

Padrões de qualidade do ar: experiências da OMS, EUA e Europa

Instituto de Energia e Meio Ambiente

19 novembro de 2013

Estrutura

1. Aspectos gerais:
 - Conceito de padrões de qualidade do ar (PQA)
 - Papel exercido na gestão da qualidade do ar
 - Abordagens de definição e revisão dos PQA
2. Sistemática da OMS em relação aos PQA:
 - Critérios e procedimentos de revisão
 - O que são e como são elaborados os *guidelines* da OMS
 - O que dizem os últimos *guidelines* da OMS
3. Experiências dos EUA e EU:
 - Padrões de qualidade do ar adotados
 - Procedimento de definição/revisão
4. Levantamentos comparativos:
 - Comparação dos padrões adotados no Brasil com os de outros países, por poluente



Conceito de padrões de qualidade do ar
Papel exercido na gestão da qualidade do ar
Abordagens de definição e de revisão dos PQA

ASPECTOS GERAIS

Conceito de padrões de qualidade do ar

- Nível máximo de concentração de um poluente na atmosfera, permitido por uma autoridade regulatória
- Referência quantitativa dos níveis máximos de contaminação, coerentes com os riscos tidos como aceitáveis para a proteção da saúde e do meio ambiente

Na definição dos PQA, deve-se também considerar...

- O indicador (=índice), usado para informação pública sobre a situação da qualidade do ar
- Os níveis de atenção a partir dos quais medidas emergenciais mais rígidas devem ser adotadas
- Cronograma de atendimento aos padrões
- Metodologias e características do monitoramento, tais como:
 - O tempo médio de amostragem;
 - Metodologia e limites de detecção aplicáveis;
 - Número de ultrapassagens ou violações aceitáveis;
 - Procedimentos de manuseio dos dados;
 - Estatísticas usadas para obtenção dos valores a serem comparados aos padrões;
 - Metodologia de medição;
 - Etc.
- A identificação clara e objetiva das autoridades responsáveis pelo monitoramento da qualidade do ar e pela garantia de observância dos padrões



Abordagens para definição e revisão dos PQA

- **Gestão de risco:** baseada em evidências científicas, análises de custo-benefício, fatores socioeconômicos, éticos, legais e a capacidade de concretização.
Há quem questione se a consideração de aspectos econômicos e da exequibilidade poderia resultar em menor proteção à saúde humana. Por outro lado, essa abordagem pode explorar o aspecto dos custos da poluição atmosférica sobre a saúde pública;
- **Baseado na ciência:** fundamentado unicamente em evidências científicas.
Os custos e a capacidade de execução são considerados durante a implementação, mas não durante o estabelecimento dos padrões. São razões pelas quais se argumenta que esta abordagem é mais protetiva e transparente para saúde;

Abordagens para definição e revisão dos PQA

- **Referencial:** considera padrões mais restritos estabelecidos em outros locais com estruturas relevantes de gestão da qualidade do ar.

É a maneira mais rápida e mais efetiva de estabelecer novas metas. Contudo, esta abordagem, a exemplo das demais, requer uma avaliação comparativa da estrutura de gestão;

- **Redução da exposição:** baseia-se no princípio da melhoria contínua da qualidade do ar, onde qualquer redução da concentração de exposição a um contaminante, em determinada região, já é benéfica. Isso vale especialmente nos casos em que a ciência não conseguiu identificar concentrações máximas seguras de um dado poluente (limiar de efeito), exemplo do MP2,5.

Nesta abordagem a meta não é um limite de concentração, mas o compromisso com reduções percentuais gradativas.

Isso foi adotado na União Europeia, no caso de MP2.5, onde níveis de redução da exposição foram negociados para cada país, e definidos como metas a serem alcançadas entre 2010 e 2020, tendo como base concentrações de MP2,5 em certas áreas urbanas.

Exige esforço de negociação, metas claras e monitoramento pesado.



Critérios e procedimentos de revisão

Como são elaborados os guidelines da OMS

O que dizem os últimos guidelines da OMS

SISTEMÁTICA DA OMS EM RELAÇÃO AOS PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Critérios e procedimentos para a revisão dos PQA

- PQA devem ser definidos a partir do levantamento de dados técnico-científicos, levando-se em conta a realidade social, política e econômica de cada país ou região
 - Etapa técnico-científica
 - Etapa política

- **Na etapa técnico-científica**, devem ser levantados e avaliados:
 - A severidade e a frequência dos efeitos adversos de cada poluente sobre a saúde e o meio ambiente
 - A localização e concentração do contaminante no ambiente
 - Sua persistência
 - A modificação do poluente no meio e as alterações metabólicas
 - O tamanho da população exposta
 - Os grupos sensíveis a serem protegidos (crianças, idosos, doentes, grávidas)

- **Na etapa política**, sugere-se a ponderação das consequências técnicas, legais, financeiras, sociais e institucionais que decorrem da adoção dos padrões recomendados

Guidelines da OMS

- Têm como objetivo servir como orientação geral para os países desenvolverem e revisarem seus padrões nacionais
- Em geral, apresentam valores de referência (ou *valores-guia*), expressos em valores numéricos de concentração ambiental, ou nível de efeito relacionados a um tempo médio de exposição
- Os primeiros guidelines datam de 1987, tendo sido revisados em 1997 (publicados em 2000) e em 2005
- O processo de revisão baseia-se:
 - em estudos científicos mais recentes sobre do efeito da poluição à saúde.
 - leva em conta a opinião dos gestores de qualidade do ar e de responsáveis pelas políticas públicas, quanto à lógica e o formato das diretrizes, a fim aperfeiçoar sua aplicabilidade em várias partes do mundo

O que dizem as últimas recomendações da OMS

CO

Tempo de amostragem	Concentração (mg/m ³)
15 minutos	100
30 minutos	60
1 hora	30
8 horas	10

NO₂

Tempo de amostragem	Concentração (µg/m ³)
1 hora	200
Anual	40

não sofreram alterações

MP: médias anuais

Fase	MP ₁₀ (µg/m ³)	MP _{2,5} (µg/m ³)	Fundamentação para o nível indicado
IT-1	70	35	Associado com um risco de mortalidade 15% maior em relação ao valor de referência (ou valor-guia).
IT-2	50	25	Redução de cerca de 6% do risco de mortes prematuras em relação ao nível anterior (2 a 11%).
IT-3	30	15	Redução de cerca de 6% do risco de mortalidade em relação ao nível anterior (2 a 11%).
AQG	20	10	Os mais baixos níveis para os quais a mortalidade, cardiopulmonar e de câncer de pulmão parece aumentar, com 95% de confiança, em resposta à exposição de longo prazo ao MP _{2,5} .

MP: médias de 24 h

Fase	MP ₁₀ (µg/m ³)	MP _{2,5} (µg/m ³)	Fundamentação para o nível indicado
IT-1	150	75	Baseado em coeficientes de risco de estudos multi-centros publicados e meta-análises (cerca de 5% do aumento da mortalidade de curto prazo em relação aos valores de AQG).
IT-2	100	50	Baseado em coeficientes de risco de estudos multi-centros publicados e meta-análises (cerca de 2,5% do aumento da mortalidade de curto prazo em relação aos valores de AQG).
IT-3*	75	37,5	Baseado em coeficientes de risco de estudos multi-centros publicados e meta-análises (cerca de 1,2% do aumento da mortalidade de curto prazo em relação aos valores de AQG).
AQG	50	25	Baseado na relação entre as concentrações de 24h e anual.

^a Percentil 99 (3 dias/ano).

* Para fins de gerenciamento. Baseado em valores de *guidelines* médios anuais; número preciso a ser determinado baseado na frequência de distribuição local de médias diárias. As frequências de distribuição local da média diárias de MP_{2,5} e MP₁₀ usualmente se aproximam de uma distribuição log-normal.

⇒ Inserção de valores intermediários temporários (IT)

⇒ Preferência pela adoção do MP_{2,5}

⇒ Pesquisas epidemiológicas indicaram não ser possível dizer que o atendimento dos PQA garante proteção plena

O₃: médias de 8 h

Fase	Máxima concentração média de 8h diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fundamentação para o nível indicado
Altos níveis	240	Efeitos significantes à saúde; substancial proporção de populações vulneráveis afetadas.
IT-1	160	Efeitos significantes à saúde; não proporciona proteção adequada à saúde pública. A exposição a este nível de ozônio está associada com: - Efeitos fisiológicos e pulmonares em jovens adultos saudáveis se exercitando e expostos por períodos de 6,6 horas; - Efeitos a saúde de crianças (baseado em vários estudos de campos de verão nos quais estas estavam expostas ao ozônio ambiente); - Um aumento estimado de 3 a 5% na mortalidade diária ^a (baseado em estudos de séries temporais diárias).
AQG	100	Proporciona proteção adequada à saúde pública, embora possa ocorrer algum efeito abaixo deste nível. A exposição neste nível é associada com: - Um aumento estimado de 1 a 2% na mortalidade diária ^a (baseado em estudos de séries temporais diárias). - Extrapolação de estudos de laboratório e de campo baseado na probabilidade que a exposição na vida real tende a se repetir e estudos de laboratório excluem sujeitos altamente sensíveis ou clinicamente comprometidos, ou crianças. - Probabilidade de que o ozônio ambiente seja um marcador de outros oxidantes associados.

