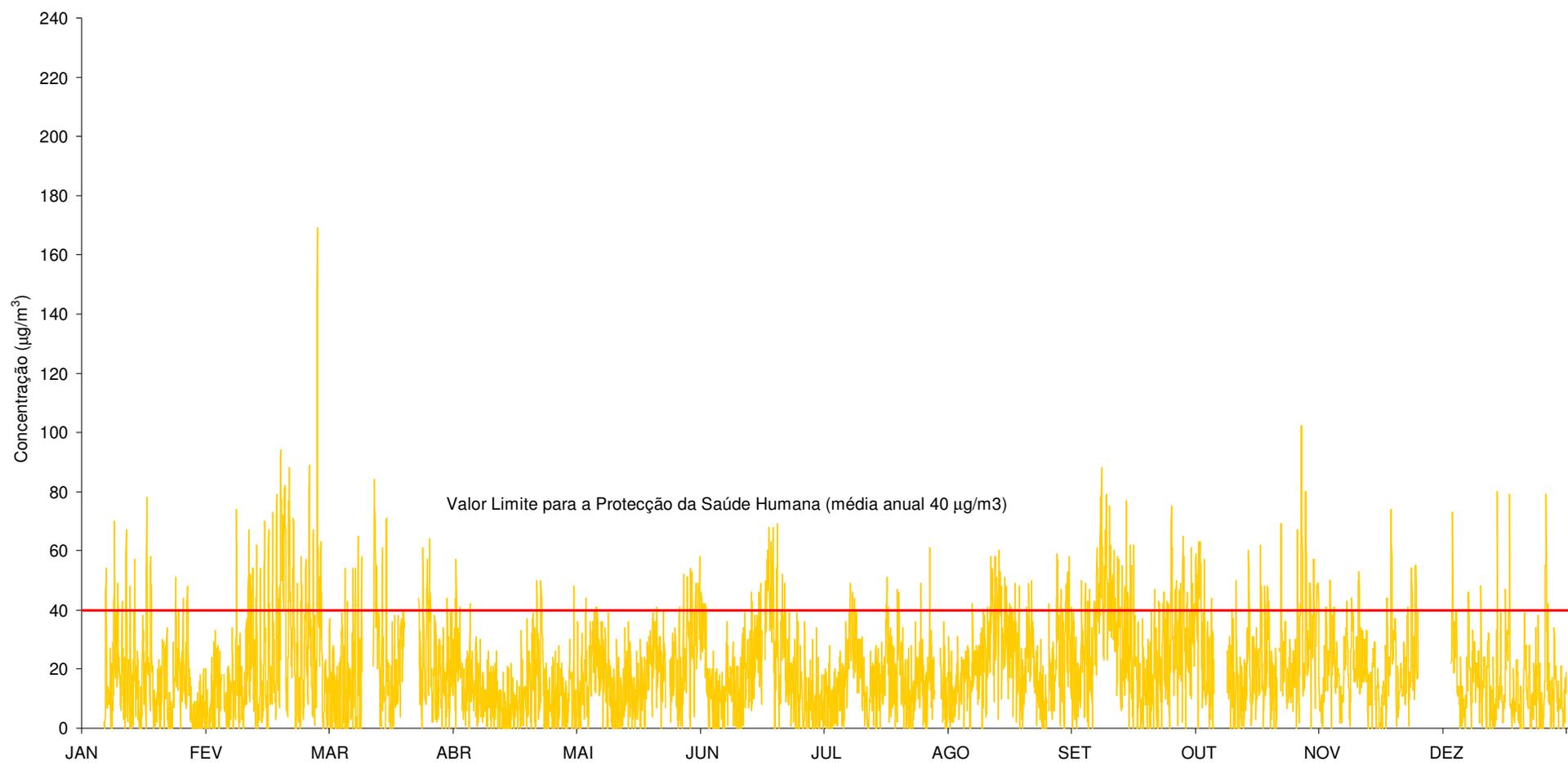


Gráfico 62 – Médias horárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

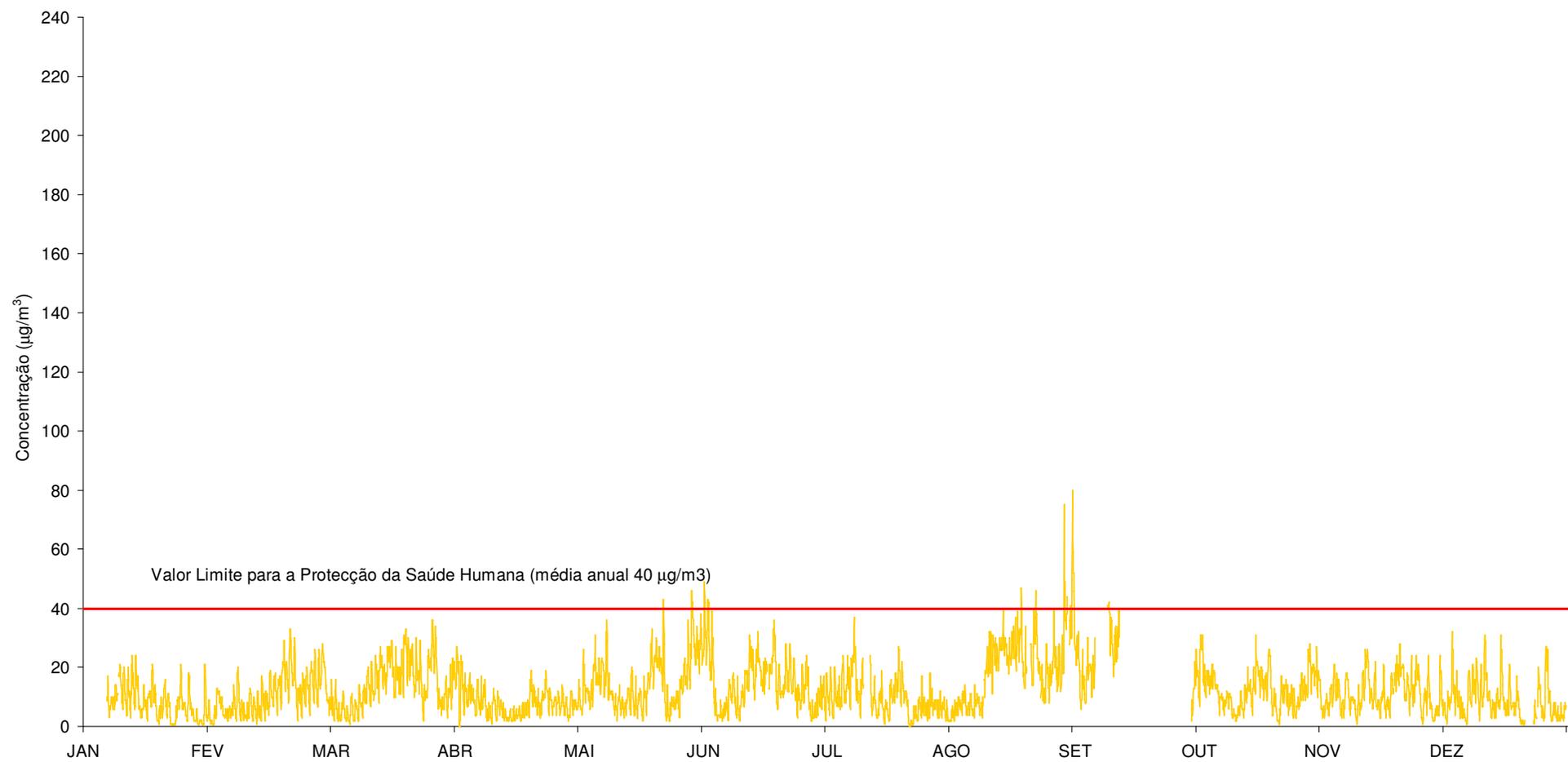


Gráfico 69 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

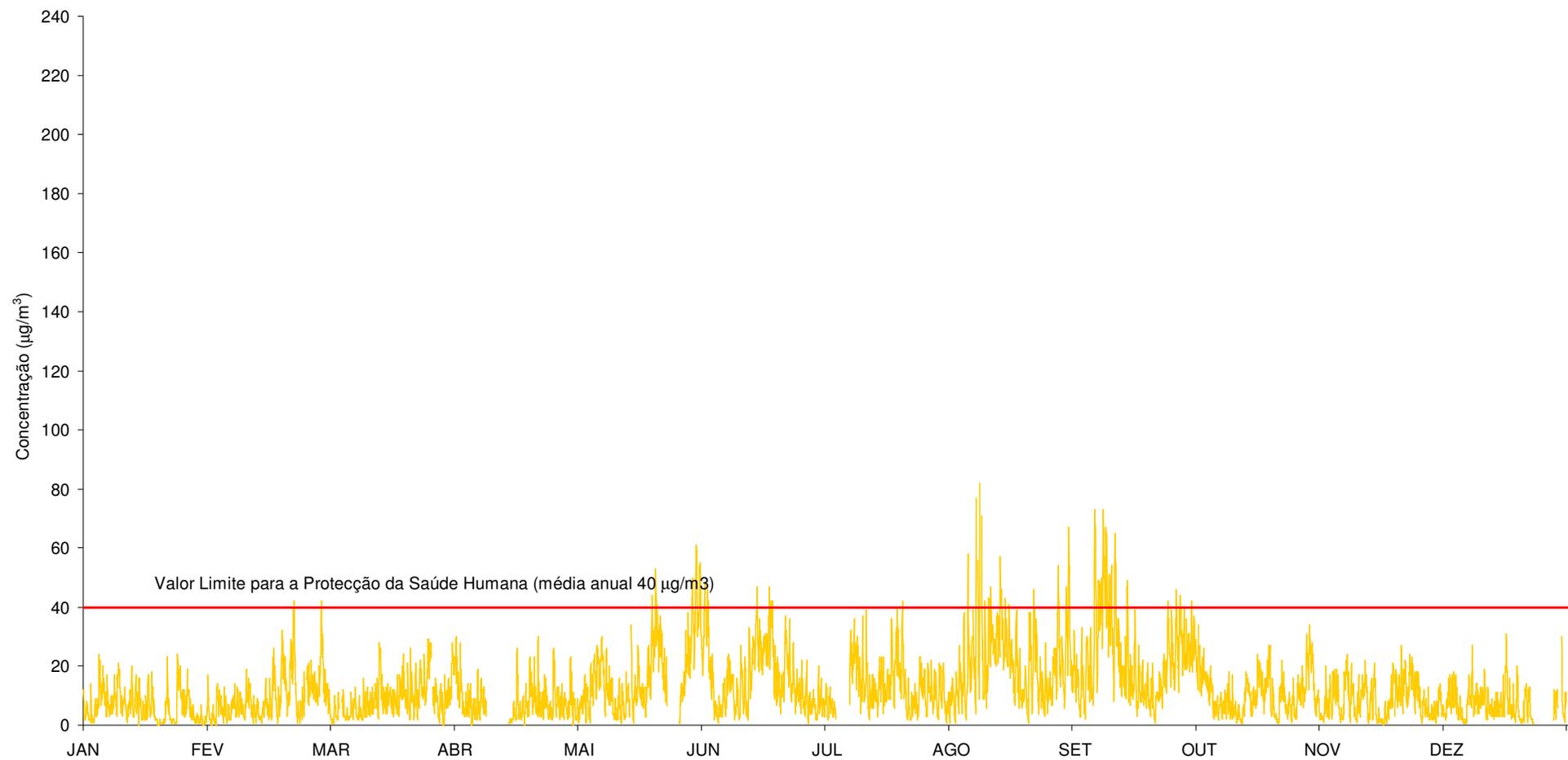


Gráfico 70 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Forno do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

