

# Considere a fonte

Resíduos rurais, subprodutos da desinfecção, e saúde humana

THE STATE PIRGs  
Jeremiah Baumann

ENVIRONMENTAL  
WORKING GROUP

Sean Gray  
Jane Houlihan  
Richard Wiles

### **Agradecimentos**

Nossos agradecimentos vão para Vic Edgerton e Alison Cassady da U.S. PIRG pelas contribuições na pesquisa, Dr. Frank Bove da Agency for Toxic Substances and Disease Registry e Dr. Robert Morris da Tufts University pelas valiosas revisões e comentários. Nós agradecemos às muitas agências estaduais e sistemas individuais de água que nos forneceram dados eletrônicos que formaram a base deste estudo. Como sempre, nossos agradecimentos vão para Chris Campbell pela ajuda na produção deste relatório.

A realização deste trabalho foi possível devido à concessão da The Pew Charitable Trusts. O Environmental Working Group também confia no financiamento de W. Alton Jones, a Joyce Foundation, e a Turner Foundation. A U.S. PIRG Education Fund's toxics e outros programas de saúde ambiental são também sustentados pela Bauman Foundation e Beldon Fund. As opiniões expressas neste trabalho são dos autores e não refletem necessariamente a visão dos financiadores.

Copyright © October 2001 by Environmental Working Group. All rights reserved. Manufactured in the United States of America. *Printed on recycled paper.*

### **Environmental Working Group**

O Environmental Working Group (EWG) é uma organização de pesquisa ambiental sem fundos lucrativos localizado em Washington, D.C. Através da análise de dados governamentais e de setores privados, programas de monitoramento ambiental e pesquisas com fundamento científico, o EWG desenvolve publicações, dados computadorizados e recursos na Internet que facilitam a conscientização pública sobre os principais problemas ambientais e suas respectivas soluções.

Kenneth A. Cook, President  
Richard Wiles, Senior Vice President  
Mike Casey, Vice President for Public Affairs  
Anne Keys, Vice President for Policy

### **U.S. PIRG Education Fund e the State PIRGs**

A U.S. PIRG Education Fund é um centro de pesquisa e educação pública para o U.S. Public Interest Research Group (U.S. PIRG), o escritório nacional dos State PIRGs. Os State PIRGs são uma rede de âmbito nacional sem fins lucrativos, não-partidários, baseado na advocacia do interesse público. Através da U.S. PIRG e U.S. PIRG Education Fund, estes promovem programas de trabalhos de proteção ambiental e de consumidores e de bom governo.

Gene Karpinski, Executive Director  
Liz Hitchcock, Communications Director  
Jeremiah Baumann, Environmental Health Advocate  
Allison Cassady, Research Director

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Para obter uma cópia**

Cópias destes trabalhos podem ser obtidas por \$25,00 cada (mais 6% de imposto ou \$1,50 para residentes em Washington, DC) e \$3,00 para postagem e manuseio. Todos os envios tem que ser acompanhados pelo pagamento. Por favor, preencha o cheque pagável para:

Environmental Working Group  
1718 Connecticut Avenue, N.W. Suite 600  
Washington, D.C. 20009  
(202) 667-6982 (phone)  
(202) 232-2592 (fax)

U.S. PIRG Education Fund  
218 D St. SE  
Washington, DC 20003

## Conteúdos

Resumo Executivo	5
Capítulo 1: Poluição Agrícola e Urbana - a fonte de subprodutos da cloração	20
Capítulo 2: Efeitos à saúde gerados pela água clorada de torneira: o acúmulo de evidências de câncer, defeitos no nascimento e abortos	29
Capítulo 3: Análise dos níveis de subprodutos da cloração em água de torneira por todo o país	34
Capítulo 4: Pesquisa para Saúde	45
Referências	53
Anexo A: Origem dos Dados – Autoridades Estaduais de água potável e U.S. EPA	56
Anexo B: Metodologia para avaliações de exposição	62
Anexo C: O regulamento dos subprodutos da cloração	65

## Resumo Executivo

A cloração da água de torneira é uma medida relativa à saúde pública que salva milhares de vidas todos os anos através da redução da incidência de doenças de origem hídrica. Entretanto, a cloração não substitui a limpeza da água dos Americanos.

Devido à não limpeza da água dos rios e reservatórios que fornecem água para ingestão para centenas de milhões de Americanos, a EPA e o Congresso obrigaram as empresas de tratamento de água a realizarem a cloração da água contaminada com resíduos animais, esgoto, fertilizantes, algas e sedimentos, com o objetivo de fornecer água livre de microorganismos causadores de doenças. O cloro combinado com a matéria orgânica presente nestes poluentes produz perigosos subprodutos, chamados subprodutos da cloração (CBPs). Apesar do enorme esforço das empresas que tratam a água em filtrar e limpar a mesma antes da cloração, os níveis de CBPs permanecem elevados na água consumida por milhões de pessoas todos os dias. Aproximadamente 240 milhões de Americanos ingerem água de torneira contaminada com uma certa concentração de CBPs.

Uma corpo considerável de evidências científicas – aproximadamente 30 estudos epidemiológicos revisados – correlacionam subprodutos da cloração com o aumento dos riscos da ocorrência de câncer. Nos níveis atuais da água de torneira dos Estados Unidos, a EPA estima que os CBPs causam mais do que 9.300 casos de câncer de bexiga a cada ano. Existem cada vez mais ligações científicas dos CBP com abortos e defeitos no nascimento, incluindo defeitos no tubo neural, baixo peso ao nascer e fissuras no palato. Outros problemas relacionados com a exposição podem incluir outros tipos câncer (retal e cólon), distúrbios no rim e baço, problemas no sistema imunológico e efeitos neurotóxicos (63 FR 69390-69476).

Os poluentes industriais da água não são os principais contribuintes para os CBPs na água para ingestão. As principais causas são os sedimentos, nutrientes, e resíduos rurais e urbanos, e em alguns pequenos sistemas, uso excessivo de cloro. Até que o Congresso e a EPA limitem os níveis de poluentes provenientes das zonas rurais e urbanas, os índices de CBPs continuarão inaceitavelmente elevados.

### **Nós Recomendamos:**

- . Um maior esforço nacional para limpar as nascentes das águas para ingestão, dando atenção especial para a redução de poluentes rurais e urbanos que acarretam a formação de subprodutos da cloração.
- . A criação de uma rede nacional de rastreamento para auxiliar os cientistas a entender completamente a ligação entre os subprodutos da cloração da água de torneira e defeitos de nascimento, abortos e cancer específicos.
- . Financiamentos para programas de treinamento de operadores de pequenos sistemas de tratamento de água com o objetivo de melhorar as técnicas de cloração.

A primeira análise nacional de subprodutos da cloração na água de torneira tanto para pequenas como para grandes cidades, conduzida pelo EWG (Environmental Working

Group), demonstrou que embora muitas empresas de abastecimento de água estejam se submetendo aos padrões atuais e futuros de água para ingestão:

. Mais do que 137.000 grávidas a cada ano estão expostas ao crescente risco de aborto e defeitos de nascimento devido à exposição aos CBPs presentes na água de torneira.\*

. Desde 1995, mais do que 16 milhões de pessoas em 1.258 comunidades são abastecidas com água contendo subprodutos da cloração durante 12 meses consecutivos com níveis superiores ao limite legal que entrará em vigor em Janeiro de 2002.\*

. Algumas cidades grandes que historicamente exibem elevados níveis de CBPs apresentam significativa porção de sua população sob risco, incluindo subúrbios de Washington, DC, Philadelphia, subúrbios de Pittsburgh, e San Francisco (Tabela 1).

. Este problema não está limitado somente às grandes cidades. Um número superior a 1.100 pequenas cidades (com população inferior a 10.000 habitantes) tem apresentado níveis potencialmente perigosos de CBPs nas águas de torneira durante os últimos seis anos. Mulheres grávidas que residem em pequenas cidades abastecidas por rios e reservatórios estão mais do que duas vezes expostas à água para ingestão contendo elevados níveis de CBPs quando comparadas com mulheres grávidas residentes em grandes cidades. Historicamente, sistemas que abastecem cidades com população inferior a 10.000 habitantes estão isentos de todos os padrões de saúde federais para CBPs.

**Até que o Congresso e a EPA limitem os níveis de poluentes provenientes das zonas rurais e urbanas, os índices de CBPs continuarão inaceitáveis.**

Apesar da ampla faixa da população exposta aos CBPs, os esforços federais e estaduais para monitorar e rastrear os consumidores expostos aos CBPs e os efeitos relativos à saúde demonstraram que os Estados Unidos falham na coleta de dados essenciais à nível nacional que poderiam fornecer uma explicação clara das causas e outras informações críticas sobre os abortos e defeitos no nascimento relacionados com os CBPs.

Os dados de inspeção compilados pelo EWG and U.S. Public Interest Research Group's (U.S. PIRGs) demonstraram que 10 estados e Washington, DC não apresentam sistema de fiscalização dos defeitos no nascimento, ou empregam sistemas superficiais que falham em 90% dos casos. Não há um único estado que apresente um sistema ativo e bem-fundado para rastrear os abortos do primeiro trimestre, que relate 90% de todos os casos de aborto e também os relacione com a exposição aos CBPs.

**A efetividade dos padrões relativos à saúde para CBPs e outros contaminantes ambientais é limitada pela falta de dados confiáveis relacionados à doenças acarretadas por fatores ambientais.**

#### **A necessidade de uma rede de pesquisa de âmbito nacional relacionada à saúde**

Em 1998, a EPA completou a revisão dos padrões relativos à saúde de dois grupos de subprodutos da cloração da água de torneira. O novo regulamento acarretou três modificações principais. Primeiro, foi eliminada a isenção da aplicação dos padrões

legais relativos à saúde à sistemas que fornecem água para menos do que 10.000 habitantes; segundo, reduziu-se a concentração de trihalometanos (THMs, o mais predominante subproduto da cloração) permitida na água de torneira de 100 partes por bilhão, empregado durante o ano, para 80 ppb; e terceiro, regulamentou-se os ácidos haloacéticos, outra grande classe de subprodutos da cloração, e pela primeira vez, dois outros subprodutos, chamados cloritos e bromatos.

*\* Veja a descrição “Riscos à Saúde”, página 37, para obter detalhes sobre os princípios (riscos) empregados nesta análise.*

**Tabela 1: No mínimo 400 mulheres em cada um dos 49 estados norte-americanos estão expostas a elevado risco de aborto e problemas no nascimento devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira.**

As cidades listadas abaixo estão ordenadas segundo o número de grávidas a cada ano expostas a no mínimo 80 ppb de THMs por no mínimo um trimestre. Estas grávidas estão sob elevado risco de aborto e defeitos no nascimento.

Rank	Community or Water System	Population Served	Estimated Number of Pregnancies per Year Exposed to 80 ppb THMs* for an Entire Trimester (Percentage of Pregnancies)
1	Maryland Suburbs of DC (WSSC)	1,500,000	12,081 (58%)
2	Philadelphia, PA	1,755,000	5,936 (24%)
3	Pittsburgh Suburbs, PA	569,328	4,053 (51%)
4	San Francisco, CA	789,600	3,957 (36%)
5	Washington, DC	595,000	3,809 (46%)
6	Newark, NJ	275,221	2,847 (74%)
7	Boston, MA	2,000,000	2,579 (9%)
8	Omaha, NE	506,420	2,216 (31%)
9	Charleston, WV	173,005	2,196 (91%)
10	Passaic Valley, NJ	275,000	2,191 (57%)
11	Garland, TX	201,824	2,127 (75%)
12	Columbus, OH	452,765	1,993 (31%)
13	Charleston, SC	304,505	1,940 (46%)
14	Monmouth County, NJ	302,491	1,796 (42%)
15	Akron, OH	308,720	1,693 (39%)
16	Jackson, MS	227,500	1,646 (52%)
17	Trenton City, NJ	225,000	1,527 (48%)
18	Kansas City, KS	164,462	1,520 (66%)
19	New Bedford, MA	139,495	1,450 (74%)
20	Plano, TX	202,000	1,340 (47%)
21	Pittsburgh City, PA	370,000	1,325 (26%)
22	Mesquite, TX	119,600	997 (60%)
23	Evansville, IN	150,000	927 (44%)
24	Aurora, IL	122,271	918 (54%)
25	Knoxville, TN	170,351	899 (38%)
26	New Milford, NJ	713,737	793 (8%)
27	Richardson, TX	89,600	769 (61%)
28	Davenport, IA	130,290	742 (41%)
29	Laredo, TX	193,766	727 (27%)
30	Amarillo, TX	168,000	722 (31%)
31	Durham, NC	153,000	716 (33%)
32	Lancaster, PA	108,000	695 (46%)
33	Fayetteville, NC	170,121	668 (28%)
34	Norristown, PA	83,200	664 (57%)
35	East St Louis, IL	139,200	661 (34%)
36	Boca Raton, FL	109,000	654 (43%)
37	Penn Hills, PA	125,000	650 (37%)
38	Kankakee, IL	55,430	588 (76%)
39	Texarkana, TX	56,367	536 (68%)
40	Kenmore, WA	60,000	521 (62%)
41	Glendale, AZ	180,000	495 (20%)
42	Columbia, MD	175,000	481 (20%)
43	Warren, OH	70,000	476 (49%)
44	New Kensington, PA	47,800	474 (71%)
45	Bucks County, PA	66,100	466 (50%)
46	Lowell, MA	135,000	457 (24%)
47	Mckinney, TX	49,100	437 (64%)
48	Portsmouth, VA	120,000	430 (26%)
49	Gloucester, MA	39,000	412 (76%)
50	Kirkland, WA	36,039	394 (78%)

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.

\* Trihalometanos (THMs) são os quatro subprodutos da cloração mais abundantes na água clorada.

A efetividade dos padrões relativos à saúde para CBPs e outros contaminantes ambientais é limitada pela falta de dados confiáveis relacionados à doenças geradas no ambiente. Apesar do crescimento das evidências que relacionam CBPs e abortos, defeitos no nascimento, e câncer, a EPA necessita de dados consistentes sobre a incidência da maioria destes efeitos, além de dados relativos à exposição aos CBPs provenientes da água de torneira, através dos quais haveria a adequação dos padrões. Os Estados Unidos necessitam de uma rede de pesquisa de âmbito nacional relacionados à saúde que forneceriam dados seguros sobre as taxas das doenças, resultados de gravidez, e níveis de exposição à contaminantes ambientais com potencial para gerar danos à saúde.

**Não há um único estado que apresente um sistema ativo e bem-fundado para rastrear os abortos do primeiro trimestre, que relate 90% de todos os casos de aborto e também os relacione com à exposição aos CBPs.**

Por causa da limitação dos dados, a EPA considerou formalmente o risco relativo a somente um câncer, o câncer de bexiga, quando determinou os novos limites para CBPs. A agência não estimou o risco ou a redução potencial nas taxas dos demais câncer, defeitos no nascimento ou abortos durante todo o processo (63 FR 69390-69476). O resultado provavelmente subestima o risco atual, e os novos padrões podem não reduzir significativamente a incidência de efeitos adversos à saúde acarretados pela exposição aos CBPs.

A pesquisa de doenças é a base da proteção à saúde pública, e foi efetivamente usada para identificar e interromper surtos de doenças durante décadas. Em âmbito nacional, os instrumentos de pesquisa e monitoramento não são aplicados corretamente para doenças crônicas; defeitos no nascimento e outras condições variando da Doença de Alzheimer à asma e aborto continuam sendo pesquisados erroneamente nos Estados Unidos.