^a Mortes atribuíveis ao ozônio. Estudos de séries temporais indicam um aumento da mortalidade diária na faixa de 0,3 a 0,5% para cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nas concentrações médias de 8 horas a partir de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

⇒ Inserção de valores intermediários temporários (IT)

⇒ Pesquisas epidemiológicas indicaram não ser possível dizer que o atendimento dos PQA garante proteção plena

SO₂

Fases	Tempo de amostragem		Fundamentação para o nível indicado
	Médias de 24h	Média de 10 mins.	
IT-1^a	125	-	
IT-2	50	-	Objetivo intermediário baseado no controle das emissões veiculares, industriais ou de produção de energia. Seria um objetivo razoável e viável para alguns países em desenvolvimento (poderia ser alcançado em poucos anos) o que resultaria em significantes ganhos à saúde e justificaria outras melhorias (tais como o estabelecimento do AQG como objetivo).
AQG	20	500	

^aGuideline indicado anteriormente pela OMS (2000)

Inserção de valores intermediários temporários (IT)

Procedimento de definição/revisão dos PQA
PQA adotados

EUA E UE

Procedimento de definição/revisão dos PQA nos EUA

Nos termos do CAA (§7409, d), os padrões de qualidade do ar devem:

- Refletir os conhecimentos científicos mais recentes,
- Revistos pela EPA a cada cinco anos (nem sempre acontece), em um processo que contempla etapas:
 - de planejamento,
 - avaliações científicas quanto ao de risco à exposição
 - avaliação de políticas, e, por fim,
 - regulamentação.

Para subsidiar a EPA, o CAA criou um comitê científico independente – o Clean Air Scientific Advisory Committee (CASAC)¹ (EPA, 2012).

No estabelecimento dos padrões, não se faz análise de custo-benefício econômico, sendo que os dados a serem considerados devem focar a avaliação dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente. *(Trata-se de uma das poucas exceções ao procedimento geral de elaboração das regulações ambientais pela EPA)*

PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR

Poluente (último ano de revisão)	Primário e/ou Secundário	Tempo de Amostragem	Concentração	Observações
CO (2011)	Primário	8h	9ppm	Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.
		1h	35 ppm	
Chumbo (2008)	Primário e secundário	Média Móvel trimestral	0,15 µg/m ³	Não deve ser ultrapassado.
NO ₂ (2010)	Primário	1h	100 ppb	Percentil 98 sobre médias de 3 anos.
	Primário e secundário	Anual	53 ppb	Média anual.
O ₃ (ozônio - 2008)	Primário e secundário	8h	0,075 ppm	Quarta maior máxima média diária de 8h anual sobre médias de 3 anos.
MP _{2,5} (2006)	Primário e secundário	Anual	15 µg/m ³	Média anual sobre médias de 3 anos.
		24h	35	Percentil 98 sobre médias de 3 anos.
MP ₁₀ (2006)	Primário e secundário	24h	150 µg/m ³	Não deve ser excedido mais de uma vez por ano sobre médias de 3 anos.
SO ₂ (2010)	Primário	1h	75 ppb	Percentil 99 das máximas de 1h diárias, média de 3 anos.
	Secundário	3h	0,5 ppm	Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

PQA ADOTADOS NA CALIFORNIA

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão
O ₃	1h	0,09 ppm (180 µg/m ³)
	8h	0,07ppm (137 µg/m ³)
MP ₁₀	24h	50 µg/m ³
	Anual	20 µg/m ³
MP _{2,5}	24h	35 µg/m ³
	Anual	12 µg/m ³
CO	1h	20 ppm (23 mg/m ³)
	8h	9ppm (10 mg/m ³)
	8h (Lago Tahoe)	6ppm (7 mg/m ³)
NO ₂	1h	0,18 ppm (339 µg/m ³)
	Anual	0,030 ppm (57 µg/m ³)
SO ₂	1h	0,25 ppm (655 µg/m ³)
	24h	0,04 ppm (105 µg/m ³)
Chumbo	30 dias	1,5 µg/m ³
Partículas redutoras de visibilidade	8h	Coef.de extinção de 0,23 por km – visibilidade de 16 km ou mais (0,112-48 km ou mais para o lago Tahoe) devido a partículas quando a umidade relativa é menor do que 70%.
Sulfatos	24h	25 µg/m ³
H ₂ S	1h	0,03 ppm (42 µg/m ³)
Cloreto de Vinila	24h	0,01 ppm (26 µg/m ³)

OBSERVAÇÕES:

- ✓ Para o ozônio, CO, (salvo no Lago Tahoe), SO₂ (1h e 24h), NO₂, MP₁₀, MP_{2,5} e partículas redutoras de visibilidade não se admite violação dos padrões. Para os demais poluentes a concentração ambiental não deve sequer igualar os padrões.
- ✓ O ARB (conselho de recursos do ar da agência ambiental californiana) considera que o chumbo e o cloreto de vinila são contaminantes tóxicos do ar sem nível limite de exposição determinado para efeitos adversos á saúde. Assim, se prevê a adoção de medidas de controle para manter os níveis de concentração ambiente abaixo dos padrões estabelecidos.

União Europeia

- PQA são definidos como:
 - **Valores-limite:** são de atendimento obrigatório a partir da data em que entram em vigor
 - **Valores-alvo:** devem ser atendidos na medida do possível até a data estipulada para atendimento, não tendo o mesmo grau de obrigatoriedade dos valores-limite
- **Margens de tolerância:** percentagens que pode ser excedido do valor-limite em condições excepcionais

Poluente	Valor-limite		Valor-alvo		Período de amostragem	Nº de ultrapassagens anuais permitidas	Margem de tolerância
	Concentração	Data de atendimento	Concentração	Data de atendimento			
MP _{2,5}	25 µg/m ³	1/1/2015	25 µg/m ³	1/1/2010	1 ano	-	20% até 11/06/2008, a reduzir no dia 1/jan seguinte e em cada período de 12 meses subsequentes numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1/1/2015.
	20 µg/m ³ (a)	1/1/2020	-	-	-	-	-
MP ₁₀	50 µg/m ³	1/1/2005	-	-	24 horas	35	50%
	40 µg/m ³	1/1/2005	-	-	1 ano	-	20%
SO ₂	350 µg/m ³	1/1/2005	-	-	1 hora	24	150 µg/m ³ (43%)
	125 µg/m ³	1/1/2005	-	-	24 horas	3	-

Observações:

(a) O valor-limite do MP_{2,5} de 20 µg/m³ é indicativo e deve ser revisto em 2013 à luz de novas informações sobre os efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente, a viabilidade técnica e a experiência obtida com o valor-alvo nos Estados-Membros.