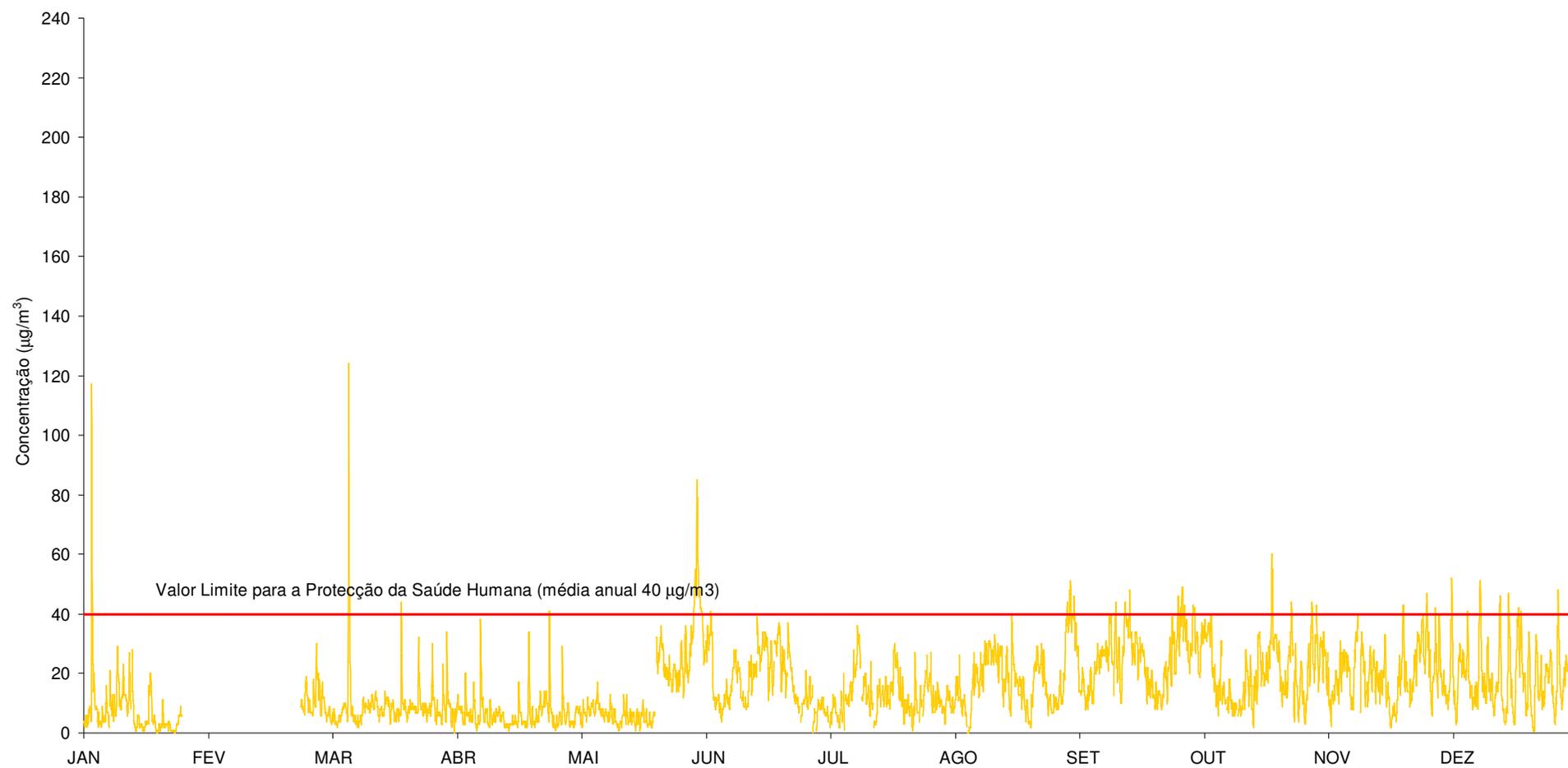


Gráfico 71 – Médias diárias das concentrações de PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

