

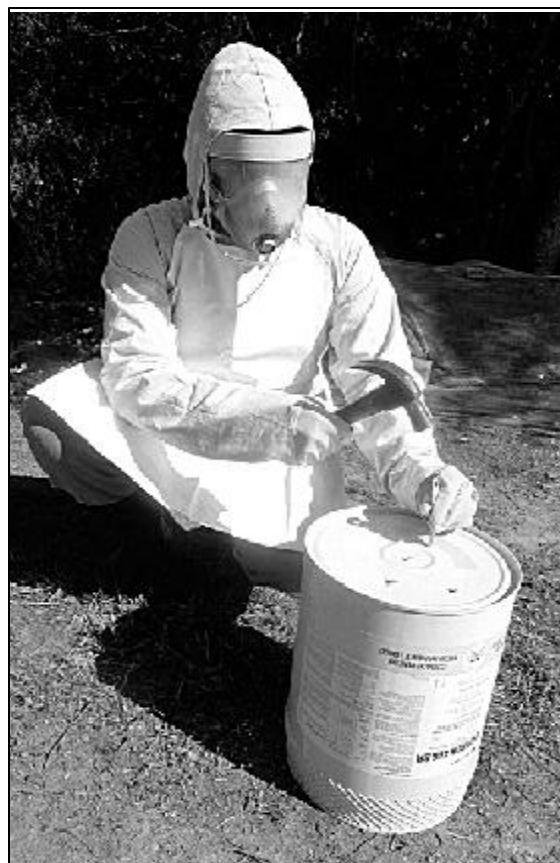
A ameaça dos disruptores endócrinos *

Santamarta, José **

Resumo: Este artigo, publicado originalmente na edição em espanhol da revista World Watch, é uma abordagem sobre o conteúdo do livro *Nosso Futuro Roubado*. O autor resgata aspectos centrais das pesquisas já realizadas para alertar a todos nós que estamos sendo vítimas de certas substâncias químicas que, por diferentes mecanismos, estão afetando especialmente os processos reprodutivos de aves e mamíferos. Tais substâncias, agindo no sistema endócrino, inclusive dos seres humanos, podem colocar em risco nossa sobrevivência como espécie.

Os chamados disruptores endócrinos (ou burladores, fraudadores) não são venenos clássicos, eles interferem no sistema hormonal, sabotando as comunicações e alterando os mensageiros químicos que se movem, permanentemente, dentro do nosso corpo. Como resultado, estamos sujeitos a um conjunto de efeitos maléficos à saúde, o que inclui anormalidades sexuais em crianças e adultos, homens e mulheres. Nos homens, pesquisas mostram a redução drástica do número de espermatozoides no sêmen.

Não obstante, os riscos incontroláveis dos disruptores endócrinos, a indústria química continua colocando no mercado, anualmente, cerca de mil novas substâncias, enquanto a capacidade para exames e pesquisas conclusivas sobre potenciais externalidades e



riscos desses produtos não supera a 500 substâncias por ano. Deste modo, somente conhecemos os reais efeitos maléficos de uma minoria das 100 mil substâncias químicas sintéticas que podem, potencialmente, funcionar como disruptores endócrinos.

Portanto, o alerta presente neste artigo pretende ajudar na reflexão sobre nosso modo de vida e de consumo, ademais de sugerir a necessidade de medidas que alterem o rumo da lógica perversa de nosso estilo de desenvolvimento e de nosso conceito de progresso.

Palavras-chave: agrotóxicos, disruptores endócrinos, compostos sintéticos, doenças hormonais, reprodução humana

* Texto traduzido por Francisco Roberto Caporal, Diretor Técnico da EMATER/RS, com autorização do autor.

** José Santamarta é revisor e editor da edição em espanhol do livro *Nosso Futuro Roubado* e diretor da edição em castelhano da revista *World Watch*.

1 Introdução

Numerosas substâncias químicas, como as dioxinas, PCB's, agrotóxicos, ftalatos, alquilfenóis e o bisfenol-A, ameaçam nossa fecundidade, inteligência e sobrevivência.

Em 1962, o livro de Rachel Carson, **Primavera Silenciosa**, deu o primeiro aviso de que certos produtos químicos artificiais haviam se difundido por todo o planeta, contaminando praticamente a todos os seres vivos, até nas terras virgens e mais remotas. Aquele livro, que se constituiu num marco destes estudos apresentou provas do impacto que estas substâncias sintéticas causavam sobre as aves e fauna silvestre. Entretanto, até agora, não tínhamos sido advertidos sobre as plenas conseqüências desta absurda invasão, que está transtornando o desenvolvimento sexual e a reprodução, não só de numerosas populações de animais, senão que, também, dos seres humanos.