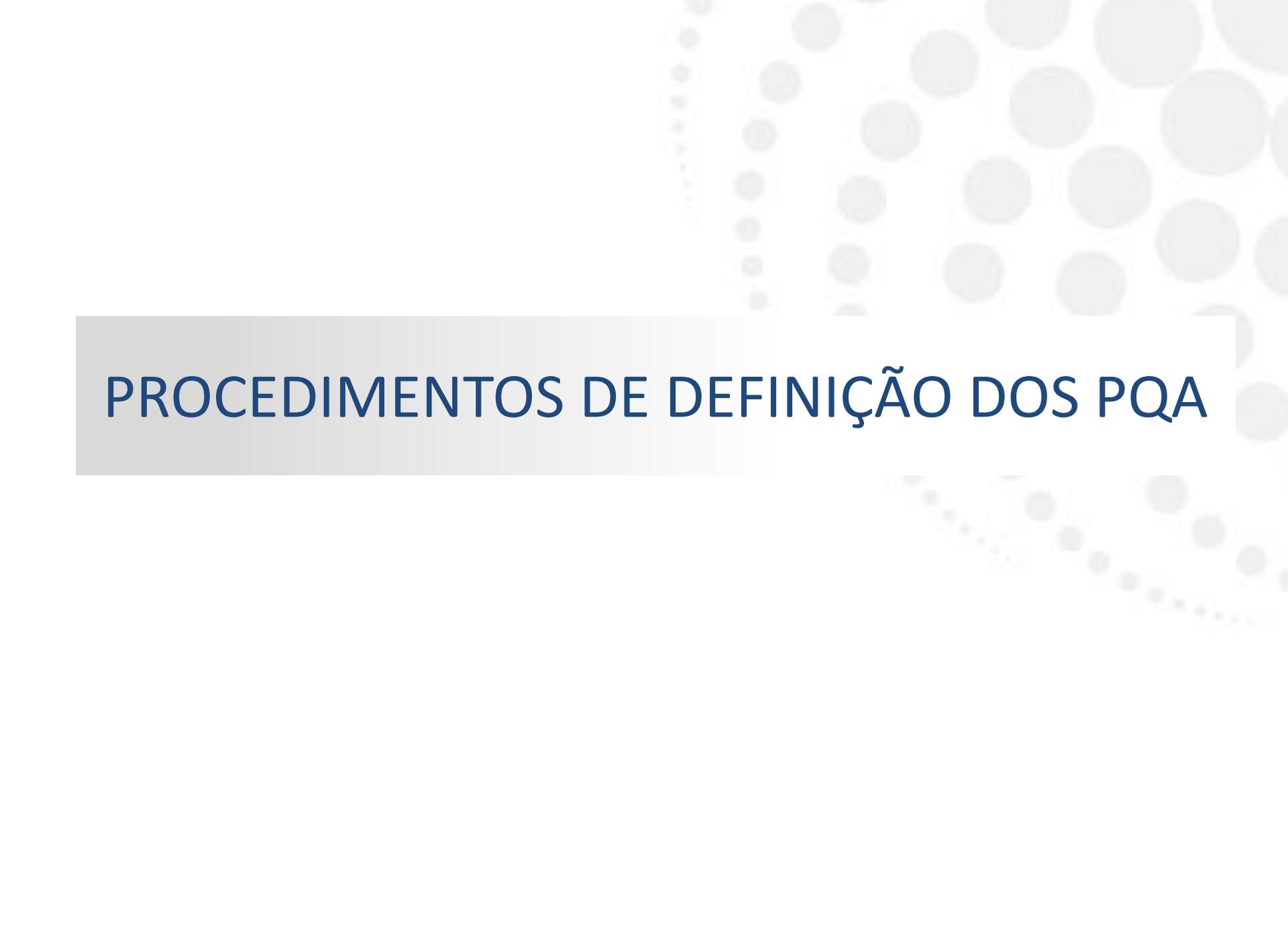
Poluente					Período de amostragem	Nº de ultrapassagens anuais permitidas	Margem de tolerância
	Concentração	Data de atendimento	Concentração	Data de atendimento			
NO ₂	200 µg/m ³	1/1/2010	-	-	1 hora	18	50% em 19/07/1999, a reduzir em 1/1/2001 e em cada período de 12 meses subsequente numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1/1/2010.
	40 µg/m ³	1/1/2010	-	-	1 ano	-	50% em 19/07/1999, a reduzir em 1/1/2001 e em cada período de 12 meses subsequente numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1/1/2010.
CO	10 µg/m ³	1/1/2005	-	-	Média máxima diária por períodos de 8 horas ^(b)	-	60%
O ₃	-	-	120 µg/m ³ ^(a)	1/1/2010	Média máxima diária por períodos de 8 horas ^(b)	25 dias em média por ano, num período de 3 anos ^(e)	-
	-	-	18.000 µg/m ³ .h ^(b)	1/1/2010	Maio a julho, num período de 5 anos	-	-

(a) Este valor-alvo tem como objetivo a proteção da saúde humana.

(b) Este valor-alvo tem como objetivo a proteção da vegetação. Este parâmetro, conhecido como "AOT40", é a soma da diferença entre as concentrações horárias maiores que 80 µg/m³ e 80 µg/m³ (40 ppb) tendo em conta as concentrações médias horárias obtidas entre 8 e 20h diariamente.

Poluente					Período de amostragem	Nº de ultrapassagens anuais permitidas	Margem de tolerância
	Concen- tração	Data de atendimento	Concen- tração	Data de atendimento			
Benzeno	5 µg /m ³	1/1/2010	-	-	1 ano	-	5 mg/m ³ (100 %) em 13/12/2000, a reduzir em 1/1/2006 e em cada período de 12 meses subsequentes em 1 µg /m ³ , até atingir 0% em 1/1/2010
Chumbo	0,5 µg /m ³	1/1/2005 ^(f)	-	-	-	-	100%
Arsênio	-	-	6 ng/m ³	31/12/2012	1 ano	-	-
Cádmio	-	-	5 ng/m ³	31/12/2012	1 ano	-	-
Níquel	-	-	20 ng/m ³	31/12/2012	1 ano	-	-
HPA ^(g)	-	-	1 ng/m ³	31/12/2012	1 ano	-	-

(a) Os HPA são expressos em concentração de benzo(a)pireno.



PROCEDIMENTOS DE DEFINIÇÃO DOS PQA

- **Abordagem adotada:**

- Considerações socioeconômicas são levadas em conta apenas no estabelecimento das medidas de gestão para atendimento aos padrões.

- **Periodicidade da revisão:**

- Nos EUA é de 5 anos.
- O Estado da Califórnia adota a mesma periodicidade, porém, autoriza revisão em periodicidade menor em face do surgimento de evidências científicas

- **Coordenação do processo:**

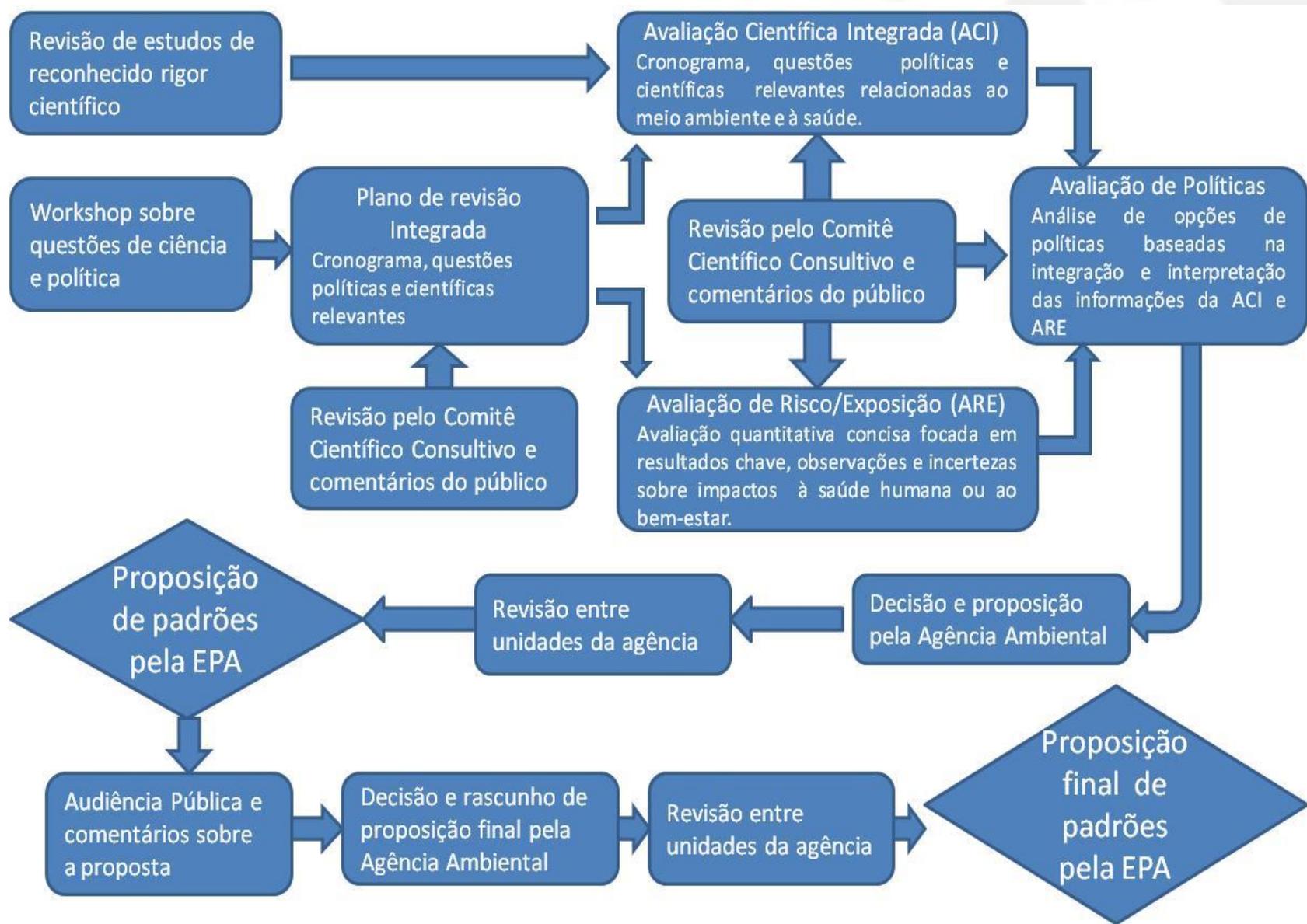
- Nos EUA, tanto no nível federal, como na Califórnia, a definição padrões é conduzida por grupos técnicos. No nível federal, tem-se o Comitê Científico Independente (*Clean Air Act Scientific Advisory Committee – CASAC*); e na Califórnia, o Conselho de Recursos do Ar (ARB) e o Escritório de Avaliação de Perigo à Saúde Ambiental (OEHHA).

