



*Fundação Oswaldo Cruz  
Escola Nacional de Saúde Pública  
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana*



# ***Monitoramento de Poluentes Orgânicos Persistentes em Leite Humano***

***Thomas M Krauss  
Ana Maria C B Braga***



# *Nota Importante*

O estudo aqui apresentado tem como propósito a avaliação de exposição da população brasileira aos Poluentes Orgânicos Persistentes por meio da avaliação dos seus níveis em leite humano visando à tomada de decisão, pelas autoridades competentes, para diminuir/eliminar a liberação destes poluentes ao meio ambiente. Em nenhum momento, os resultados deverão ser utilizados para desestimular o aleitamento materno sendo este, sem dúvida, a maneira ideal para alimentação de bebês. Os benefícios da amamentação vão muito além da nutrição saudável e, em geral, pesam mais que os possíveis malefícios de poluentes presentes no leite humano. Desta forma, o aleitamento materno não deve ser substituído sem que haja razões claras e convincentes.



**Fourth WHO-Coordinated Survey  
of Human Milk for Persistent  
Organic Pollutants in  
Cooperation with UNEP**

**Guidelines for Developing a  
National Protocol**

(Revised 1 Oct 2007)

---



## Procedimiento operativo estándar para el muestreo de COP en leche materna

Proyecto PNUMA - FMAM

Soporte en la implementación del Plan de Monitoreo Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en los países de América Latina y el Caribe (ALC)

GFL/PMS 3778

Julio de 2010

<http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/SOP-Regional-de-Muestreo-de-COP-en-Leche-materna.pdf>



## Standard Operating Procedure for POP Sampling in Breast Milk

UNEP-GEF Project

Project to Support the Implementation of the Global Monitoring Plan for Persistent Organic Pollutants (POPs) in the Countries of Latin America and the Caribbean (LAC)

GFLIPMS 3778

July 2010

[http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/ing1.final\\_.SOP-POP-Regional-Sampling-Breast-Milk-1.pdf](http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/ing1.final_.SOP-POP-Regional-Sampling-Breast-Milk-1.pdf)

# *Objetivos do Estudo*

Fornecer informações sobre as consequências dos POPs para saúde pública:

- ✓ estendendo e fortalecendo os estudos do Sistema de Monitoramento do Ambiente Global/Programa de Monitoramento e Avaliação de Contaminação de Alimentos (GEMS/Food) da OMS sobre a exposição humana incluindo todos os POPs da Convenção de Estocolmo;
- ✓ fornecendo dados aos setores de saúde, meio ambiente, agricultura e pesca sobre exposição humana aos POPs para possível utilização na avaliação e no gerenciamento de risco;
- ✓ identificando necessidades para futuros estudos nacionais, incluindo estudos epidemiológicos prospectivos.

# *Objetivos do Estudo*

Fornecer dados acessíveis, confiáveis e comparáveis dos níveis de POPs em leite humano para os propósitos da Convenção de Estocolmo:

- ✓ auxiliando na elaboração ou revisão do Plano Nacional de Implementação de acordo com o Artigo 7 da Convenção;
- ✓ contribuindo para a avaliação da eficácia da Convenção de Estocolmo com relação à redução e eliminação da liberação de POPs ao meio ambiente como é requisitado no artigo 16 da convenção;
- ✓ abordando medidas relevantes do Artigo 11 da Convenção com relação à pesquisa e o monitoramento de POPs.

# *Critérios de Seleção*

- ✓ A mãe deve ser primípara;
- ✓ A mãe deve ter no máximo 30 anos de idade;
- ✓ Ambos, mãe e filho devem estar aparentemente saudáveis, e a gravidez ter sido normal;
- ✓ A mãe deve estar amamentando somente um filho;
- ✓ Somente mães que moraram pelo menos os últimos dez anos no local devem ser incluídas;
- ✓ Somente mães que estejam exclusivamente ou principalmente amamentando devem ser incluídas.
- ✓ A mãe não deve morar nas proximidades de incineradores, fábricas de papel, fábricas de metal e fábricas de produtos químicos;
- ✓ A mãe deve estar disponível para coleta da amostra entre a terceira e a oitava semana após parto.



# *Tipo, número e volume de amostras*

- No total 150 amostras individuais a 100 mL coletadas
- 15 amostras compostas locais a 350 mL (+ 150 mL reserva) → análise de dioxinas, PCBs, POPs agrotóxicos e PBDEs no laboratório de referência
- 3 amostras compostas regionais a 750 mL → análise de todos os POPs no laboratório de referência
- 150 amostras individuais a 35 mL → análise de DDT e seus metabólitos, e PCBs indicadores no laboratório da FIOCRUZ.



**Estudo anterior 2000 - 2002**

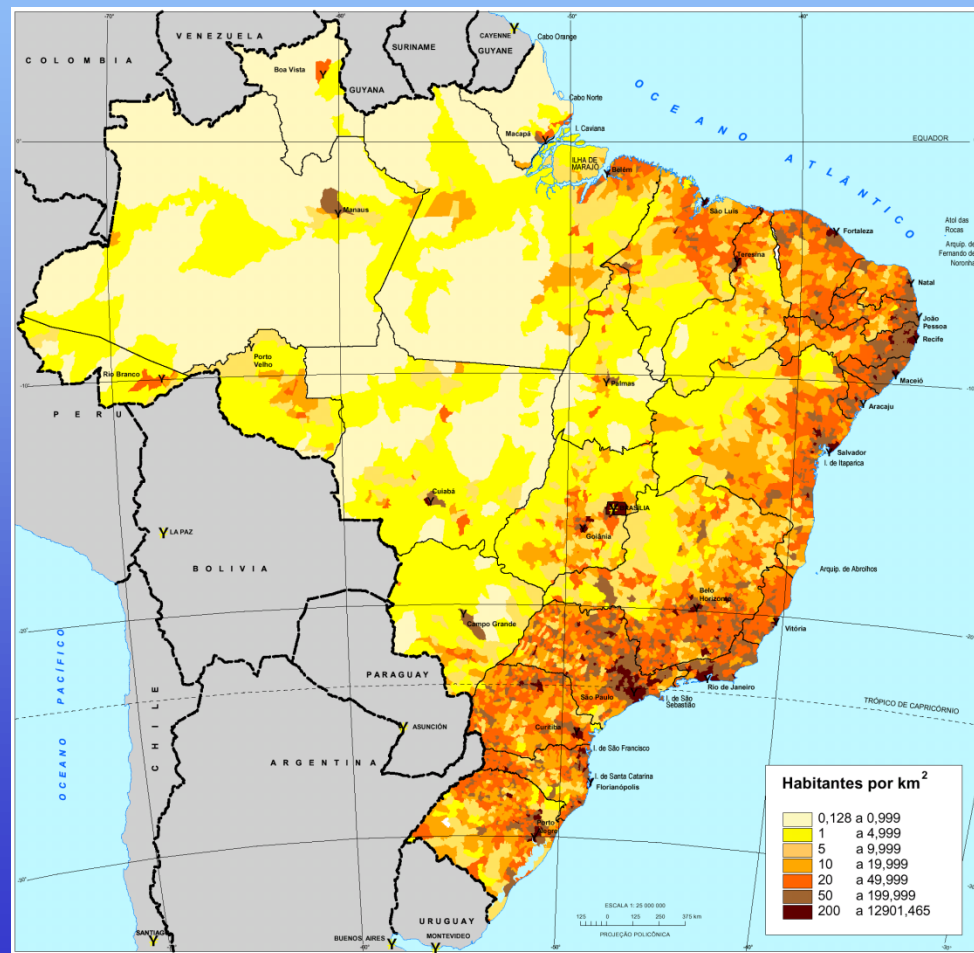
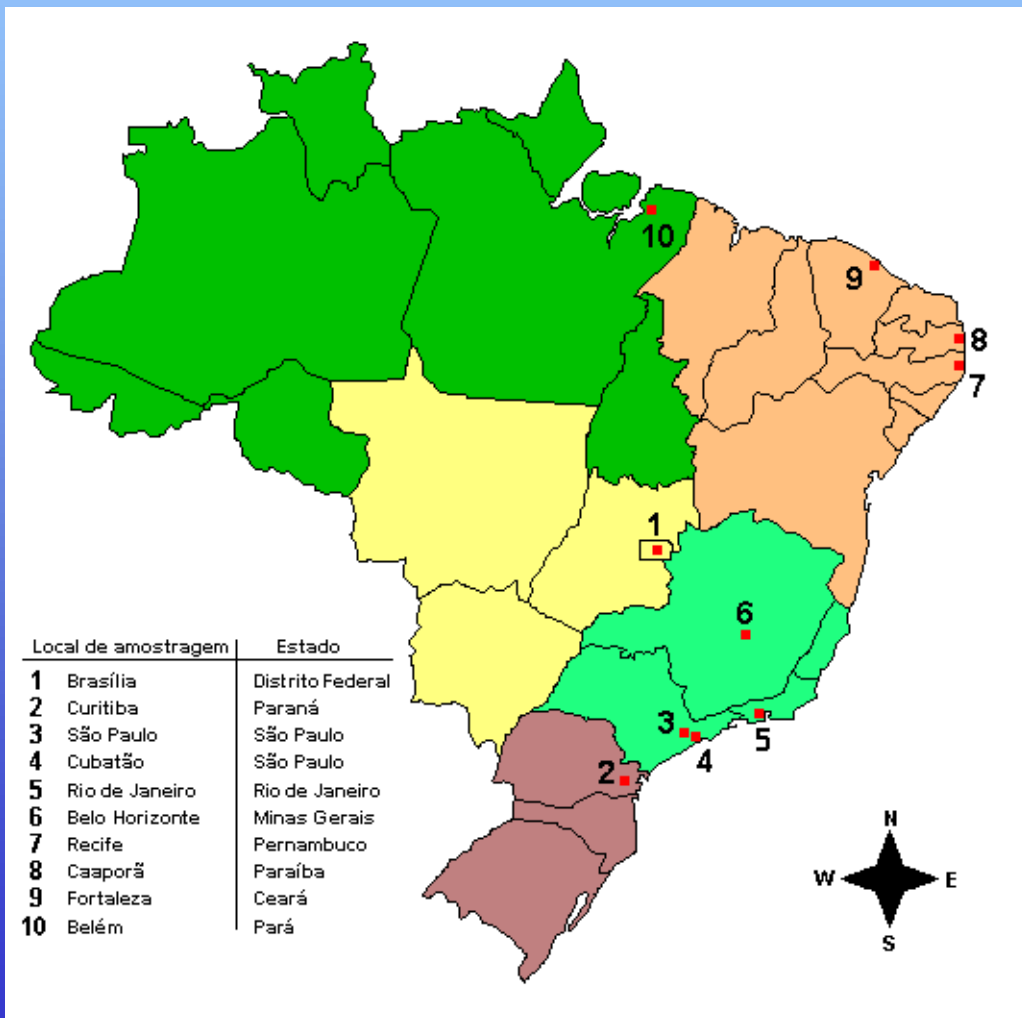