Nosso Futuro Roubado, escrito por Theo Colborn, Dianne Dumanoski e Pete Myers¹, reuniu, pela primeira vez, as alarmantes evidências, obtidas em estudos de campo, experimentos de laboratório e estatísticas humanas, para tratar em termos científicos, mas acessíveis para todos, o caso deste novo perigo. Este livro começa onde terminou a **Primavera Silenciosa**, revelando as causas primeiras dos sintomas que tanto alarmaram a Rachel Carson. Baseando-se em décadas de pesquisa, os autores apresentam um impressionante informe que segue a pista de defeitos congênitos, anomalias sexuais e falhas na reprodução, evidenciados em populações silvestres, até encontrar sua origem: substâncias químicas que substituem os hormônios naturais, transtornando os processo normais de reprodução e desenvolvimento.

Os autores de *Nosso Futuro Roubado* estudaram a pesquisa científica que relaciona estes problemas com os "**disruptores endócrinos**", agentes químicos que dificultam a re-

produção dos adultos e ameaçam com graves perigos seus descendentes em fase de desenvolvimento. Explicam como estes contaminantes chegaram a converter-se em parte integrante da nossa economia industrial, difundindo-se com assombrosa facilidade por toda a biosfera, do Equador aos pólos. Estudam o que podemos e devemos fazer para combater este perigo onipresente. **Nosso Futuro Roubado**, como afirma Al Gore, ex-vice-presidente dos Estados Unidos e autor do prólogo, é um livro de importância transcendental, que nos obriga a pensar em novas perguntas sobre as substâncias químicas sintéticas que temos espalhado por toda a Terra.

2 Os disruptores endócrinos

Um grande número de substâncias químicas artificiais que foram colocados no meio ambiente, assim como algumas substâncias naturais, tem o potencial para perturbar o sistema endócrino dos animais, inclusive os dos seres humanos. Entre elas se encontram substâncias persistentes, bioacumulativas e organohalógenas, que incluem alguns agrotóxicos (fungicidas, herbicidas e inseticidas) e as substâncias químicas industriais, outros produtos sintéticos e alguns metais pesados. Muitas populações de animais já foram afetadas por estas substâncias. Entre estas repercussões, figuram a disfunção da tireóide em aves e peixes; a diminuição da fertilidade em aves, peixes e crustáceos e mamíferos; a diminuição do sucesso da incubação em aves, peixes e tartarugas; graves deformidades de nascimento em aves, peixes e tartarugas; anormalidades metabólicas em aves, peixes e mamíferos; anormalidades de comportamento em aves; desmasculinização e feminilização de peixes, aves e mamíferos machos; desfeminilização e masculinização de peixes e aves fêmeas; e o perigo para os sistemas imunológicos de aves e mamíferos.

Os **disruptores endócrinos** interferem no

funcionamento do sistema hormonal, mediante algum dos três mecanismos seguintes: substituindo os hormônios naturais; bloqueando a ação hormonal; aumentando ou diminuindo os níveis de hormônios naturais. As substâncias químicas disruptoras endócrinas não são venenos clássicos, nem carcinogênicos típicos. Funcionam por regras diferentes. Algumas substâncias químicas hormonalmente ativas apresentam pouco risco de câncer. Nos níveis em que se encontram normalmente no nosso ambiente, as substâncias químicas disruptoras hormonais não matam células nem atacam o ADN. Seu objetivo são os hormônios, os mensageiros químicos que se movem constantemente dentro da rede de comunicação do corpo.

As substâncias químicas sintéticas hormonalmente ativas são como delinquentes da autopista da informação biológica, que sabotam as comunicações vitais. Atacam os mensageiros e os substituem, ocupando seu lugar.

Mudam de lugar os sinais. Misturam as mensagens. Plantam desinformação. Causam toda a classe de estragos. Dado que as mensagens hormonais organizam muitos aspectos decisivos do desenvolvimento animal, desde a diferenciação sexual até a organização do cérebro, as substâncias químicas disruptoras hormonais representam um perigo muito especial antes do nascimento e nas primeiras etapas da vida. Os disruptores endócrinos podem pôr em perigo a sobrevivência de espécies inteiras e, provavelmente, a longo prazo, da própria espécie humana.