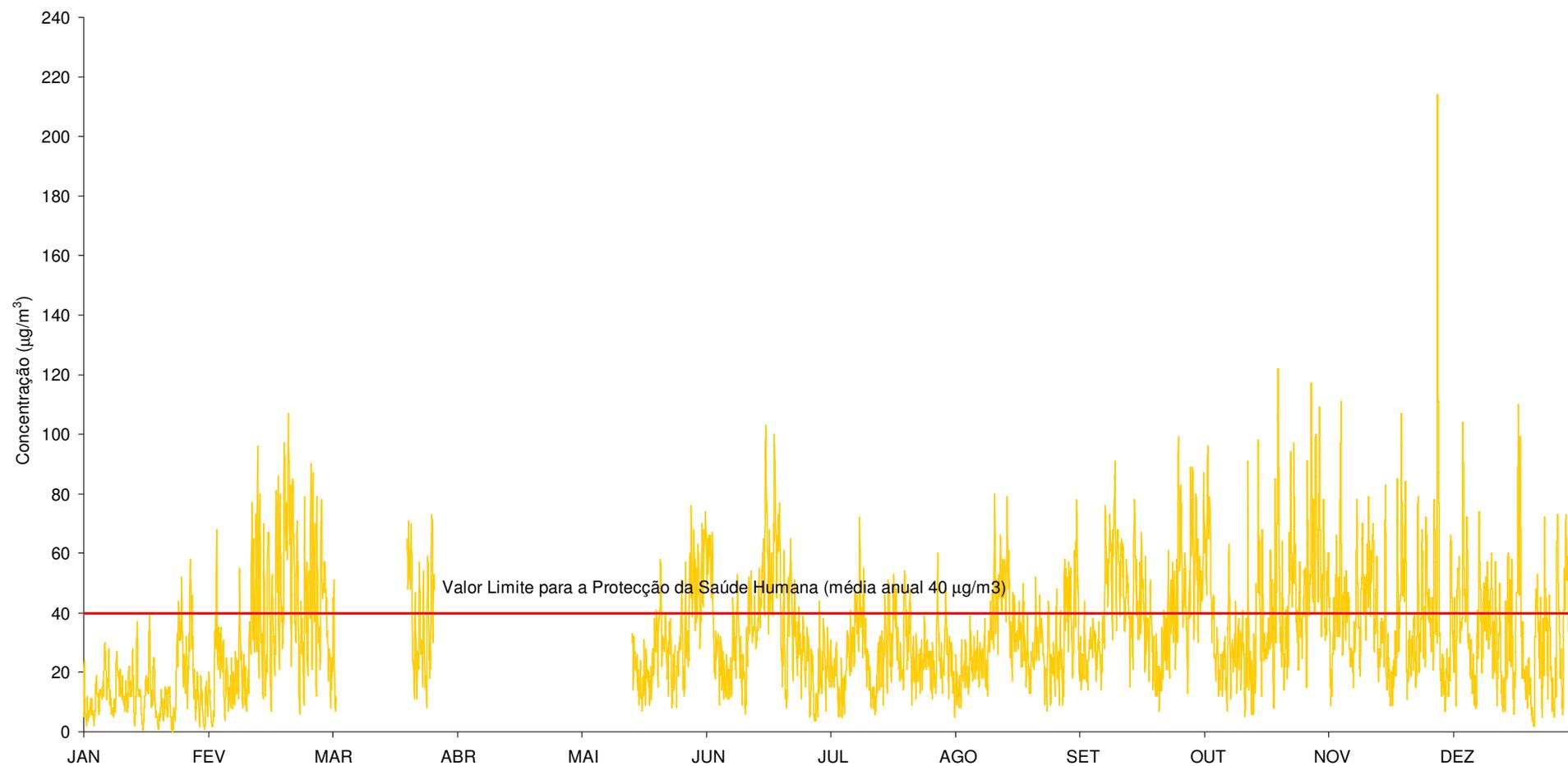


Gráfico 72 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

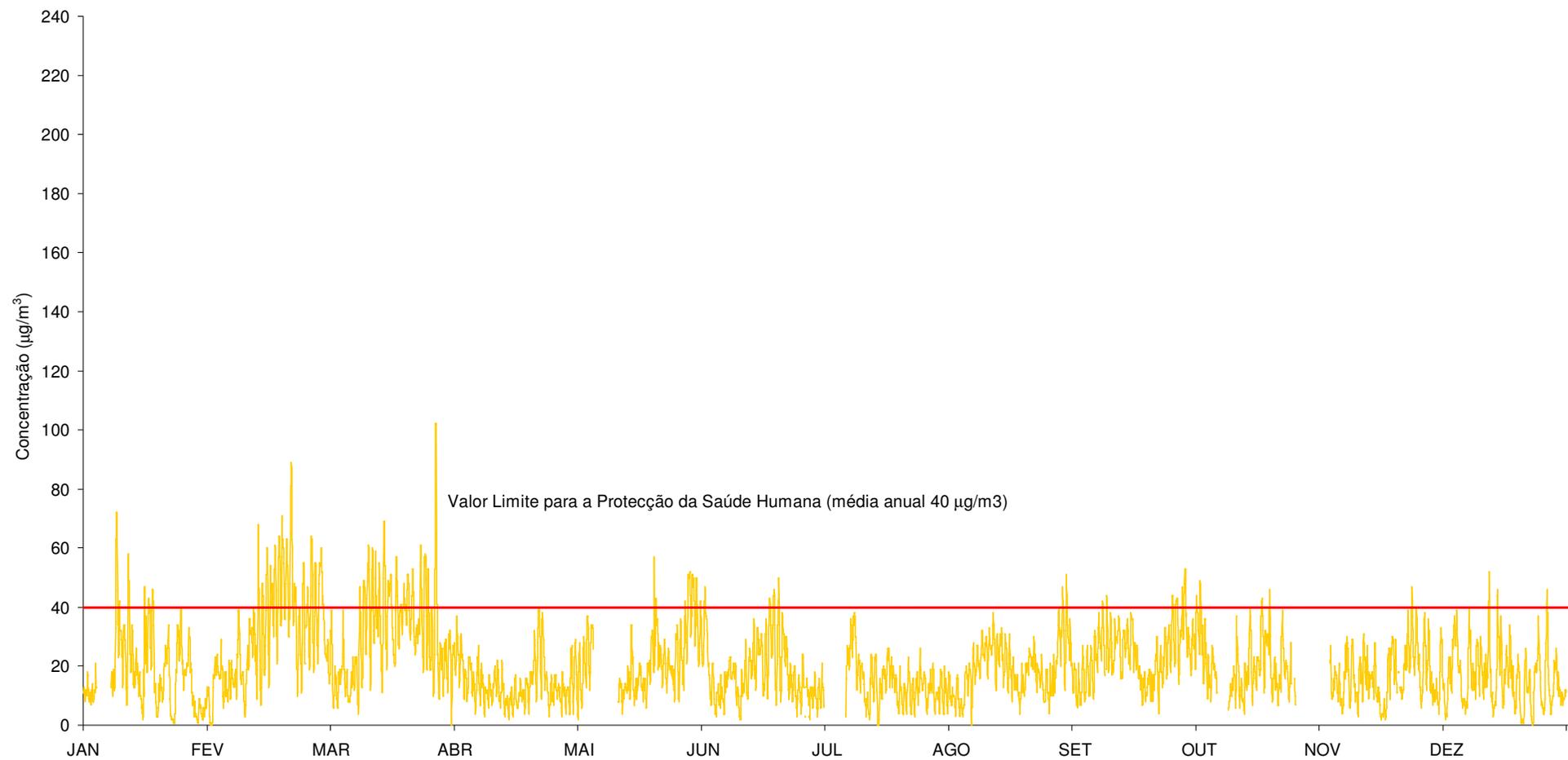


Gráfico 73 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

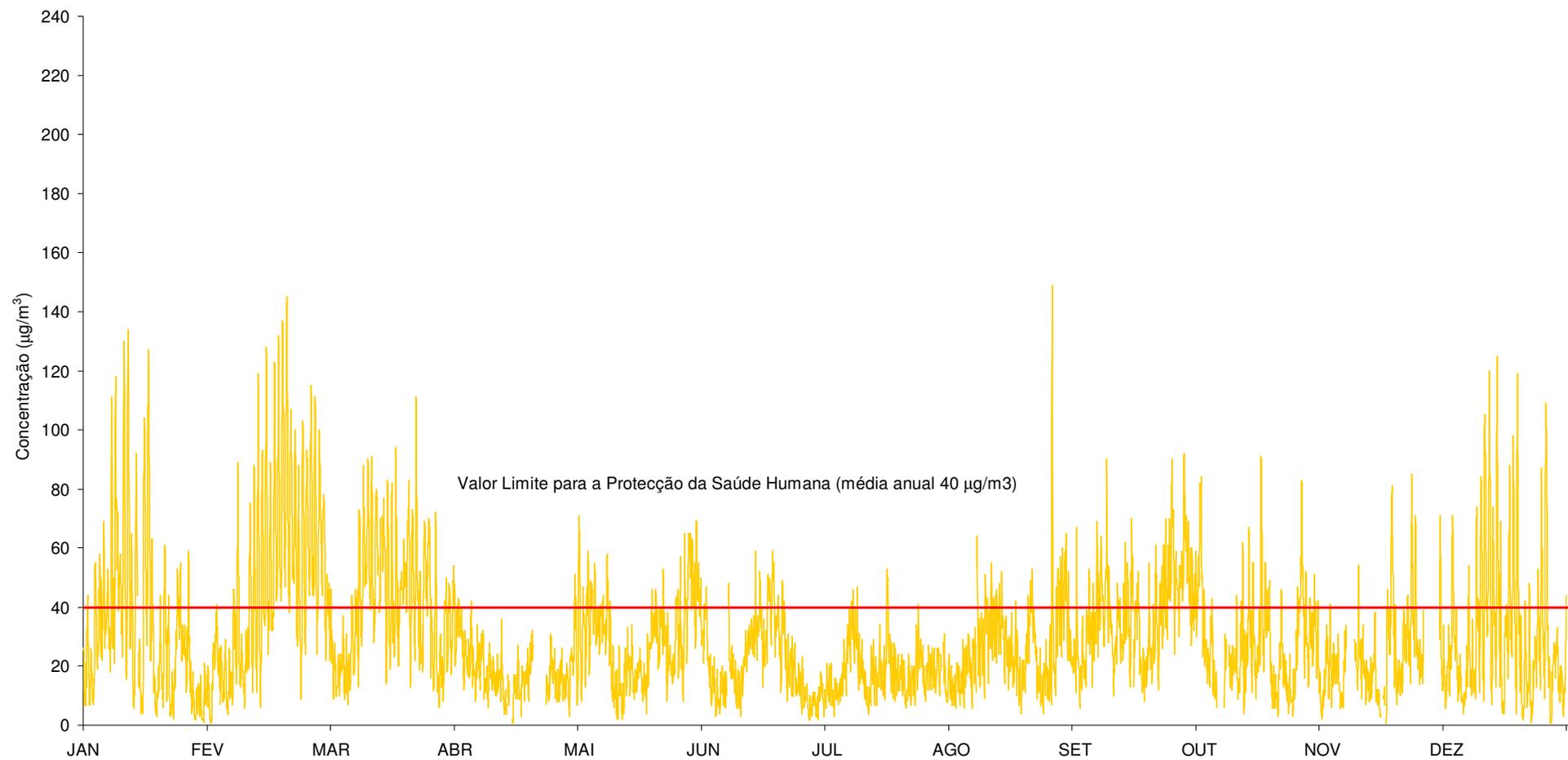


Gráfico 74 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

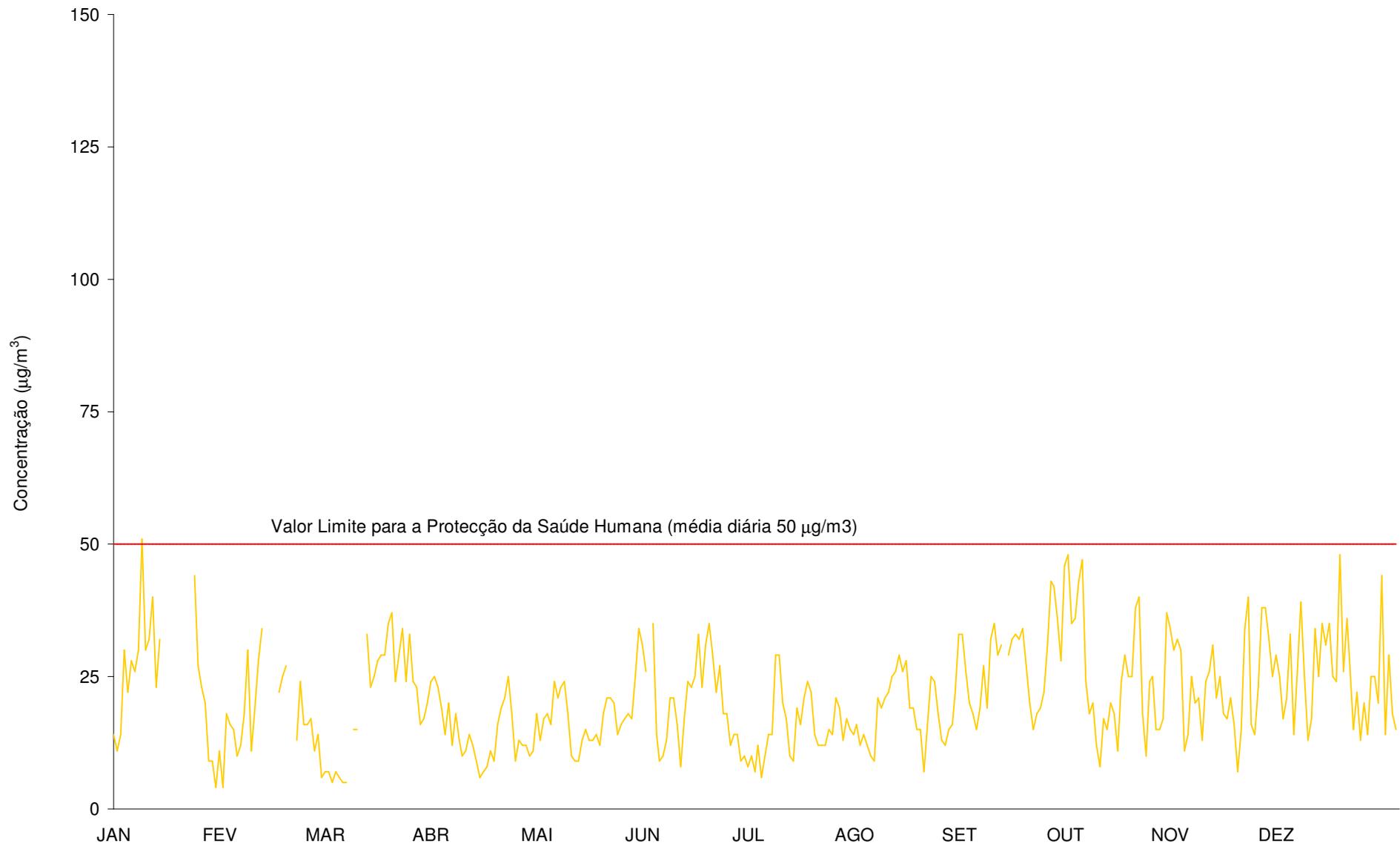


Gráfico 75 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Ílhavo (Janeiro a Dezembro de 2009).