## **Descobertas**

### **Riscos à Saúde provenientes dos Subprodutos da Cloração**

Desde 1979 até os dias atuais, os únicos subprodutos da cloração regulamentados e monitorados na água de torneira são quatro compostos chamados trihalometanos, ou THMs. Nossas análises dos níveis de THMs nas águas fornecidas pelas empresas em 50 estados e Washington, DC demonstraram que:

*Centenas, principalmente pequenas empresas de abastecimento público, espalhadas pelo país apresentam elevados níveis de THMs nas águas finais de torneira:*

**Em 42 cidades com população variando de 47.000 a 2 milhões de habitantes, mais do que 500 grávidas estão altamente expostas ao risco de defeitos no nascimento ou aborto a cada ano.**

**Todas as 50 cidades com elevados níveis de THM apresentam população inferior a 10.000 habitantes.**

. Entre 1995 e 2001, mais do que 1.200 empresas de abastecimento público que fornecem água para 16,2 milhões de pessoas reportaram que forneceram água por no mínimo um período de 12 meses consecutivos com níveis de THM superiores ao padrão, que é de 80 ppb, que entrará em vigor em Janeiro de 2002. Mais do que 1.000 (80 por cento) desses sistemas, e todas as 50 cidades com elevados níveis de THM (Tabela 9, página 40), apresentam população inferior a 10.000 habitantes. A EPA estima que a exposição prolongada a estes níveis podem causar mais do que 7.000 casos de câncer de bexiga a cada ano em todo os Estados Unidos.

. Mais do que 1.500 sistemas de abastecimento apresentaram médias trimestrais iguais ou superiores a 80 ppb durante o período analisado; destes, 1.109 são pequenos sistemas. Evidências substanciais indicam que a exposição a níveis superiores a 80 ppb durante 3 meses representam elevado risco de aborto ou defeitos no nascimento. (Veja Figura 1, página 17 o mapa que apresenta os riscos relativos aos níveis totais.; Veja o mapa 1 na página 15 para a descrição dos efeitos à saúde e cidades com riscos potencialmente elevados).

. Os níveis máximos de THMs medidos em alguns pequenos sistemas de tratamento foram aproximadamente nove vezes superiores aos permitidos durante o ano (Tabela 8 página 39) e a longo prazo as médias foram tão altas quanto 430 ppb, se comparadas com o padrão de 80 ppb que entrará em vigor em Janeiro de 2002 (Tabela 9 página 40). Uma vez que os pequenos sistemas em muitos estados estiveram isentos de cumprir qualquer padrão relativo a subprodutos da cloração, os pequenos sistemas rurais de abastecimento de água para ingestão forneceram água com níveis elevados (perigosos, arriscados) de THMs durante anos.

*Algumas grandes cidades também apresentam sérios problemas com os subprodutos da cloração:*

. Várias grandes cidades apresentam problemas com os THMs, tais como os subúrbios de Washington, DC, Philadelphia, subúrbios de Pittsburgh, e San Francisco (Tabela 1). Na Philadelphia metropolitana e nos Subúrbios de Maryland em Washington, DC os elevados níveis de THM colocam em (elevado) risco de aborto ou defeitos no nascimento um total de 22.000 grávidas.

. Em 40 cidades com população variando entre 55.000 e 2 milhões de habitantes, mais do que 500 grávidas estão expostas à elevados riscos de defeitos no nascimento ou abortos a cada ano (Tabela 1).

. Em geral, os níveis de subprodutos da cloração nos 100 sistemas com maiores índices de contaminação não diminuíram durante o período analisado, embora algumas empresas de fornecimento de água estejam trabalhando para reduzir os níveis CBPs antes que entre em vigor os novos padrões para estes compostos.

**Tabela 2: No mínimo 1.000 mulheres em cada um dos 24 estados e Distrito de Columbia estão expostas a elevado risco de problemas no nascimento e aborto a cada ano devido à exposição a elevados níveis de subprodutos da cloração.**

Os estados abaixo estão listados segundo o número estimado de grávidas (a nível estadual) expostas a elevado risco de problemas no nascimento e aborto a cada ano.

Rank	State	Number of Water Suppliers Analyzed	Population Served	Estimated Number of Pregnancies at Increased Risk per Year
1	Texas	2,284	18,685,894	26,525
2	Pennsylvania	266	8,820,682	18,419
3	Maryland	34	4,270,287	14,177
4	New Jersey	526	7,256,528	10,456
5	Massachusetts	227	6,577,429	9,077
6	Illinois	671	9,611,027	7,299
7	Ohio	1,170	8,792,614	6,777
8	South Carolina	74	2,313,351	5,474
9	California	892	30,058,603	5,440
10	District of Columbia	1	595,000	3,809
11	Missouri	849	3,998,900	3,459
12	Nebraska	79	1,025,716	2,277
13	Washington	1,576	4,838,998	1,939
14	Florida	130	8,698,023	1,716
15	Iowa	182	1,547,692	1,525
16	North Carolina	306	3,424,966	1,384
17	Tennessee	331	4,377,029	1,366
18	Alabama	376	4,223,222	1,312
19	Indiana	224	3,026,099	1,195
20	Arizona	545	4,246,498	1,175
21	Arkansas	53	1,125,526	1,100
NR*	Virginia	6	2,092,566	2,752
NR	West Virginia	1	173,005	2,196
NR	Kansas	4	927,487	1,832
NR	Mississippi	48	626,771	1,819

*Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.*

*\*NR = "Não ranqueado" uma vez que foram obtidos dados relativos a menos de 50% da população que ingere água potável cuja origem são as empresas de abastecimento público.*

*Muitos estados apresentam a maioria dos seus sistemas de tratamento de água com os maiores níveis de CBPs:*

. Texas, Pennsylvania, Maryland, New Jersey e Massachusetts apresentam juntos mais da metade (87.000) das grávidas em risco, de um total de 42 estados analisados (Tabela 2 e Tabela 7 página 38).

. Em seis estados e Washington, DC mais do que uma em cada dez grávidas estão expostas a consideráveis riscos de defeitos no nascimento e aborto devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira (Tabela 3).

### Rastreamento de exposições ambientais e doenças

A falha na pesquisa sistemática no que diz respeito à incidência de doenças e consequências reprodutivas reduz a proteção ao público aos perigos ambientais tais como os subprodutos da cloração e outros contaminantes da água de torneira. Nossa avaliação das agências estatais conclui que:

*Apesar dos recentes esforços de algumas agências estaduais e federais, poucos programas de pesquisa estão sendo criados e em funcionamento:*

. Somente nove estados apresentam sistemas de fiscalização em funcionamento. Dez estados e Washington, DC ou não apresentam sistemas de fiscalização (cinco estados mais DC), ou pesquisam os defeitos de nascimento somente através dos certificados de nascimento ou morte, que falham em 90 por cento dos casos (cinco estados).

. Não há um único estado que apresente um sistema de pesquisa (em funcionamento) de aborto espontâneo (abortos que ocorrem antes da vigésima semana de gravidez). A Califórnia aplica um programa que pesquisa todos os abortos entre as mulheres cujos cuidados médicos são oferecidos pelo Kaiser Permanente; já Rhode Island e Virginia apresentam esforços para pesquisar uma parcela dos abortos em seus estados. Não foram identificados outros estados que demonstrem esforços para pesquisar abortos.

**Tabela 3: Em seis estados e Washington, DC mais de 1 em cada 10 grávidas estão expostas a elevado risco de aborto ou problemas no nascimento devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira.**

Os estados abaixo estão ordenados de acordo com a chance de uma grávida individual neste estado estar exposta a elevados níveis de THMs. O cálculo percentual desta chance exclui a população que é abastecida por sistemas não-públicos de abastecimento.

Rank	State	Number of Water Suppliers	Population Served	Chance that a Pregnancy Will be at Risk	Estimated Number of Pregnancies at Risk per Year
1	District of Columbia	1	595,000	45.7%	3,809
2	Maryland	34	4,270,287	23.7%	14,177
3	South Carolina	74	2,313,351	16.9%	5,474
4	Nebraska	79	1,025,716	15.9%	2,277
5	Pennsylvania	266	8,820,682	14.9%	18,419
6	New Jersey	526	7,256,528	10.3%	10,456
7	Texas	2,284	18,685,894	10.1%	26,525
8	Massachusetts	227	6,577,429	9.9%	9,077
9	South Dakota	8	281,782	9.6%	377
10	Arkansas	53	1,125,526	7.0%	1,100

*Fonte: Dados estaduais e federais relativos a água de torneira provenientes de análises do Environmental Working Group.*

\*NR = "Não ranqueado" uma vez que foram obtidos dados relativos a menos de 50% da população que ingere água potável cuja origem são as empresas de abastecimento público.

*A falta de dados sobre a exposição à contaminantes ambientais é um fator limitante para a segurança da saúde pública:*

. Muitos estudos sobre os efeitos dos CBPs à saúde estiveram limitados pelo fato de que as empresas de abastecimento de água são requisitadas para avaliar os níveis de CBPs somente quatro vezes ao ano, e dentre os mais de 100 CBPs presentes nas águas, somente quatro são testados (os chamados THMs). Para os estudos dos abortos do primeiro semestre, isto significa que um único valor para THMs é disponível para servir como medida da exposição das mulheres aos CBPs presentes na água ingerida pelas mesmas durante este período crítico de gestação. Em qualquer estudo, os dados limitados de exposição sempre tendem a mascarar a magnitude dos efeitos à saúde.

### **Recomendações**

No esforço de obter novos padrões que exijam níveis inferiores de subprodutos da cloração na água de torneira (80 ppb), muitas empresas estão tendendo para um novo composto clorado, a cloramina, para controlar os patogênicos na água de torneira. A cloramina é formada através da reação do cloro com o gás amônia.

A cloramina é empregada com o objetivo de reduzir os níveis de subprodutos da cloração, particularmente os THMs, mas ao mesmo tempo introduz no meio (água de torneira) um conjunto de novos contaminantes complexos muito pouco estudados. Sabe-se que as cloraminas são tóxicas aos pacientes que realizam tratamento de diálise renal, os quais não podem ingerir água tratada com cloramina; além disso, este composto é extremamente tóxico aos peixes, que morrem se for adicionada cloramina à água usada em seus tanques.

Os políticos e o público foram conduzidos a acreditar que deveriam escolher entre água poluída com patogênicos ou água contaminada com altos níveis de subprodutos da cloração e cloraminação. Este fato simplesmente não é verdadeiro. A água de torneira nos Estados Unidos pode se apresentar dentro dos padrões relativos à patogênicos e com baixos níveis de CBPs.

Para alcançar este objetivo e proteger o público dos perigos relativos aos subprodutos da cloração, nós recomendamos:

*A criação de uma rede nacional de pesquisa relativa à saúde para rastrear os níveis de exposição dos Norte-Americanos aos subprodutos da cloração, além da ocorrência de defeitos no nascimento, abortos e outros efeitos à saúde relacionados com a ingestão de água de torneira contaminada com THMs e outros subprodutos da cloração:*

. A crescente união de grupos relativos à saúde pública com grupos ambientais tem requerido do Congresso uma quantia apropriada de finanças para os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (Centers for Disease Control and Prevention-CDC) para a criação de uma rede de âmbito nacional relativa à saúde (Trust for America's Health, 2001). O custo para a formação de uma completa rede está estimado em \$275 milhões; até o momento da conclusão deste trabalho, o Congresso estava disposto a liberar \$20 milhões para iniciar o planejamento e a criação desta rede. Os legisladores no U.S. Senate e House of Representatives esperam introduzir a legislação em 2002, e requerer

novas verbas para implementação da rede de pesquisa. Através destes processos, os membros do Congresso forneceriam informações relativas às doenças ligadas ao meio ambiente para as pessoas e prestadores de serviços ligados à saúde, com o objetivo de prevenir doenças CRÔNICAS.

*Fundos adequados para atualizar os sistemas de tratamento de água e desenvolver programas de treinamento dos operadores para melhorar as técnicas de desinfecção (cloração), particularmente para pequenos sistemas de tratamento de água:*

. A educação dos operadores é de suma importância para a redução dos elevados níveis de CBPs nos pequenos sistemas de tratamento, níveis tais que deveriam ser rapidamente reduzidos. Este fato não fará com que todos esses pequenos sistemas estejam dentro das normas legais, e não irá garantir o fornecimento de uma água segura por todos os sistemas contaminados, mas poderá reduzir os elevados índices de CBPs.

*Maior esforço nacional para limpar as fontes de água para todos os sistemas de tratamento de águas superficiais no país:*

. Limpar as fontes de água é uma etapa crítica para uma redução confiável dos níveis de CBPs, enquanto ao mesmo tempo se garante uma água livre, tanto quanto possível, de patogênicos. Através da não limpeza das fontes de água, o Congresso, a EPA, e os poluidores estão fornecendo água à milhões de pessoas com elevados níveis de CBPs. Para a maioria dos sistemas com elevados índices de CBPs (pequenos sistemas rurais), a limpeza das fontes de água irá requerer uma ação definitivo no que diz respeito à redução de erosão do solo, resíduos de nutrientes e de animais provenientes de fazendas e depósitos de alimentos.

**Quadro 1: Os elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira podem colocar em risco de aborto e problemas no nascimento mais de 700.000 grávidas.**

Embora estudos demonstrem os riscos ligados a níveis de THMs muito inferiores, este estudo (Considere a Fonte) está focado somente em exposições à concentrações elevadas destes compostos (80 ppb de THMs e superiores).



## 100 ppb ou superior

45.000 grávidas anualmente estão expostas este nível. Estudos mostram um relação desta taxa de exposição com elevado risco de:

fissura bucal<sup>1</sup>, crescimento atrofiado do feto<sup>1</sup>, parto de criança morta<sup>2</sup>, problemas no nascimento identificados no parto<sup>1</sup>, problemas no sistema nervoso central<sup>1</sup>, problemas no tubo neural<sup>1,5</sup>, problemas cardíacos no nascimento<sup>1</sup>, aborto no primeiro trimestre<sup>3</sup>, baixo peso de nascimento<sup>1</sup>, baixa estatura no nascimento<sup>6</sup> e pequena circunferência da cabeça<sup>6</sup>.

As seguintes cidades expõem mais de 500 mulheres grávidas a cada ano a níveis de THMs que excedem 100 ppb durante todo o semestre:

**Charleston, SC; Charleston, WV; Jackson, MS; Newark, NJ; Washington, DC; Maryland Suburbs of Washington, DC (WSSC); Omaha, NE; Passaic County, NJ; Pittsburgh & suburbs, PA e San Francisco, CA.**

45.490 mulheres grávidas ingerem água com no mínimo 100 ppb durante um trimestre a cada ano.

**Quadro 1 (continuação): Os elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira podem colocar em risco de aborto e problemas no nascimento mais de 700.000 grávidas.**

## **80 ppb ou superior**

*137.000 grávidas anualmente estão expostas este nível. Estudos mostram um relação desta taxa de exposição com elevado risco de:*

problemas no sistema nervoso central<sup>1</sup>, problemas no tubo neural<sup>1,5</sup>, problemas no nascimento identificados no parto, problemas cardíacos no nascimento<sup>1</sup>, aborto no primeiro trimestre<sup>3</sup>, baixo peso de nascimento<sup>1</sup>, baixa estatura no nascimento<sup>6</sup> e pequena circunferência da cabeça.

Além das cidades listadas anteriormente, as cidades que seguem expõem mais de 500 mulheres grávidas a cada ano a níveis de THM que excedem 80 ppb durante todo o trimestre:

**Akron, OH; Amarillo, TX; Aurora, IL; Boston, MA; Davenport, IA; Durham, NC; East St. Louis, IL; Evansville, IN; Fayetteville, NC; Garland, TX; Kankakee, IL; Kansas City, KS; Kenmore, WA; Knoxville, TN; Lancaster, PA; Laredo, TX; Monmouth County, NJ; Mesquite, TX; New Bedford, MA; New Milford, NJ; Norristown, PA; Penn Hills, PA; Philadelphia, PA; Plano, TX; Richardson, TX; Texarkana, TX; Trenton, NJ.**

137.715 mulheres grávidas ingerem água com no mínimo 80 ppb durante um trimestre a cada ano.
--

**Quadro 1 (continuação): Os elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira podem colocar em risco de aborto e problemas no nascimento mais de 700.000 grávidas.**

Enquanto este estudo e a EPA têm focado os efeitos à saúde acarretados pela exposição a níveis de THMs iguais ou superiores a 80 ppb, estudos epidemiológicos detectaram elevado risco de problemas no nascimento em mulheres que ingerem água contendo somente 40 ppb de THMs. Centenas de milhares de mulheres grávidas a cada ano ingerem água com níveis de THM que podem acarretar elevados riscos de problemas no nascimento.