As pautas dos efeitos dos disruptores endócrinos variam de uma espécie para outra e de uma substância para outra. No entanto, podem ser formuladas quatro hipóteses gerais:

a) As substâncias químicas que preocupam podem ter efeitos totalmente distintos sobre o embrião, o feto e o organismo perinatal, em

relação ao adulto;

b) Os efeitos se manifestam com maior frequência nos filhos do que no progenitor exposto;

c) O momento da exposição no organismo em desenvolvimento é decisivo para determinar seu caráter e seu potencial futuro;

d) Ainda que a exposição crítica ocorra durante o desenvolvimento embrionário, as manifestações óbvias podem não se produzir até a maturidade.

Os disruptores endócrinos podem pôr em perigo a sobrevivência de espécies inteiras e, a longo prazo, da própria espécie humana.

A espécie humana carece de experiência evolutiva com estes compostos sintéticos. Estes **imitadores artificiais** dos estrógenos diferem em aspectos fundamentais dos estrógenos vegetais. Nosso organismo é capaz de descompor e excretar os imitadores naturais dos estrógenos, mas muitos dos compostos artificiais resistem aos processos normais de decomposição e se acumulam no organismo, submetendo humanos e animais a uma contaminação de baixo nível mas de longa duração. Esta forma de contaminação crônica por substâncias hormonais não tem precedentes em nossa história evolutiva e, para adaptar-se a este novo perigo nos faltariam milênios e não décadas de evolução.

A indústria química prefere pensar que, uma vez que já existem na natureza tantos estrógenos naturais, como a soja, não há por que preocupar-se com compostos químicos sintéticos que interferem nos hormônios. Entretanto, é importante ter em mente as diferenças que existem entre os impostores hormonais naturais e os agressores sintéticos. Os

imitadores hormonais artificiais supõem um perigo muito maior que os compostos naturais, porque podem persistir no corpo durante anos, enquanto que os estrógenos vegetais podem ser eliminados em um dia.

Ninguém sabe ainda que quantidades destas substâncias químicas disruptoras endócrinas são necessárias para que representem perigo para o ser humano. Os dados indicam que poderiam ser quantidades muito pequenas, se a contaminação ocorre antes do nascimento. No caso das dioxinas, estudos recentes têm demonstrado que a contaminação por ínfimas doses já é perigosa.

A maioria de nós leva várias centenas de substâncias químicas persistentes em nosso organismo, entre elas muitas que foram identificadas como disruptores endócrinos. Por outro lado, as levamos em concentrações que multiplicam por milhares os níveis naturais dos estrógenos livres, isto é, estrógenos que não estão enlaçados com proteínas sanguíneas e que são, portanto, biologicamente ativos.

Se descobriu que quantidades insignificantes de estrógenos livres podem alterar o curso do desenvolvimento do útero, em quantidades tão insignificantes como um décimo de parte por milhão. As substâncias químicas disruptoras endócrinas podem atuar juntas e, pequenas quantidades, aparentemente insignificantes, de substâncias químicas individuais, podem ter um importante efeito acumulativo. A descoberta de que podem existir substâncias químicas que alteram o sistema hormonal em lugares inesperados, inclusive em alguns produtos que se consideravam biologicamente inertes, como os plásticos, coloca em xeque as idéias tradicionais sobre a contaminação por estes químicos.

3 Os efeitos sobre os seres humanos

Os seres humanos também foram afetados pelos disruptores endócrinos. O efeito do

Muitos dos compostos artificiais resistem aos processos normais de decomposição e se acumulam no organismo, submetendo humanos e animais a uma contaminação de baixo nível mas de longa duração

DES (dietilestilbestrol), um agente estrogênico, foi apenas um claro aviso. O risco do câncer é insuficiente porque as substâncias químicas podem causar graves efeitos à saúde, distintos do câncer. Causa grande preocupação a crescente frequência de anormalidades genitais em crianças, como: testículos não descendidos (criptorquidia), pênis sumariamente pequenos, além de hipospadias, um efeito no qual a uretra que transporta a urina não se prolonga até o final do pênis. Nas zonas de cultivo intensivo na província de Granada (Espanha), onde se usa o endosulfan e outros pesticidas, foram registrados 360 casos de criptorquidias. Alguns estudos com animais indicam que a exposição a substâncias químicas hormonalmente ativas, durante o período pré-natal ou na idade adulta, aumenta a vulnerabilidade a tipos de câncer sensíveis aos hormônios, como os tumores malignos na mama, próstata, ovários e útero.