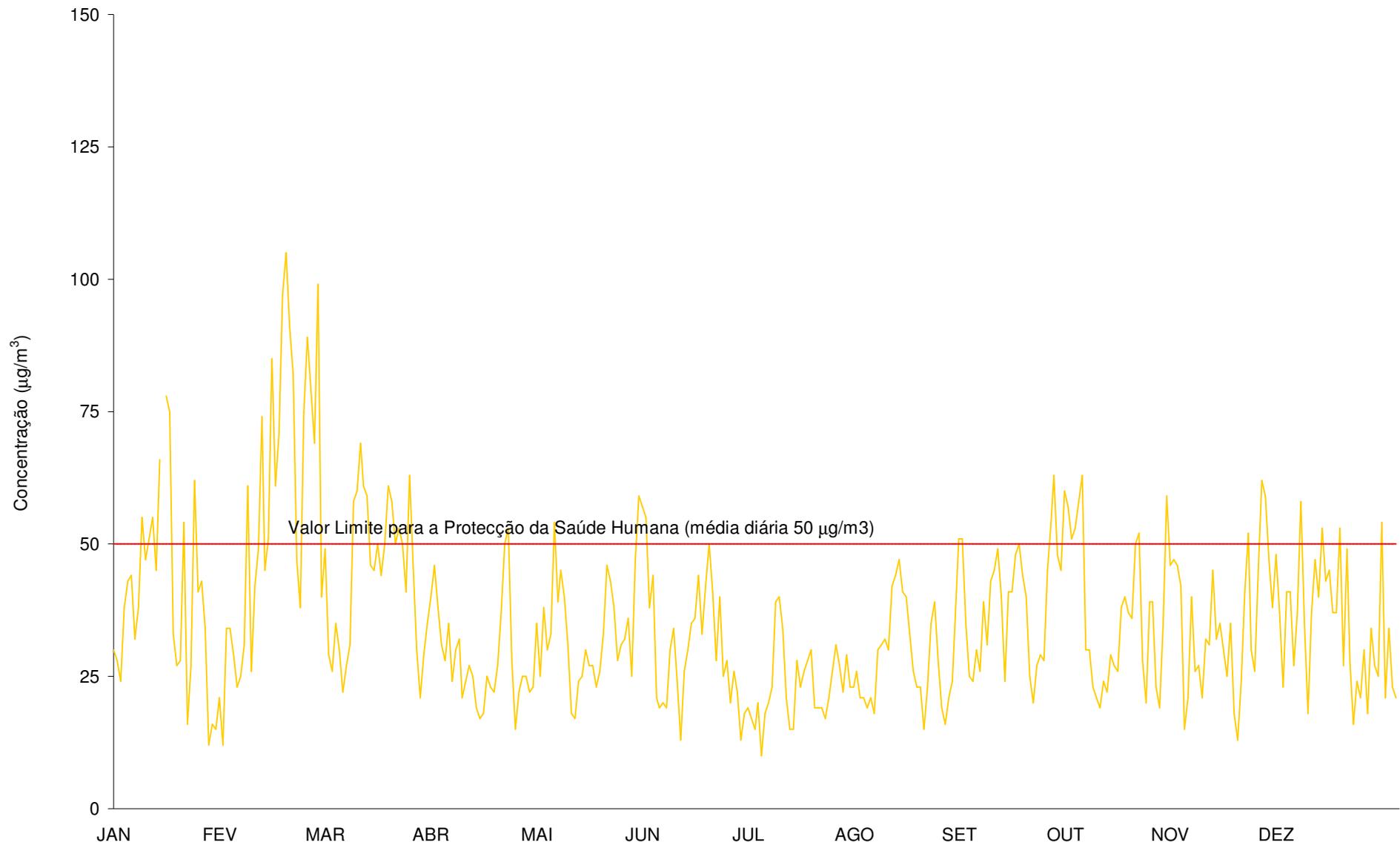


Gráfico 76 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

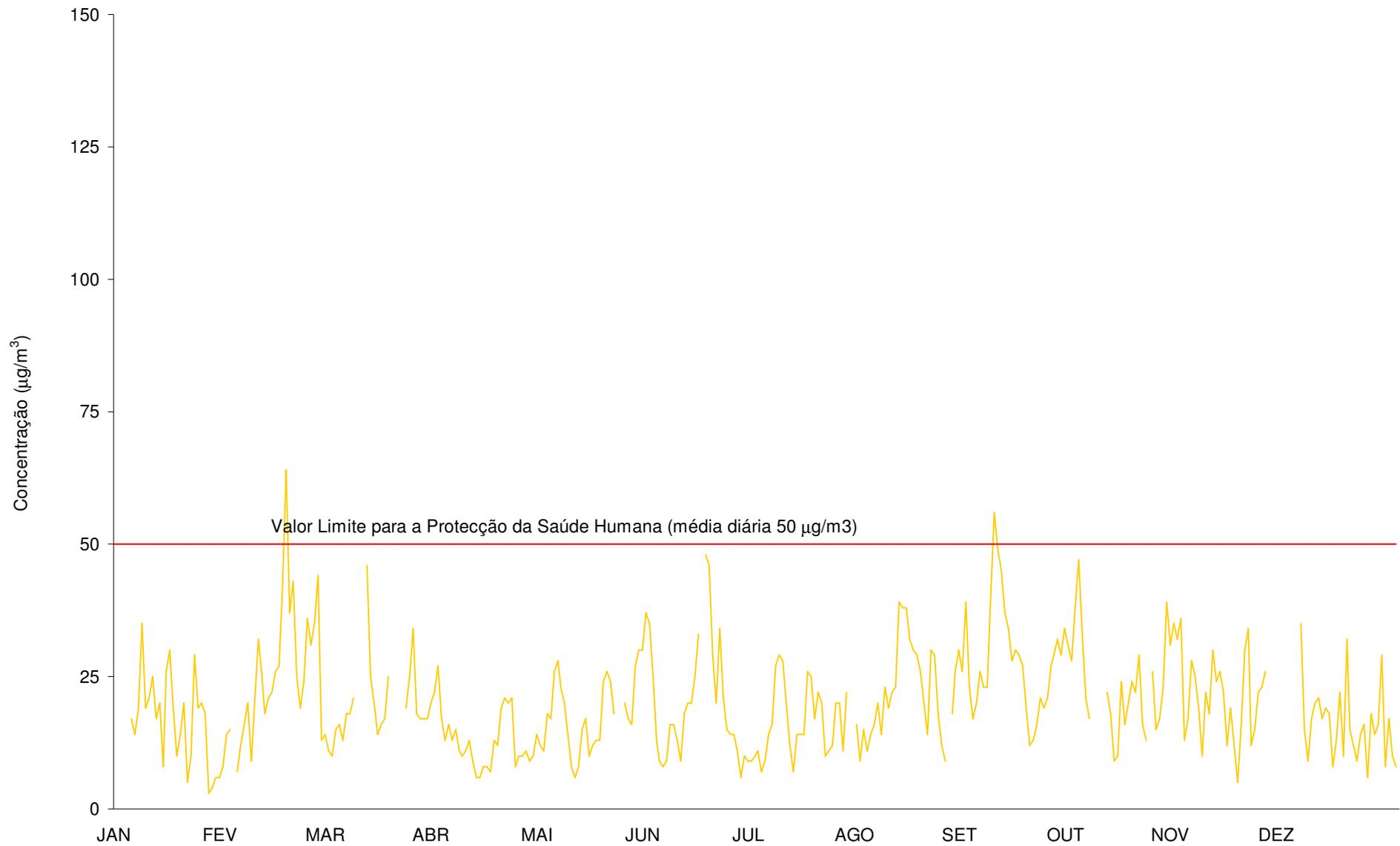


Gráfico 77 – Médias diárias das concentrações de PM10 (µg/m³) registadas no Instituto Geofísico (Janeiro a Dezembro de 2009).