***Organização Mundial da Saúde/Centro  
Europeu de Meio Ambiente e Saúde***

***Terceira Rodada de Estudos de Exposição  
Níveis de PCDDs, PCDFs e PCBs em  
Leite Humano***

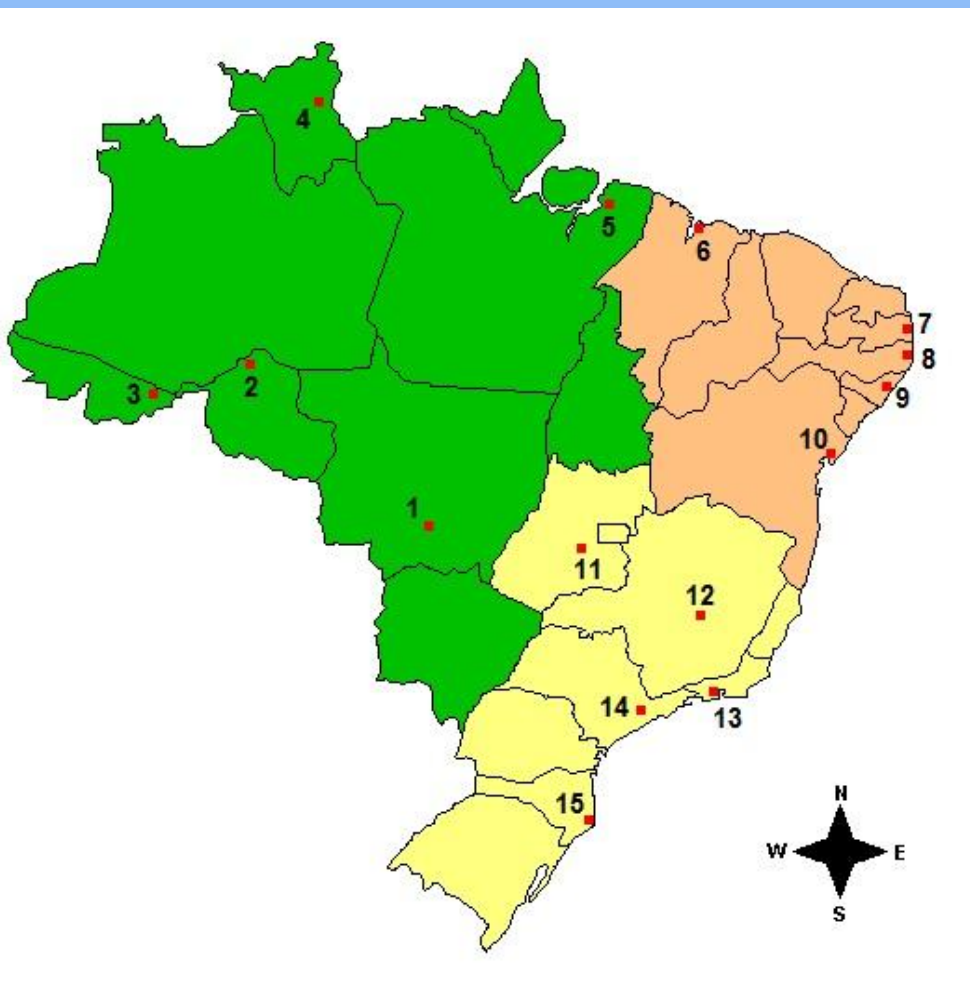
# *Distribuição dos locais de amostragem*

## Terceira Rodada - Brasil



# *Distribuição dos locais de amostragem*

## **Estudo 2012 - Brasil**



Grande Região 1	Grande Região 2	Grande Região 3
Rio Branco/Acre (3)	Maceió/Alagoas (9)	Brasília/Distrito Federal
Macapá/Amapá	Salvador/Bahia (10)	Goiás/Goiânia (11)
Manaus/Amazônia	Fortaleza/Ceará	Belo Horizonte/Mina Gerais (12)
Belém/Pará (5)	São Luís/Maranhão (6)	Vitória/Espírito Santo
Porto Velho/Rondônia (2)	João Pessoa/Paraíba (7)	Rio de Janeiro/ Rio de Janeiro (13)
Boa Vista/Roraima (4)	Recife/Pernambuco (8)	São Paulo/São Paulo (14)
Palmas/Tocantins	Teresina/Piauí	Curitiba/Paraná
Cuiabá/Mato Grosso (1)	Natal/Rio-Grande do Norte	Porto Alegre/Rio-Grande do Sul
Campo-Grande/Mato-Grosso do Sul	Araçaju/Sergipe	Florianópolis/Santa Catarina (15)

# *Amostragem - Colaboradores*

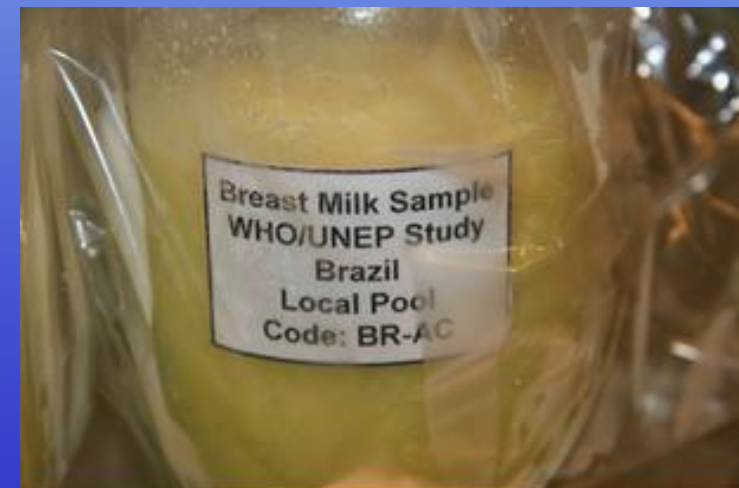
*A amostragem foi realizada em Bancos de Leite Humano.*

*Bancos de Leite Humano apresentam seguintes vantagens:*

- ✓ *a amostragem é realizada por profissionais habilitados em coleta de leite materno e manuseio das amostras;*
- ✓ *os bancos de leite possuem a infraestrutura para a estocagem adequada das amostras;*
- ✓ *os profissionais reconhecem a importância do aleitamento e incentivam as possíveis doadoras.*

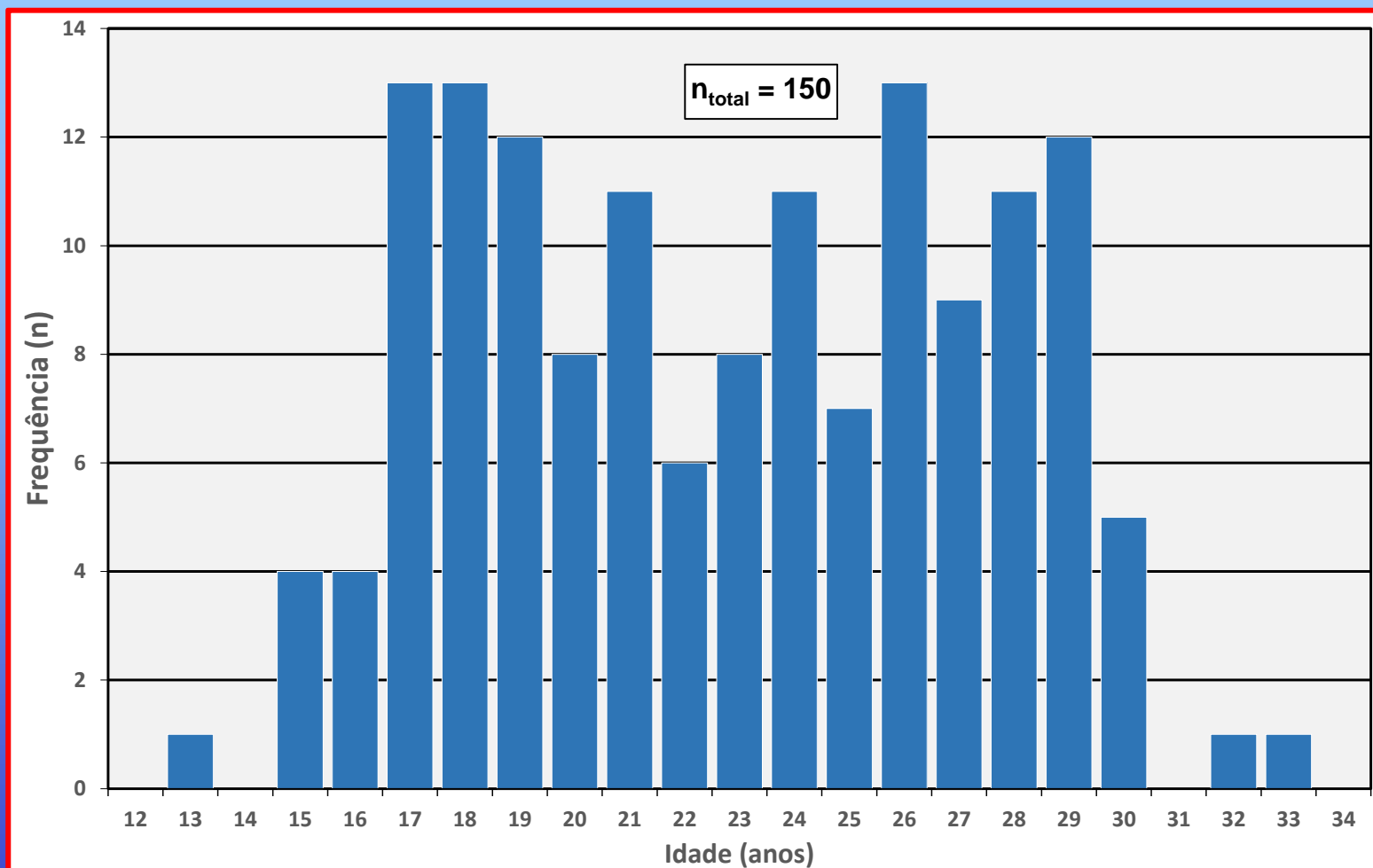


# *Envio das Amostras*



Substância/Grupo de Substância	Amostra composta regional (n = 3)	Amostra composta local (n = 15)	Amostra individual (n = 160)
Antigos POPs			
PCDDs	SIM	SIM	SIM
PCDFs	SIM	SIM	
dl-PCBs	SIM	SIM	
PCBs indicadores	SIM	SIM	
DDT	SIM	SIM	
Clordano	SIM	SIM	
Heptacloro	SIM	SIM	
Aldrin	SIM	SIM	
Dieldrin	SIM	SIM	
Endrin	SIM	SIM	
Toxafeno	SIM	SIM	
Hexaclorobenzeno (HCB)	SIM	SIM	
Mirex	SIM	SIM	
Novos POPs			
Hexaclorociclohexano (HCH)	SIM	SIM	SIM
Clordecona	SIM		
Hexabromobifenila	SIM	SIM	
Pentaclorobenzeno	SIM	SIM	
Endosulfam <sup>b</sup>	SIM	SIM	
Ácido perfluorooctanosulfônico (PFOS)	SIM	SIM	
Polibromodifenil éteres (PBDEs)	SIM	SIM	
Candidatos POPs			
Parafinas cloradas de cadeia curta (SCCPs)	SIM		SIM
Hexabromociclododecano (HBCD)	SIM		
Outras substâncias não POPs			
Polibromodibenzo-p-dioxinas (PBDDs)	SIM		SIM
Polibromodibenzofuranos (PBDFs)	SIM		
Dibenzo-p-dioxinas polihalogenadas (PXDDs)	SIM		
Dibenzofuranos polihalogenados (PXDFs) <sup>d</sup>	SIM		
Substâncias perfluoradas (PFCs)	SIM	SIM	