- **Participação pública:**

- É garantida durante o processo de revisão tanto nos EUA quanto na UE

- **Compatibilização entre realidades internas distintas:**
 - Na UE, o sistema de gestão da qualidade do ar baseia-se na tentativa de harmonizar diferentes realidades socioeconômicas e ambientais dos Estados-membros
- **Universalidade:**
 - Os mesmos padrões estabelecidos no nível federal dos EUA e no nível comunitário na EU são considerados os mínimos a serem atendidos, sendo exigíveis nos respectivos territórios
 - Os estados federativos (EUA) e os Estados-membros (EU) podem estabelecer padrões específicos, desde que visando à consecução dos padrões nacionais/comunitários
- **Viabilidade:**
 - Na EU os padrões e os cronogramas de atendimento são estabelecidos de modo a contemplar as diferentes realidades dos Estados-membros.

- **Integração com outras políticas:**
 - Na EU, é explicitada a necessidade de adoção de abordagem integrada com outras áreas, como mudanças climáticas, energia, transportes, agricultura, etc.
 - CAA nos EUA X Gases de efeito estufa
- **Monitoramento da qualidade do ar:**
 - Tanto nos EUA quanto na EU, a definição de critérios, técnicas e metodologias de monitoramento deve fazer parte da revisão dos padrões.



PROCEDIMENTO ADOTADO NO NÍVEL FEDERAL - EUA

PROCEDIMENTO ADOTADO NA CALIFÓRNIA



Período para comentários públicos

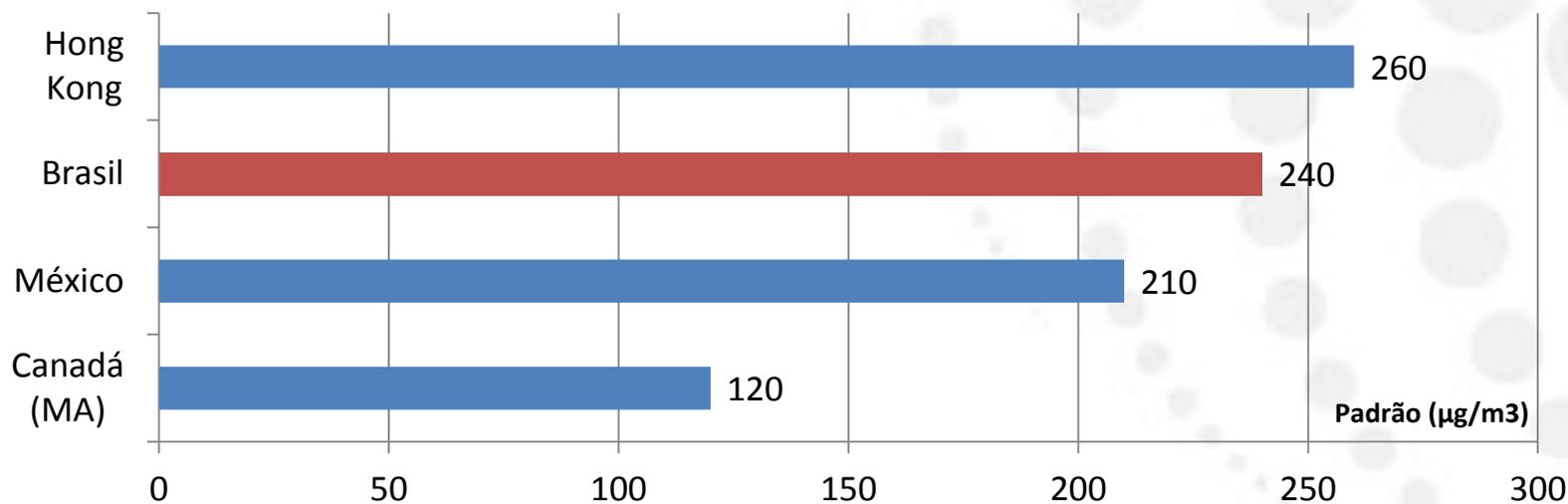
Período de 45 dias para comentários públicos

Levantamentos comparativos

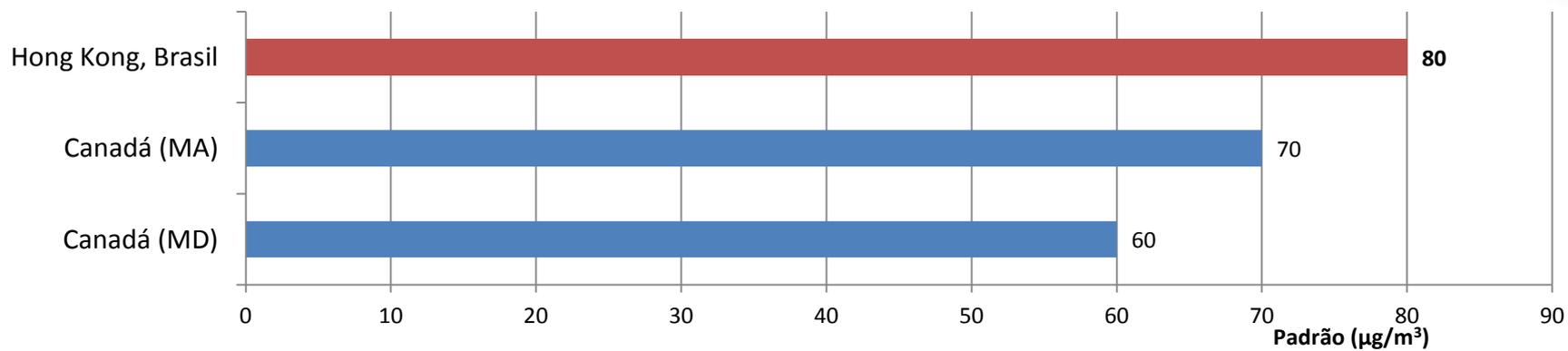
Poluente	Tempo de amostragem	Brasil		Chile	Peru	México	EUA		Califórnia ^a	Canadá ^b			UE		Reino Unido ^c	Suíça	Austrália	Nova Zelândia	Japão	Coreia do Sul	Hong Kong	Índia ⁱ	
		Primário	Secundário				Primário	Secundário		Máximo desejável	Máximo aceitável	Máximo tolerável	Valor-limite	Valor-alvo								Áreas D	Áreas E
CO (mg/m³)	1h	40 (1)	40 (1)	30	30(1)		40		23	15	35						30		29	30	40	40	
	8h	10 (1)	10 (1)	10	10	12,6(1)	10		10	6	15	20	10		100		10(1)	10(1)	22,9	10	10	20	20
	24h															8(1)			11,5				
NO ₂ (µg/m³)	30 min.															100 ^e							
	1h	320	190	400	200(24)	395(1)	188		339		400	1000	200		200		226(1)	200(9)		188	300		
	24h										200	300				80(1)		100	75-113	113	150	80	80
	Anual	100	100	100	100		100	100		60	100				40	30	60			56,5	80	30	40
O ₃ (µg/m³)	30 min.								180							100							
	1h	160 (1)	160 (1)			216				100	160	300				120(1)	200(1)	150		200	240	180	180
	4h																160(1)						
	8h			120	120(24)	157	147	147	137					120	100		160	100		120		100	100
	24h									30	50												
PTS (µg/m³)	anual										30												
	24h	240 (1)	150 (1)			210 ^h					120	400									260		
	Anual (geomet.)	80	60							60	70										80		
Fumaça (µg/m³)	24 h	150 (1)	100 (1)																				
	anual	60	40																				
MP ₁₀ (µg/m³)	1h																		200				
	24h	150 (1)	150 (1)	150	150(3)	120 ^h	150	150	50				50		50	50(1)	50(5)	50(1)	100	100	180	100	100
	Anual	50	50	50	50	50			20				40		40 ^c	20	20	20	50	55	60	60	
MP _{2,5} (µg/m³)	24h				50/25 ^j	65 ^h	35	35	35	30							25 ^f		35			60	60
	Anual					15	15	15	12				25		25 ^c		8 ^f		15 ^h			40	40
	15 min.														266								
	30 min.															100							
SO ₂ (µg/m³)	1h						196		655	450	900	-	350		350	100 ^e (1)	524(1)	350(9)/570(0)	262	390	800		
	3h							1300															
	24h	365 (1)	100	250	80/20 ^j	341(1)			105	150	300	800	125		125		210(1)	120	104	130	350	80	80
	30 dias								1,5														
Anual	80 (1)	40	80		79				30	60	-				30	52		52	80	80	20	50	