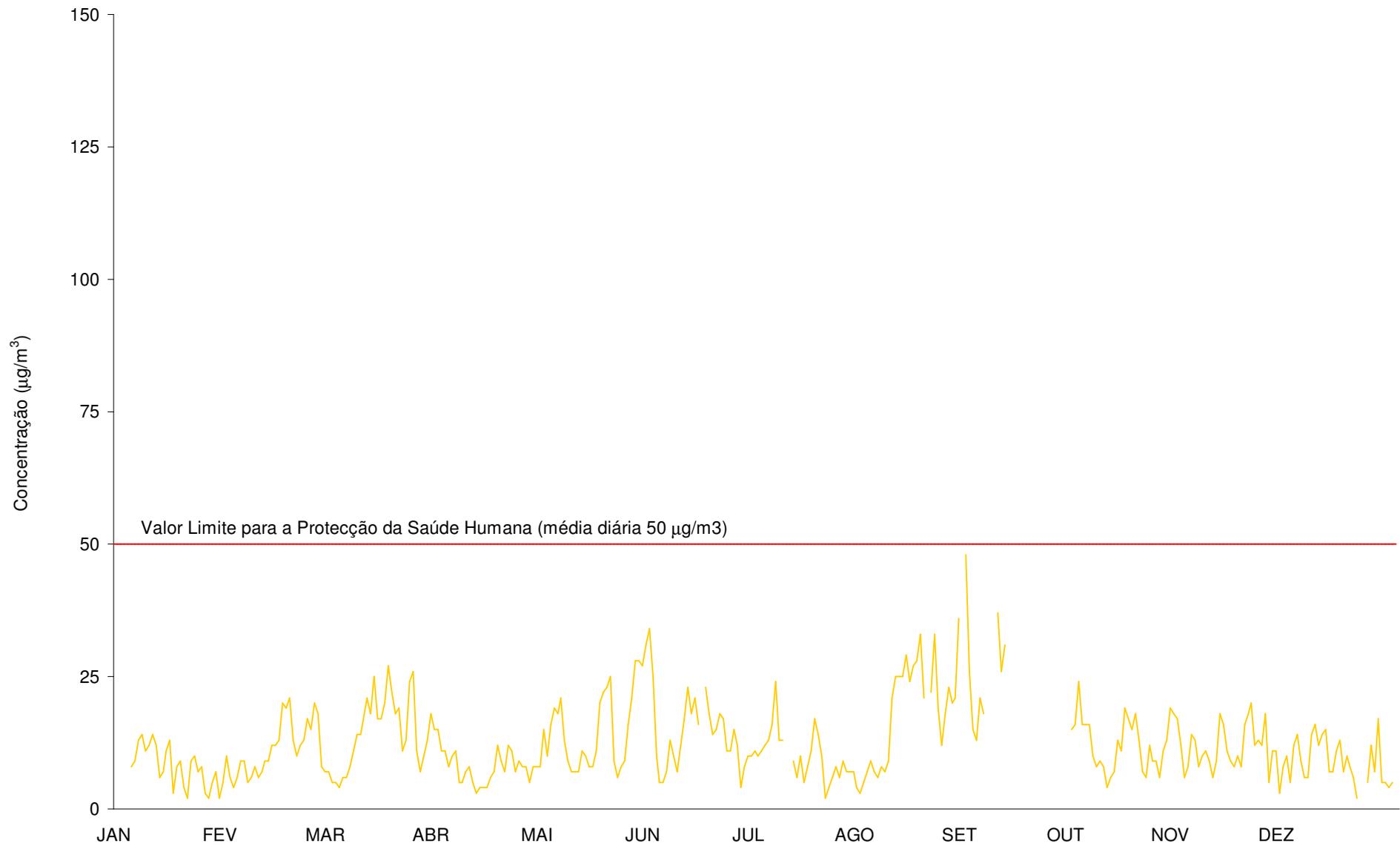


Gráfico 78 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

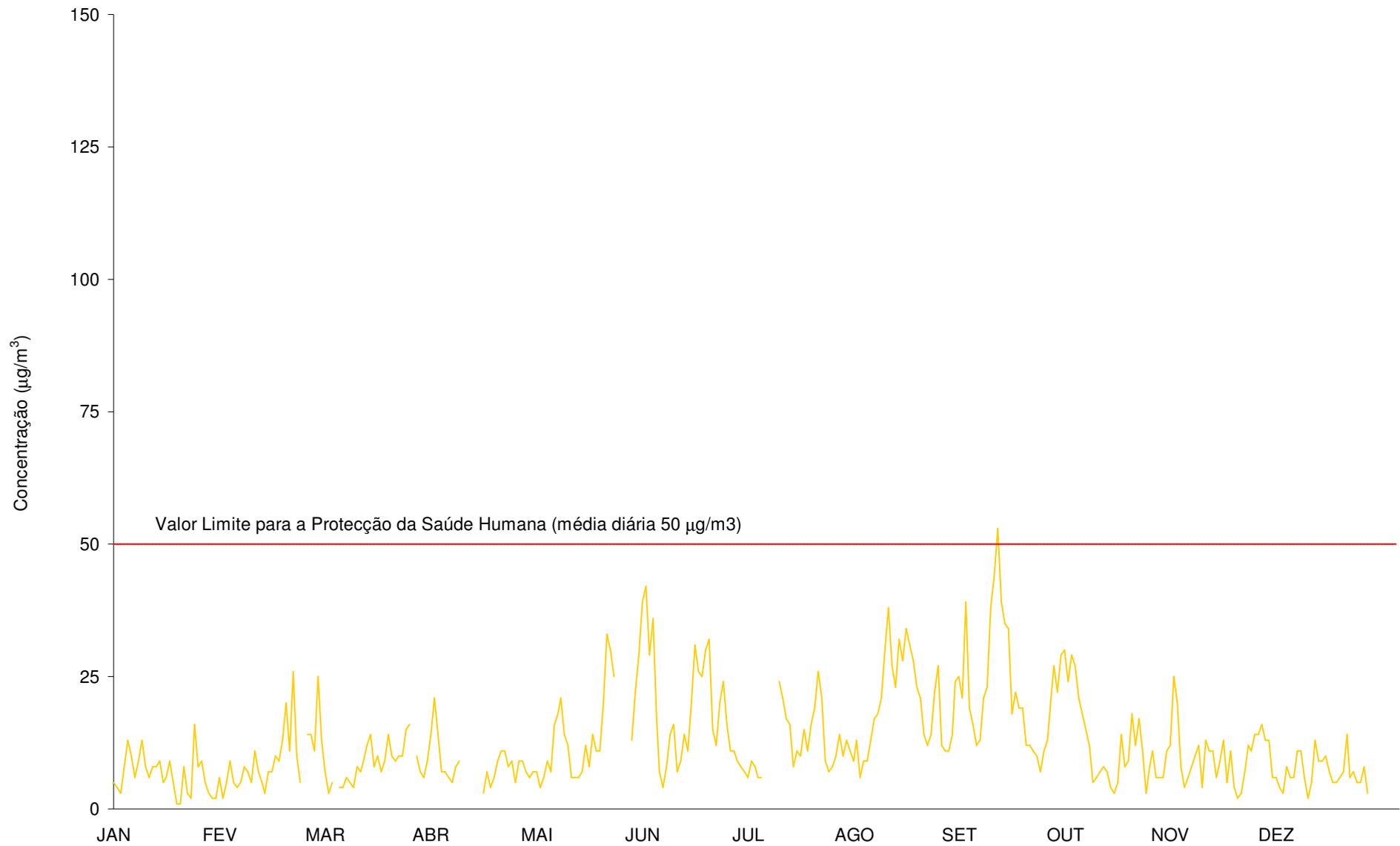


Gráfico 79 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Furnelo do Monte (Janeiro a Dezembro de 2009).