# *Resultados – Idade das Doadoras*



**Média = 23 anos de idade.**



# *Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs*

**Níveis de PCDDs, PCDFs e dl-PCBs encontrados nas amostras compostas regionais de leite humano, Brasil 2012**

	<b>Grande Região 1*</b>	<b>Grande Região 2*</b>	<b>Grande Região 3*</b>
PCDDs + PCDFs / EQT- OMS <sub>2005</sub>	2,15	2,28	2,71
<i>PCDDs + PCDFs / EQT- OMS<sub>1998</sub></i>	2,52	2,59	3,07
dl-PCBs / EQT- OMS <sub>2005</sub>	1,01	0,72	0,72
<i>dl-PCBs / EQT- OMS<sub>1998</sub></i>	1,57	0,92	0,95
<b>Soma / EQT- OMS<sub>2005</sub></b>	<b>3,16</b>	<b>3,00</b>	<b>3,43</b>
<i><b>Soma / EQT- OMS<sub>1998</sub></b></i>	<i><b>4,09</b></i>	<i><b>3,51</b></i>	<i><b>4,02</b></i>

*\*Em pg/g de gordura.*

# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

**Níveis de PCDDs,  
PCDFs e dl-PCBs  
encontrados nas  
amostras  
compostas locais  
de leite humano,  
Brasil 2012**

Local	Dioxinas e Furanos*	PCBs semelhantes*	Soma*
	EQT-OMS <sub>2005</sub>	EQT-OMS <sub>2005</sub>	EQT-OMS <sub>2005</sub>
<b>Grand Região 1</b>			
Cuiabá/Mato Grosso (BR-MT)	2,36	0,50	2,85
Porto Velho/Rondônia (BR-RO)	2,29	3,24	5,54
Boa Vista/Roraima (BR-RR)	1,76	0,55	2,31
Rio Branco/Acre (BR-AC)	2,22	0,73	2,95
Belém/Pará (BR-PA)	2,59	0,53	3,12
<i>Valor médio</i>	2,24	1,11	3,35
<i>BR-GR1</i>	2,15	1,01	3,16
<b>Grand Região 2</b>			
São Luís/Maranhão (BR-MA)	2,73	0,69	3,42
João Pessoa/Paraíba (BR-PB)	1,91	0,53	2,44
Recife/Pernambuco (BR-PE)	2,37	0,76	3,13
Maceió/Alagoas (BR-AL)	1,77	0,71	2,49
Salvador/Bahia (BR-BA)	2,90	0,69	3,60
<i>Valor médio</i>	2,34	0,68	3,02
<i>BR-GR2</i>	2,28	0,72	3,00
<b>Grand Região 3</b>			
Goiânia/Goiás (BR-GO)	1,68	0,55	2,23
Belo Horizonte/Minas Gerais (BR-MG)	2,34	0,68	3,02
Rio de Janeiro/Rio de Janeiro (BR-RJ)	2,77	0,76	3,53
São Paulo/São Paulo (BR-SP)	2,18	0,64	2,82
Florianópolis/Santa Catarina (BR-SC)	4,54	0,87	5,42
<i>Valor médio</i>	2,70	0,70	3,40
<i>BR-GR3</i>	2,71	0,72	3,43

*\*Em pg/g de gordura.*

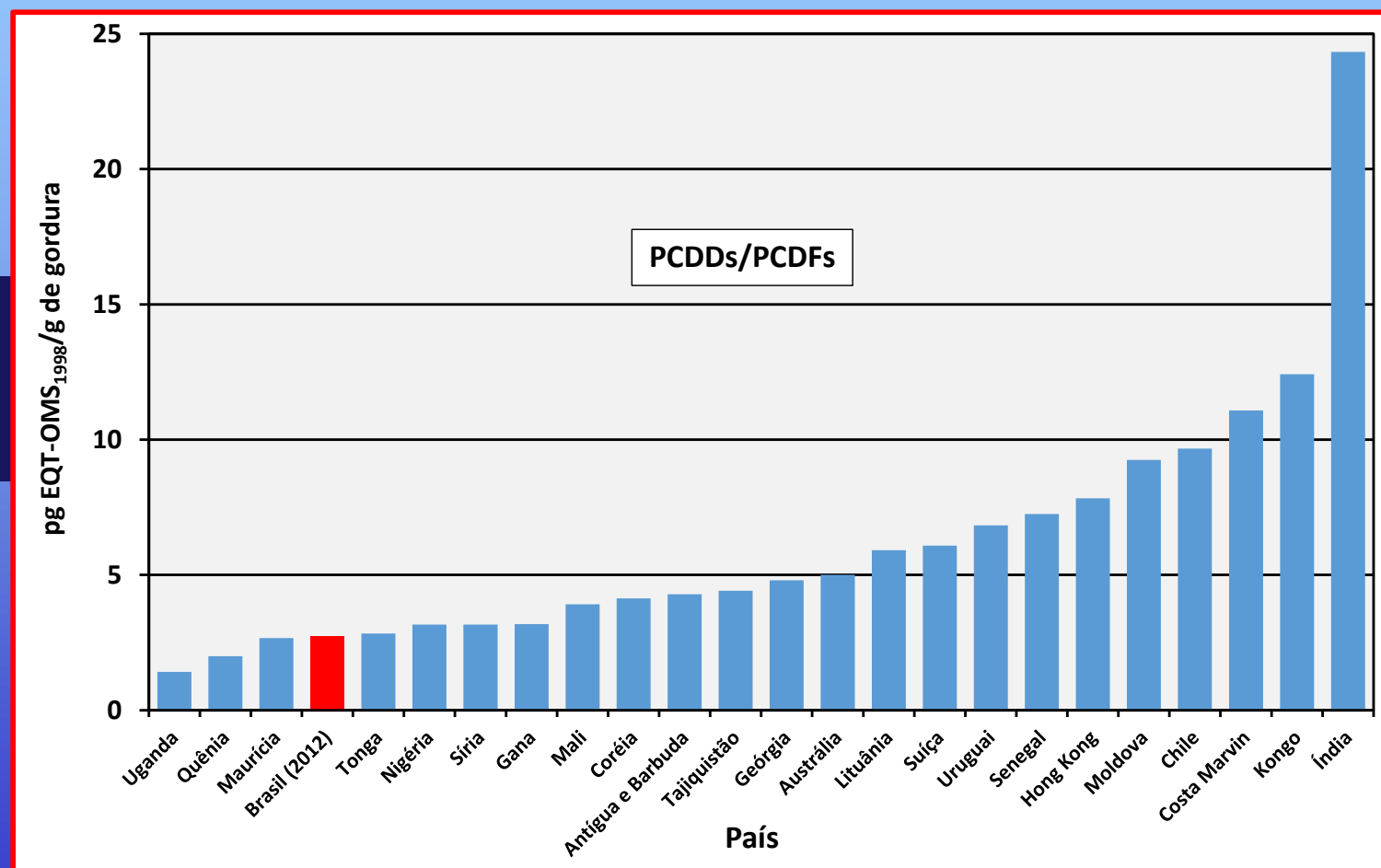
# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

Níveis médios de PCDDs/PCDFs encontrados em leite humano de 23 países no período de 2008/2009 comparados com o nível médio encontrado no Brasil em 2012

Valor médio Brasil 2012:

2,38 pg EQT-OMS<sub>2005</sub>/g de gordura

2,73 pg EQT-OMS<sub>1998</sub>/g de gordura



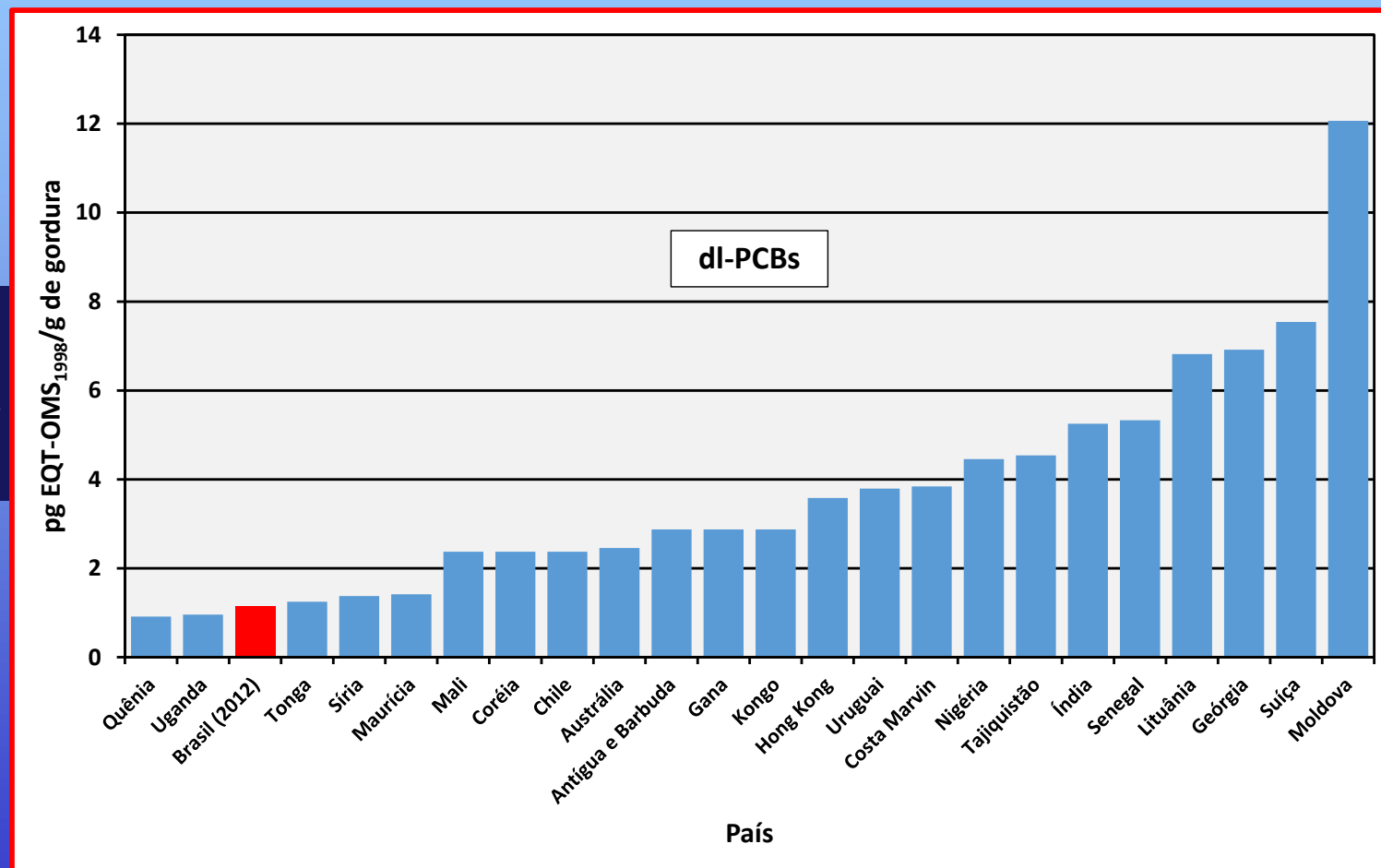
# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