24h	Canadá, Hong Kong, Índia e Brasil
Anual (geom.)	Canadá, Hong Kong, Índia, México e Brasil
Não possui nenhum padrão	Demais

PTS - Padrão 24h

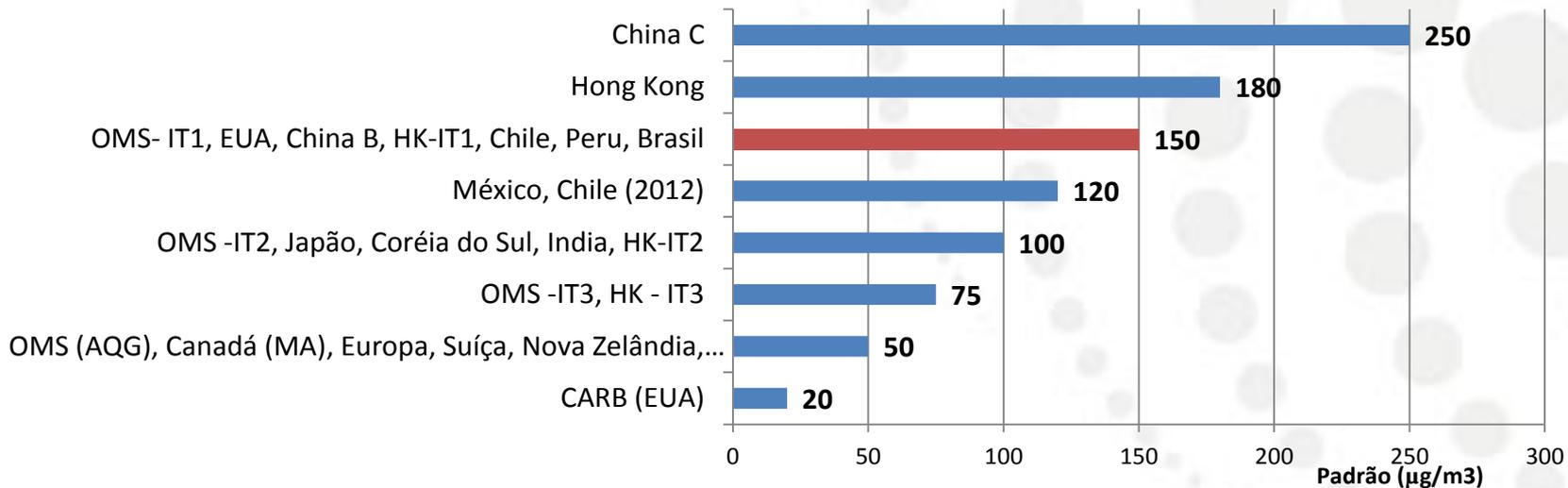


PTS - Padrão Anual Geom.

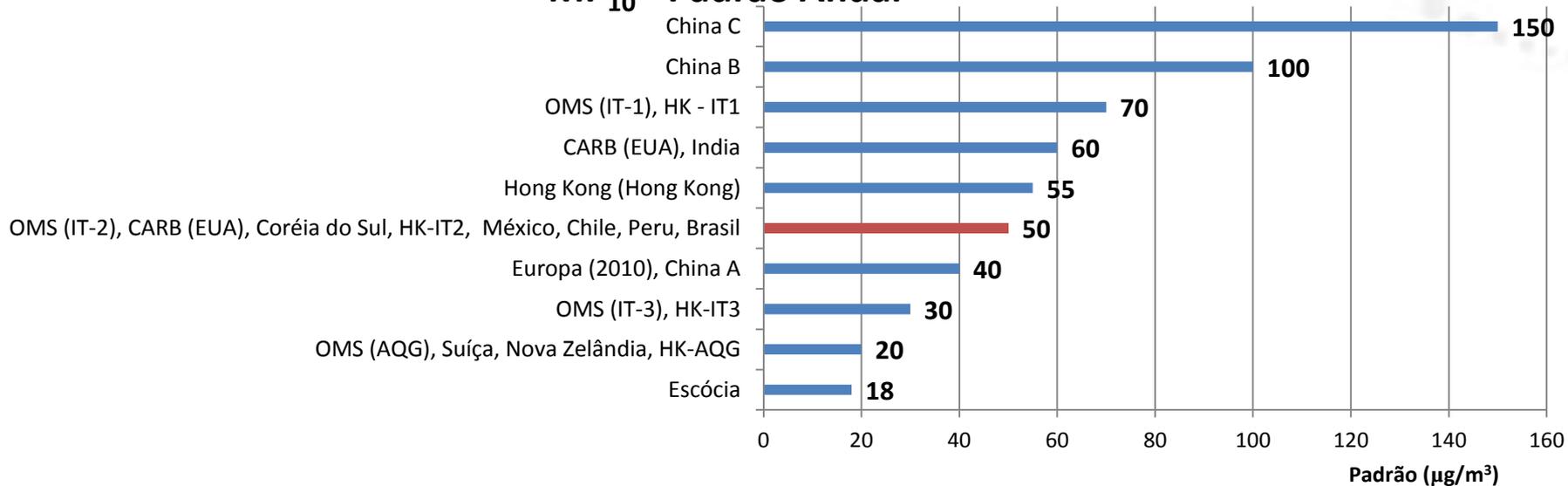


Tempo de Amostragem	Países
1h	Japão
24h	OMS, USEPA, CARB (EUA), Canadá, Europa, Nova Zelândia, Austrália, Japão, China, Coreia do Sul, Hong Kong, Índia, México, Chile (2012), Brasil
Anual	Europa, Nova Zelândia, China, Coreia do Sul, Hong Kong, Índia, México, Chile, Brasil
Sem padrão	Peru