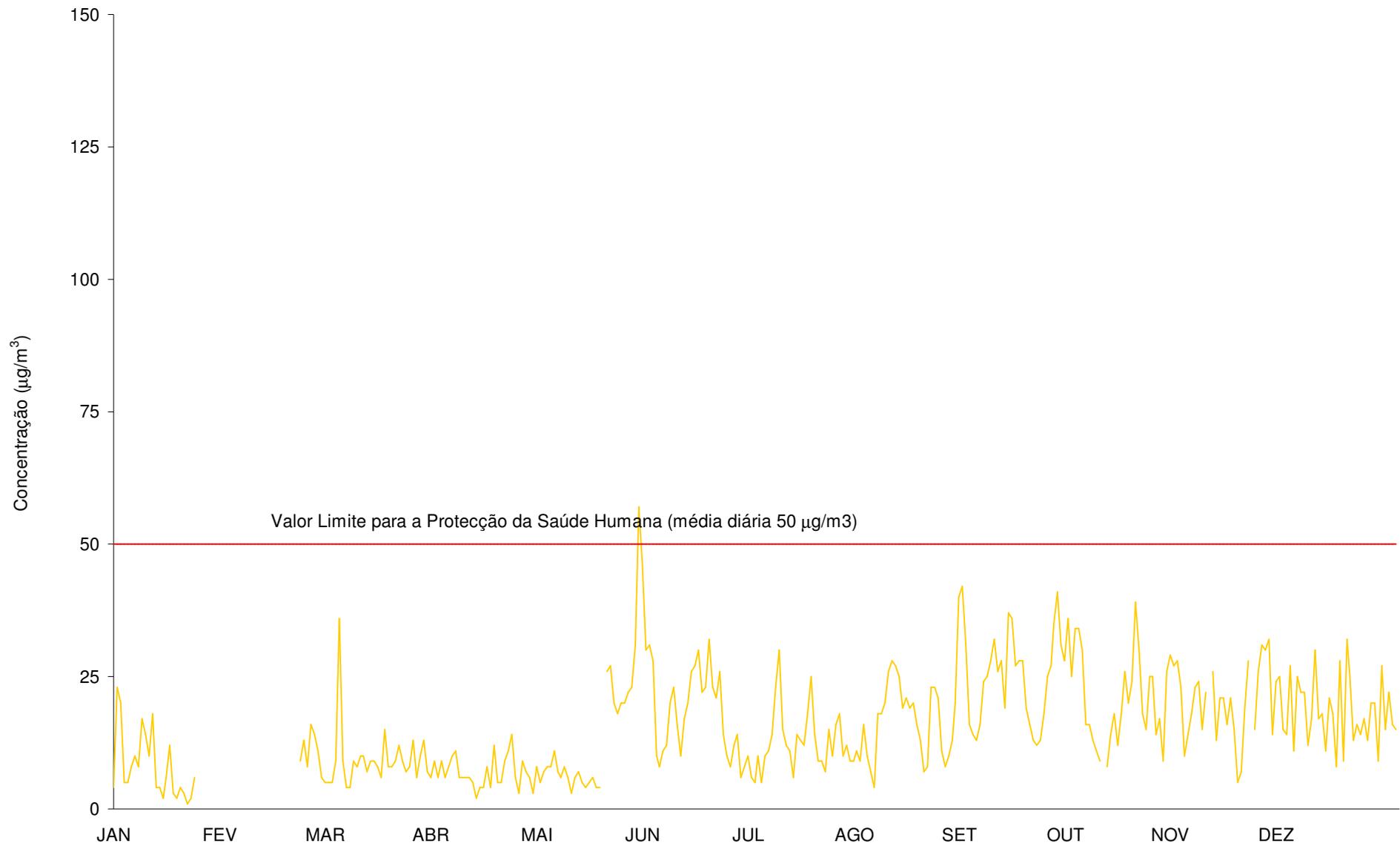


Gráfico 80 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

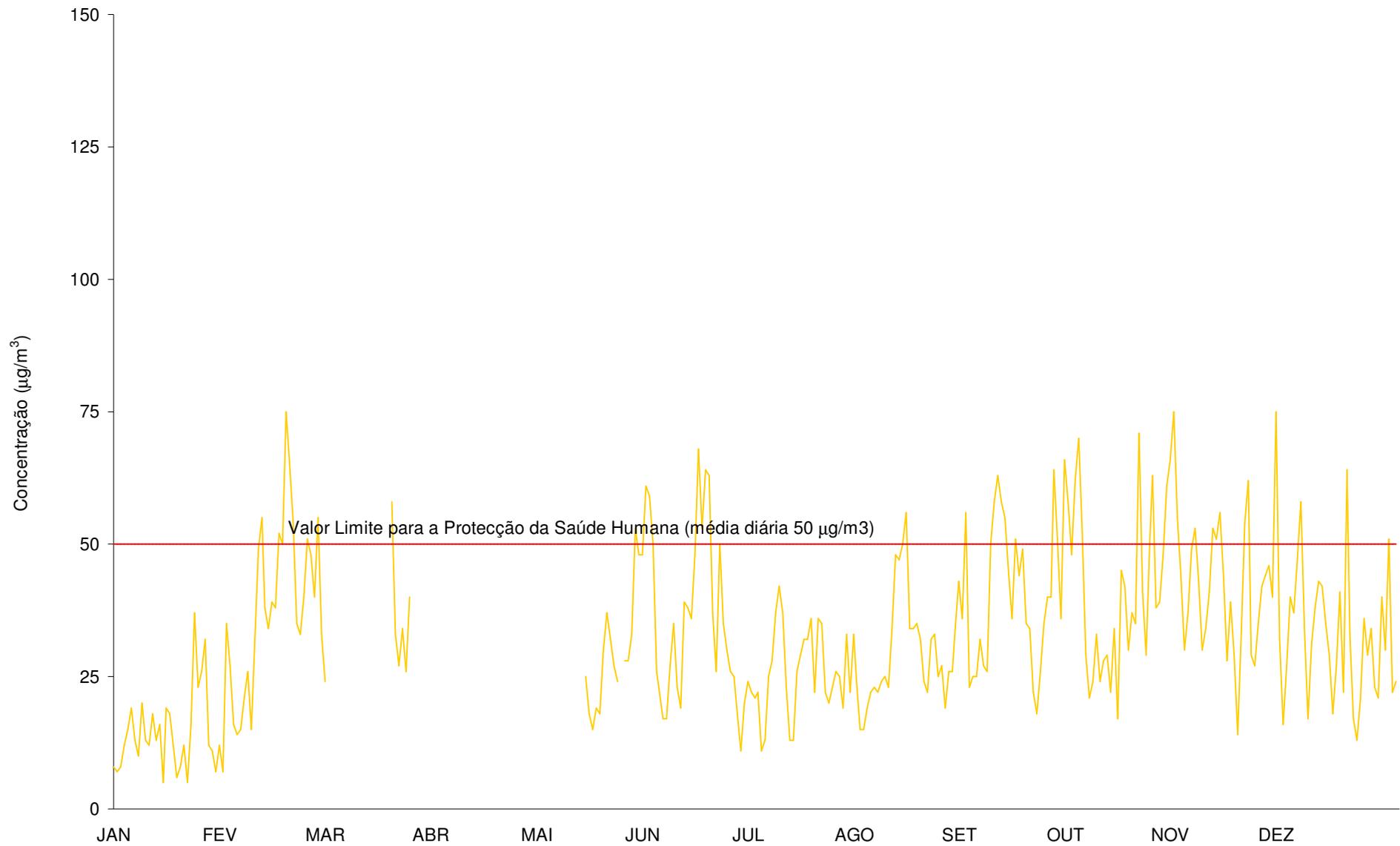


Gráfico 81 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

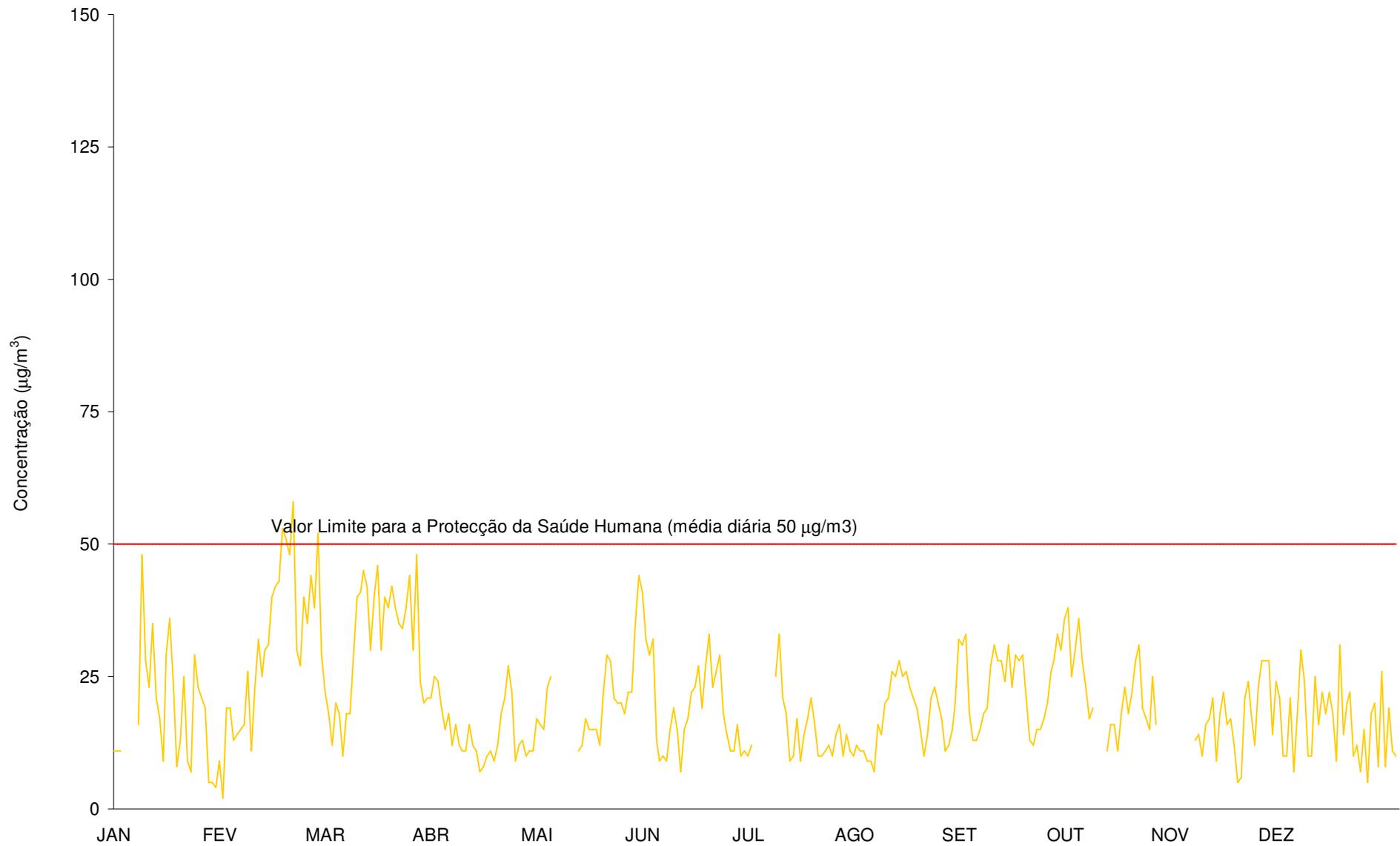


Gráfico 82 – Médias diárias das concentrações de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Montemor-o-Velho (Janeiro a Dezembro de 2009).

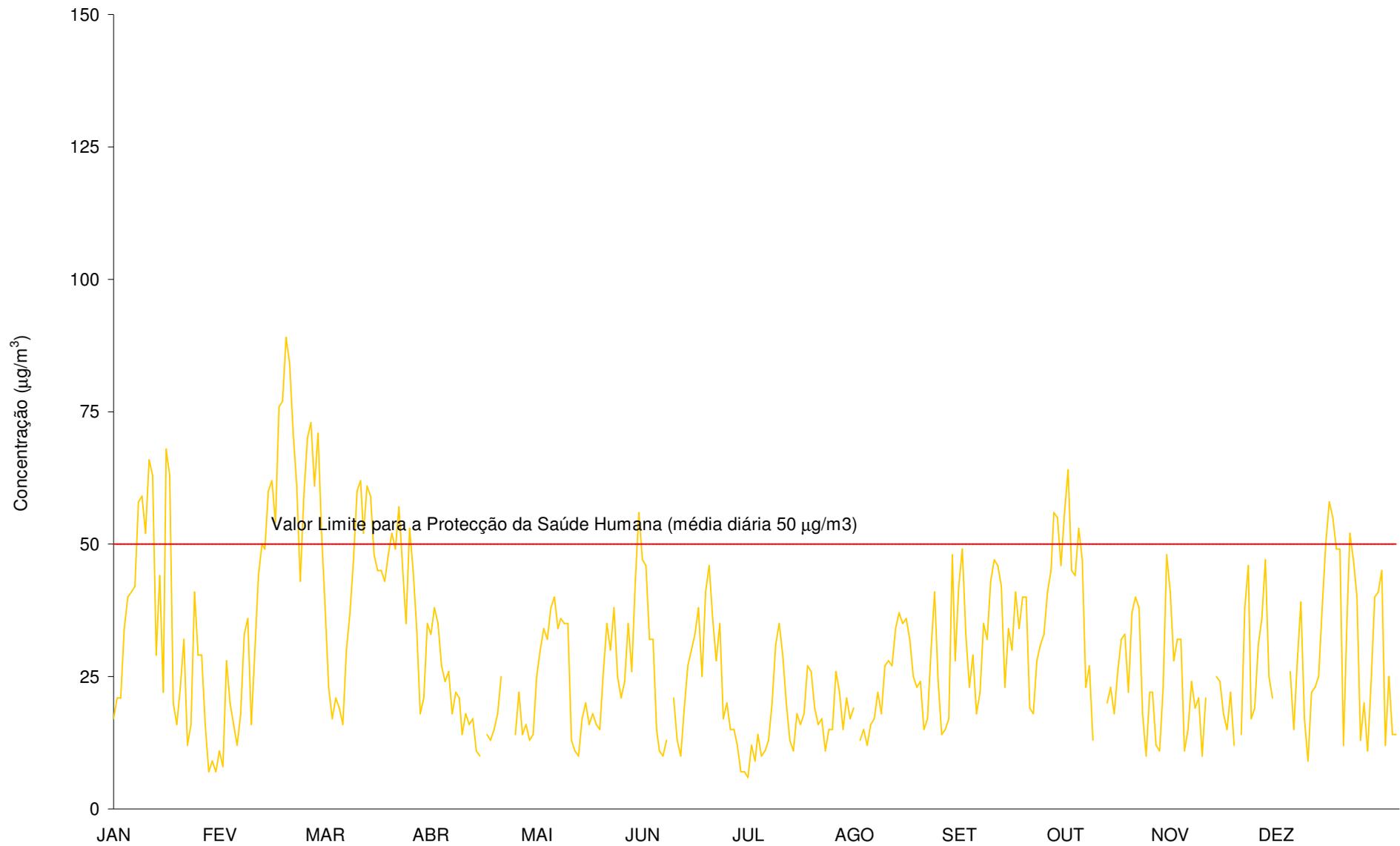


Gráfico 83 – Médias diárias das concentrações de PM10 (µg/m³) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