Níveis médios de dl-PCBs encontrados em leite humano de 23 países no período de 2008/2009 comparados com o nível médio encontrado no Brasil em 2012

Valor médio Brasil 2012:

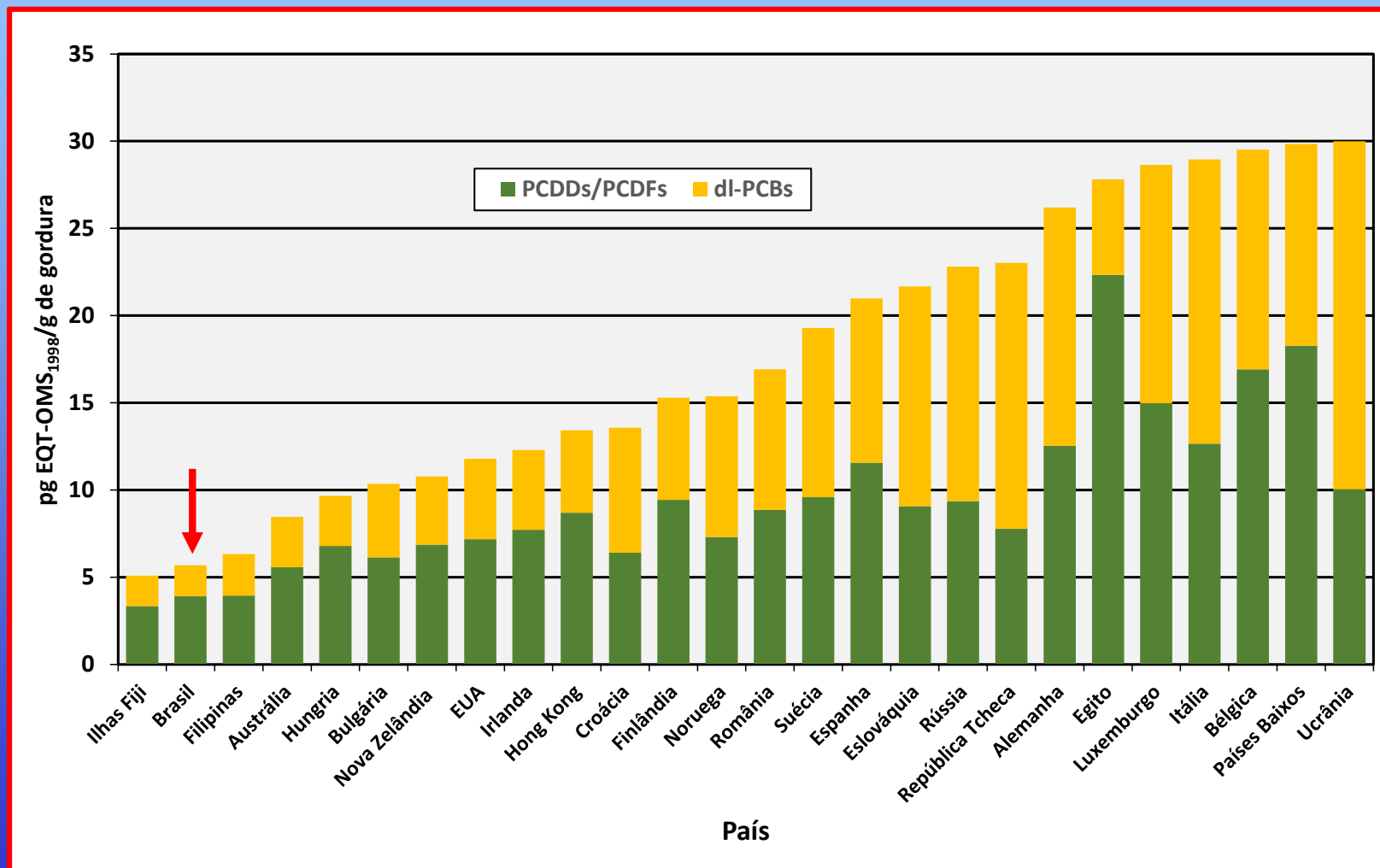
0,82 pg EQT-OMS<sub>2005</sub>/g de gordura

1,14 pg EQT-OMS<sub>1998</sub>/g de gordura



# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

**Medianas de PCDDs/PCDFs e dl-PCBs encontradas na Terceira Rodada de Estudos de Exposição - Níveis de PCBs, PCDDs e PCDFs em Leite Humano**



# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

Níveis médios de PCDDs/PCDFs e dl-PCBs encontrados em leite humano de diversos países – estudos publicados nos últimos cinco anos

## Valores médios Brasil 2012:

### PCDDs/PCDFs

2,38 pg EQT-OMS<sub>2005</sub>/g de gordura

2,73 pg EQT-OMS<sub>1998</sub>/g de gordura

### dl-PCBs

0,82 pg EQT-OMS<sub>2005</sub>/g de gordura

1,14 pg EQT-OMS<sub>1998</sub>/g de gordura

### Soma PCDDs/PCDFs + dl-PCBs

3,20 pg EQT-OMS<sub>2005</sub>/g de gordura

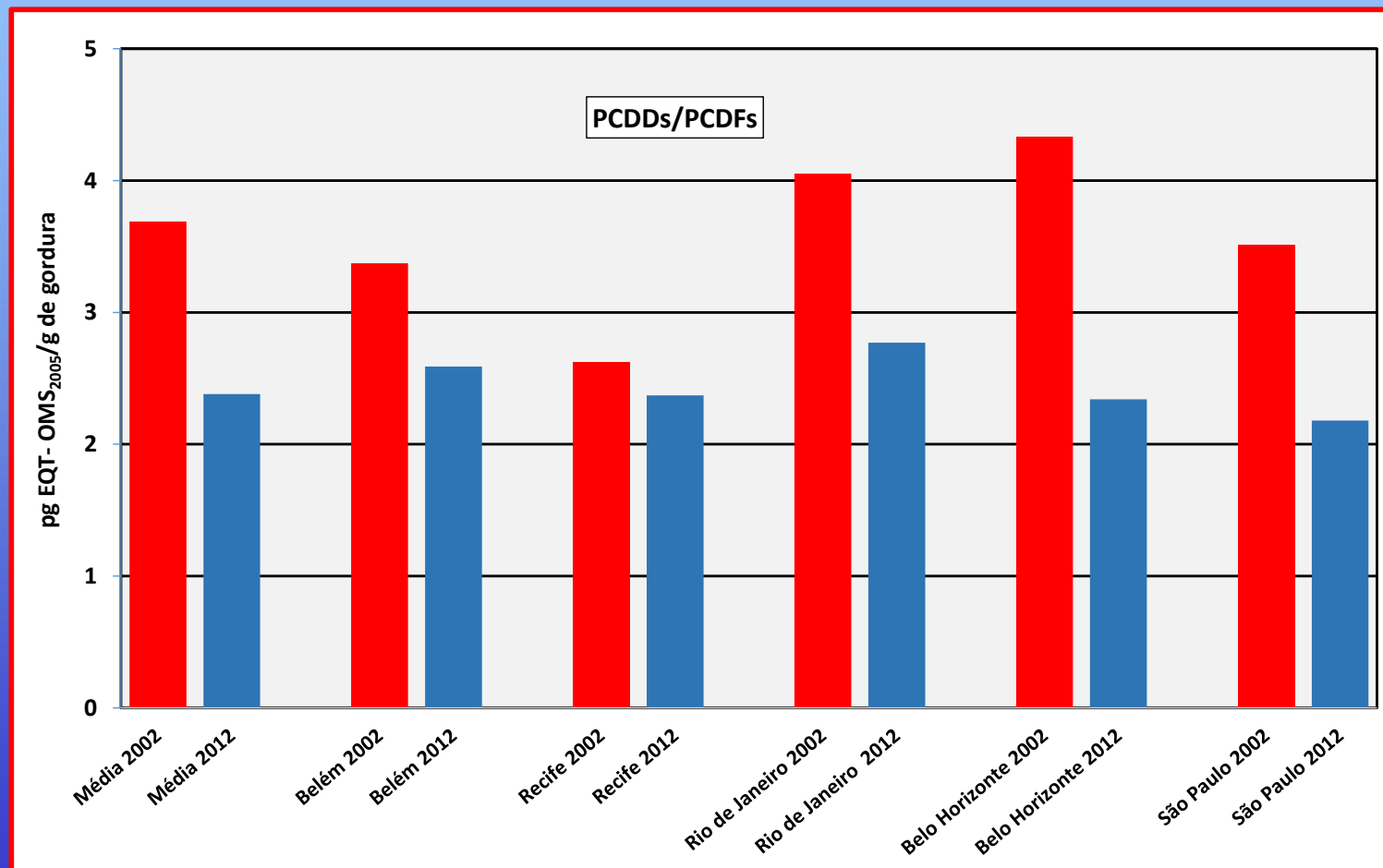
3,87 pg EQT-OMS<sub>1998</sub>/g de gordura

País	PCDDs/PCDFs	dl-PCBs	Soma	Referência
Valores em pg EQT-OMS <sub>1998</sub> /g de gordura				
Bélgica	10,31	7,02	17,33	Colles et al, 2008
Rússia	6,00	9,9	15,4	Sergeyev et al, 2008
Turquia	7,48	3,11	10,59	Çok et al, 2009
Polônia	6,22	-	-	Ligocka et al, 2010
Alemanha	6,3	7,5	13,8	Vieth et al, 2011
França	16,0	12,7	28,7	Venisseau et al, 2011
Irlanda	6,31	3,93	10,13	Pratt et al, 2012
Ilhas Fiji	4,6	8,1	12,7	Lal et al, 2012
Turquia	-	1,0	-	Çok et al, 2012
Valores em pg EQT-OMS <sub>2005</sub> /g de gordura				
Itália	12,4	15,7	28,1	Abballe et al, 2008
Japão	6,3	4,3	10,6	Kajiwara et al, 2008
Itália	7,9	8,2	16,1	Diletti et al, 2008
Índia	21,4	14,9	36,5	Someya et al, 2010
Eslováquia	9,7	9,2	18,9	Chovancová et al, 2011
China	7,16	4,77	11,9	Deng et al, 2012
China	3,09	2,25	5,34	Shen et al, 2012
Vietnã	3,49	-	-	Nishijo et al, 2012
Alemanha	5,1	4,4	9,5	Raab et al, 2013
Espanha	48,9	-	-	Schuhmacher et al, 2013
Suécia	2,9	2,15	5,05	Fång et al, 2013

# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

Comparação dos níveis de PCDDs/PCDFs em leite humano do Brasil encontrados no estudo de 2002 e 2012

O nível médio de PCDDs/PCDFs diminuiu por 35,5%, e a redução das concentrações nas amostras compostas locais variou de 9,6% em Recife a 46,0% em Belo Horizonte.