MP₁₀ - Padrão 24h

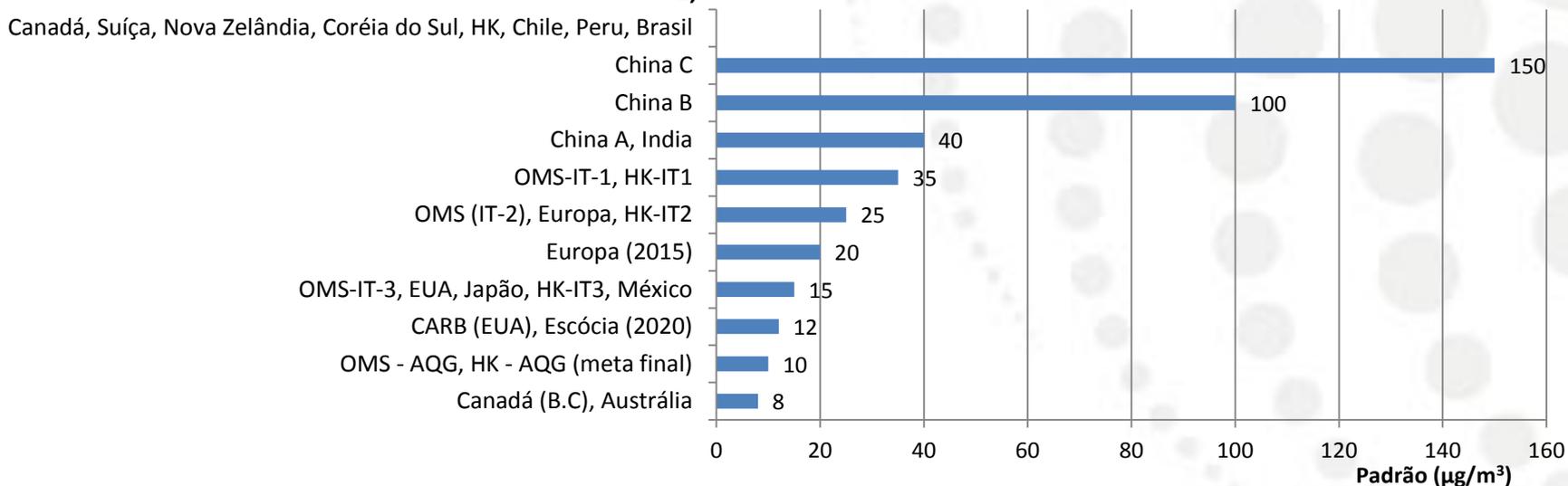


MP₁₀ - Padrão Anual

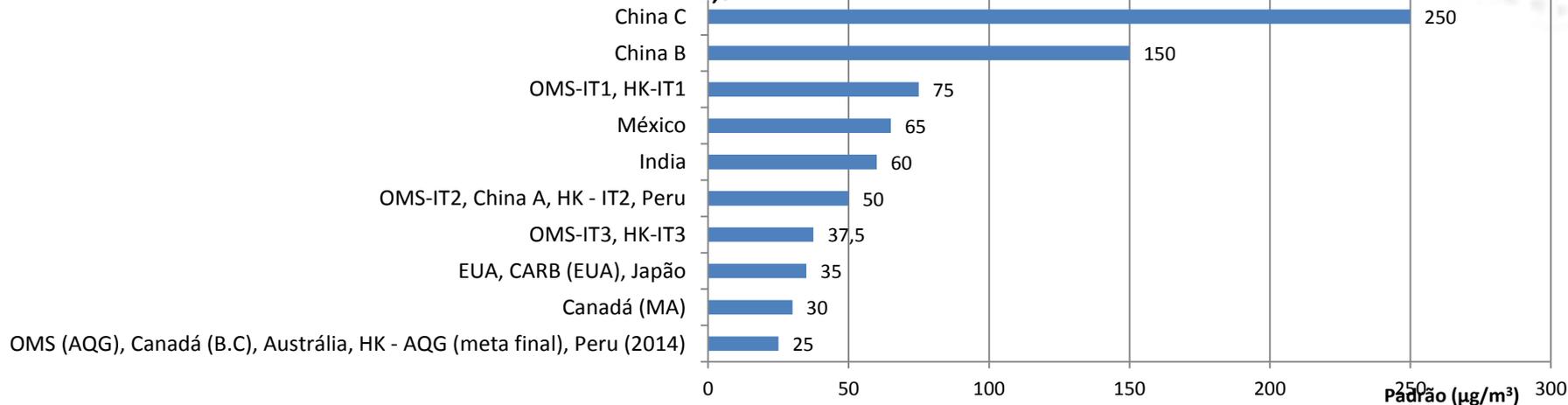


Tempo de Amostragem	Países
24h	OMS, EUA, CARB, Canadá, Austrália, Japão, China, Hong Kong (proposição), México, Peru
Anual	OMS, EUA, CARB, Canadá (B.C.), Europa, Austrália, Japão, China, Hong Kong, México
Sem padrão	Nova Zelândia, Suíça, Coreia do Sul, Hong Kong, Índia, Chile, Brasil

MP_{2,5} - Padrão Anual

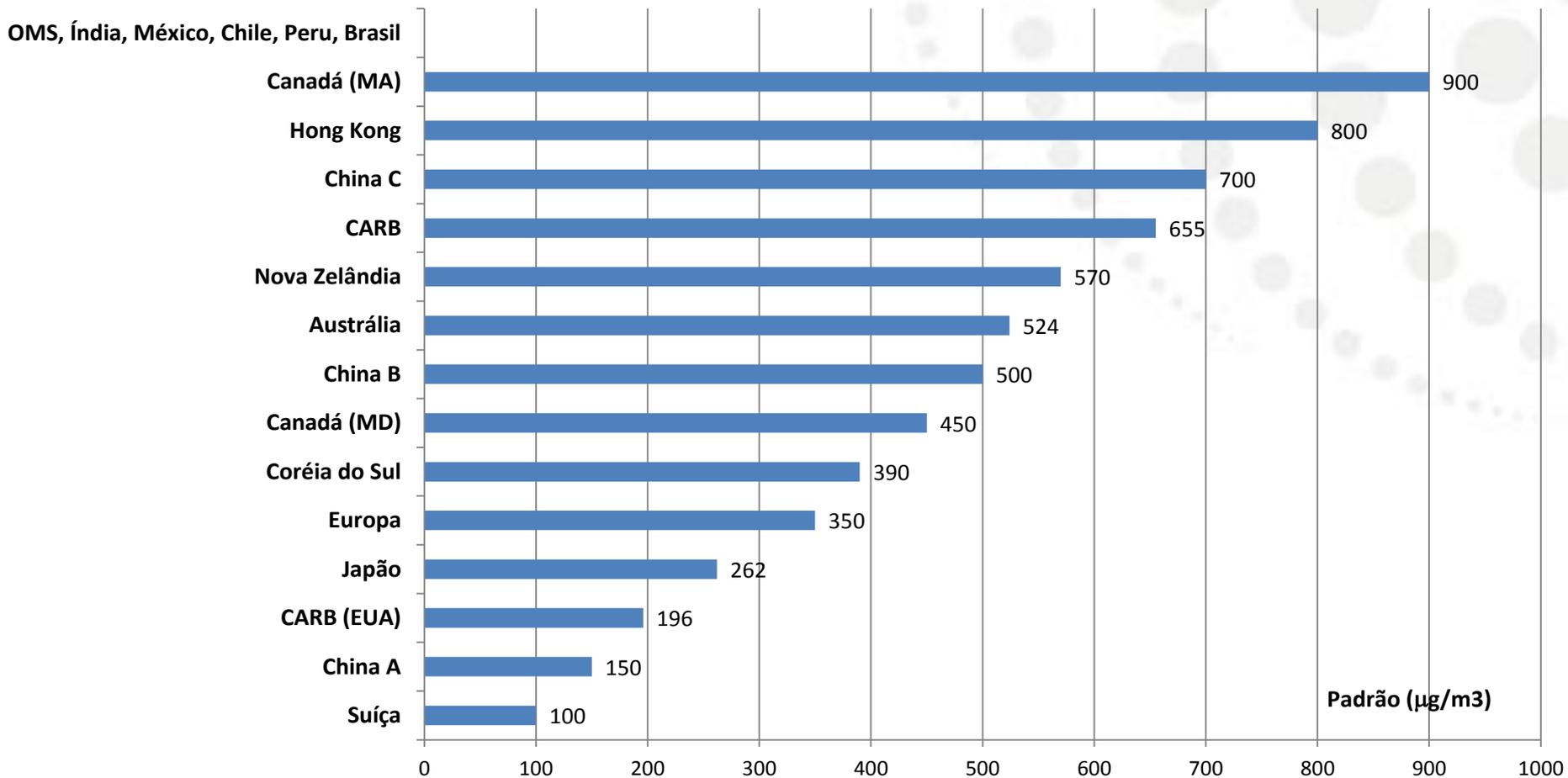


MP_{2,5} - Padrão 24h

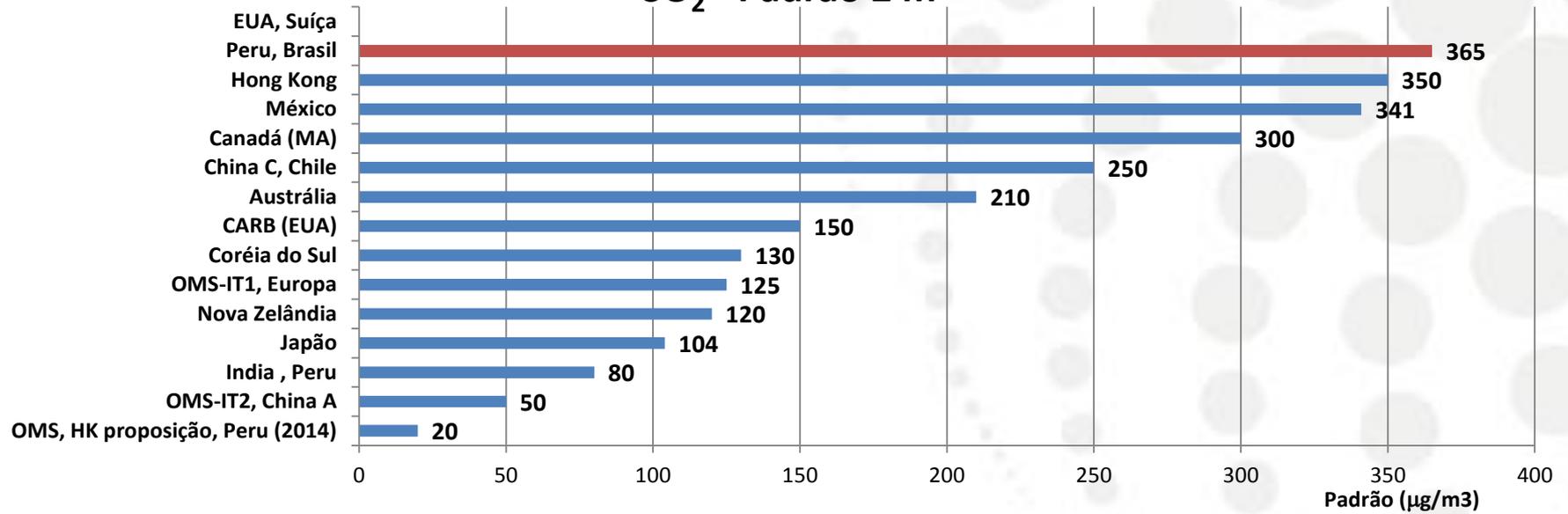


Tempo de Amostragem	Países
10 min.	OMS
15 min.	Reino Unido
30 min.	Suíça
1h	EUA, CARB (EUA), Europa, Canadá, Hong Kong, Reino Unido, Austrália, Suíça, Nova Zelândia, Japão, China, Coréia do Sul
3h	EUA
24h	OMS, CARB, Europa, Canadá, Hong Kong, Austrália, Nova Zelândia, Japão, China, Índia, Coréia do Sul, México, Chile, Peru, Brasil
Anual	Canadá, Hong Kong, Brasil