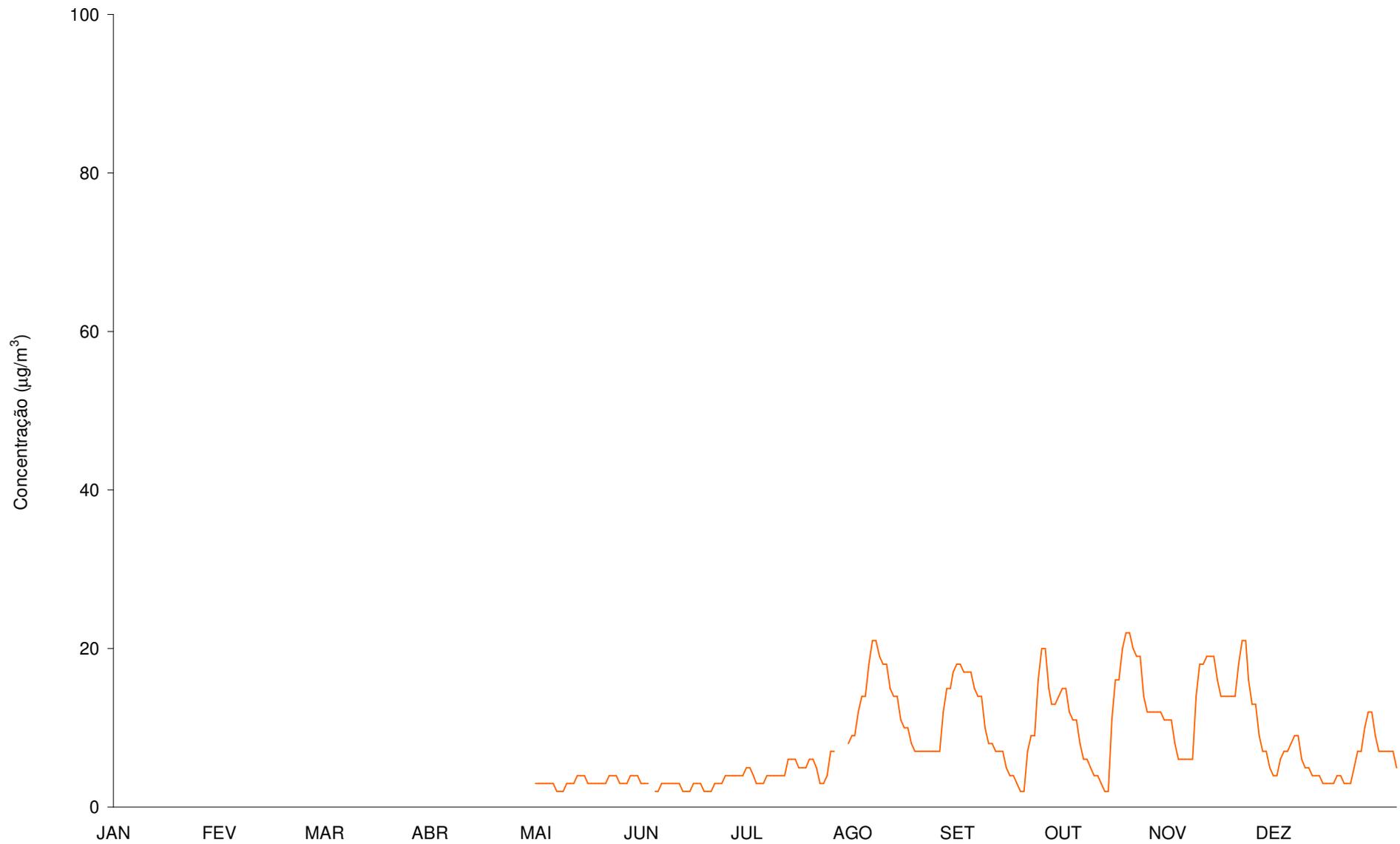


Gráfico 84 – Médias horárias das concentrações de PM2,5 (µg/m³) registadas em Salgueiro (Janeiro a Dezembro de 2009).

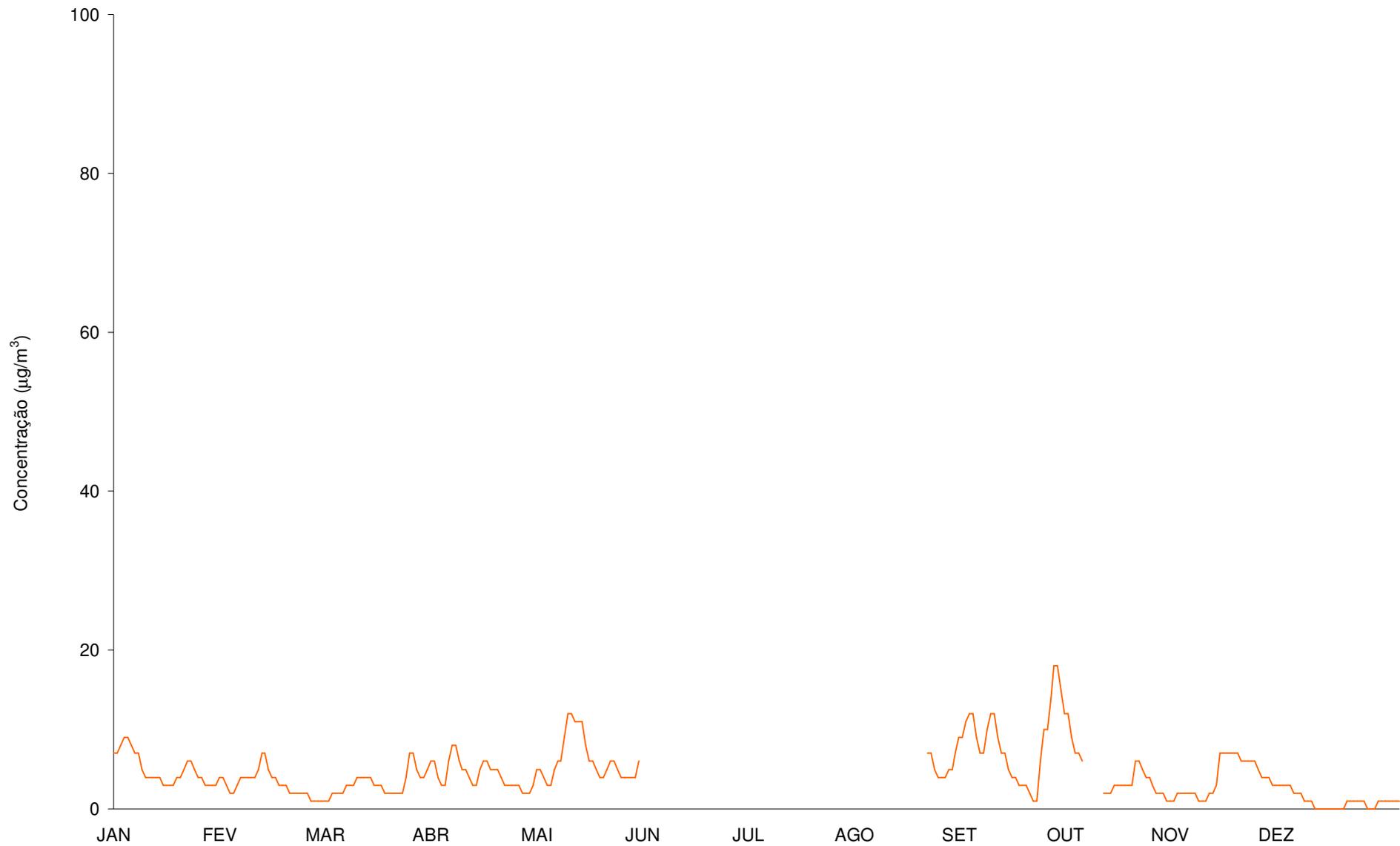


Gráfico 85 – Médias horárias das concentrações de PM2,5 (µg/m³) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