Entre os efeitos dos disruptores endócrinos está o aumento dos casos de câncer de testículo e de endometriosis, uma doença na qual o tecido que normalmente recobre o útero se move, misteriosamente, para o abdome, os ovários, a vagina ou para o intestino, provocando crescimentos que causam dor, abundantes hemorragias, infertilidade e outros problemas.

O sinal mais espetacular e preocupante de que os disruptores endócrinos podem já ter cobrado um alto preço se encontra nos relatórios que indicam que a quantidade e mobilidade dos espermatozoides dos homens caiu

em queda livre nos últimos cinquenta anos. O estudo inicial, realizado por uma equipe da Dinamarca, liderada pelo doutor Niels Skakkebaek e publicado no *British Medical Journal*, em setembro de 1992, descobriu que a quantidade média de espermatozoides masculinos havia caído 45%, de uma média de 113 milhões por mililitro de sêmen, em 1940, para apenas 66 milhões por ml, em 1990. Ao mesmo tempo, o volume de sêmen ejaculado havia caído 25%, razão pela qual a queda real na quantidade de espermatozoides havia sido de 50%. Durante este período, havia triplicado o número de homens que tinham quantidades extremamente baixas de espermatozoides, da ordem de 20 milhões/ml. Na Espanha, se passou de uma média de 336 milhões de espermatozoides por ejaculação, em 1977, para 258 milhões, em 1995. Esta queda ameaça à capacidade fertilizadora masculina. Se continuar esta tendência de queda, dentro de 50 anos, os homens poderiam ser incapazes de se reproduzir de forma natural, tendo que depender de técnicas de inseminação artificial ou de fecundação "in vitro".

Dentro de 50 anos, os homens poderiam ser incapazes de se reproduzir de forma natural, tendo que depender de técnicas de inseminação artificial ou de fecundação "in vitro"

A exposição pré-natal a substâncias químicas imitadoras de hormônios pode estar exacerbando também o problema médico mais comum que afeta o homem ao envelhecer: o crescimento doloroso da glândula prostática (próstata), que dificulta a excreção da urina e, freqüentemente, requer intervenção cirúr-

gica. Nos países ocidentais, 80% dos homens apresentam sinais desta enfermidade aos 70 anos e, 45% dos homens sofrem um grave crescimento da próstata. Nas últimas décadas, ocorreu um espetacular aumento desta doença.

A experiência com o DES (dietilestilbestrol) e os estudos com animais sugerem, também, uma vinculação entre as substâncias químicas disruptoras endócrinas e vários problemas de reprodução nas mulheres, especialmente abortos, gestações ectópicas e endometriose. A endometriose afeta, hoje em dia, cinco milhões de mulheres americanas. No início do século XX, a endometriose era uma doença quase desconhecida. As mulheres que padecem de endometriose têm níveis mais elevados de PCB's no sangue que as mulheres que não apresentam esta enfermidade. Diferentes estudos concordam em afirmar que entre 60% e 70% das gravidezes são perdidas na fase embrionária inicial e outros 10% terminam nas primeiras semanas por aborto espontâneo.

Mas a tendência sanitária mais alarmante, especialmente para as mulheres, é a crescente taxa de câncer da mama, que é o câncer feminino mais comum. Desde 1940, nos primórdios da química, as mortes por câncer de seio aumentaram nos Estados Unidos em um por cento ao ano e se sabe de aumentos semelhantes em outros países industrializados.

4 A indústria química

Nosso Futuro Roubado abre um novo horizonte que, muito provavelmente, conclua com novos tratados internacionais, assim como ocorreu com os CFC's, que afetam a camada de ozônio, mesmo contra a posição das indústrias químicas. Atualmente, podemos encontrar no mercado umas 100 mil substâncias químicas sintéticas. Cada ano são introduzidas mil novas substâncias, a maioria sem nenhuma verificação ou revisão ade-



quada. No melhor dos casos, as instalações de verificação e teste existentes no mundo podem submeter à prova unicamente 500 substâncias por ano. Na realidade, só uma pequena parte desta cifra é submetida a provas. Já foram identificados 51 produtos químicos que alteram o sistema hormonal, mas se desconhecem os possíveis efeitos hormonais da grande maioria. Um dos aspectos mais inquietantes dos disruptores endócrinos é que alguns de seus efeitos se produzem com doses muito baixas.