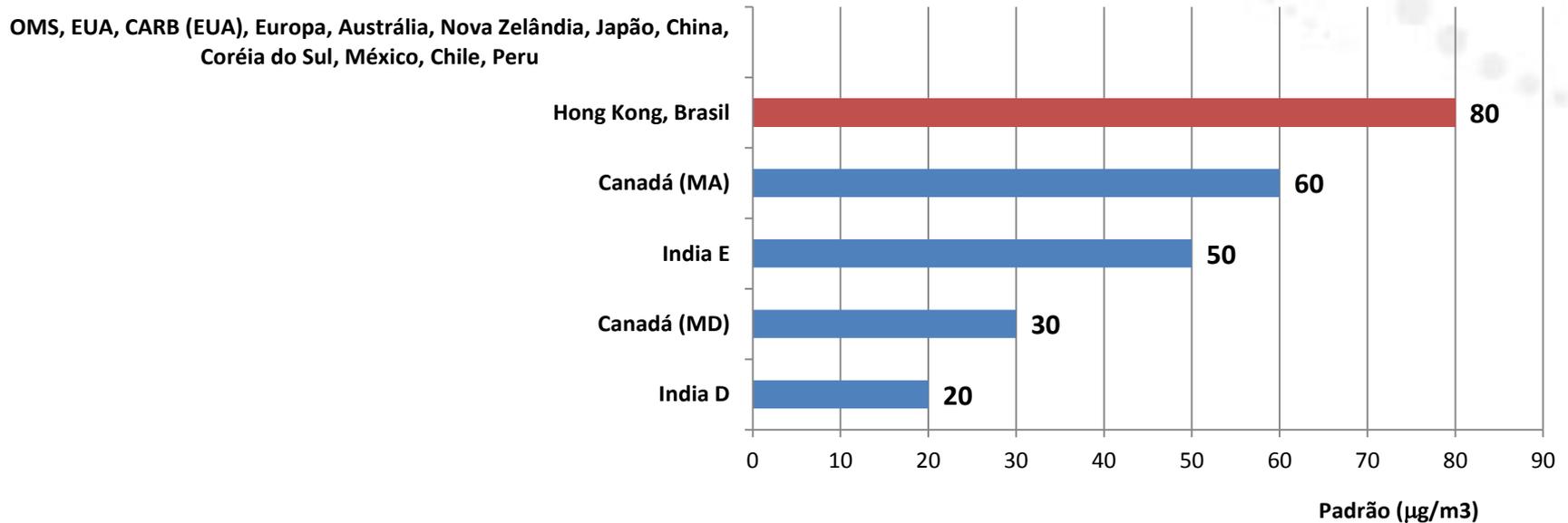
SO₂ - Padrão 1h



SO₂ - Padrão 24h

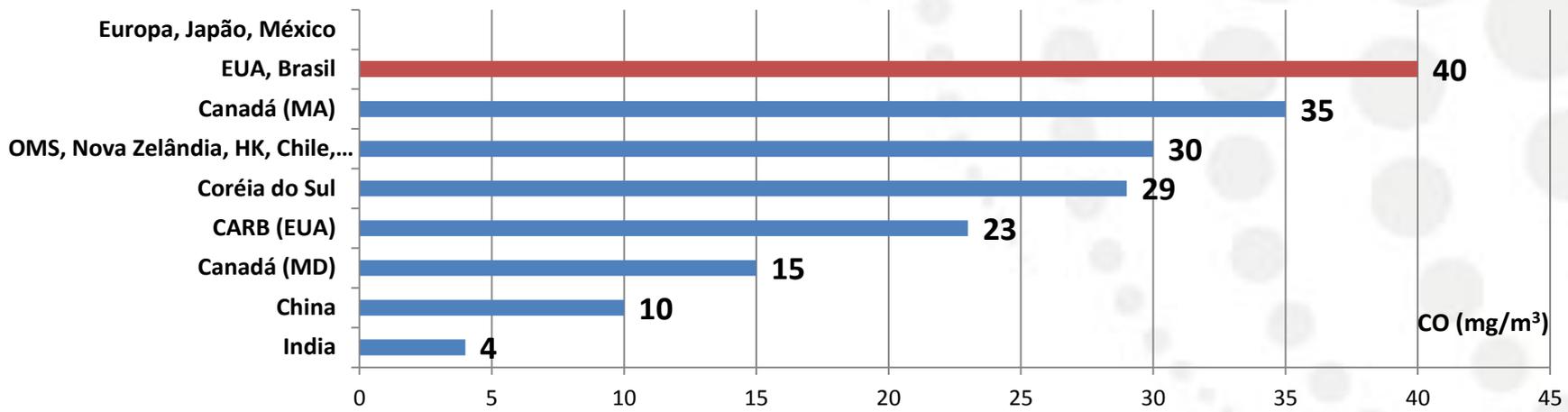


SO₂ - Padrão Anual

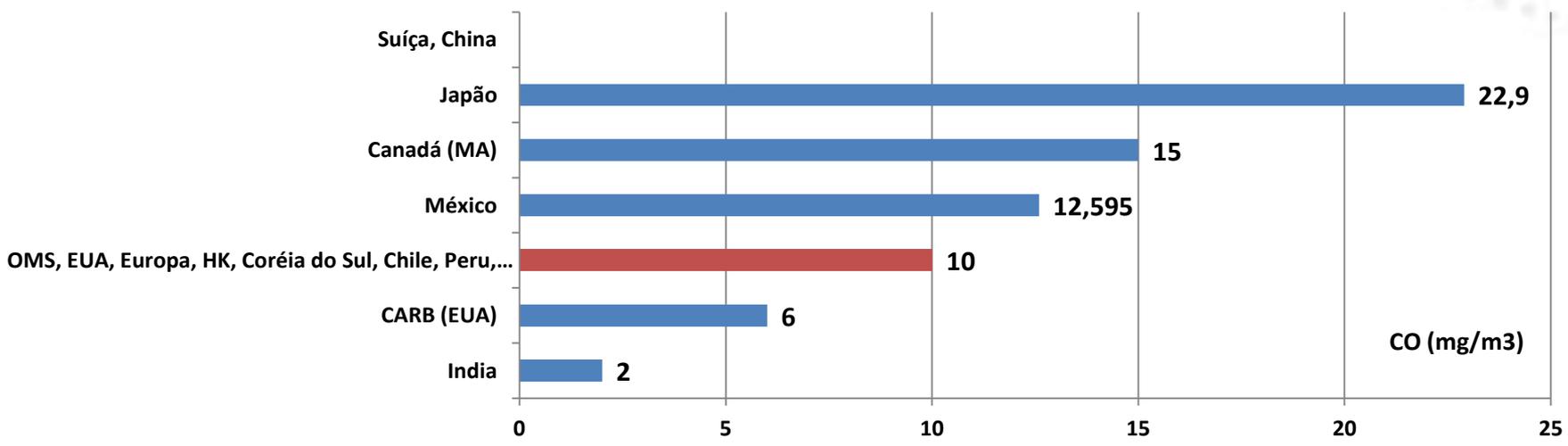


Tempo de exposição	Países
15 min.	OMS, Hong Kong (proposição)
30 min.	OMS, Hong Kong (proposição)
1h	OMS, EUA, CARB (EUA), Canadá, Nova Zelândia, Hong Kong, China, Coreia do Sul, Índia, Chile e Brasil
8h	OMS, EUA, CARB (EUA), Canadá, Europa, Nova Zelândia, Hong Kong, Japão, Coreia do Sul, Índia, Chile e Brasil
24h	Suíça, Japão e China
Sem padrão	Peru