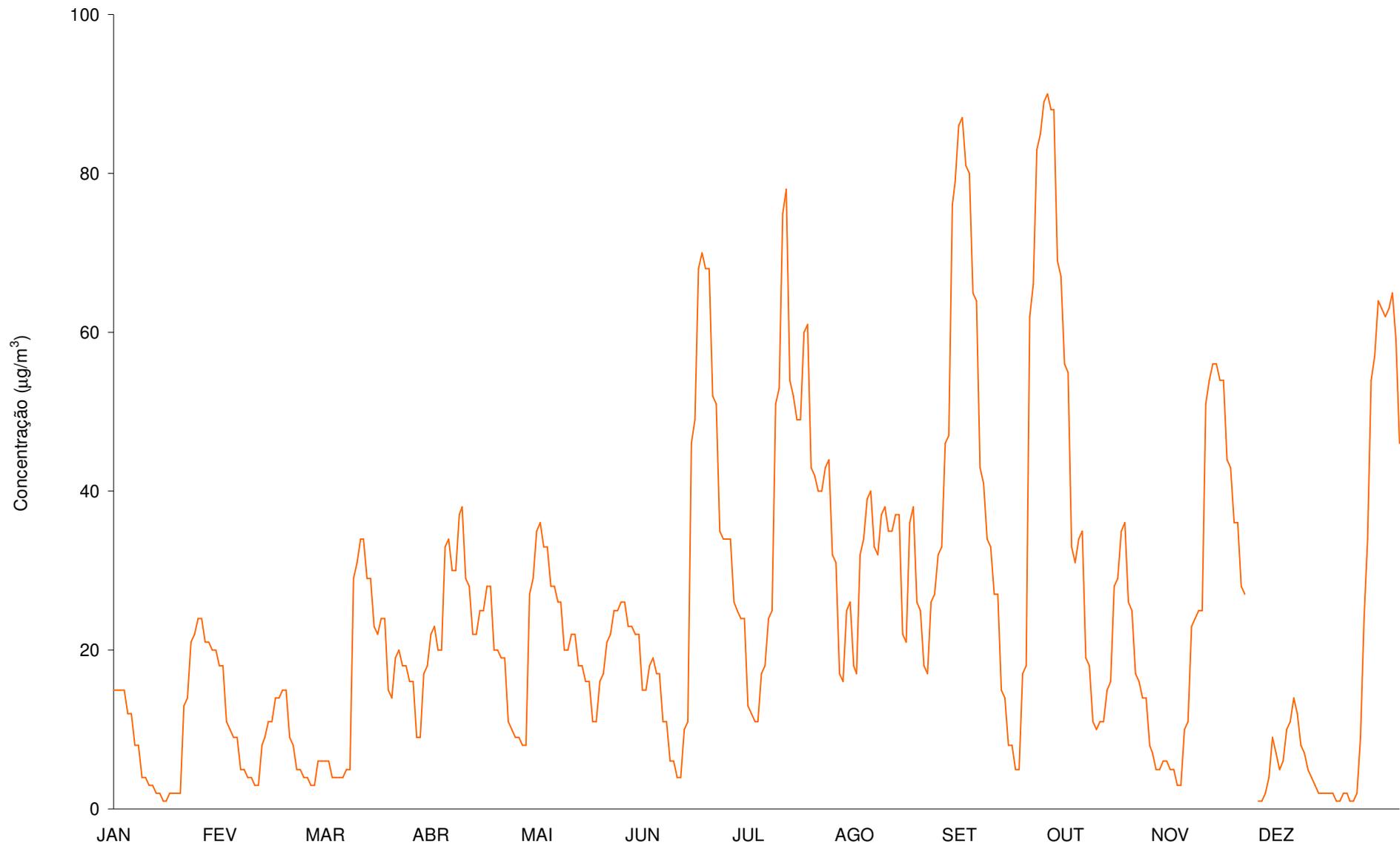


Gráfico 86 – Médias horárias das concentrações de PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Teixugueira (Janeiro a Dezembro de 2009).

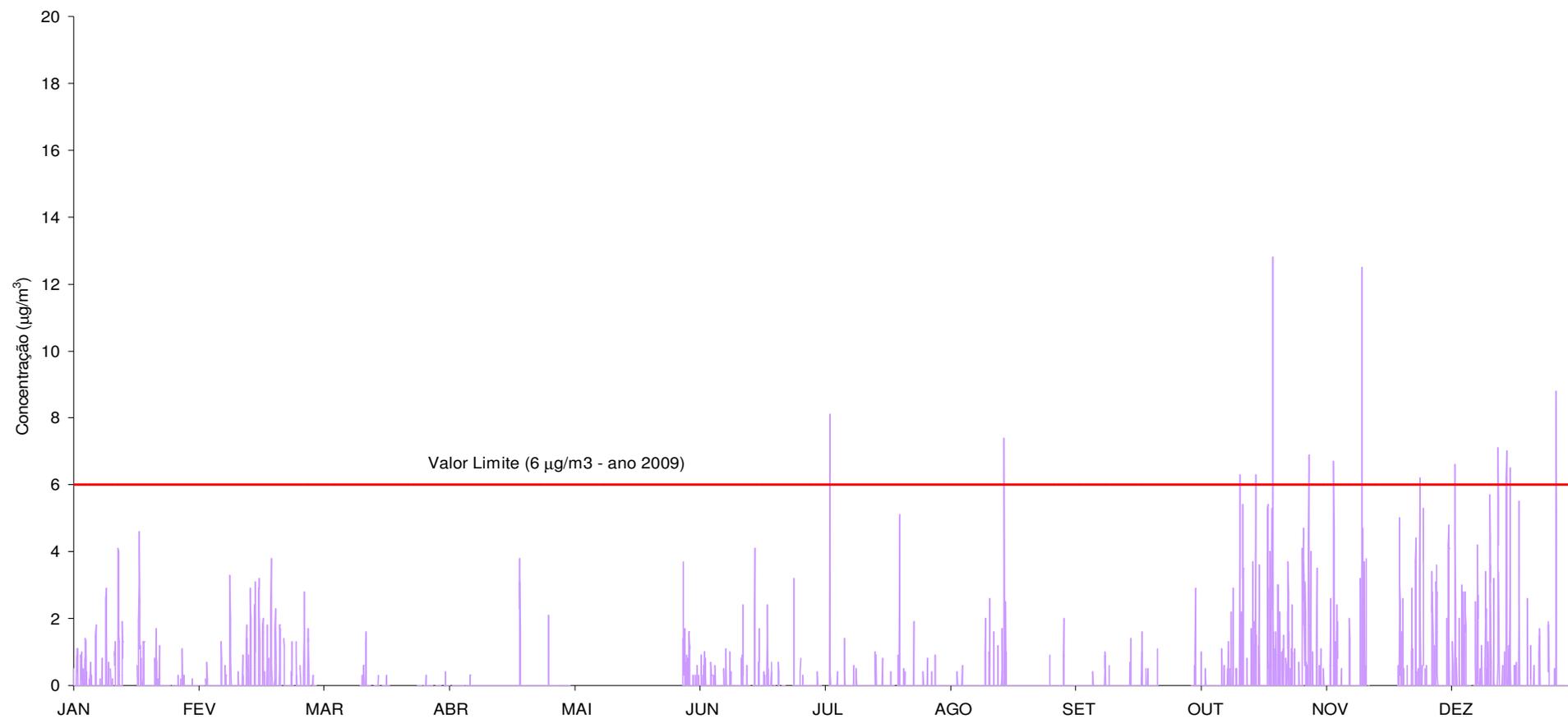


Gráfico 87 – Médias horárias das concentrações de C_6H_6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas em Aveiro (Janeiro a Dezembro de 2009).



Gráfico 88 – Médias horárias das concentrações de C_6H_6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) registadas na Fernão Magalhães (Janeiro a Dezembro de 2009).

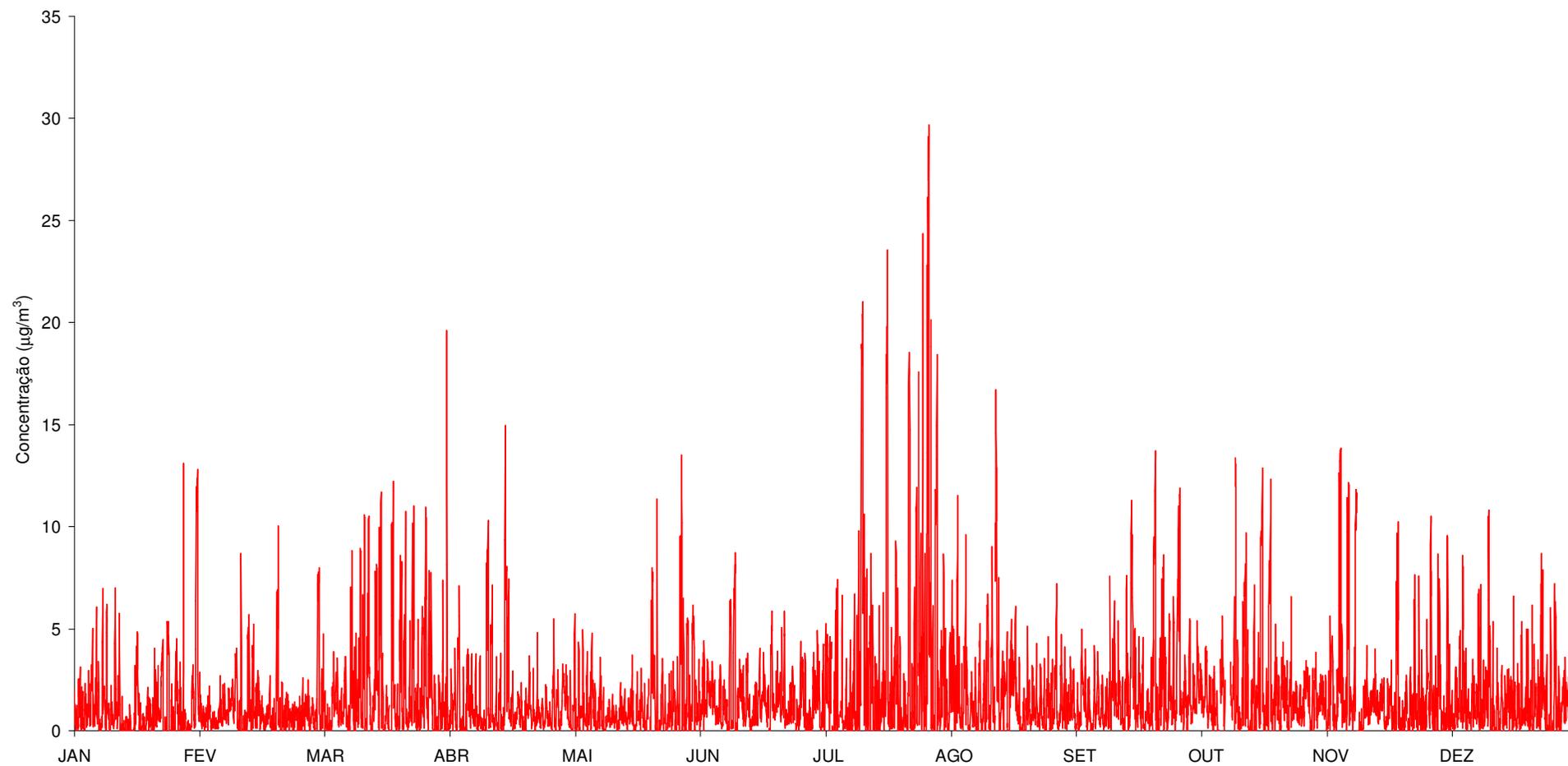


Gráfico 89 – Médias horárias das concentrações de H₂S (µg/m³) registadas na Ervedeira (Janeiro a Dezembro de 2009).

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