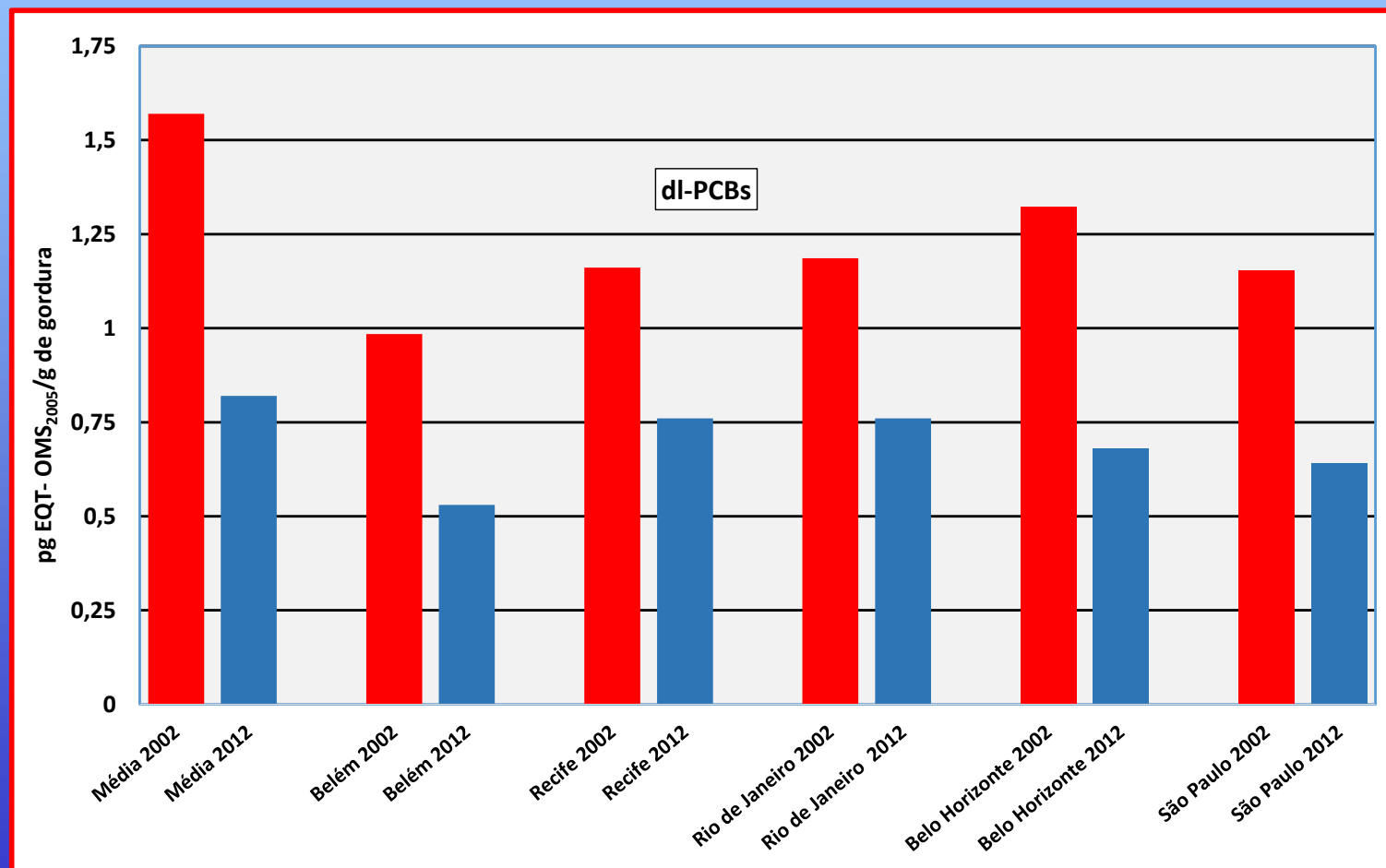




# Resultados – PCDDs/PCDFs e dl-PCBs

**Comparação dos níveis de dl-PCBs em leite humano do Brasil encontrados no estudo de 2002 e 2012**

A diminuição do nível médio de dl-PCBs foi de 47,8%, e a redução das concentrações nas amostras compostas locais variou de 34,5% em Recife a 48,6% em Belo Horizonte.



# *Resultados – PCBs indicadores*

**Níveis da soma de PCBs indicadores encontrados nas amostras compostas locais de leite humano, Brasil 2012**

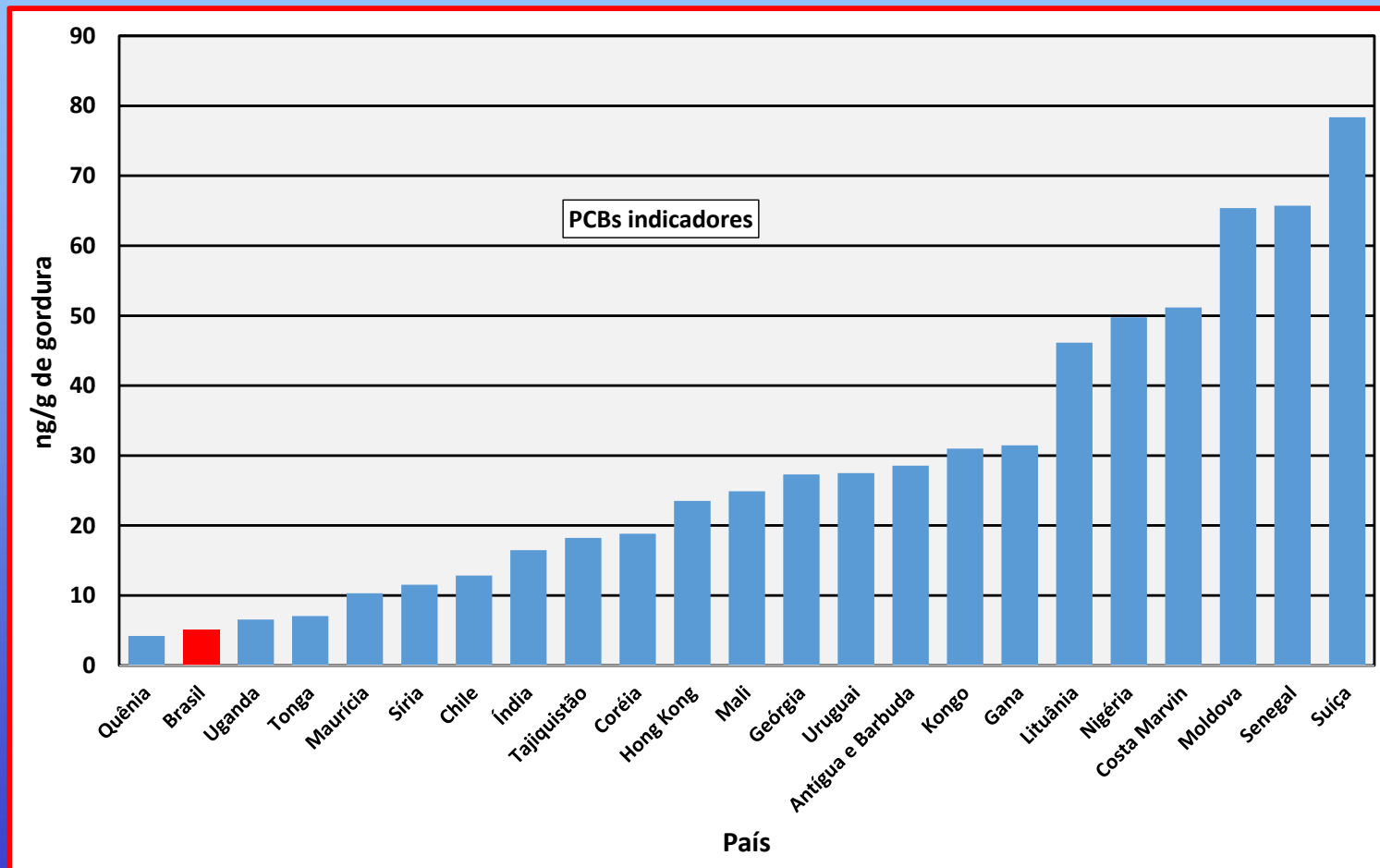
<b>Grande Região 1</b>	<b>Soma PCBs*</b>	<b>Grande Região 2</b>	<b>Soma PCBs*</b>	<b>Grande Região 3</b>	<b>Soma PCBs*</b>
Cuiabá/MT	3,41	São Luís/MA	3,81	Goiânia/GO	2,96
Porto Velho/RO	<b>88,4</b>	João Pessoa/PB	4,35	Belo Horizonte/MG	5,23
Boa Vista/RR	4,16	Recife/PE	5,38	Rio de Janeiro/RJ	8,13
Rio Branco/AC	5,38	Maceió/AL	5,02	São Paulo/SP	4,61
Belém/PA	3,78	Salvador/BA	6,01	Florianópolis/SC	9,86
<i>Valor médio</i>	<i>21,0</i>	<i>Valor médio</i>	<i>4,91</i>	<i>Valor médio</i>	<i>6,20</i>
<i>BR-GR1</i>	<i>18,3</i>	<i>BR-GR2</i>	<i>4,90</i>	<i>BR-GR3</i>	<i>6,20</i>