## 75 ppb ou superior

*187.000 grávidas anualmente estão expostas este nível. Estudos mostram um relação desta taxa de exposição com elevado risco de:*

aborto no primeiro trimestre<sup>3</sup>, baixo peso no nascimento<sup>4</sup>, problemas no tubo neural<sup>5</sup>, baixa estatura no nascimento<sup>6</sup>, pequena circunferência da cabeça<sup>6</sup>.

Além das cidades listadas anteriormente, a seguintes cidades expõem mais de 500 mulheres grávidas a cada ano a níveis de THMs que excedem 75 ppb durante todo o trimestre:

**Brockton, MA; Columbus, OH; Corpus Christi, TX; Glendale, AZ; Howard County, MD; Jersey City, NJ; Lowell, MA; Lower Bucks County, PA; New Kensington, PA; Portsmouth, VA; Seattle, WA; Springfield, IL; Waco, TX; Warren, OH.**

187.686 mulheres grávidas ingerem água com no mínimo 75 ppb durante um trimestre a cada ano.
--

## 60 ppb ou superior

*350.000 grávidas anualmente estão expostas este nível. Estudos mostram um relação desta taxa de exposição com elevado risco de:*

baixo peso no nascimento<sup>4</sup>, problemas no tubo neural<sup>5</sup>, baixa estatura no nascimento<sup>6</sup>, pequena circunferência da cabeça<sup>6</sup>.

Além das cidades listadas anteriormente, a seguintes cidades expõem mais de 1.000 mulheres grávidas a cada ano a níveis de THMs que excedem 60 ppb durante todo o trimestre:

**Baltimore, MD; Bellevue, WA; Bryn Mawr, PA; Collumbia, SC; Dallas, TX; East Bay Area, CA; La Mesa, CA; Lexington, KY; Little Rock, AR; Norfolk, VA; San Bernardino, CA; Occoquan, VA; Pinellas County, FL; San Diego, CA; Salem-Beverly, MA; Sioux Falls, SD; St. Pettersburg, FI; Tampa, FL; Toledo, OH; Topeka, KS.**

353.742 mulheres grávidas ingerem água com no mínimo 60 ppb durante um trimestre a cada ano.
--

**Quadro 1 (continuação): Os elevados níveis de subprodutos da cloração na água de torneira podem colocar em risco de aborto e problemas no nascimento mais de 700.000 grávidas.**

## **40 ppb ou superior**

*712.000 grávidas anualmente estão expostas este nível. Estudos mostram um relação desta taxa de exposição com elevado risco de:*

problemas no tubo neural<sup>5</sup>, baixa estatura no nascimento<sup>6</sup>, pequena circunferência da cabeça<sup>6</sup>.

Além das cidades listadas anteriormente, a seguintes cidades expõem mais de 2.000 mulheres grávidas a cada ano a níveis de THMs que excedem 40 ppb durante todo o trimestre:

**Arlington, TX; Aurora, CO; Birmingham, AL; Cocoa, FL; Columbus, GA; Denver, CO; Ft Lauderdale, FL; Houston, TX; Indianapolis, IN; Long Beach, CA; Los Angeles, CA; National City-Bonita, CA; Louisville, KY; Mesa, AZ; Newport, DE; Phoenix, AZ; Raleigh, NC; Richmond, VA; Springfield, MA; St. Louis, MO; Tempe, AZ; Wanaque Boro, NJ; Winston-Salem, NC; Worcester, MA.**

712.318 mulheres grávidas ingerem água com no mínimo 40 ppb durante um trimestre a cada ano.
--

<sup>1</sup>Bove, F.J., M.C. Fulcomer, J.B. Klotz, J. Esmart, E.M. Dufficy, e J.E. Savrin, 1995: Public drinking water contamination and birth outcomes. *Am J Epidemiol*, **141**, 850-62.

<sup>2</sup>Dodds, L., W. King, C. Woolcott, e J. Pole, 1999: Trihalomethanes in public water supplies and adverse birth outcomes. *Epidemiology*, **10**, 233-7.

<sup>3</sup>Waller, K., S.H. Swan, G. DeLorenze, e B. Hopkins, 1998: Trihalomethanes in drinking water and spontaneous abortion. *Epidemiology*, **9**, 134-40.

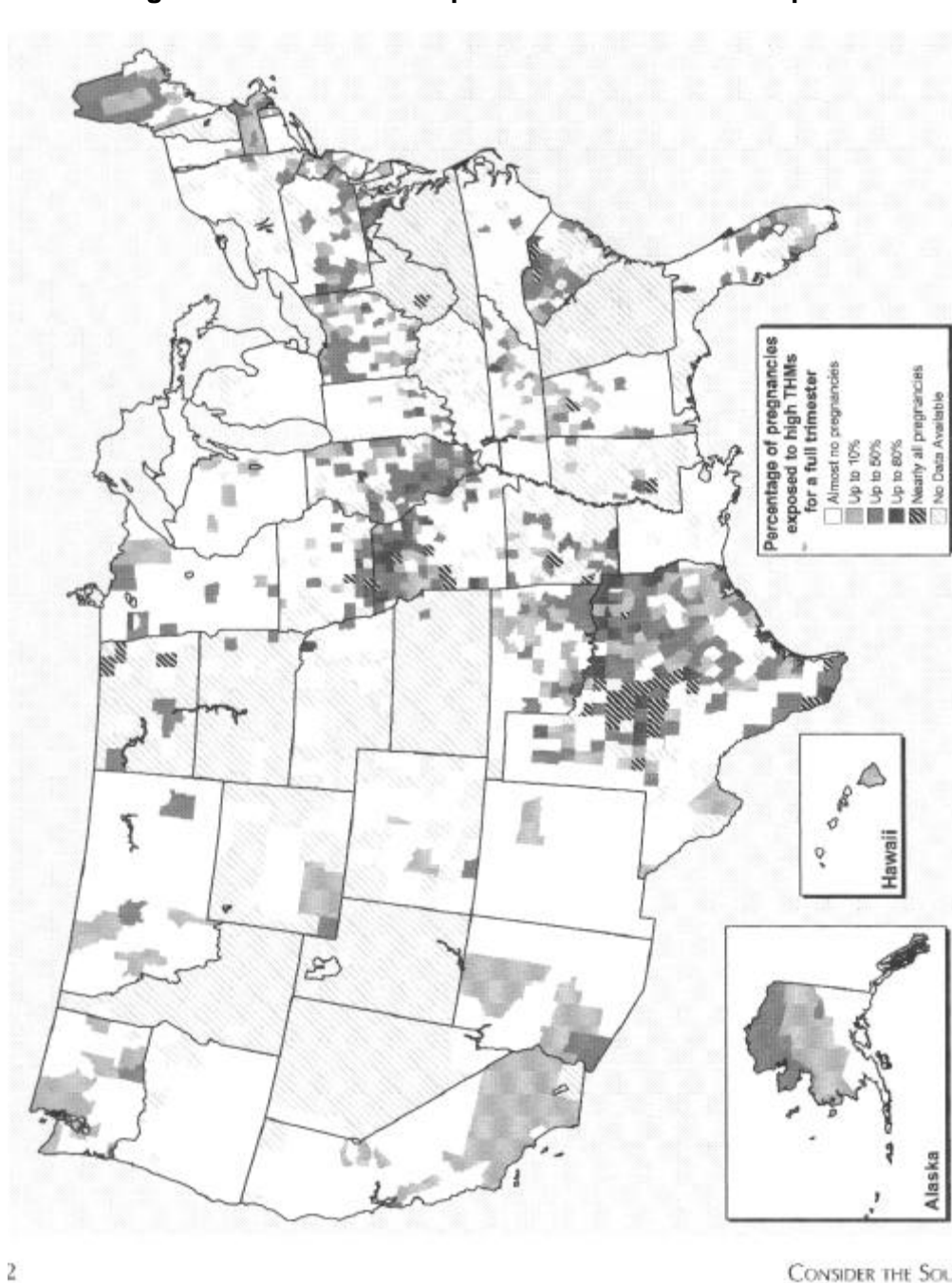
<sup>4</sup>Gallagher, M.D., J.R. Nuckols, L. Stallones, e D.A. Savitz, 1998: Exposure to trihalomethanes and adverse pregnancy outcomes. *Epidemiology*, **9**, 484-489.

<sup>5</sup>Klotz, J.B. e L.A. Pyrch, 1999: Neural tube defects and drinking water disinfection by-products. *Epidemiology*, **10**, 383-90.

<sup>6</sup>Kanitz, S., Franco, V. Patrone, M. Caltabellotta, E. Raffo, C. Riggi, D. Timitilli, e G. Ravera, 1996: Association between drinking water disinfection and somatic parameters at birth. *Environ Health Perspect*, **104**, 516-20.

*Fonte: Análises do Environmental Working Group do U.S. EPA e banco de dados de agências estaduais sobre contaminantes de água de torneira.*

**Figura 1: Regiões com elevado risco de ocorrência de aborto e problemas no nascimento devido aos subprodutos da cloração, baseado nos níveis de THM medidos na água de torneira das empresas de abastecimento público.**



2

*Nota: “Elevados THMs” refere-se a um nível médio mínimo de THM de 80 ppb por três meses.*

*Fonte: Análises do Environmental Working Group da US EPA e resultados dos testes das autoridades estaduais de água potável.*

## Capítulo 1

### **Poluição agrícola e urbana – a fonte de subprodutos da cloração**

Os subprodutos da cloração se formam quando o cloro, adicionado à água para inativar ou matar os microrganismos causadores de doenças, reage com a “matéria orgânica natural” presente na água. Os pesquisadores citam normalmente os ácidos húmicos e fúlvicos, que ocorrem naturalmente na água, como os precursores dos subprodutos da cloração – estes ácidos são formados como resultado da atuação dos microrganismos sobre as plantas.

No fórum regulatório, a EPA atribui a formação dos subprodutos da cloração (CBPs) à reação da “matéria orgânica natural, incluindo ácidos húmicos e fúlvicos” com o cloro, sugerindo que os elevados índices de compostos orgânicos presentes nos rios, lagos e reservatórios é fato comum. Entretanto, as fontes fundamentais desta “matéria orgânica natural” não são sempre tão naturais. Em muitas regiões do país, a maior parte dos compostos orgânicos presentes nas usinas de tratamento de água são provenientes de erosão do solo descontrolada, resíduos de fertilizantes, e descargas de plantas de tratamento de esgoto (Tabela 4).

. Mais de um bilhão de toneladas de solo arável sofre erosão nos Estados Unidos a cada ano (USDA 1998), depositando-se em sua maioria em rios e córregos. O solo contém compostos orgânicos que reagem com o cloro para formar subprodutos da cloração. O solo, combinado com adubo proveniente de pastagens, contém níveis ainda maiores de compostos orgânicos precursores de CBPs.

. Aproximadamente um quinto de todo o fósforo presente nos fertilizantes comerciais eventualmente contamina rios, córregos, lagos e reservatórios. O excesso de fósforo ocasiona o crescimento descontrolado de algas, que gera um grande acúmulo de matéria orgânica, que irá então reagir com o cloro formando os subprodutos da cloração. A maior parte do fósforo é absorvido pelo solo e é carregado até os rios e córregos como resultado da erosão. Estudos da U.S. Geological Survey (USGS) demonstraram que três-quartos de todos os córregos e rios nos Estados Unidos estão poluídos com níveis de fósforo que podem gerar um crescimento descontrolado de algas (USGS 1999, Cooke e Carlson 1989).

. Em áreas urbanas, as plantas de tratamento de esgoto descarregam grandes quantidades de compostos orgânicos e fosfatos nos rios, que são fonte de água para as empresas de abastecimento público. Alguns desses compostos orgânicos podem reagir com o cloro para formar subprodutos da cloração. Os fosfatos estimulam o crescimento de algas, que resultam na formação de subprodutos da cloração. Na inspeção nacional de qualidade de água, a USGS detectou elevados níveis de fosfato em áreas urbanas do país, acarretados pelas descargas de esgoto (USGS 1999).

**Tabela 4: Poluentes agrícolas resultam em perigosos subprodutos da cloração na água de torneira.**

<b>Causa</b>	<b>O que ocorre</b>	<b>Extensão do Problema</b>
Erosão do solo / Assoreamento	O assoreamento dos lagos e reservatórios possibilita o crescimento maciço de algas. Como estas plantas morrem e se degradam na água, ocorre a formação de compostos húmicos, que combinam com o cloro na planta de tratamento de água, formando subprodutos da desinfecção tóxicos.	•Mais de um bilhão de toneladas de solo sofrem erosão nos Estados Unidos a cada ano. •De acordo com a EPA, o assoreamento é o mais comum poluente de rios e córregos. •Treze por cento de mais de 800.000 milhas de rios pesquisados pela EPA estão degradados pelo assoreamento, sendo que este polui 38 por cento de todos os rios e córregos degradados. •Quatro de cada 100 acres de lagos e reservatórios estão infectados por plantas aquáticas nocivas. (USDA 1997, EPA 1998)
Erosão do solo / Resíduos de fertilizantes / Crescimento desordenado de algas	O fósforo, que está presente nos resíduos de fertilizantes, causa o desenvolvimento descontrolado de algas, que infestam lagos e reservatórios por todo o país. As células das algas, células em decomposição, e resíduos de algas podem combinar com o cloro na planta de tratamento de água e formar subprodutos da desinfecção tóxicos. A erosão do solo é a principal fonte do fósforo que contamina lagos e reservatórios.	•Quatro milhões de toneladas de fósforo são aplicados a cada ano como fertilizantes comerciais e adubo. •Aproximadamente um quinto destes eventualmente contamina rios, lagos e reservatórios. •Uma pesquisa nacional sobre qualidade de água realizada pela USGS detectou que três-quartos de todos os córregos e rios estão poluídos com fósforo em níveis que possibilitam o desenvolvimento desordenado de algas. •Quatro em cada 100 acres de lagos e reservatórios estão infectados com crescimento excessivo de algas (USGS 1999, EPA 1998)
Erosão do solo / Compostos Húmicos	Todo solo é composto por minerais combinados com matéria orgânica. Os compostos orgânicos compreendem substâncias húmicas chamadas humus, que são formadas a partir de atividade bacteriana e amplamente citados como sendo precursores de subprodutos da desinfecção. Com as chuvas, ocorre a erosão do solo, e os compostos húmicos (incluindo ácidos húmicos e fúlvicos) são carregados até rios lagos e reservatórios, onde se dissolvem. Daí, vão até as plantas de tratamento. Rios e lagos turvos indicam elevados níveis de subprodutos da desinfecção tóxicos.	•Mais de um bilhão de toneladas de solo sofrem erosão a cada ano nos Estados Unidos. •Cada acre de solo arado contém entre 2.000 e 20.000 pounds (1 pound=453,6g) de matéria orgânica. •Sabe-se que sessenta a 80 por cento deste humus pode formar subprodutos da desinfecção tóxicos na usina de tratamento de água. •Os compostos húmicos são muito persistentes – a vida média do ácido fúlvico no ambiente é estimado para ser de 10 a 50 anos, enquanto a do ácido húmico é de séculos. (USDA 1997, Brady e Weil 1999)

Fonte: Environmental Working Group.