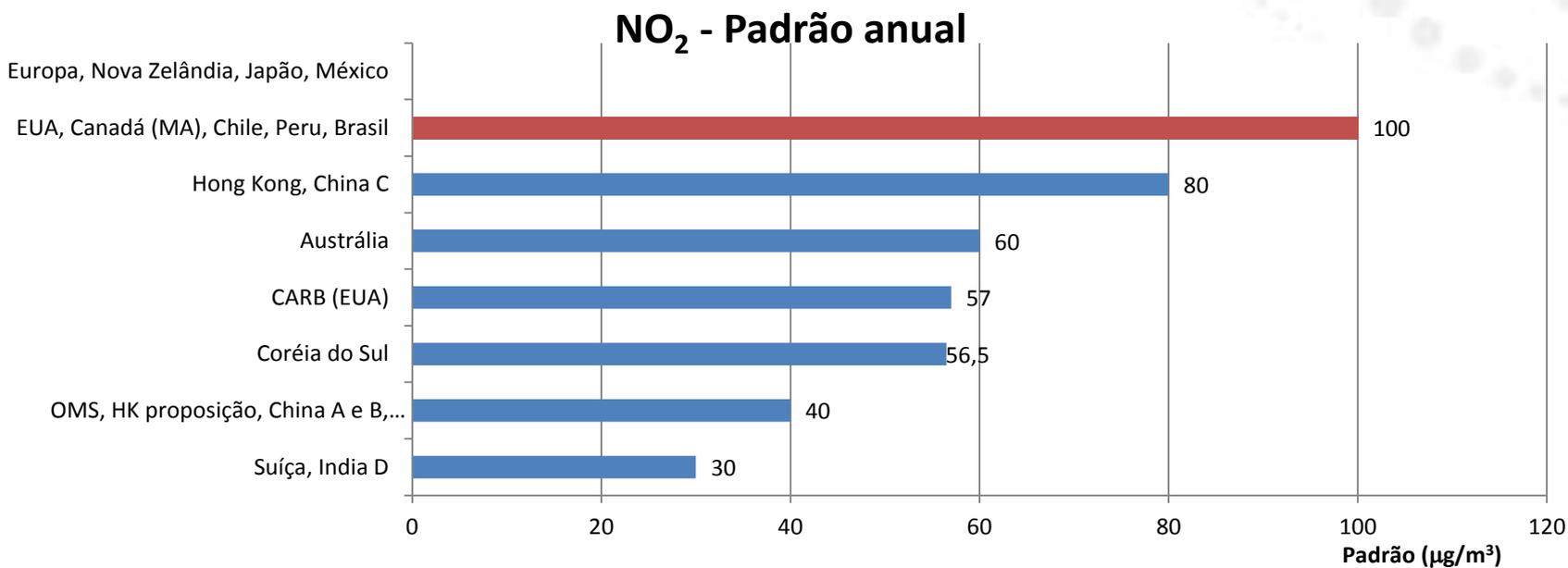
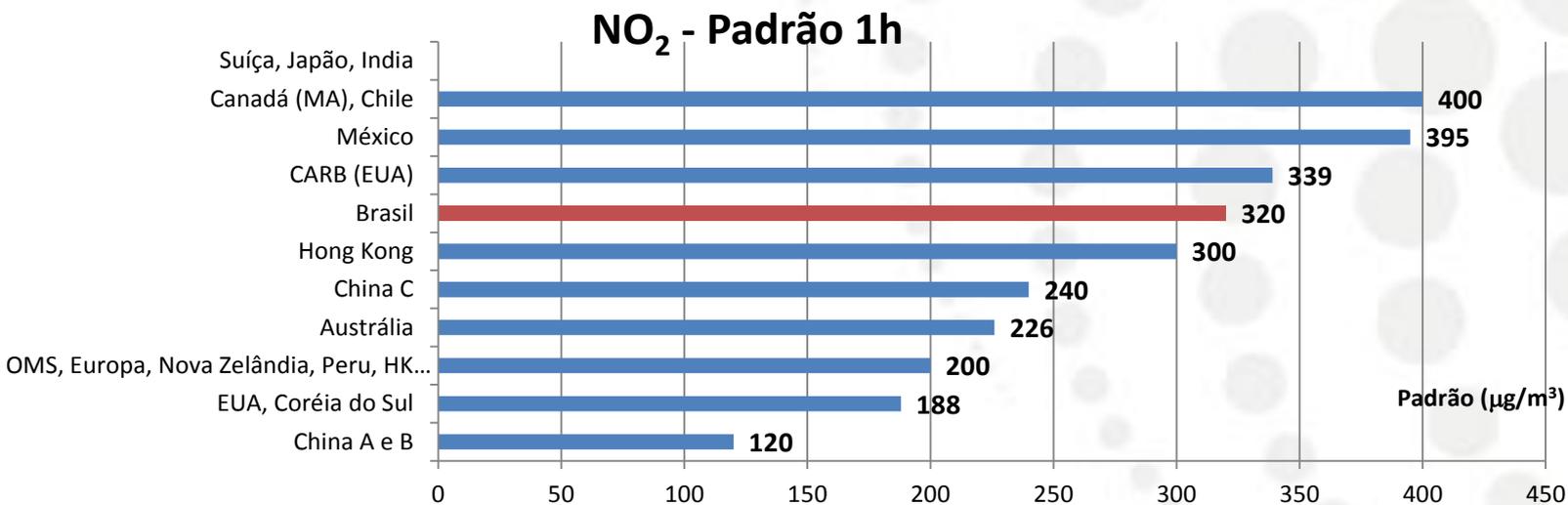
CO - Padrão 1h



CO - Padrão 8h

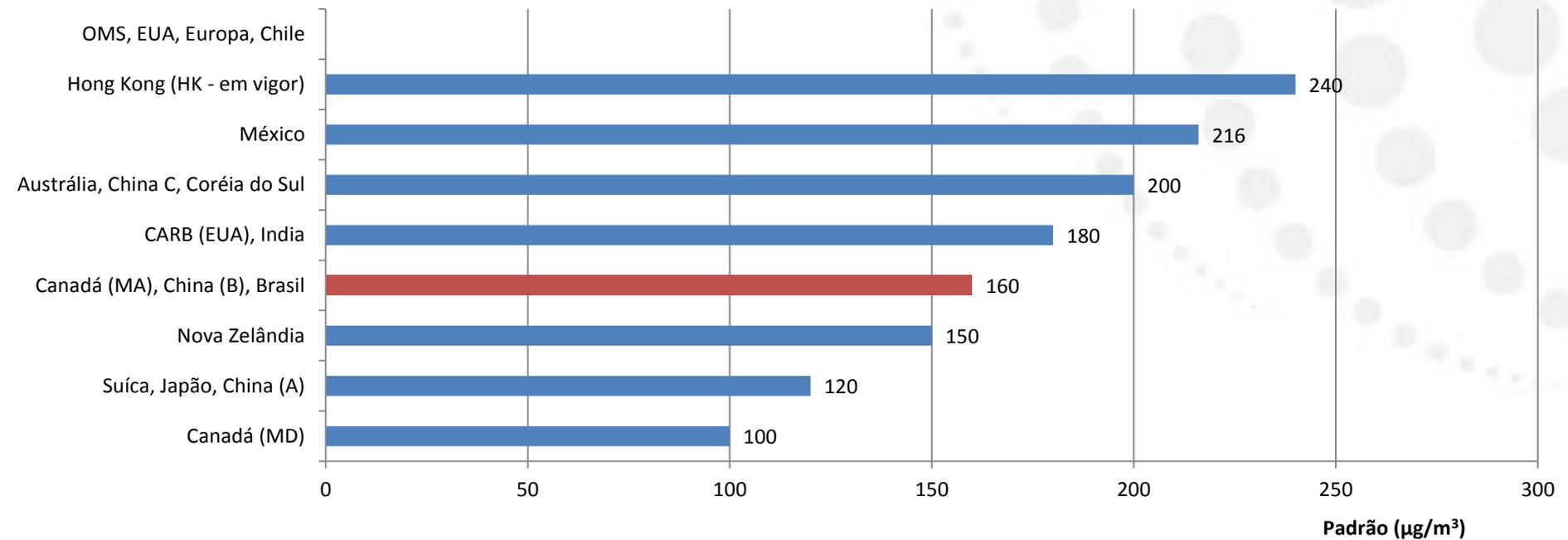


Tempo de Amostragem	Países
30 min.	Suíça
1h	OMS, EUA, CARB (EUA), Canadá, Europa, Austrália, Nova Zelândia, Hong Kong, China, Coréia do Sul, México, Chile, Peru, Brasil
24h	Canadá, Europa, Suíça, Nova Zelândia, Japão, Hong Kong, China, Coréia do Sul, Índia
Anual	OMS, EUA, CARB, Canadá, Austrália, Suíça, Hong Kong, China, Coréia do Sul, Índia, Chile, Peru, Brasil



Tempo de Amostragem	Países
30 min.	Suíça
1h	CARB (EUA), Canadá, Suíça, Austrália, Nova Zelândia, Japão, China, Coreia do Sul, Hong Kong, México, Brasil
4h	Austrália
8h	OMS, EUA, CARB (EUA), Canadá, Europa, Reino Unido, Austrália, Nova Zelândia, Coreia do Sul, Hong Kong (proposição), México, Chile, Peru
24h	Canadá
Anual	Canadá

Ozônio - Padrão 1h



Ozônio - Padrão 8h