*\*Em ng/g de gordura.*

**Valor médio = 9,80 ng/g de gordura**

# *Resultados – PCBs indicadores*

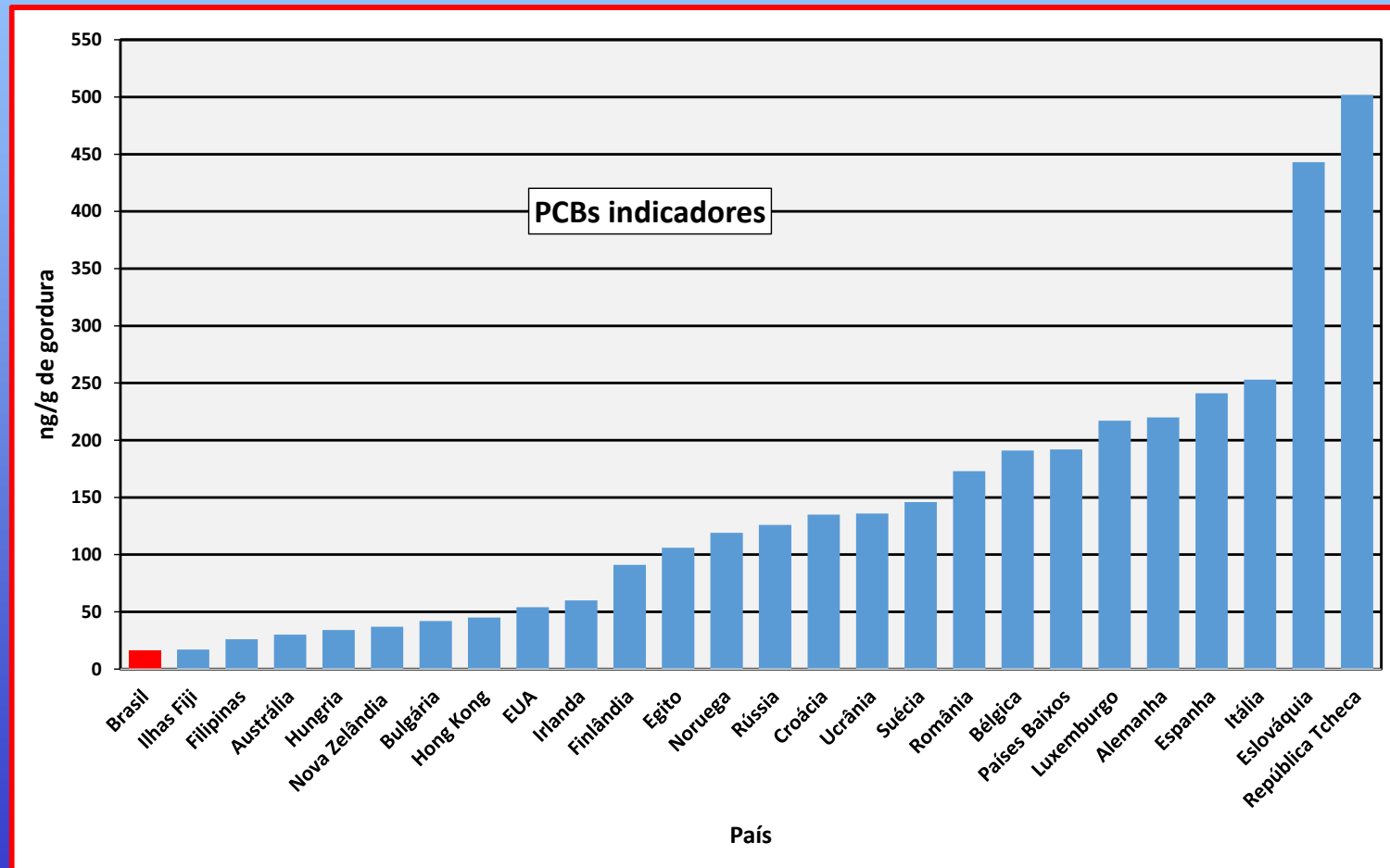
**Níveis médios de PCBs indicadores encontrados em leite humano de 22 países no período de 2008/2009 comparados com nível médio encontrado no Brasil em 2012**



**Valor médio recalculado = 5,03 ng/g de gordura**

# *Resultados – PCBs indicadores*

**Medianas da soma de PCBs indicadores encontradas na Terceira Rodada de Estudos de Exposição - Níveis de PCBs, PCDDs e PCDFs em Leite Humano**



# *Resultados – PCBs indicadores*

**Níveis médios da soma de PCBs indicadores encontrados em leite humano de diversos países – estudos publicados nos últimos sete anos**

**Valor médio recalculado =  
5,03 ng/g de gordura**

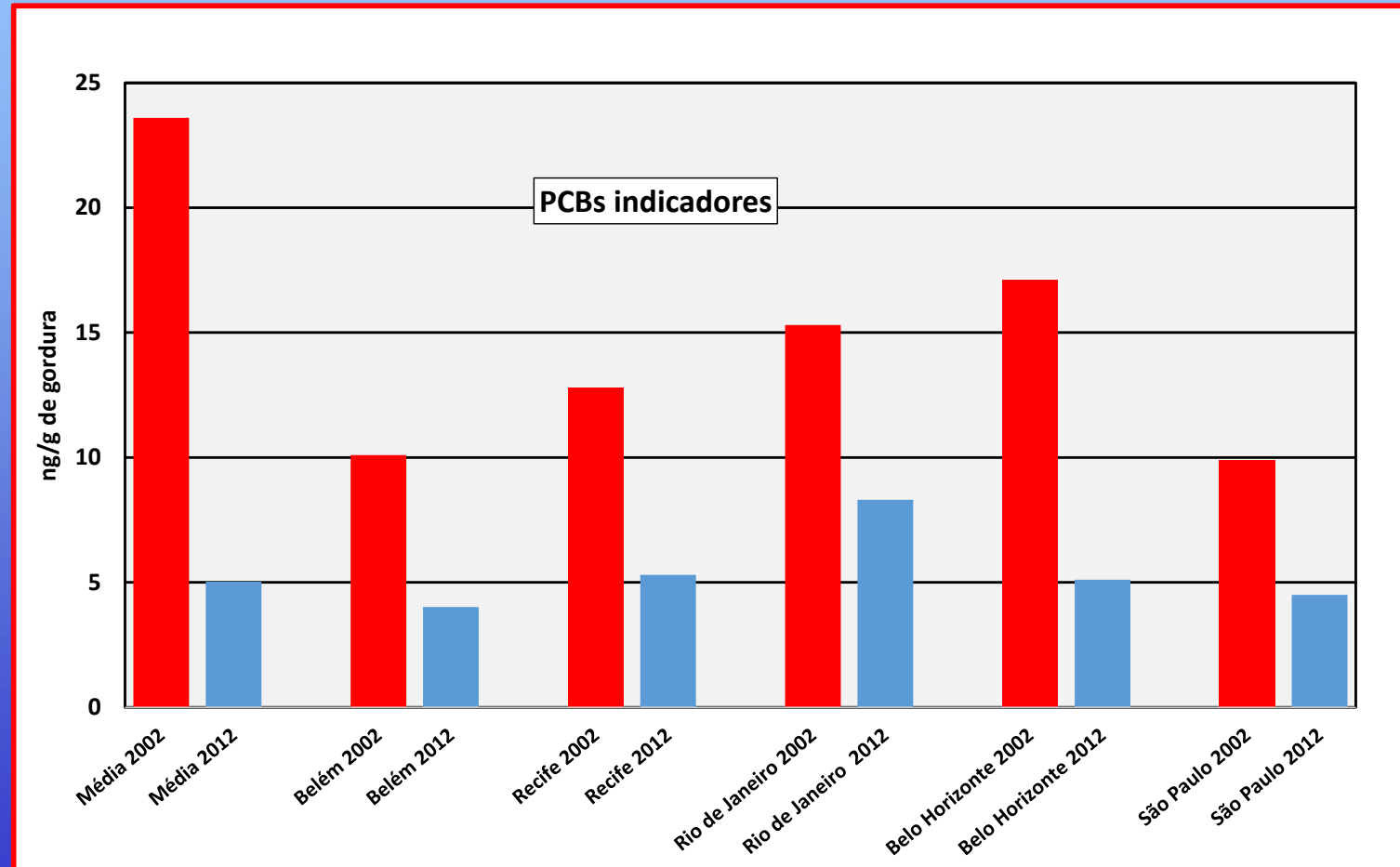
País	Soma PCBs*	Referência
Polônia	115	Szyrwinńska & Lulek, 2007
Tunísia	141	Soukaina et al, 2008
Bélgica	80,5	Colles et al, 2008
Tunísia	196	Ennaceur et al, 2008
Turquia	17,4	Çok et al, 2009
República Tcheca	883	Černá et al, 2010
China	11,7	Zhang et al, 2011
Índia	20,0	Devanathan et al, 2012
Bélgica	70,2	Croes et al, 2012
Irlanda	40,2	Pratt et al, 2012
Turquia	8,07	Çok et al, 2012
China	14,5	Deng et al, 2012
China	34,6	Shen et al, 2012
Alemanha	165	Raab et al, 2013
Filipinas	60,0	Malarvannan et al, 2013
Croácia	40,4	Klinčić et al, 2014

*\*Em ng/g de gordura.*

# *Resultados – PCBs indicadores*

**Medianas da soma de PCBs indicadores encontradas na Terceira Rodada de Estudos de Exposição - Níveis de PCBs, PCDDs e PCDFs em Leite Humano**

**O nível médio de PCBs indicadores diminuiu por 78,7%, e a redução das concentrações nas amostras compostas locais variou de 45,7% no Rio de Janeiro a 70,1% em Belo Horizonte.**



# Resultados – PBDEs

## Níveis da soma de PBDEs encontrados nas amostras compostas locais e regionais de leite humano, Brasil 2012

Local	Soma PBDEs*	Local	Soma PBDEs*	Local	Soma PBDEs*
<i>Grande região 1</i>		<i>Grande região 2</i>		<i>Grande região 3</i>	
Cuiabá/MT	1,60	São Luís/MA	0,43	Goiânia/GO	0,34
Porto Velho/RO	0,42	João Pessoa/PB	0,44	Belo Horizonte/MG	0,78
Boa Vista/RR	0,52	Recife/PE	0,41	Rio de Janeiro/RJ	0,52
Rio Branco/AC	0,47	Maceió/AL	0,47	São Paulo/SP	4,36
Belém/PA	0,42	Salvador/BA	0,99	Florianópolis/SC	0,47
<b>Média</b>	<b>0,68</b>	<b>Média</b>	<b>0,55</b>	<b>Média</b>	<b>1,28</b>
<b>BR-GR1</b>	<b>0,72</b>	<b>BR-GR2</b>	<b>0,54</b>	<b>BR-GR3</b>	<b>1,32</b>

\*Em ng/g de gordura; Soma dos congêneres PBDE #28, #47, #99, #100, #153, #154 e #183



# Resultados – PBDEs

## Níveis da soma de PBDEs encontrados nas amostras compostas locais e regionais de leite humano, Brasil 2012

**Valor médio de PBDEs Brasil:  
0,86 ng/g de gordura.**

País	Soma PBDEs*	Referência
Rússia	0,96	Tsydenova et al, 2007
Indonésia	1,25	Sudaryanto et al, 2008
Bélgica	1,96	Colles et al, 2008
Rússia	1,12	Polder et al, 2008
China	1,32	Zhang et al, 2009
França	4,11	Antignac et al, 2009
Japão	1,49	Haraguchi et al, 2009
Vietnã	0,42	Haraguchi et al, 2009
Coreia	3,74	Haraguchi et al, 2009
China	1,90	Haraguchi et al, 2009
Filipinas	2,68	Malarvannan et al, 2010
Noruega	3,48	Thomsen et al, 2010
EUA	28,2	Schechter et al, 2010
Eslováquia	0,57	Chovancová et al, 2011
China	1,43	Zhang et al, 2011
Hong Kong	3,40	Hedley et al, 2010
Índia	0,91	Devanathan et al, 2012
China	2,07	Shen et al, 2012
Coreia	2,68	Lee et al, 2012
Tunísia	10,5	Hassine et al, 2012
China	2,30	Ma et al, 2012
Nova Zelândia	4,88	Coakley et al, 2013
Canada	48,3	Ryan & Rawn, 2014
Reino Unido	5,86	Abdallah & Harrad, 2014