A ciência relativa aos precursores de CBPs continua desenvolvendo, mas as opiniões são conhecidas. Rios turvos (barrentos), lagos e reservatórios repletos de algas resumem a água empregada pelas empresas de abastecimento de água para ingestão, seguramente repleta de matéria orgânica, que na presença de cloro, podem formar os subprodutos da cloração, que estão ligados com câncer e defeitos no nascimento.

### **A erosão do solo acarreta a formação de subprodutos da cloração**

Em todo o país, mais de um bilhão de toneladas de solo arável são perdidos a cada ano devido à erosão provocada pelas chuvas (USDA 1998). Grande parte desta água barrenta dirige-se diretamente para córregos e rios. É largamente aceito que a erosão descontrolada contribui para a perda de habitat e assoreamento de rios, córregos e lagos. A água barrenta (turva) asfixia os ovos dos peixes e os organismos que habitam o fundo dos rios, obstrui as brânquias dos peixes, destrói os habitats rochosos de insetos e interfere na desova do salmão, e impede a passagem da luz através da água, que é necessária para a vida aquática.

**Em todo o país, mais de um bilhão de toneladas de solo arável são perdidos a cada ano devido à erosão provocada pelas chuvas.**

De acordo com as preocupações ambientais, muitos governos locais têm planos para controlar os níveis de sedimentos provenientes de estabelecimentos rurais. Entretanto, estes planos não são suficientes. Recentemente, um trabalho realizado pela EPA demonstrou que um conjunto de 32 estados apresentam 98.700 milhas de rios e córregos com problemas de assoreamento (EPA 1999).

Os danos ecológicos gerados pelo assoreamento dos rios é assunto de debate. Os impactos acarretados à saúde humana, entretanto, não foram discutidos, como foi evidenciado pelo mais recente regulamento liberado pela EPA relativo aos subprodutos da cloração, que é direcionado exclusivamente para técnicas de tratamento de água com o objetivo de minimizar a formação de CBP, e não exige controle sobre os poluentes das fontes de água.

### **Como a erosão do solo acarreta a formação de subprodutos da cloração**

Todos os solos são compostos pela combinação de minerais com matéria orgânica. A matéria inclui bactérias, folhas íntegras ou em decomposição, raízes e outros tecidos vegetais e húmus, que é um conjunto de complexos compostos de composição altamente variada formado a partir da degradação das plantas pelas bactérias. O húmus inclui os ácidos húmicos e fúlvicos amplamente citados como precursores de subprodutos da cloração.

Cada polegada de todo acre de solo arado contém de 2000 a 20.000 pounds de matéria orgânica (obtido de Brady e Weil, 1999), 60 a 80 por cento da qual é húmus. A ligação com os subprodutos da cloração é simples: com as chuvas e a erosão do solo, a fração solúvel do húmus, os ácidos fúlvicos e húmicos, é levada para os rios, córregos, lagos e reservatórios – e daí, para as plantas de tratamento de água. Além disso, as tempestades também carregam consigo matéria orgânica intacta ou em decomposição, que continuará se decompondo em compostos húmicos durante o percurso normal da

água. Considera-se que os resíduos de adubo apresentam ainda maiores níveis de matéria orgânica se comparados com os dos solos nativos.

Os ácidos fúlvicos e húmicos apresentam elevada resistência à degradação bacteriana. A vida média do ácido fúlvico no meio ambiente é estimada em 10 a 50 anos, enquanto a vida média do ácido húmico é medida em séculos (Brady e Weil, 1999). Na planta de tratamento de água, parte destes compostos podem ser removidos através de processos de filtração e precipitação. A fração remanescente pode ser avaliada pela combinação dos mesmos com cloro residual ou outros íons, formando subprodutos da cloração. Um dos vários CBPs gerados pelos ácidos húmicos é conhecido como "MX", ou Mutagen X, um dos mais fortes mutagens já testados. O MX, que acarreta danos diretamente ao DNA celular, causando câncer múltiplo em ratos, está presente nas empresas de abastecimento público de água para ingestão, e sua ligação com a ocorrência de câncer em humanos nunca foi estudada.

Grande parte da pesquisa de resíduos rurais como fonte de subprodutos da cloração está direcionado para áreas com solos altamente orgânicos, caracterizados como turfas. Cientistas da Universidade do Arizona, no entanto, demonstraram que a matéria orgânica altamente solúvel presente nos drenos rurais de solos de turfas no Delta do Rio Sacramento, flui através do aqueduto Califórnia, gerando grandes possibilidades de formação de THMs.

**Muitos dos elevados índices de subprodutos da cloração encontrados nas empresas de abastecimento público podem ser provenientes da matéria orgânica presente nos solos que sofrem erosão e do desenvolvimento de ervas daninhas que são nutridas pelo assoreamento das águas naturais.**

Os níveis de matéria orgânica presentes na água são tão elevados que o Metropolitan Water District of Southern California, que realiza a cloração da água do Aqueduto e abastece milhões de pessoas que habitam o sul da Califórnia, foi forçado a trocar o desinfetante, passando do cloro livre a um produto químico alternativo chamado cloramina, para alcançar os padrões para THMs (Amy et al 1990). O solo do restante do país é caracterizado por baixos níveis de carbono orgânico; entretanto, devido aos índices de erosão, estes níveis podem facilmente ser elevados.

#### **Como as algas acarretam a formação de subprodutos da cloração**

Apesar de não parecer, as algas têm grande contribuição para a formação dos subprodutos da cloração na água de torneira tratada (Cooke e Carlson 1989). O assoreamento dos rios, lagos e reservatórios acarreta não somente o sufocamento das plantas aquáticas, mas também a formação de novas áreas de baixa profundidade (rasas), que facilitam o desenvolvimento das algas. Estas plantas morrem e são degradadas na água, acarretando a formação de compostos húmicos, que irão reagir com o cloro presente na água na planta de tratamento.

**Os fertilizantes, particularmente a fração de fósforo, são um fator essencial para o desenvolvimento desordenado de algas que ocorre todo verão em muitos lagos e reservatórios.**

De acordo com a EPA, o assoreamento é o mais comum poluente de rios e córregos. Treze por cento das mais de 800.000 milhas de rios e córregos avaliadas pela EPA estão poluídas devido ao assoreamento, sendo que este contribui com 38% de todos os problemas de qualidade de água dos rios e córregos. Grande parte deste Lodo (proveniente do assoreamento) está depositado em lagos e reservatórios, sendo que quatro em cada 100 acres destes volumes de água são infectados com estas plantas nocivas. (EPA 1998).

### **A erosão do solo em combinação com os resíduos de fertilizantes acarretando a formação de subprodutos da cloração**

Dado que 50% das terras dos Estados Unidos são empregadas para a agricultura (USGS 1999), grande parte dos elevados níveis de subprodutos da cloração observados nas empresas de abastecimento público podem ser causados pela matéria orgânica contida nos solos que sofrem erosão e pelo desenvolvimento exagerado de algas, favorecido pelo assoreamento rios e reservatórios. Entretanto, uma outra fonte de CBPs envolve uma combinação nunca regulamentada anteriormente para subprodutos da cloração – solo combinado com fertilizante.

Os fertilizantes, em particular a fração de fósforo, são uma causa essencial para o desenvolvimento desordenado de algas que afeta muitos lagos e reservatórios a cada verão. As células das algas, algas em decomposição, e as substâncias excretadas pelas mesmas demonstraram capacidade de combinar com o cloro, formando subprodutos que estão ligados ao câncer e defeitos no nascimento (Plummer e Edzwald, 2000).

Os cientistas conhecem a ligação existente entre as algas e os subprodutos da cloração desde o início da década de oitenta. Desde então, muitos estudos têm sido apresentados regularmente, em publicações como o *Journal of the American Water Works Association and Environmental Science and Technology*, enfocando os subprodutos identificados quando o cloro reage com certas espécies de algas e produtos excretados pelas mesmas (Hoehn et al 1980, Palmstrom et al 1988, Oliver e Shindler 1980, Wachter e Andelman 1984, Oliver 1983, Karimi e Singer, 1991, Plummer e Edzwald 2000). Os cientistas detectaram que tanto os trihalometanos como ácidos haloacéticos são formados quando os reservatórios contaminados com algas ou resíduos de algas são clorados.

As algas ocorrem naturalmente na água e estão presentes em cada córrego, rio ou lago que apresente vida. Entretanto, por causa do desenvolvimento excessivo de algas acarretado por resíduos de fertilizantes, a EPA e as empresas de abastecimento consideram este fator um dos mais nocivos poluentes dos lagos e reservatórios. Em 1999, a U.S. Geological Survey reportou os resultados de uma pesquisa nacional demonstrando que três-quartos de todos os rios avaliados, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais, apresentam elevados níveis de fósforo, estando além do padrão regulamentado pela EPA, que é de 0,1 partes por milhão (padrão que tenta evitar o desenvolvimento excessivo de algas) (USGS 1999).

**As células das algas, algas em decomposição, e as substâncias excretadas pelas mesmas demonstraram capacidade de combinar com o cloro, formando subprodutos que estão ligados ao câncer e defeitos no nascimento.**

A EPA pesquisa a presença de fósforo e o desenvolvimento desordenado de algas por causa de seus efeitos devastadores sobre o ambiente aquático e os organismos. Em águas saudáveis (habitada por seres vivos), o crescimento excessivo de algas é raro – o fósforo, que é o nutriente limitador, está quase sempre presente em níveis baixos, mantendo as taxas de desenvolvimento sob controle. Entretanto, quando o nível de fósforo supera 0,1 ppm, as condições tornam-se favoráveis para o desenvolvimento descontrolado de algas. A descrição dos efeitos acarretados pelo desenvolvimento desordenado das algas justifica o interesse da EPA e das empresas de abastecimento em controlar o mesmo, e a ocorrência da “eutroficação”, que é descrita a seguir:

*Quando é adicionado fósforo a um lago (que apresenta níveis deste elemento controlado), estimula-se o desenvolvimento desordenado de algas, e frequentemente, há uma mudança da espécie de alga dominante. O excesso de algas pode cobrir a superfície do lago com espuma proveniente das algas. O lago pode então ficar sufocado (asfocado) devido ao excesso de algas. Quando estas plantas aquáticas morrem, as mesmas se depositam no fundo do lago, onde ocorre sua decomposição por parte dos microrganismos, que empregam grande parte do oxigênio dissolvido na água. O decréscimo de oxigênio (condições anóxicas) limita consideravelmente o desenvolvimento de muitos organismos aquáticos, especialmente peixes. Muitos lagos eutróficos tornam-se então turvos... Em casos extremos, a eutroficação pode acarretar a morte generalizada de peixes...*

*A eutroficação pode transformar uma água limpa, rica em oxigênio, e de sabor agradável em uma água turva, pobre em oxigênio, com odor desagradável e sabor ruim, e possivelmente com características tóxicas. Condições eutróficas favorecem o desenvolvimento de Cyanobacter, algas azuis e verdes... que produzem toxinas, sabor ruim e odor desagradável, tornando a água imprópria para o consumo humano e animal. Algumas algas filamentosas (fibrosas) podem entupir os filtros (empregados durante o tratamento da água), aumentando assim o custo do tratamento... Em casos extremos de eutroficação, pode ocorrer morte generalizada de peixes. Estas mortes são resultado de condições anóxicas, originadas pela decomposição de grandes quantidades de algas (sendo que o desenvolvimento exagerado das mesmas foi possibilitado pela adição de fósforo à água)... (Brady e Weil 1999).*

É claro que o desenvolvimento de algas estimulado pelo excesso de fósforo também funciona como precursor de subprodutos da cloração. Aproximadamente dois milhões de toneladas de fósforo são aplicados a cada ano como fertilizantes comerciais, e mais dois milhões de toneladas como adubo. A distribuição varia dentro do país, sendo as maiores taxas de aplicação encontradas numa grande área superior do meio oeste. Outras regiões com grande aplicação de fósforo são ao longo da Costa Leste, Sudeste e em regiões rurais do Oeste (USGS 1999).

A USGS estima que aproximadamente um-quinze de todo o fósforo aplicado à terra eventualmente contamina córregos, rios e lagos. Diferentemente do outro grande componente dos fertilizantes, o nitrato, que é arrastado livremente pela água, o fósforo tende a aglomerar-se no solo. Por esta razão, a erosão do solo é o principal meio pelo qual o fósforo alcança os grandes corpos de água (USGS 1999).

A EPA publicou uma pesquisa nacional da qualidade dos lagos em 1998 que demonstrou o aumento do impacto gerado pela presença de fósforo e do desenvolvimento desordenado de algas nos corpos de água. Dos 7.373 lagos analisados, pelo menos

metade dos mesmos são considerados eutróficos, por causa do excesso de matéria orgânica, que acarreta a formação de CBPs nas plantas de tratamento de água (EPA 1999). A poluição proveniente do fósforo é tão grave que corpos de água tão extensos quanto o Lago Erie têm sido alterados durante todo o tempo, e lagos ricos em oxigênio, tais como o Lago Tahoe, têm se tornado cada vez mais eutróficos durante as últimas quatro décadas.

**Para limitar a formação de subprodutos da cloração, a mais importante etapa, embora de elevado custo, é a “redução significativa de nutrientes de origem externa, assoreamento, e matéria orgânica que é carregada para os reservatórios”, conceito que é agora chamado de proteção das origens das águas.**

Logo após a promulgação dos primeiros padrões para THMs para água de torneira, a American Water Works Association publicou um manual que orienta como controlar os precursores de THMs nos reservatórios de água para abastecimento público. Entre as metodologias propostas para limitar a formação de subprodutos da cloração, os autores sugeriram que a mais importante etapa, embora com elevado custo, é a “redução significativa de nutrientes de origem externa, assoreamento, e matéria orgânica que é carregada para os reservatórios”, conceito que é agora chamado de proteção das origens das águas (Cooke e Carlson 1989).

### **O esgoto como outra grande fonte de subprodutos da cloração**

Estudos da USGS demonstraram que em áreas urbanas, as plantas de tratamento de esgoto são a principal fonte de subprodutos da cloração, tanto por causa da matéria orgânica presente no esgoto tratado, como pelas elevadas cargas de fósforo que favorecem o desenvolvimento desordenado de algas.

Os resultados antecipados da pesquisa nacional de qualidade de água realizada pela USGS demonstraram que a nível nacional, os resultados das tempestades (chuvas fortes) contribuem com aproximadamente 75 por cento do fósforo total presente nos rios e córregos. As plantas de tratamento de esgoto contribuem com os 25 por cento restantes.

**Quando uma água contaminada com esgoto desemboca na planta de tratamento, e sofre o processo de cloração, dá-se condições para a formação de considerável quantidade de subprodutos da cloração.**

Das mais de 15.000 plantas de tratamento de esgoto presentes nos Estados Unidos, em 1996, menos da metade apresentavam sistemas de tratamento que objetivasse a redução efetiva de fósforo. Aplicando o que é chamado de “tratamento secundário”, muitas plantas de tratamento removem de 10 a 20 por cento do fósforo total do esgoto não tratado que entra na planta. A água tratada que é descarregada nos rios, córregos e lagos apresenta uma concentração de fósforo na faixa de 3 a 5 ppm, ou de 30 a 50 vezes o nível estabelecido pela EPA, que tem como objetivo a proteção das água contra o desenvolvimento descontrolado de algas. Uma pesquisa de âmbito nacional da EPA demonstrou que 15,3 por cento das plantas de tratamento de esgoto testam seus resíduos no que diz respeito a fósforo, e menos ainda, somente 7,3 por cento, estão sujeitas aos limites obrigatórios relativos à concentração de fósforo que é descarregada no ambiente (Litke 1999).

Nacionalmente, a EPA estima que 5 de cada 100 acres dos lagos e reservatórios inspecionados estão poluídos por descargas de plantas de tratamento de esgoto (EPA 1999). Ironicamente, quando as águas contaminadas por esgoto desembocam nas plantas de tratamento de água, dá-se condições para a formação de considerável quantidade de subprodutos da cloração.

### **Fabricantes de detergentes como fonte de subprodutos da cloração**

Dos anos de 1940 até os de 1970, os detergentes contendo fósforo em sua formulação foram os principais responsáveis pela formação de subprodutos da cloração, provenientes do desenvolvimento descontrolado de algas, neste país. A partir de 1970, alguns estados começaram a proibir o emprego de detergentes contendo fósforo, com o objetivo de reduzir o desenvolvimento exagerado de algas e a grande incidência de peixes mortos, ocasionados pelo excesso de fósforo. Os fabricantes de detergentes para limpeza de roupa começaram a produzir, voluntariamente, detergentes sem fósforo em sua formulação, como era requisitado pelos regulamentos nacionais.

Neste momento, os subprodutos da cloração ainda não haviam sido descobertos, mas os danos aparentes ao ambiente, ligados à presença de fósforo (eutroficação), eram visíveis (aparentes). Os pesquisadores descobriram que a descarga de resíduos proveniente das plantas de tratamento de esgoto eram uma fonte primária de detergentes com fósforo para os rios e lagos, e as empresas de abastecimento sabiam que os processos convencionais de tratamento de esgoto não eram eficientes na redução dos níveis de fósforo presente no esgoto.

Aproximadamente metade do fósforo presente no esgoto é proveniente dos resíduos do corpo humano e alimentos, sendo a outra metade oriunda dos detergentes. Apesar das muitas ações realizadas pelo estado e indústrias na década de 70, formulações baseadas em fosfatos continuam sendo o padrão para as indústrias para detergentes empregados na limpeza de louças. As plantas de tratamento de esgoto podem reduzir os níveis de fosfato na água através de sua precipitação, empregando sais de ferro ou alumínio, mas as concentrações de fósforo no efluente final podem ainda ser 10 vezes superiores à concentração que evita o desenvolvimento desordenado de algas (Peavy et al 1985).

O Cascade, produzido pela Proctor & Gamble, é um dos muitos detergentes com fósforo em sua formulação vendidos atualmente no mercado. Este contém 7,4% de fosfato (uma forma particular de fósforo) por peso. Através da contínua fabricação e venda de detergentes contendo fósforo para limpeza de louças, estes fabricantes estão contribuindo para a ocorrência de um número desconhecido de câncer, abortos, e defeitos no nascimento a cada ano, uma vez que seus produtos estimulam a formação de perigosos subprodutos da cloração nas empresas de abastecimento público de água.

### **Operações de alimentação de animais confinados como fonte de subprodutos da cloração**

Os resíduos de muitas das 450.000 operações de alimentação de animais confinados contribuem com excesso de nutrientes, matéria orgânica e patogênicos para as empresas de abastecimento de água para ingestão espalhadas pelo país. A poluição proveniente das granjas que criam porcos, gado, aves e fábrica de laticínios, onde os

animais são mantidos sob condição de confinamento, está completamente fora dos regulamentos. Os patogênicos presentes nestes resíduos aumentam o uso de cloro nas empresas de abastecimento público, enquanto os compostos orgânicos e nutrientes funcionam como precursores de subprodutos da cloração.

A EPA esboçou uma estratégia de controle da poluição proveniente de confinamento animal acreditando em ações voluntárias para controlar os resíduos de mais de 430.000 granjas, e propôs limites obrigatórios destes poluentes para (somente) aproximadamente 20.000 granjas (quatro por cento do total nacional). Em março de 1999, a EPA estipulou um limite destes poluentes para somente 2000 granjas com animais confinados, ou 0,4% do total nacional, cuja permissão de descarga foi disponibilizada sob o Clean Water Act (EPA 1999).

**Os resíduos de muitas das 450.000 operações de alimentação de animais confinados contribuem com excesso de nutrientes, matéria orgânica e patogênicos para as empresas de abastecimento de água para ingestão espalhadas pelo país.**

### **Outras fontes de subprodutos da cloração**

Local ou regionalmente, outras importantes fontes de precursores da cloração são as minas e águas ricas em matéria orgânica naturalmente. As minas ricas em fósforo na Flórida contribuem para os elevados níveis deste elemento na água, acarretando um desenvolvimento descontrolado de algas, que gera a formação de subprodutos da cloração (USGS 1999). Em uma parte das águas norte-americanas, uma fração substancial da matéria orgânica presente nas mesmas pode ser natural, tais como no Everglades e em águas rodeadas de florestas.

## Capítulo 2

### **Efeitos sobre a saúde da água clorada de torneira: o acúmulo de evidências de câncer, defeitos no nascimento e abortos**

O processo de cloração da água começou a ser empregado nos Estados Unidos em 1908, quando a Jersey City Water Works tornou-se a primeira empresa de abastecimento público a desinfetar sua água (Faust & Aly 1998). O *New York Times* anunciou o novo avanço como a cura de todos os problemas de poluição da água: “qualquer empresa de abastecimento público pode tornar sua água tão pura quanto as das montanhas. A cloração destrói toda e qualquer vida animal e microbiana, não deixando traços das mesmas posteriormente”. (*New York Times*, 7 de Dezembro de 1908, citado por Morris 1995).

**No mínimo 25 importantes estudos epidemiológicos fornecem grandes evidências de elevadas taxas de câncer internos múltiplos em humanos relacionados com água de torneira clorada.**

A prática da cloração rapidamente proliferou, e logo quase que todas as empresas de abastecimento público obtinham água dos rios ou reservatórios e adicionavam cloro, com o objetivo de desinfetar a água. As taxas de doenças de origem hídrica caíram nas décadas subsequentes; entre 1900 e 1950, por exemplo, a incidência de febre tifóide passou de 36 a cada 100.000 pessoas para aproximadamente zero (American Water Works Association, 2001). A cloração da água parecia ser a solução perfeita para os problemas relacionados com doenças de origem hídrica.

#### **Subprodutos da cloração relacionados com câncer**

Mas então em 1974 os cientistas identificaram a presença de subprodutos da cloração na água de abastecimento público (Rook 1974), uma descoberta que poderia levar a uma das maiores comparações de risco-benefício nas regulamentações ambientais nos Estados Unidos. Alguns anos após a descoberta dos trihalometanos (THMs) na água para ingestão, começaram a aumentar as evidências de seus efeitos nocivos. Em 1976 o U.S. National Cancer Institute publicou as primeiras evidências que relacionam os subprodutos da cloração com o câncer, com os estudos originais demonstrando a ocorrência de câncer em ratos de laboratório que foram expostos a clorofórmio. Estudos posteriores demonstraram as mesmas evidências para outros subprodutos da cloração, incluindo certos ácidos haloacéticos (ácido dicloroacético) e trihalometanos (bromodiclorometano, clorodibromometano e bromofórmio) (Boorman et al. 1999).

As evidências que relacionam subprodutos da cloração com o câncer devem ser estendidas para incluir múltiplos estudos que demonstraram elevadas taxas de câncer entre pessoas que ingeriram água clorada. No mínimo 25 importantes estudos epidemiológicos fornecem grandes evidências de elevadas taxas de câncer internos múltiplos em humanos relacionados com água de torneira clorada.

## ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

Em 1992, Dr. Robert Morris, então do Medical College of Wisconsin, analisou os resultados de todos os estudos disponíveis de câncer humano relacionado com subprodutos da cloração, empregando a técnica padrão denominada metaanalysis. Com este método, Dr. Morris estava apto a combinar as informações entre quatro e oito estudos publicados previamente para cada câncer. Sua melhor estimativa estatística demonstrou um elevado risco, variando de 1% até no máximo 38%, para doze cânceres internos: bexiga, cérebro, mama, cólon, cólon retal, esôfago, rim, fígado, pulmão, pâncreas, reto e estômago. Ele detectou as maiores associações para câncer de bexiga e reto, ambos com significado estatístico (Morris et al. 1992).

As conclusões de Dr. Morris demonstraram um grande impacto sobre a saúde pública que é caracterizada pela ampla população exposta aos contaminantes comuns da água para ingestão: "... considere um grande número de pessoas que consomem água superficial clorada, o número de casos de câncer potencialmente atribuídos a esta exposição é substancial. O número obtido a partir da metaanalysis sugere que 5.000 ... casos de câncer de bexiga por ano e 8.000 ... casos de câncer de reto por ano [ nos estados unidos], podem estar associados com o consumo de água clorada para ingestão." (Morris 1995) Uma análise posterior da EPA gerou uma estimativa ainda maior para câncer de bexiga causado pela água de torneira – mais de 9.300 casos anualmente (63 FR 69390-69476).

Estudos antecipados de câncer relativos a água de torneira foram criticados pelo seu uso relativamente imaturo para gerar estimativas de exposição (Mills et al 1998). Novos estudos aumentaram a confiabilidade dos resultados, aplicando-se técnicas mais sofisticadas, tais como o uso dos resultados dos testes frequentes das águas das empresas de abastecimento público, e registro do consumo de água de torneira e banho relativos aos participantes do estudo. Mesmo que ocorram falhas nos estudos antecipados, todos os estudos relataram a existência de uma situação constrangedora, e muitos estudos detectaram associações com câncer de cólon, reto, e bexiga, especialmente os estudos mais recentes que empregaram as melhores estimativas.

Dr. Kenneth P. Cantor, o principal integrante do National Cancer Institute, resumiu os estudos disponíveis com humanos para câncer no cólon, reto e bexiga, em 1998, num artigo (Mills et al 1998). O câncer de bexiga demonstrou a maior ligação com os subprodutos da cloração – 12 dos 13 estudos indicaram elevada ocorrência de câncer de bexiga para pessoas que expostas a CBPs. Três estudos que estavam especialmente enfocados nos níveis de THMs e câncer de bexiga detectaram que 50 a 80 por cento das pessoas que ingeriram água com, no mínimo, 50 ppb de THMs poderiam desenvolver câncer de bexiga.

Apesar da existência de evidências substanciais que relacionam câncer humano com subprodutos da cloração, as questões que restam são assustadoras. Numa publicação do National Institute of Environmental Health Sciences e outras agências federais, os pesquisadores mostraram as necessidades básicas para pesquisa para aproximadamente cada grande classe de subprodutos da cloração: "não se tem dados da carcinogenicidade e toxicidade de muitas famílias de subprodutos da cloração." (Boorman et al 1999).

Um subproduto "misto" da cloração de recente interesse é um composto apelidado de MX, identificado pela International Agency for Research on Cancer como o mais potente de todos os subprodutos da cloração (IARC 1991, citado por Boorman et al 1999).

O MX (mais formalmente conhecido como 3-cloro-4-(diclorometil)-5-hidroxi-2(5H)-furanone) que danifica diretamente o DNA celular, acarretando câncer múltiplos internos em ratos, ocorre na água pública para ingestão, e nunca foi estudada sua ligação com o câncer em humanos.

### **O acúmulo de evidências sobre a relação entre Subprodutos da Cloração e Defeitos no Nascimento e Aborto**

As evidências dos efeitos carcinogênicos dos subprodutos da cloração têm se acumulados por décadas, mas estudos enfocados no potencial destes compostos em afetar as taxas de abortos e problemas no nascimento estão só agora sendo agrupados.

O ponto que mais chamou a atenção entre os estudos realizados com animais em laboratório foi a diversidade dos resultados, no que diz respeito a estudos relativos a reprodução e desenvolvimento. Por exemplo, alguns subprodutos chamados cloroacetoneitrilas demonstraram poder aumentar a incidência de má formação dos tecidos cardiovasculares, digestivos e lisos, e do sistema urinário e reprodutivo. Vários subprodutos ácido acéticos halogenados, por outro lado, acarretou danos nos testículos de ratos, interrompeu a formação e afetou a mobilidade do esperma, e causou problemas no tubo neural, na cabeça e na face dos animais de laboratório (Nieuwenhuijsen et al. 1999). Muitos subprodutos da cloração, entretanto, não foram estudados no que diz respeito aos efeitos reprodutivos e de desenvolvimento.

**Um subproduto “misto” da cloração de recente interesse é um composto apelidado de MX, identificado pela International Agency for Research on Cancer como o mais potente de todos os subprodutos da cloração.**

Os epidemiologistas apresentaram um desafio – como identificar com precisão um efeito à saúde proveniente de uma ampla classe de contaminantes, literalmente mais de 100 subprodutos da cloração, dadas as dificuldades para diferenciar os níveis de exposição, a necessidade de focar os períodos críticos da gravidez, a carência de pesquisas estaduais e nacionais no que diz respeito a problemas de reprodutividade, e os amplos efeitos adversos na reprodutividade observados nos animais de laboratório que são associados com subprodutos da cloração individuais.

**O MX, que danifica diretamente o DNA celular, acarretando câncer múltiplos internos em ratos, ocorre na água pública para ingestão, e nunca foi estudada sua ligação com o câncer em humanos.**

Mesmo com estas dificuldades, o número de estudos epidemiológicos bem sucedidos tem aumentado, começando com o estudo de mulheres em Iowa, publicado em 1992. A principal descoberta estatisticamente significativa destes estudos demonstrou elevado risco de defeitos e baixo peso no nascimento, e abortos. Os estudos epidemiológicos, combinados com testes realizados com animais em laboratório, demonstraram o grande impacto à saúde pública gerada pela exposição a estes complexos compostos (Nieuwenhuijsen et al. 1999):

1992. Um estudo realizado com 4.028 mulheres grávidas de Iowa mostrou recém-nascidos com baixo peso corporal (desenvolvimento intra-uterino retardado), cujas

genitoras ingeriram água de torneira contendo no mínimo 10 ppb de THMs (o padrão da EPA é oito vezes superior à concentração ingerido).

1993. Entre os bebês de 2.348 mulheres de Massachusetts, os pesquisadores encontraram elevados índices de nascimento de crianças mortas, recém-nascidos mortos, má formação congênita, e problemas no trato urinário e respiratório associados com mães que ingeriram água tratada por empresas públicas (Aschengrau et al. 1993).

1995. Mais de 81.602 bebês nascidos em 75 cidades de New Jersey entre 1985 e 1998 demonstraram elevado risco de baixo peso corporal, problemas no sistema nervoso central, problemas no tubo neural, problemas cardíacos e rachaduras bucais, quando suas genitoras ingeriram água com elevados níveis de THMs (superiores a 100 ppb baseados em medições trimestrais) (Bove et al. 1995).

1995. Um estudo realizado com 1003 mulheres grávidas na Carolina do Norte, foram observados elevadas taxas de aborto e baixo peso corporal de recém-nascidos entre as mulheres que ingeriram água com elevadas concentrações de THMs, baseados no monitoramento trimestral da água das empresas de abastecimento (Savitz et al. 1995).

1996. Pesquisadores seguindo os resultados de 676 mulheres grávidas em Ligúria, na Itália, observaram elevadas taxas de icterícia neonatal, baixo peso corporal de recém-nascidos, baixo tamanho corporal e tamanho reduzido da cabeça associados com as genitoras que ingeriram água tratada de torneira (Kanitz et al. 1996).

1998. Num conjunto de 5.144 mulheres grávidas da Califórnia, os pesquisadores observaram elevado risco de aborto espontâneo associado com a exposição a elevadas concentrações de THMs, com elevado risco, em particular, o bromodiclorometano (Gallagher et al. 1998).

1998. Entre 1.244 nascimentos vivos no Colorado entre 1989 e 1991, os pesquisadores observaram elevado risco de baixo peso corporal associado com genitoras que ingeriram água de torneira com elevados índices de THMs durante o último trimestre de gravidez (Gallagher et al. 1998).

1999. Um estudo com 49.842 nascimentos em Nova Scotia observou um elevado risco de nascimento de bebês mortos, anormalidades cromossômicas, e problemas no tubo neural associados com genitoras que ingeriram água de torneira com elevados índices de THMs (Dodds et al. 1999).