*\*Em ng/g de gordura;*

**Soma dos congêneres PBDE #28, #47, #99, #100, #153, #154 e #183**

# Resultados – POPs Agrotóxicos

**Níveis de POPs agrotóxicos  
(sem DDT) encontrados nas  
amostras compostas regionais  
de leite humano, Brasil 2012**

Substância	Grande Região 1*	Grande Região 2*	Grande Região 3*
HCB	1,1	1,4	1,5
Aldrin	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dieldrin	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Endrin	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Endrin cetona	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Heptacloro	< 0,5	< 0,5	< 0,5
cis-Heptacloro epóxido	< 0,5	< 0,5	0,5
trans-Heptacloro epóxido	< 0,5	< 0,5	< 0,5
$\alpha$ - Clordano	< 0,5	< 0,5	< 0,5
$\gamma$ - Clordano	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Oxiclordano	0,6	0,5	0,6
trans – Nonaclor	< 0,5	< 0,5	< 0,5
cis - Nonaclor	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toxafeno Parlar 26	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toxafeno Parlar 50	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toxafeno Parlar 62	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Mirex	3,3	3,4	4,1
$\alpha$ - HCH	< 0,5	< 0,5	< 0,5
$\beta$ - HCH	2,5	2,9	5,3
$\gamma$ - HCH (Lindano)	< 0,5	< 0,5	< 0,5
$\alpha$ - Endosulfam	< 0,5	< 0,5	< 0,5
$\beta$ - Endosulfam	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Endosulfam sulfato	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Clordecona	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pentaclorbenzeno	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hexabromobifenila	< 0,5	< 0,5	< 0,5

*\*Em ng/g de gordura*

# Resultados – POPs Agrotóxicos

**Níveis de HCB, beta-HCH, Dieldrin, Oxiclordano e Mirex encontrados nas amostras compostas locais de leite humano, Brasil 2012**

**Valores médios para o Brasil**  
**HCB** 1,3 ng/g de gordura  
**Oxiclordano** 0,6 ng/g de gordura  
**beta-HCH** 3,6 ng/g de gordura  
**Mirex** 3,6 ng/g de gordura

Local	HCB	β - HCH	Dieldrin	Oxiclordano	Mirex
<i>Grande região 1</i>					
Cuiabá/MT	1,4	5,2	< 0,5	0,7	2,9
Porto Velho/RO	2,1	2,5	< 0,5	0,6	1,0
Boa Vista/RR	1,0	0,6	< 0,5	< 0,5	2,3
Rio Branco/AC	1,7	1,2	< 0,5	< 0,5	3,2
Belém/PA	1,0	2,3	0,5	0,6	2,1
<b>Média</b>	<b>1,4</b>	<b>2,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>2,3</b>
<b>BR-GR1</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>3,3</b>
<i>Grande região 2</i>					
São Luís/MA	1,0	1,2	< 0,5	< 0,5	2,1
João Pessoa/PB	1,0	2,2	0,6	0,5	2,5
Recife/PE	1,4	5,7	0,6	0,8	2,4
Maceió/AL	1,1	2,5	< 0,5	0,5	2,8
Salvador/BA	1,0	4,3	< 0,5	0,6	5,0
<b>Média</b>	<b>1,1</b>	<b>3,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>3,0</b>
<b>BR-GR2</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>3,4</b>
<i>Grande região 3</i>					
Goiânia/GO	1,3	6,8	0,8	0,7	4,8
Belo Horizonte/MG	1,2	4,7	0,6	0,5	9,1
Rio de Janeiro/RJ	1,2	4,1	1,0	0,7	2,9
São Paulo/SP	1,3	5,2	< 0,5	0,7	2,9
Florianópolis/SC	1,7	6,7	< 0,5	0,7	1,4
<b>Média</b>	<b>1,3</b>	<b>5,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>4,2</b>
<b>BR-GR3</b>	<b>1,5</b>	<b>5,3</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>4,1</b>

*\*Em ng/g de gordura*

# Resultados – POPs Agrotóxicos

**Níveis médios de HCB,  
beta-HCH, Oxiclordano e  
Mirex encontrados em leite  
humano de diversos países  
– estudos publicados nos  
últimos oito anos**

País	HCB	$\beta$ - HCH	Oxiclordano	Mirex	Referência
Indonésia	2,0	15,4	1,1		Sudaryanto et al, 2006
Finlândia/Dinamarca	9,7	13,0	4,3	0,22	Damgaard et al, 2006
Rússia	100				Tsydenova et al, 2007
Polônia	22,5	19,1			Szyrwinńska & Lulek, 2007
Itália	53				Abballe et al, 2008
Gana	4,9	14,0			Ntow et al, 2008
Tunísia	85	42			Ennaceur et al, 2008
Australia	17,7	79,6	9,13	0,23	Mueller et al, 2008
Índia	3,4	1407			Devanathan et al, 2009
Filipinas	2,5	4,9	3,0		Malarvannan et al, 2009
Vietnã	7,4	140	0,47		Haraguchi et al, 2009
China	86	570	0,49		Haraguchi et al, 2009
Coreia	13	110	5,1		Haraguchi et al, 2009
Japão	13	114	3,7		Haraguchi et al, 2009
República Tcheca	259	28,1			Černá et al, 2010
Hong Kong	21,8		6,1	940	Hedley et al, 2010
China	33,1	220	1,0	1,0	Zhou et al, 2011
Turquia	5,5	36,3	1,58	0,07	Çok et al, 2012
China	57	681	2,2	0,37	Fujii et al, 2012
Coreia	13	50	4,9	0,35	Fujii et al, 2012
Japão	19	63	11	1,0	Fujii et al, 2012
Tunísia	287	39,7			Hassine et al, 2012
Bangladesh	3,0	76	6,0		Bergvist et al, 2012
Bélgica	15	12,0	8,0		Croes et al, 2012

*\*Em ng/g de gordura*

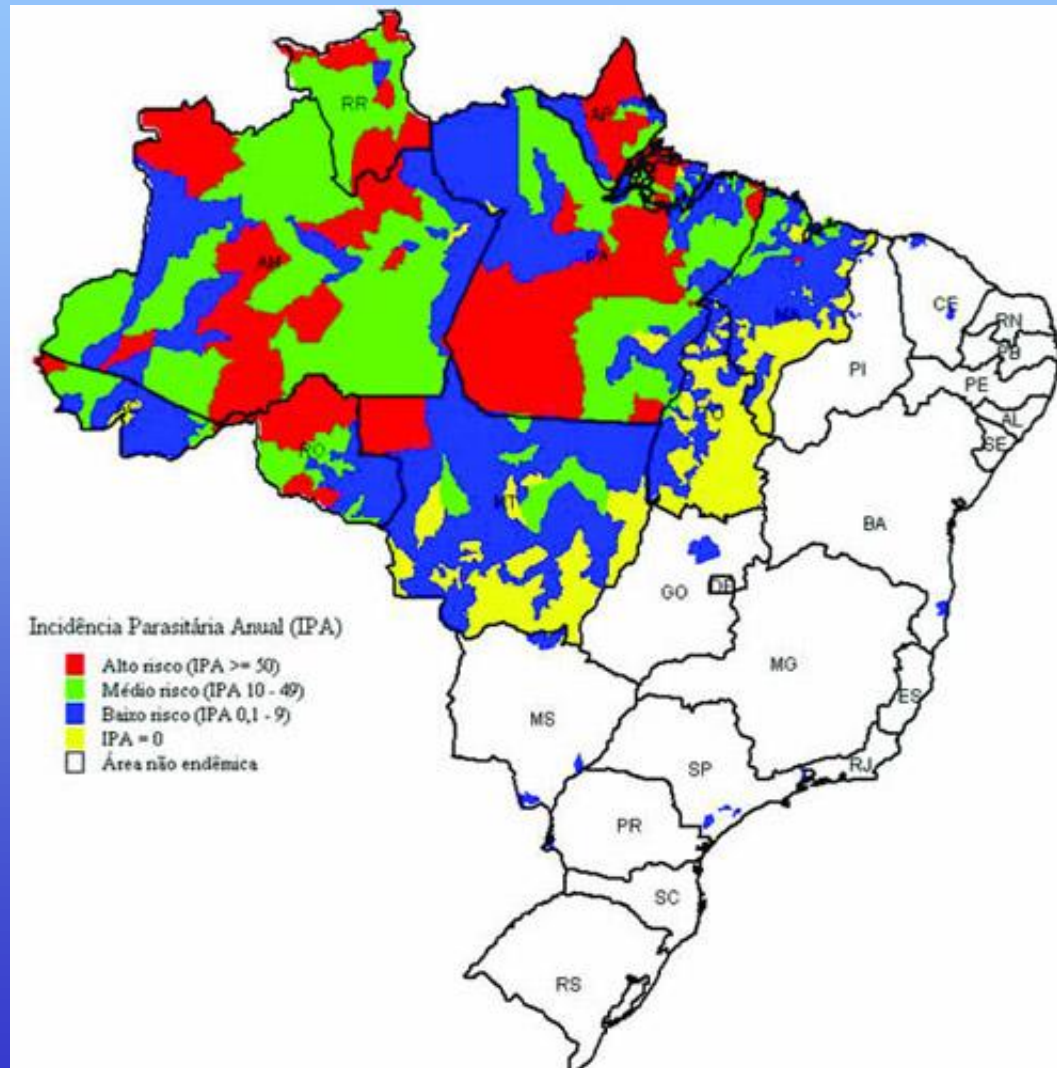
# Resultados – POPs Agrotóxicos

## Níveis de DDT e seus metabólitos encontrados nas amostras compostas regionais e locais de leite humano, Brasil 2012

Local	pp – DDT	op – DDT	pp – DDD	op – DDD	pp – DDE	op – DDE
<i>Grande região 1</i>						
Cuiabá/MT	6,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	483	< 0,5
Porto Velho/RO	41,0	0,8	1,2	< 0,5	1833	< 0,5
Boa Vista/RR	33,5	0,6	0,5	< 0,5	2539	< 0,5
Rio Branco/AC	81,8	1,5	0,7	< 0,5	3151	< 0,5
Belém/PA	19,7	1,1	0,5	< 0,5	803	< 0,5
<b>Média</b>	<b>36,4</b>	<b>1</b>	<b>0,73</b>	<b>-</b>	<b>1762</b>	<b>-</b>
<b>BR-GR1</b>	<b>47,3</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>1614</b>	<b>&lt; 0,5</b>
<i>Grande região 2</i>						
São Luís/MA	48,5	1,7	0,6	< 0,5	2849	< 0,5
João Pessoa/PB	4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	210	< 0,5
Recife/PE	1,5	< 0,5	1,1	< 0,5	108	< 0,5
Maceió/AL	1,5	< 0,5	0,9	< 0,5	50	< 0,5
Salvador/BA	3,3	< 0,5	1,2	< 0,5	174	< 0,5
<b>Média</b>	<b>11,8</b>	<b>1,7</b>	<b>0,95</b>	<b>-</b>	<b>678</b>	<b>-</b>
<b>BR-GR2</b>	<b>15,8</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>435</b>	<b>&lt; 0,5</b>
<i>Grande região 3</i>						
Goiânia/GO	14,6	0,6	< 0,5	< 0,5	1007	< 0,5
Belo Horizonte/MG	6,4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	102	< 0,5
Rio de Janeiro/RJ	1,5	0,1	0,6	< 0,5	57	< 0,5
São Paulo/SP	5,9	< 0,5	0,9	< 0,5	233	< 0,5
Florianópolis/SC	5,8	< 0,5	0,6	< 0,5	255	< 0,5
<b>Média</b>	<b>6,8</b>	<b>0,35</b>	<b>0,7</b>	<b>-</b>	<b>331</b>	<b>-</b>
<b>BR-GR3</b>	<b>7,3</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>&lt; 0,5</b>	<b>254</b>	<b>&lt; 0,5</b>