1999. Pesquisadores em Nova Jersey observaram que entre 360 mulheres grávidas estudadas, os bebês de mães que ingeriram água com concentração de THM superior a 40 ppb apresentavam duas vezes mais chances de terem algum problema no tubo neural do que aqueles cujas mães ingeriram água com concentração de THM inferior a 5 ppb (Klotz and Pynch, 1999).

1999. Entre 141.077 nascimentos na Noruega, a mães que ingeriram água clorada de torneira estavam relacionadas com elevadas taxas de defeitos no nascimento, defeitos no trato urinário e respiratório, problemas no tubo neural, problemas cardíacos (Magnus et al. 1999).

A magnitude das evidências que relacionam subprodutos da cloração específicos com efeitos reprodutivos adversos é considerada preliminar, mas constrangedora. Em particular, o estudo de Waller et al, em 1998, que detectou que é aproximadamente dobrado o risco de incidência de aborto entre mulheres que ingerem água com níveis de THMs abaixo dos padrões propostos, incentivou a execução de uma série de novos estudos financiados pela EPA e outros, que continuam a aumentar as evidências que relacionam os subprodutos da cloração com defeitos no nascimento e aborto.

## Capítulo 3

### **Análise dos níveis de subprodutos da cloração presentes na água de torneira por todo o país**

Este estudo representa a primeira análise de subprodutos da cloração (CBPs) em água de torneira tanto para grandes como para pequenas cidades espalhadas pelo país. Apresenta também o primeiro grupo de comunidades nos Estados Unidos onde pessoas apresentam elevado risco de desenvolver câncer, ou onde mulheres grávidas estão sujeitas à elevado risco de aborto ou certos defeitos no nascimento, provenientes dos elevados níveis de CBPs na água de torneira.

#### **Os Dados do Estudo: 41 estados e Washington, DC; 80 por cento da população dos Estados Unidos**

Em Maio de 2001, o EWG requisitou dados de cada uma das 50 agências estaduais que coletam e controlam os dados relativos à água de torneira de seus respectivos estados. Os analistas acompanharam através de chamadas telefônicas ou e-mails todos os 50 estados e receberam durante os quatro meses seguintes dados provenientes de 31 estados e do Distrito de Columbia. Os dados pertinentes aos sistemas de tratamento de água que abastecem mais da metade da população dos 10 estados adicionais foram obtidos com a U.S. EPA. Para os 9 estados que restam, foram obtidos dados limitados com a U.S. EPA, dados estes que representam menos da metade da população de cada estado.

Os dados analisados neste estudo representam os níveis de (THM) trihalometanos em 26.773 sistemas públicos de abastecimento de água em 50 estados e o Distrito de Columbia para os anos de 1995 a 2001. Estes 26.773 sistemas representam 51 por cento de todas as empresas de abastecimento espalhadas por todo país, e abastecem 80 por cento da população norte-americana. Destes, 17.310 empresas de abastecimento forneceram dados relativos a mais de uma amostragem; estas empresas são os focos das análises deste estudo. Os dados relativos à estados que surpreendentemente apresentaram elevados níveis de THM, tais como Texas, Missouri, e Pennsylvania, foram verificados através de conversações telefônicas com os oficiais dos estados.

#### **Descobertas chave – elevados riscos tanto para grandes como para pequenas cidades**

Esta primeira análise dos dados relativos a CBPs de estados espalhados por todo o país produziram importantes descobertas (novas).

Aproximadamente um-décimo de todas as empresas de abastecimento público estudadas – 1.533 empresas no total – reportaram que as médias trimestrais de THMs foram iguais ou superiores a 80 ppb durante o período analisado. Evidências substanciais indicam que mulheres grávidas expostas a níveis de THM superiores a 80 ppb estão sob elevado risco de aborto ou defeitos no nascimento. Estas 1.533 empresas de abastecimento de água com elevados níveis trimestrais de THMs fornecem água para,

aproximadamente, 450.000 mulheres grávidas a cada ano, das quais estima-se que 137.000 recebem água com elevados níveis de THM, por no mínimo três meses de gravidez.

**Tabela 5: Nacionalmente, mulheres grávidas em pequenas cidades estão 2,3 vezes mais expostas a elevados níveis de THM do que mulheres que residem em grandes cidades.**

	<b>Small Community Water Suppliers</b>	<b>Large Community Water Suppliers</b>
Total population served	7,492,359	117,781,468
Total pregnancies at increased risk each year	15,404	105,860
Percent of all pregnancies at increased risk	14.7%	6.4%

*Nota: Esta tabela reflete dados de empresas de abastecimento público de água que empregam como fonte primária de matéria-prima águas superficiais.*

*Fonte: Environmental Working Group. Dados compilados da U.S. EPA e agências estaduais ambientais e de saúde.*

**A água de torneira das pequenas comunidades, que é obtida a partir de rios e reservatórios, apresenta 2,3 vezes maiores chances de conter elevados níveis de THMs, quando comparada com a água das grandes cidades.**

As pessoas que moram em pequenas comunidades estão mais susceptíveis a ingerir água com elevados níveis de THMs do que os habitantes de grandes cidades. A água de torneira das pequenas comunidades, que é obtida a partir de rios e reservatórios, apresenta 2,3 vezes maiores chances de conter elevados níveis de THMs, quando comparada com a água das grandes cidades (Tabela 5). Nacionalmente, as empresas de abastecimento de água de 1.109 pequenas comunidades apresentaram elevados níveis de THM na água tratada, níveis tais que são superiores aos que acarretam elevados riscos de defeitos no nascimento e aborto.

A magnitude da população exposta aos riscos que ocorrem em virtude dos elevados níveis de THM é, em sua maior parte, preenchida por residências de grandes cidades. Em termos do número de grávidas expostas a este elevado risco, a cada ano, um total de 100 empresas de abastecimento de água (sete por cento de 1.533 sistemas) contabilizam (abastecem) mais de dois-terços de todas as grávidas em risco (Tabela 6). Entre as grandes cidades que apresentam elevados níveis de THM estão Philadelphia; Washington, DC; Newark, NJ; San Francisco; e Pittsburgh.

Somente nove estados englobam 75 por cento de todas as grávidas (em âmbito nacional) expostas ao elevado risco de aborto e defeitos no nascimento a cada ano, que é decorrente dos elevados índices de CBPs na água de torneira: Texas, Pennsylvania, Maryland, New Jersey, Massachusetts, Illinois, Ohio, South Carolina, e Missouri (Tabela 7).

Aproximadamente uma a cada duas grávidas em Washington, DC, e quase que um-quarto de todas as grávidas em Maryland, serão expostas a elevados níveis de THM (superiores a 80 ppb) por no mínimo um trimestre da gravidez (Tabela 7).

Muitos estudos de abortos e defeitos no nascimento são limitados a caracterizar a exposição durante simplesmente um trimestre porque as grandes empresas de abastecimento de água analisam os índices de THM a cada três meses, no máximo. Entretanto, muitos pesquisadores suspeitam de que um pequeno período de exposição a elevados níveis de subprodutos da cloração possa acarretar problemas reprodutivos e no desenvolvimento. Pequenas cidades estão particularmente propensas a apresentarem elevadas concentrações de THM. Oitenta e seis por cento das 50 maiores concentrações de THM medidas em sistemas de água foram associados à pequenas empresas de abastecimento, que fornecem água para menos de 10.000 habitantes (Tabela 8)

Em 24 de Julho de 2000, Ridgeway, Missouri obteve 861 ppb de trihalometanos totais na água de torneira clorada que saía da planta de tratamento – simplesmente o maior valor para THMs de nossos dados. Cinquenta empresas de fornecimento de água que abastecem 248.634 habitantes detectaram níveis de THMs que foram de 5 a aproximadamente 11 vezes superiores ao novo padrão legal anual (Tabela 8).

### **O problema de elevados riscos de câncer em pequenas cidades**

Entre 1995 e 2001, mais de 1.200 empresas de abastecimento público de água (1.258) abasteceram 16,2 milhões de habitantes por no mínimo 12 meses consecutivos com água contendo níveis de THMs superiores a 80 ppb, que é o padrão que entrará em vigor em Janeiro de 2002. Mais de 1000 (80%) destes sistemas, e todos os 50 dos 50 sistemas com maior contaminação (Tabela 9), abastecem menos do que 10.000 habitantes, o limite oficial da EPA que caracteriza pequenos sistemas. A EPA estima que exposição prolongada a estes níveis pode causar mais de 7.000 casos de câncer de bexiga a cada ano (em todo o país).

### **O problema é maior do que os dados demonstram**

De 1979 até 1 de Janeiro de 2002, as pequenas empresas de abastecimento público de água, em praticamente todos os estados, estavam completamente dispensadas do controle dos níveis de subprodutos da cloração e dos testes para CBPs. Por esta razão, os dados disponíveis sobre os níveis de CBPs nas empresas de abastecimento público de água eram, em sua maioria, relativos aos grandes sistemas, que abastecem 10.000 ou mais habitantes. Alguns estados requisitaram alguns testes para os pequenos sistemas. Os dados disponíveis demonstraram que a água de torneira em pequenas comunidades (água tal que é obtida de rios e reservatórios) apresenta mais do que o dobro de chances de conter perigosos (elevados) níveis de CBPs, quando comparada com a água de torneira das grandes cidades (baseado na probabilidade de que os níveis de THM serão de no mínimo 80 ppb por 3 meses consecutivos).

Não houve esforços para caracterizar as exposições relativas a sistemas onde só se obteve o resultado de um teste para THMs, mas com estes dados foi observado que 80 empresas de abastecimento que fornecem água para 433.000 habitantes apresentaram níveis de THMs superiores a 80 ppb (neste teste isolado), níveis tais que pode estar relacionados com elevados riscos de aborto e defeitos no nascimento. A maior concentração de THM observada entre todos os sistemas que apresentaram somente um

teste disponível para estes compostos foi de 485 ppb, medida na Plantation Bay Water Treatment Plant em Ormond Beach, Florida em 24 de Agosto de 2000 (Tabela 10). Diante deste fato, é provável que a água de torneira de muitas pequenas cidades, que nunca avaliaram sua água, também apresente elevada contaminação de subprodutos da cloração (o que acarreta um elevado risco à saúde).

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Tabela 6: Aproximadamente metade de todas as mulheres grávidas que estão em risco devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração são abastecidas por somente 20 grandes empresas de abastecimento público.**

As cidades listadas abaixo estão ordenadas segundo o número de grávidas a cada ano expostas a no mínimo 80 ppb de THMs por no mínimo um trimestre. Estas grávidas estão sob elevado risco de aborto e defeitos no nascimento.

Rank	Community or Water System	Population Served	Testing Information	Highest 3-Month Average THM Level Recorded	Maximum Spike	Estimated Number of Pregnancies per Year Exposed to 80 ppb THMs for an Entire Trimester (Percentage of Pregnancies)
1	Manly Suburbs of Washington, DC (WSSC)	1,500,000	157 tests between 1/10/95 and 4/17/01	740 ppb on 8/28/95	253 ppb on 8/17/99	12,081 (68%)
2	Philadelphia, PA	1,755,000	27 tests between 1/18/96 and 4/21/01	700 ppb on 6/28/96	113 ppb on 7/17/96	5,816 (24%)
3	Pittsburgh Suburbs, PA	569,328	29 tests between 1/16/96 and 4/9/01	337 ppb on 6/22/96	146 ppb on 8/6/96	4,053 (15%)
4	San Francisco, CA	789,600	15 tests between 8/18/97 and 5/29/01	300 ppb on 8/14/00	145 ppb on 8/15/99	3,857 (16%)
5	Washington, DC	595,000	72 tests between 1/15/95 and 12/15/00	109 ppb on 6/16/99	148 ppb on 8/15/99	2,809 (46%)
6	Newark, NJ	275,221	36 tests between 1/19/95 and 5/8/01	161 ppb on 6/19/96	211 ppb on 9/18/96	2,807 (24%)
7	Boston, MA	2,000,000	109 tests between 1/17/95 and 12/1/00	90 ppb on 5/18/00	99 ppb on 8/14/00	2,579 (9%)
8	Omaha, NE	506,420	16 tests between 8/20/97 and 5/21/01	135 ppb on 4/6/01	149 ppb on 5/21/01	2,216 (31%)
9	Charleston, WV	173,005	5 tests between 9/11/97 and 9/3/98	104 ppb on 9/11/97	137 ppb on 9/11/97	2,196 (91%)
10	Prickett Valley, NJ	201,824	74 tests between 1/12/95 and 6/15/01	130 ppb on 6/13/95	223 ppb on 7/18/97	2,191 (57%)
11	Corland, TX	201,824	24 tests between 3/28/95 and 5/21/01	97 ppb on 8/31/99	97 ppb on 12/16/96	2,127 (75%)
12	Columbus, OH	452,765	21 tests between 1/4/95 and 4/7/99	108 ppb on 9/17/99	135 ppb on 10/18/95	1,993 (31%)
13	Charleston, SC	102,491	43 tests between 2/29/95 and 7/18/01	123 ppb on 6/28/96	150 ppb on 5/1/99	1,940 (46%)
14	Memphis County, NJ	104,905	33 tests between 2/7/95 and 4/18/01	103 ppb on 7/8/96	161 ppb on 8/21/96	1,796 (42%)
15	Akron, OH	318,790	30 tests between 8/8/95 and 2/7/01	109 ppb on 6/5/00	164 ppb on 8/9/00	1,693 (39%)
16	Jackson, MS	227,300	16 tests between 2/16/95 and 7/8/98	169 ppb on 12/18/97	322 ppb on 1/7/98	1,646 (52%)
17	Tomball, TX	225,000	31 tests between 3/28/95 and 5/21/01	92 ppb on 10/20/99	127 ppb on 9/16/96	1,527 (48%)
18	Kansas City, KS	164,462	6 tests between 8/28/97 and 1/12/98	122 ppb on 7/14/97	111 ppb on 8/27/98	1,520 (65%)
19	New Bedford, MA	139,495	29 tests between 2/1/95 and 4/14/00	99 ppb on 6/8/00	136 ppb on 9/24/98	1,450 (74%)
20	Flint, TX	202,000	24 tests between 4/12/95 and 4/23/01	96 ppb on 8/8/00	132 ppb on 7/18/96	1,340 (47%)
21	Pittsburgh City, PA	370,000	25 tests between 1/22/96 and 3/7/01	98 ppb on 8/26/00	98 ppb on 7/11/00	1,325 (42%)
22	Mesquite, TX	119,600	26 tests between 5/30/96 and 2/15/01	108 ppb on 7/28/98	163 ppb on 10/7/98	927 (44%)
23	Evansville, IN	130,000	20 tests between 2/6/95 and 10/24/00	136 ppb on 7/14/95	136 ppb on 8/28/95	918 (54%)
24	Aurora, IL	170,351	43 tests between 1/25/95 and 6/14/01	101 ppb on 10/8/95	146 ppb on 12/17/98	899 (38%)
25	Knoxville, TN	713,737	16 tests between 7/17/95 and 5/21/01	92 ppb on 8/15/99	174 ppb on 9/5/95	793 (8%)
26	New Milford, NJ	89,600	25 tests between 1/12/95 and 5/21/01	98 ppb on 2/21/97	98 ppb on 4/7/97	769 (61%)
27	Davenport, IA	130,290	39 tests between 1/24/95 and 3/14/01	100 ppb on 7/17/96	122 ppb on 9/13/96	742 (41%)
28	Laredo, TX	143,766	38 tests between 1/24/95 and 3/14/01	111 ppb on 7/20/96	111 ppb on 9/3/96	727 (42%)
29	Annapolis, MD	168,000	42 tests between 1/6/95 and 3/21/01	83 ppb on 10/24/98	119 ppb on 1/11/98	722 (31%)
30	Durham, NC	133,000	7 tests between 7/24/97 and 10/22/98	83 ppb on 6/7/98	131 ppb on 7/22/98	716 (33%)
31	Lancaster, PA	108,000	57 tests between 2/13/96 and 5/15/01	102 ppb on 8/7/99	140 ppb on 8/28/96	695 (46%)
32	Fayetteville, NC	170,171	9 tests between 1/24/96 and 10/14/98	98 ppb on 5/25/97	135 ppb on 7/8/97	568 (28%)
33	Northtown, PA	83,700	21 tests between 1/24/96 and 2/6/01	118 ppb on 4/25/99	132 ppb on 6/9/99	664 (57%)
34	East St Louis, IL	139,200	28 tests between 2/27/95 and 1/17/00	118 ppb on 1/10/97	128 ppb on 2/24/97	661 (34%)
35	Boca Raton, FL	109,000	23 tests between 8/10/97 and 12/14/00	130 ppb on 7/15/98	166 ppb on 9/30/98	654 (43%)
36	Penn Hills, PA	125,000	31 tests between 2/20/96 and 4/18/01	99 ppb on 7/26/98	119 ppb on 8/20/98	650 (37%)
37	Waukegan, IL	55,430	24 tests between 3/21/95 and 11/14/00	98 ppb on 5/17/98	169 ppb on 6/23/86	588 (76%)
38	Tokelona, WA	56,367	34 tests between 3/17/95 and 2/27/01	143 ppb on 9/19/96	151 ppb on 9/28/00	536 (66%)
39	Kempas, WA	60,000	21 tests between 1/4/95 and 4/12/01	94 ppb on 1/30/96	96 ppb on 8/12/97	521 (62%)
40	Clondike, AZ	180,000	66 tests between 2/6/96 and 3/22/01	87 ppb on 8/7/00	247 ppb on 7/9/98	485 (20%)
41	Columbia, MD	175,000	28 tests between 1/19/95 and 4/17/01	87 ppb on 8/15/00	90 ppb on 9/29/00	481 (20%)
42	Warren, OH	47,800	23 tests between 3/4/96 and 5/8/01	139 ppb on 6/26/98	178 ppb on 7/8/98	476 (49%)
43	New Kensington, PA	70,000	32 tests between 3/4/96 and 5/8/01	101 ppb on 9/11/99	120 ppb on 7/26/99	474 (71%)
44	Bucks County, PA	66,100	35 tests between 3/30/96 and 4/11/01	134 ppb on 8/16/98	150 ppb on 7/1/98	466 (50%)
45	Louisville, KY	135,000	55 tests between 2/7/95 and 12/15/00	98 ppb on 9/21/00	101 ppb on 7/1/98	457 (24%)
46	Martinez, TX	49,100	24 tests between 5/16/95 and 4/23/01	80 ppb on 5/24/00	91 ppb on 2/23/98	437 (64%)
47	Portsmouth, VA	140,000	6 tests between 7/10/97 and 10/8/98	150 ppb on 5/26/97	189 ppb on 6/25/97	412 (76%)
48	Chaussier, MA	19,000	22 tests between 3/28/96 and 2/27/01	95 ppb on 5/11/97	95 ppb on 2/16/99	394 (78%)
49	Kirkland, WA	36,039				