# *Resultados – POPs Agrotóxicos*

**Mapa do risco de Malária no Brasil (Fonte: FIOCRUZ, 2007)**



# Resultados – POPs Agrotóxicos

**Níveis médios de DDT e seus metabólitos encontrados em leite humano de diversos países – estudos publicados nos últimos oito anos**

País	ppDDT	opDDT	ppDDD	opDDD	ppDDE	opDDE	Referência
Indonesia	80		2,0		930		Sudaryanto et al, 2006
Africa do Sul	1300	234	63	35,5	2232	29,3	Bouwman et al, 2006
Finlândia/Dinamarca	4,3	0,35	0,35	0,03	91	0,08	Damgaard et al, 2006
Polonia	70,3		3,39		1052		Szyrwinńska & Lulek, 2007
Hong Kong	99	14	6		1380	14	Hui et al, 2008
Gana	31,4		8,0		44,8		Ntow et al, 2008
Ítalia	22,6				365		Abballe et al, 2008
Tunisia	256		92		676		Ennaceur et al, 2008
Australia	8,9	0,61	0,12		622		Mueller et al, 2008
Vietnã	56	4,7	9,4		1200		Haraguchi et al, 2009
China	38	8,0	5,7		1250		Haraguchi et al, 2009
Coreia	10	2,0	2,0		170		Haraguchi et al, 2009
Japão	5,8	0,85	1,4		163		Haraguchi et al, 2009
Índia	134		13,6		900		Devanathan et al, 2009
Filipinas	7,1		1,2		158		Malarvannan et al, 2009
República Tcheca	47,9				568		Černá et al, 2010
Moçambique	390	30	9,6	1,2	530	4,9	Manaca et al, 2011
China	32,5	5,8	4,1	0,2	538	2,4	Zhou et al, 2011
Turquia	10,5	1,4	0,93	0,2	325	0,27	Çok et al, 2012
Bélgica	8,8				132		Croes et al, 2012
Tunisia	437		218		509		Hassine et al, 2012
Bangladesh	707	65	12		2123		Bergvist et al, 2012
Ethiopia	8376		353		3953		Gebremichael et al, 2013

*\*Em ng/g de gordura*

**Valores médios para o Brasil**  
**pp-DDT 23,5 ng/g de gordura**  
**pp-DDE 768 ng/g de gordura**



# ***Resultados – PFOS e outros PFCs***

## **Substâncias analisadas**

<b>Ácido perfluorobutanosulfônico</b>	<b>PFBuS</b>
<b>Ácido perfluoropentanóico</b>	<b>PFPeA</b>
<b>Ácido perfluorohexanóico</b>	<b>PFHxA</b>
<b>Ácido perfluorohexanosulfônico</b>	<b>PFHxS</b>
<b>Ácido perfluoroheptanóico</b>	<b>PFHpA</b>
<b>Ácido perfluorooctanóico</b>	<b>PFOA</b>
<b>Ácido perfluorooctanosulfônico</b>	<b>PFOS</b>
<b>Ácido perfluorononanóico</b>	<b>PFNA</b>
<b>Ácido perfluorodecanóico</b>	<b>PFDA</b>
<b>Ácido perfluorodecanosulfônico</b>	<b>PFDS</b>
<b>Ácido perfluoroundecanóico</b>	<b>PFUnDA</b>

# Resultados – PFOS e outros PFCs

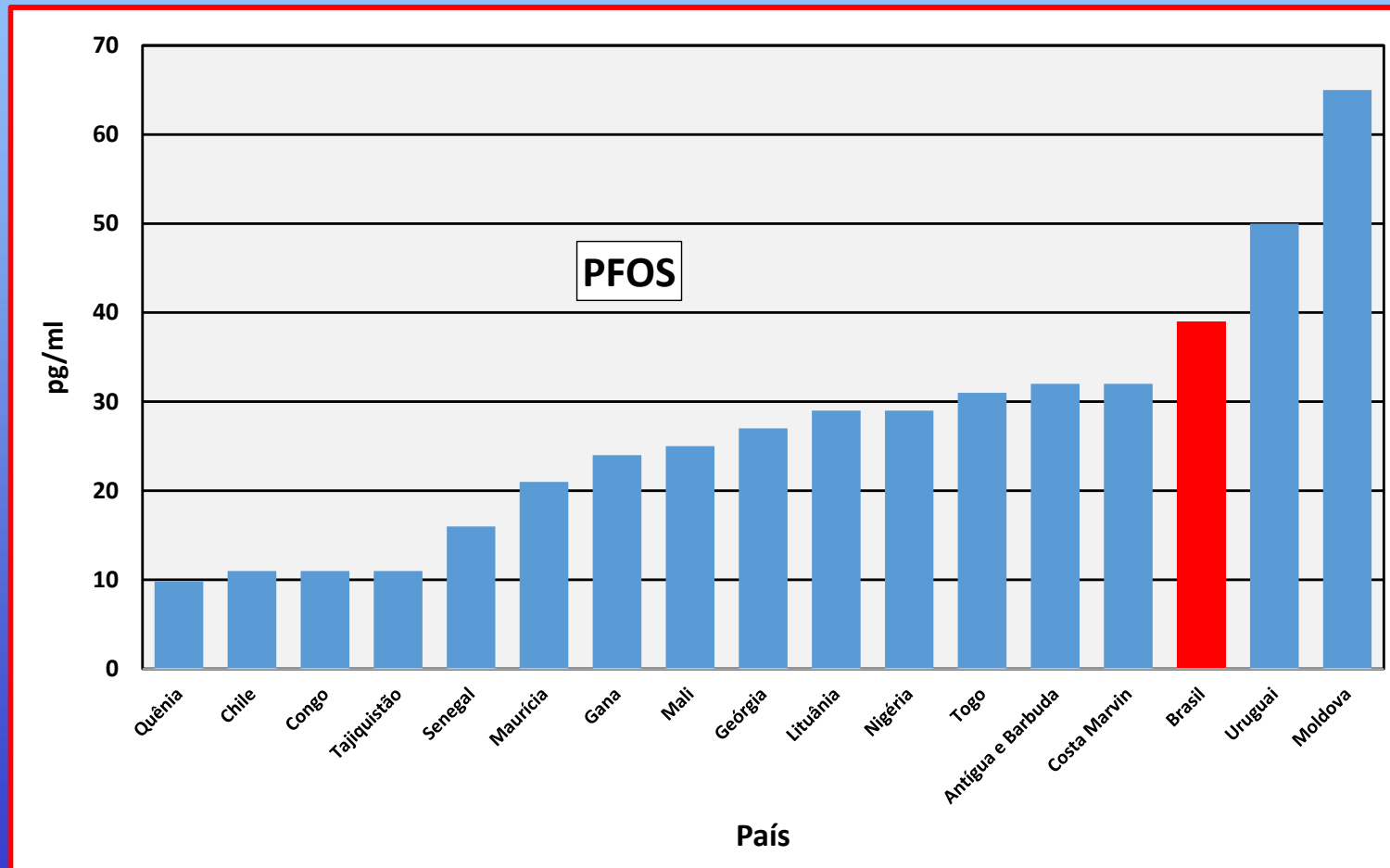
**Níveis de PFHxS, PFOA e PFOS encontrados nas amostras compostas locais e regionais de leite humano, Brasil 2012**

<b>Local</b>	<b>PFHxS*</b>	<b>PFOA*</b>	<b>PFOS*</b>	<b>Local</b>	<b>PFHxS*</b>	<b>PFOA*</b>	<b>PFOS*</b>	<b>Local</b>	<b>PFHxS*</b>	<b>PFOA*</b>	<b>PFOS*</b>
<i>Grande região 1</i>				<i>Grande região 2</i>				<i>Grande região 3</i>			
BR-MT	<6,0	61	20	BR-MA	<6,0	<52	43	BR-GO	<6,0	64	35
BR-RO	<6,0	<52	103	BR-PB	<6,0	<52	28	BR-MG	<6,0	64	88
BR-RR	6,3	<52	22	BR-PE	<6,0	<52	44	BR-RJ	6,0	61	71
BR-AC	<6,0	52	18	BR-AL	6,3	<52	36	BR-SP	8,0	58	31
BR-PA	6,2	59	23	BR-BA	9,7	80	97	BR-SC	6,2	54	49
<b>Média</b>	<b>6,3</b>	<b>57</b>	<b>37</b>	<b>Média</b>	<b>8,0</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>Média</b>	<b>6,7</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
<b>BR-GR1</b>	<b>7,6</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>BR-GR2</b>	<b>8,5</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>BR-GR3</b>	<b>7,7</b>	<b>66</b>	<b>51</b>

*\*Em pg/ml*

# *Resultados – PFOS e outros PFCs*

**Níveis médios de PFOS encontrados em leite humano de 16 países em desenvolvimento no período de 2008/2010 comparados com nível médio encontrado no Brasil em 2012**



# Resultados – PFOS e outros PFCs

**Níveis médios de PFOS, PFOA e PFHxS encontrados em leite humano de diversos países  
– estudos publicados nos últimos seis anos**

País	PFHxS	PFOA	PFOS	Referência
Japão	7,6	78	232	Tao et al, 2008a
Malásia	6,5	-	121	Tao et al, 2008a
Filipinas	15,8	-	98	Tao et al, 2008a
Indonésia	-	-	84	Tao et al, 2008a
Vietnã	6,8	-	76	Tao et al, 2008a
Camboja	-	-	67	Tao et al, 2008a
Índia	-	-	46	Tao et al, 2008a
EUA	12,1	36	130	Tao et al, 2008b
Alemanha	-	-	121	Völkel et al, 2008
Hungria	-	-	317	Völkel et al, 2008
Bélgica	-	600	2900	Roosens et al, 2010
China	6,3	116	56	Liu et al, 2010
Espanha	-	40	120	Kärman et al, 2010
França	-	57	74	Kadar et al, 2011
Coreia	7,2	41	61	Kim et al, 2011
Suécia	15,5	80	99	Sundström et al, 2011
Bélgica	-	80	130	Croes et al, 2012
Alemanha	10	80	60	Raab et al, 2013
Itália	-	160	850	Guerranti et al, 2013
Itália	-	76	57	Barbarossa et al, 2013

**Valores médios para o Brasil**

**PFHxS 7,9 pg/ml**

**PFOA 58 pg/ml**

**PFOS 39 pg/ml**

*\*Em pg/ml*

# *Agradecimentos*

**Os coordenadores do estudo agradecem a todas as coordenadoras dos bancos participantes da Rede Brasileira de Bancos de Leite Humano e suas equipes, pelo trabalho voluntário e o grande esforço em identificar doadoras e coletar as amostras de leite humano. Sem o suporte destes bancos não teria sido possível coletar amostras no território nacional com grande representatividade no país.**

**Em especial, agradecemos a todas as mães doadoras pela disponibilidade em responder o questionário e pela gentileza em conceder a coleta do seu leite para esta pesquisa.**

**Além disso, agradecemos à Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente pelo apoio financeiro ao projeto.**

## **Contatos**

**Ana Maria C. B. Braga** - [anabraga@ensp.fiocruz.br](mailto:anabraga@ensp.fiocruz.br)

**Thomas M. Krauss** - [thomas@ensp.fiocruz.br](mailto:thomas@ensp.fiocruz.br)