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Tabela 6 – Continuação: Aproximadamente metade de todas as mulheres grávidas que estão em risco devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração são abastecidas por somente 20 grandes empresas de abastecimento público.**

As cidades listadas abaixo estão ordenadas segundo o número de grávidas a cada ano expostas a no mínimo 80 ppb de THMs por no mínimo um trimestre. Estas grávidas estão sob elevado risco de aborto e defeitos no nascimento.

Rank	Community or Water System	Population Served	Testing Information	Highest 3-Month Average THM Level Recorded	Maximum Spike	Estimated Number of Pregnancies per Year Exposed to 80 ppb THMs for an Entire Trimester (Percentage of Pregnancies)
51	New Brunfels, TX	40,698	31 tests between 5/22/95 and 4/26/01	152 ppb on 6/13/96	151 ppb on 8/14/96	390 (53%)
52	Lawrence, MA	70,000	30 tests between 2/9/95 and 12/6/00	87 ppb on 4/5/00	87 ppb on 4/5/00	378 (33%)
53	Silver Spring, PA	74,816	22 tests between 12/9/96 and 4/20/01	89 ppb on 4/28/00	148 ppb on 6/8/99	374 (16%)
54	Waco, TX	110,000	38 tests between 2/14/95 and 7/12/01	95 ppb on 4/5/95	111 ppb on 8/7/68	369 (24%)
55	Cullman, AL	26,100	2 tests between 8/16/95 and 6/17/99	132 ppb on 7/2/98	205 ppb on 8/26/98	360 (33%)
56	St Joseph, MO	238,000	19 tests between 1/12/95 and 4/22/01	140 ppb on 6/27/98	95 ppb on 7/31/00	358 (11%)
57	Irvesh, NY	145,000	29 tests between 12/2/95 and 11/24/00	88 ppb on 6/29/90	158 ppb on 9/25/96	346 (17%)
58	Springfield, IL	117,098	26 tests between 1/1/95 and 5/14/01	97 ppb on 8/31/97	118 ppb on 10/22/98	343 (21%)
59	Peris, CA	233,705	31 tests between 1/1/95 and 8/6/99	88 ppb on 5/22/99	88 ppb on 4/6/99	341 (10%)
60	Shartlesburg, SC	107,744	29 tests between 2/6/95 and 4/30/01	97 ppb on 11/7/95	116 ppb on 10/7/95	340 (23%)
61	Decatur, IL	81,895	29 tests between 2/28/95 and 12/5/00	85 ppb on 6/29/99	181 ppb on 8/23/88	339 (29%)
62	Potomac, MD	81,000	22 tests between 12/9/96 and 3/8/01	153 ppb on 10/27/99	194 ppb on 9/13/99	338 (51%)
63	Kennelworth, WA	55,990	32 tests between 5/29/95 and 12/14/00	349 ppb on 11/29/97	516 ppb on 12/18/97	320 (41%)
64	Rowlett, TX	41,250	26 tests between 5/20/95 and 5/21/01	108 ppb on 10/2/97	123 ppb on 12/9/97	319 (53%)
65	California Water Service - West-Gulch, CA	65,540	18 tests between 5/24/95 and 7/19/00	117 ppb on 4/9/95	117 ppb on 5/24/95	315 (34%)
66	Sharon, PA	37,260	21 tests between 1/25/96 and 1/17/01	116 ppb on 6/13/99	155 ppb on 7/28/99	312 (18%)
67	Dosola, KS	41,859	26 tests between 2/24/95 and 5/14/01	88 ppb on 10/4/97	100 ppb on 11/4/98	309 (49%)
68	Dosola, TX	33,386	26 tests between 1/17/95 and 4/23/01	111 ppb on 5/29/98	111 ppb on 4/13/98	308 (66%)
69	Alton, TN	63,191	18 tests between 5/28/95 and 2/23/99	103 ppb on 6/18/00	107 ppb on 6/27/00	295 (53%)
70	Flint, MI	42,000	2 tests between 1/19/95 and 9/25/97	41 ppb on 8/11/97	81 ppb on 9/25/97	294 (50%)
71	Flint, MI	160,000	71 tests between 3/14/95 and 12/4/00	112 ppb on 7/21/95	132 ppb on 9/14/95	292 (13%)
72	Richland, AZ	20,500	2 tests between 5/22/98 and 2/4/99	206 ppb on 12/21/98	206 ppb on 2/4/99	287 (100%)
73	Lancaster County, SC	31,030	3 tests between 2/7/95 and 7/17/95	109 ppb on 8/9/95	117 ppb on 7/17/95	286 (66%)
74	Taunton, MA	54,000	29 tests between 3/7/95 and 13/0/01	115 ppb on 8/9/97	136 ppb on 9/23/97	285 (38%)
75	North Billerica, MA	37,029	22 tests between 2/22/95 and 12/6/00	146 ppb on 4/19/98	163 ppb on 2/17/98	284 (55%)
76	Corpus Christi, TX	270,000	35 tests between 3/16/95 and 4/10/01	81 ppb on 5/26/01	97 ppb on 9/10/99	278 (27%)
77	Haverdow, MD	75,000	33 tests between 2/7/96 and 4/23/01	101 ppb on 8/27/96	123 ppb on 8/10/98	277 (20%)
78	Columbia, SC	259,293	29 tests between 2/18/95 and 6/14/01	82 ppb on 6/25/95	114 ppb on 8/6/96	270 (49%)
79	Brockton, MA	97,547	34 tests between 2/10/95 and 6/14/01	139 ppb on 7/16/95	175 ppb on 10/6/96	269 (44%)
80	Greenwood, SC	39,560	31 tests between 3/6/95 and 3/17/01	147 ppb on 5/29/99	170 ppb on 8/23/99	266 (74%)
81	Oakmont, PA	19,829	24 tests between 1/9/96 and 4/24/01	150 ppb on 8/26/00	173 ppb on 9/22/00	266 (20%)
82	Marshall, TX	25,566	34 tests between 3/7/95 and 4/16/01	124 ppb on 8/26/98	124 ppb on 8/10/98	252 (15%)
83	San Angelo, TX	93,204	31 tests between 2/7/95 and 3/21/01	80 ppb on 6/1/97	102 ppb on 7/7/97	252 (15%)
84	Sioux Falls, SD	123,975	10 tests between 7/16/97 and 2/1/01	171 ppb on 9/29/96	235 ppb on 10/7/99	245 (81%)
85	Angleton, TX	21,000	24 tests between 3/24/95 and 3/17/01	115 ppb on 7/24/95	136 ppb on 12/4/97	244 (59%)
86	Bowling Green, OH	30,000	29 tests between 1/11/95 and 4/11/01	112 ppb on 12/11/99	158 ppb on 9/27/00	243 (63%)
87	Dumree, MA	27,600	34 tests between 1/23/95 and 11/29/00	143 ppb on 6/11/00	200 ppb on 6/14/00	232 (33%)
88	Weymouth, MA	52,140	63 tests between 2/2/95 and 1/29/01	93 ppb on 3/30/97	63 ppb on 5/14/97	233 (31%)
89	Culler Station, TX	51,000	7 tests between 5/24/95 and 11/6/00	106 ppb on 8/5/95	138 ppb on 10/26/95	231 (60%)
90	Dallas, OH	27,500	21 tests between 1/24/95 and 3/7/99	158 ppb on 5/20/98	158 ppb on 5/20/98	231 (60%)
91	Baldwin, OH	29,000	28 tests between 7/19/95 and 5/7/01	148 ppb on 6/4/95	159 ppb on 8/22/96	224 (22%)
92	Teay, NY	54,269	9 tests between 7/9/95 and 5/7/01	90 ppb on 8/11/96	107 ppb on 8/22/96	224 (22%)
93	Beery, MA	72,265	25 tests between 2/23/95 and 10/24/00	86 ppb on 7/10/96	108 ppb on 4/21/98	222 (22%)
94	Santa Barbara, CA	21,146	15 tests between 12/16/97 and 8/15/00	108 ppb on 4/21/98	108 ppb on 3/6/98	218 (16%)
95	El Dorado, AR	31,146	28 tests between 2/16/95 and 7/3/01	88 ppb on 8/16/97	93 ppb on 10/30/96	218 (67%)
96	Duncanville, TX	36,100	26 tests between 4/5/95 and 4/23/01	88 ppb on 9/26/97	110 ppb on 11/2/98	217 (52%)
97	Falls Township, PA	34,000	26 tests between 2/13/96 and 4/20/01	138 ppb on 8/16/98	153 ppb on 7/17/98	216 (64%)
98	Yuma, AZ	50,000	37 tests between 2/7/95 and 4/22/01	102 ppb on 5/15/96	120 ppb on 9/20/95	215 (12%)

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.

**RISCOS À SAÚDE ACARRETADOS PELOS SUBPRODUTOS DA CLORAÇÃO**

Os subprodutos da cloração são uma complexa mistura de mais de 100 compostos potencialmente tóxicos. A EPA estima que 240 milhões de pessoas estão expostas a estes compostos presentes na água de torneira nos Estados Unidos. Somente trihalometanos (THMs), cinco ácidos haloacéticos, bromato e clorito são geralmente monitorados e regulamentados, ou propostos a regulamentação. Alguns subprodutos da cloração são classificados pela agência como potencialmente carcinogênicos aos humanos (bromodichlorometano, bromofórmio e ácido dicloroacético) e os CBPs, como um todo, apresentam a capacidade de gerar problemas no nascimento ou danos reprodutivos.

Um conjunto de evidências científicas – aproximadamente 30 estudos epidemiológicos revisados – relacionam os subprodutos da cloração com elevados riscos de câncer. Um crescente número de estudos relaciona os CBPs com abortos e defeitos no nascimento, incluindo problemas no tubo neural, baixo peso no nascimento e fissuras no palato. Estudos epidemiológicos também detectaram efeitos adversos a níveis considerados legais (estão sob a lei federal de águas para ingestão). Os efeitos específicos causados por cada subproduto continuam sendo desconhecidos, e podem nunca ser descobertos.

**Câncer:** A EPA estima que o maior benefício alcançado pelo novo padrão de THM (80 ppb, que é a redução do antigo padrão, que era de 100 ppb) é a redução potencial de 2.332 casos de câncer de bexiga por ano, fora da sua estimativa que é de 9,300 casos anuais (causados pelos THMs). A agência também notou que o risco de câncer de bexiga “compreende somente uma parcela do risco potencial associado com os CBPs presentes na água para ingestão” (63 FR 69390-69476). Na avaliação das taxas de exposição apresentadas neste estudo, o número de sistemas e pessoas expostas a elevado risco de câncer é baseado em sistemas que apresentaram um nível médio de THMs durante quaisquer 12 meses consecutivos iguais ou superiores a 80 partes por bilhão (ppb).

**Abortos e Defeitos no Nascimento:** No mínimo dez importantes estudos epidemiológicos sobre mais de 287.000 mulheres grávidas demonstraram elevado risco para problemas no tubo neural, desenvolvimento reduzido do útero, abortos e outros efeitos adversos para mulheres que ingerem água clorada de torneira. Os pesquisadores detectaram elevados riscos associados a níveis de THM tão baixos quanto 10 ppb (Kramer et al 1992), e para exposições a níveis superiores (75 ppb), mas que são amparados pelo padrão legal, durante um trimestre de gravidez (Waller et al 1998). Na avaliação das taxas de exposição presente neste estudo, a estimativa do número de mulheres grávidas expostas ao elevado risco de defeitos no nascimento e aborto é baseada em sistemas que apresentaram níveis médios de THMs iguais ou superiores a 80 ppb durante no mínimo um período consecutivo de 3 meses (consulte o anexo Metodologia para maiores detalhes).

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Tabela 7: Em cada um dos 20 estados e Washington, DC mais de 1.000 mulheres grávidas estão expostas anualmente a elevados níveis de subprodutos da cloração por no mínimo um trimestre.**

Os estados listados abaixo estão ordenados segundo o número estimado de grávidas, a nível estadual, sujeitas a elevados riscos de problemas no nascimento e aborto a cada ano.

Rank	State	Number of Water Suppliers Analyzed	Population Served	Percentage of Population Accounted For	Chance that a Pregnancy Will be at Risk	Estimated Number of Pregnancies at Risk per Year	Average THM Level for the State (ppb)**
1	Texas	2,284	18,685,894	89.3%	10.1%	26,525	32.3
2	Pennsylvania	266	8,820,682	84.0%	14.9%	18,419	39.1
3	Maryland	34	4,270,287	92.5%	23.7%	14,177	44.2
4	New Jersey	526	7,256,528	93.5%	10.3%	10,456	25.2
5	Massachusetts	227	6,577,429	76.1%	9.9%	9,077	30.2
6	Illinois	671	9,611,027	88.1%	5.4%	7,299	25.3
7	Ohio	1,170	8,792,614	88.8%	7.1%	6,777	27.9
8	South Carolina	74	2,313,351	70.5%	16.9%	5,474	41.0
9	California	892	30,058,603	86.7%	1.3%	5,440	10.8
10	District of Columbia	1	595,000	100.0%	45.7%	3,809	54.8
11	Missouri	849	3,998,900	84.8%	6.2%	3,459	26.7
12	Nebraska	79	1,025,716	73.0%	15.9%	2,277	40.7
13	Washington	1,576	4,838,998	95.9%	2.9%	1,939	19.1
14	Florida	130	8,698,023	55.5%	1.4%	1,716	22.3
15	Iowa	182	1,547,692	62.4%	7.0%	1,525	24.0
16	North Carolina	306	3,424,966	59.3%	2.9%	1,384	16.8
17	Tennessee	331	4,377,029	85.8%	2.2%	1,366	17.1
18	Alabama	376	4,223,222	85.5%	2.2%	1,312	15.1
19	Indiana	224	3,026,099	73.5%	2.8%	1,195	19.0
20	Arizona	545	4,246,498	96.6%	2.0%	1,175	17.4
21	Arkansas	53	1,125,526	49.8%	11.5%	1,100	38.8
22	Rhode Island	71	779,157	82.0%	7.7%	839	26.0
23	Oklahoma	476	2,879,179	84.5%	1.8%	714	6.6
24	Minnesota	650	3,584,428	93.5%	1.0%	476	12.6
25	South Dakota	8	281,782	43.8%	9.6%	377	45.8
26	North Dakota	19	337,775	64.4%	7.1%	357	26.9
27	Alaska	360	427,379	96.8%	4.5%	267	15.3
28	Maine	358	591,986	96.8%	3.1%	260	9.2
29	Montana	544	643,381	93.0%	2.5%	225	15.3
30	Wisconsin	1,952	3,533,846	96.9%	0.3%	129	8.7
31	Wyoming	13	235,042	58.4%	1.2%	40	15.0
32	Vermont	337	414,839	83.7%	0.5%	28	12.4
33	Hawaii	18	1,100,819	85.6%	0.1%	11	2.5
34	Delaware	100	332,507	88.0%	7.0%	8	23.2
35	New Mexico	456	1,333,812	88.0%	0.0%	4	2.8
36	Colorado	147	2,451,931	63.8%	0.0%	2	27.2
37	Connecticut	80	2,364,714	89.3%	0.0%	0	19.9
37	Kentucky	151	1,866,421	43.2%	0.0%	0	22.7
37	Louisiana	148	3,157,688	63.3%	0.0%	0	3.5
37	Michigan	299	3,299,342	46.8%	0.0%	0	7.3
37	Nevada	2	632,000	40.0%	0.0%	0	25.2
37	Oregon	157	1,574,083	57.5%	0.0%	0	6.9
	Subtotal	14,858	150,870,301			129,638	
NR*	Virginia	6	2,092,566	31.7%	9.4%	2,752	53.7
NR	West Virginia	1	173,005	9.7%	90.7%	2,196	78.2
NR	Mississippi	48	626,771	21.8%	20.7%	1,819	31.8
NR	Kansas	4	927,487	37.8%	14.1%	500	38.7
NR	New York	96	446,487	2.5%	4.3%	270	33.3
NR	Georgia	7	2,195,712	33.5%	0.0%	0	34.1
NR	Idaho	1	186,000	20.5%	0.0%	0	6.8
NR	New Hampshire	1	128,000	16.8%	0.0%	0	47.2
NR	Utah	4	1,329,835	39.6%	0.0%	0	23.6
	Total	15,026	158,976,164			137,175	

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group

\*NR = "Não ranqueado" uma vez que foram obtidos dados relativos a menos de 50% da população que ingere água potável cuja origem são as empresas de abastecimento público

\*\* Consulte Anexo B para detalhes.

**Tabela 8: Pequenas comunidades estão particularmente expostas a elevados níveis de trihalometanos, níveis tais muito superiores aos limites legais. Detectou-se níveis de três a nove vezes superiores ao nível anual permitido em 50 comunidades.**

As cidades listadas abaixo estão ordenadas segundo o maior nível de THM medido nas empresas de abastecimento municipais.

Rank	Community or Water System	Population Served	Maximum Spike
1	Ridgeway, MO	379	861 ppb on 7/24/00
2	Buena Vista Subdivision, Burnet, TX	330	853 ppb on 8/21/00
3	Creighton, MO	303	741 ppb on 7/12/00
4	Lakeshore Sites Water Co., Haskell, TX	320	600 ppb on 7/28/99
5	Nolan County FWSD No. 1, Blackwell, TX	425	585 ppb on 12/27/00
6	Bristol County Water Authority, Warren, RI	47,000	585 ppb on 6/20/00
7	Timberland Estates, Porter, TX	180	580 ppb on 3/23/01
8	Selawik Safewater Facility, Selawik, AK	800	576 ppb on 3/5/96
9	Carlinville, IL	6,688	568 ppb on 10/9/90
10	Norwell Water Department, Plymouth, MA	10,200	561 ppb on 4/21/99
11	Butler, MO	4,000	546 ppb on 7/17/00
12	Bucklin, MO	613	541 ppb on 6/11/96
13	Kennewick, WA	55,900	516 ppb on 12/18/97
14	Linneus, MO	364	515 ppb on 6/18/96
15	Lancaster, MO	855	508 ppb on 7/1/96
16	Garden City, MO	1,364	507 ppb on 7/10/96
17	Rock Creek, OH	550	492 ppb on 6/28/00
18	Marco Shores Utilities in Marco Island, FL	886	492 ppb on 2/9/99
19	Rockaway Beach Water, Bainbridge Island, WA	190	475 ppb on 3/4/96
20	Pole Road Water Association, Lynden, WA	1,560	475 ppb on 3/4/96
21	Cascade Village MHP, Moses Lake, WA	190	475 ppb on 3/4/96
22	North Augusta, SC	27,060	471 ppb on 4/18/01
23	Bistone Municipal Water Supply, Mexia, TX	534	470 ppb on 9/27/00
24	Armstrong, MO	310	461 ppb on 5/30/96
25	Iowa Park, TX	6,990	461 ppb on 7/10/00
26	Adrian, MO	1,625	460 ppb on 7/6/99
27	Chalkyitsik, AK	92	459 ppb on 12/30/95
28	Talladega, AL	20,400	457 ppb on 2/10/97
29	Bronte, TX	1,000	452 ppb on 8/11/00
30	Coulterville, IL	1,100	450 ppb on 8/15/94
31	Paint Rock, TX	336	440 ppb on 8/31/98
32	LYSD Kotlik Community System, Kotlik, AK	205	439 ppb on 12/29/98
33	Clinton, MO	9,000	432 ppb on 7/9/96
34	Lake Williamson Christian Center in Brushy Mound, IL	880	432 ppb on 8/21/91
35	Thorne Bay, AK	612	432 ppb on 6/8/98
36	Deering, AK	150	429 ppb on 1/27/98
37	Clyde, TX	3,002	423 ppb on 9/26/00
38	Hugo, OK	6,500	423 ppb on 1/28/98
39	Coatesville, PA	15,000	420 ppb on 9/28/99
40	Ashley, IL	650	419 ppb on 8/23/95
41	Bunker Hill, IL	2,550	419 ppb on 11/5/90
42	Downing, MO	359	416 ppb on 7/18/96
43	Matagorda Dunes Subdivision, Austin, TX	375	409 ppb on 12/2/99
44	Northeast Texas Municipal Water, Hughes Springs, TX	26	408 ppb on 10/19/99
45	Arroyo Water Supply Corporation, Rio Hondo, TX	847	391 ppb on 3/22/01
46	Lewistown, MO	502	390 ppb on 7/1/96
47	King City, MO	1,187	389 ppb on 7/16/96
48	Woodson, TX	210	385 ppb on 7/20/00
49	Fairchild Air Force Base, Spokane, WA	11,227	383 ppb on 10/14/97
50	Anahuac, TX	2,808	382 ppb on 5/16/00

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Tabela 9: Moradores de pequenas cidades estão expostos a elevado risco de câncer devido aos elevados níveis de subprodutos da cloração na água, risco tal que pode ser de 3 a 4 vezes superior ao detectado nas grandes cidades. Em algumas cidades, o novo padrão na EPA não será alcançado nos próximos quatro anos.**

As cidades listadas abaixo estão ordenadas segundo níveis médios de THM a longo-prazo, um indicador do risco de ocorrência de câncer.

Rank	Community or Water System	Population Served	Testing Information	Long Term THM Average
1	Lakeshore Sites Water Co., Haskell, TX	320	11 tests between 7/23/98 and 6/14/01	430 ppb
2	Iowa Park, TX	6,990	8 tests between 10/21/98 and 3/14/01	346 ppb
3	Woodson, TX	210	4 tests between 11/17/98 and 7/20/00	337 ppb
4	Nolan County FWSD No. 1, Blackwell, TX	425	7 tests between 7/13/98 and 6/13/01	315 ppb
5	Selawik Safewater Facility, Selawik, AK	800	3 tests between 12/19/95 and 1/7/98	309 ppb
6	Timberland Estates, Porter, TX	180	2 tests between 3/20/01 and 3/23/01	300 ppb
7	Bistone Municipal Water Supply, Mexia, TX	534	5 tests between 9/2/98 and 9/27/00	288 ppb
8	Buena Vista Subdivision, Burnet, TX	330	5 tests between 12/9/98 and 3/1/01	288 ppb
9	Ballinger, TX	3,975	7 tests between 4/22/99 and 2/28/01	278 ppb
10	A.G. Holley State Hospital, Lantana, FL	498	2 tests between 4/11/00 and 9/22/00	272 ppb
11	Chalkyitsik, AK	92	4 tests between 12/30/95 and 6/10/98	272 ppb
12	Bryson, TX	534	5 tests between 11/17/98 and 3/12/01	271 ppb
13	Pickwick Home Owners Assoc., Crafford, TX	75	2 tests between 11/2/98 and 2/23/99	268 ppb
14	Windthorst Water Supply Corp., Windthorst, TX	1,242	4 tests between 10/6/98 and 3/23/01	267 ppb
15	Live Oak Bend WSC, Sargent, TX	333	4 tests between 8/25/98 and 3/22/01	265 ppb
16	Graham, TX	8,100	6 tests between 6/23/99 and 3/14/01	265 ppb
17	Throckmorton, TX	1,036	4 tests between 10/28/98 and 3/14/01	261 ppb
18	FWSC/Marco Shores, Marco Island, FL	886	2 tests between 2/1/99 and 4/27/00	246 ppb
19	Stamford, TX	3,817	9 tests between 7/13/98 and 3/5/01	242 ppb
20	Rule, TX	763	5 tests between 10/28/98 and 3/14/01	241 ppb
21	Paint Rock, TX	336	6 tests between 8/31/98 and 3/21/01	237 ppb
22	Golovin, AK	170	3 tests between 12/11/95 and 11/9/98	234 ppb
23	N. Central TX Mun. Water Authority, Munday, TX	115	5 tests between 7/23/98 and 3/23/01	231 ppb
24	SLC Water Supply Corp., Groesbeck, TX	1,128	2 tests between 9/25/00 and 3/12/01	231 ppb
25	Deering, AK	150	5 tests between 3/1/95 and 1/27/98	231 ppb
26	Clyde, TX	3,002	5 tests between 6/29/98 and 3/1/01	223 ppb
27	Coleman, TX	5,185	6 tests between 4/22/99 and 3/1/01	221 ppb
28	Cooksville, IL	250	2 tests between 6/27/00 and 9/19/00	221 ppb
29	Pleasure Point WSC, Zavalla, TX	216	2 tests between 4/7/99 and 5/16/00	220 ppb
30	LYSD Kotlik Community System, Kotlik, AK	205	2 tests between 12/22/96 and 12/29/98	219 ppb
31	Arroyo Water Supply Corporation, Rio Hondo, TX	847	4 tests between 6/7/99 and 3/22/01	218 ppb
32	Panther Woods Country Club, Fort Pierce, FL	305	3 tests between 4/27/00 and 12/28/00	217 ppb
33	NSBU-Kaktovik, Barter Island, Barrow, AK	280	9 tests between 10/10/95 and 9/21/98	216 ppb
34	Ridgeway, MO	379	26 tests between 1/12/95 and 4/27/01	216 ppb
35	Henrietta, TX	3091	5 tests between 10/21/98 and 3/14/01	215 ppb
36	Goldthwaite, TX	1,800	9 tests between 12/2/98 and 3/14/01	213 ppb
37	Hamlin, TX	2,785	7 tests between 7/22/98 and 2/28/01	211 ppb
38	South Road WSC, Marble Falls, TX	100	5 tests between 12/9/98 and 3/1/01	209 ppb
39	Breckenridge, TX	5,665	6 tests between 7/20/99 and 3/2/01	205 ppb
40	Arrowhead Lake Lots -RRA, Wichita Falls, TX	1613	4 tests between 6/23/99 and 3/14/01	204 ppb
41	Bronte, TX	1,000	4 tests between 7/13/99 and 2/27/01	201 ppb
42	Lakeway Harbor, Mabank, TX	1,033	4 tests between 11/16/98 and 5/18/01	200 ppb
43	Groesbeck, TX	3,360	8 tests between 3/25/99 and 3/12/01	197 ppb
44	Albany, TX	2,010	4 tests between 7/26/99 and 3/2/01	195 ppb
45	Creighton, MO	303	27 tests between 1/12/95 and 4/12/01	194 ppb
46	Brookesmith Treatment Plant, Brownwood, TX	2,985	5 tests between 2/25/99 and 3/1/01	193 ppb
47	Granite Shoals, TX	4884	6 tests between 12/9/98 and 3/1/01	193 ppb
48	Nocona, TX	2,870	3 tests between 7/20/99 and 3/12/01	192 ppb
49	La Joya, TX	2,646	5 tests between 2/16/99 and 3/22/01	192 ppb
50	Sargent, TX	1,762	2 tests between 1/11/99 and 9/25/00	192 ppb

Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP / U.S. PIRG EDUCATION FUND

**Tabela 10: Muitas empresas de abastecimento público com somente um teste disponível para subprodutos da cloração registraram um nível que excede os limites seguros.**

Os sistemas de água listados abaixo estão ordenados segundo um único valor disponível de THM para cada sistema de água.

Community or Water System	Population Served	THM Level	Sampling Date
Plantation Bay Water Treatment Plant in Ormond Beach, FL	1,600	484.6 ppb	8/24/00
S. Water District - #2 in of Columbiana County, OH	4,020	399.3 ppb	8/15/00
Earlham Municipal Waterworks in Earlham, IA	1,298	325.0 ppb	7/2/95
Horseshoe Beach Water Treatment Plant in Horseshow Beach, FL	1,330	318.0 ppb	2/1/98
Harrah, OK	4,206	295.1 ppb	9/3/97
Central Macoupin County Rural Water District, IL	425	249.0 ppb	11/14/00
Grandfield, OK	1,445	239.7 ppb	1/6/98
Oasis Village in Okeechobee, FL	318	229.7 ppb	11/9/00
Ankeny, IA	27,117	229.0 ppb	11/1/95
Marshall Co Water Corp, OK	6,325	196.6 ppb	5/6/01
Sugar Mill Country Club Estate in New Smyrna Beach, FL	2,254	195.0 ppb	1/14/98
River Park Mobile Home Park in Fort Pierce, FL	125	185.2 ppb	9/27/00
Ka-ron Acres Mobile Home Park in Chocktaw, OK	50	178.8 ppb	7/2/97
Jnglis, FL	1,825	177.4 ppb	3/31/98
Deer Butte Subdivision in Houston, TX	204	174.4 ppb	12/2/99
Davidson, OK	501	173.1 ppb	12/21/97
Gulf Env. Services San Carlos in Estero of Lee County, FL	21,988	173.1 ppb	11/3/99
Menands Village, Albany County, NY	4,300	171.0 ppb	8/27/96

*Fonte: Estudo dos dados estaduais e federais da água de torneira realizado pelo Environmental Working Group.*