As normas atuais, que regulamentam a comercialização dos produtos químicos sintéticos, se desenvolveram sobre a base do risco de câncer e de graves problemas de nascimento e se calculam estes riscos tendo como referência um jovem masculino de 70 Kg de peso. Não é levada em consideração a especial vulnerabilidade das crianças antes do nascimento e nas primeiras etapas da vida, nem os efeitos no sistema hormonal. As normas oficiais e os métodos de teste da toxicidade avaliam, atualmente, cada substância química por si mesma, enquanto que no mundo real, encontramos complexas misturas de substâncias químicas. Nunca existe uma sozinha. Os

estudos científicos mostram com clareza que as substâncias químicas podem interagir ou podem agir juntas para produzir um efeito superior ao que produziriam individualmente (sinergia). As leis atuais ignoram estes efeitos aditivos ou interativos.

Os fabricantes, por sua vez, utilizam as leis sobre segredos comerciais para negar acesso público às informações sobre a composição de seus produtos. Deste modo, se os fabricantes não colocam rótulos completos em seus produtos, os consumidores não terão a informação que necessitam para proteger-se de produtos hormonalmente ativos. Em alguns casos, as substâncias químicas podem se decompor em substâncias potencialmente mais perigosas que a substância química original.

A indústria química trata de desacreditar as conclusões de **Nosso Futuro Roubado**, do mesmo modo que até bem pouco tempo fazia com respeito aos CFCs, ou como as campanhas da indústria do fumo, negando a relação entre o hábito de fumar e o câncer de pulmão. A Chemical Manufacturers Association, entidade que reúne as maiores multinacionais da indústria química, o Chlorine Chemistry Council, o American Plastics



Council, a Society of the Plastics Industry e a American Crop Protection Association (dos grandes fabricantes de agrotóxicos) recolheram grande quantidade de dinheiro entre suas associadas para lançar uma campanha contra o livro **Nosso Futuro Roubado**. Quando em 1962 se publicou o livro de Rachel Carson, **Primavera Silenciosa** (Silent Spring), a revista da Chemical Manufacturers Association, respondeu usando o título **Silence, Miss Carson**. A indústria do cloro, agrupada no Chlorine Council, que reúne as empresas Du Pont, Dow, Oxychem e Vulcan, gasta, anualmente, nos Estados Unidos, 150 milhões de dólares em campanhas de imagem e de intoxicação informativa. Na Espanha, a empresa encarregada pelos fabricantes de PVC, de intoxicar a opinião pública com suas informações é a Burson - Marsteller.

Trinta e cinco anos depois, a mesma indústria que quase acabou com a camada de ozônio, que ocasionou o acidente de Bhopal e que fabrica milhares de substâncias tóxicas, enfrenta agora o desafio de **Nosso Futuro Roubado**. As empresas Burson-Marsteller, Edelman e Hill & Knowlton, dedicadas à lavagem

da imagem da indústria do fumo, do PVC e de empresas contaminantes, muitas delas do setor químico, realizam campanhas de "intoxicação" contra os pesquisadores, jornalistas e ONGs, tratando de impedir, ou ao menos reduzir, os efeitos de livros como **Nosso Futuro Roubado** e dezenas de estudos científicos, relatórios e artigos, sobre os efeitos das substâncias químicas que funcionam como disruptores endócrinos.

Uma boa prova do quanto são corretas as conclusões do livro **Nosso Futuro Roubado** é que o governo dos Estados Unidos gasta de 20 a 30 milhões de dólares, em 400 projetos, para analisar os efeitos das substâncias químicas no sistema endócrino. O objetivo da Agência de Meio Ambiente (EPA) dos EUA é desenvolver toda uma estratégia para pesquisar e submeter à prova 600 agrotóxicos e 72.000 substâncias químicas de uso comercial nos Estados Unidos, com a finalidade de verificar seus efeitos como possíveis disruptores endócrinos. A National Academy of Sciences dos Estados Unidos realizou um amplo estudo para aprofundar os conhecimentos sobre os perigos dos disruptores endócrinos. É difícil o mês

em que não se publica algum artigo, nas mais prestigiosas revistas científicas, confirmando e aprofundando sobre os riscos das substâncias químicas.

O mercado mundial de agrotóxicos representou 2 milhões de toneladas em 1999 e incluía 1.600 substâncias químicas. O consumo mundial de agrotóxicos continua crescendo. Os agrotóxicos são uma classe especial de substâncias químicas, na medida em que são biologicamente ativos por desenho e se dispersam intencionalmente no ambiente. Hoje em dia se usam nos Estados Unidos 30 vezes mais agrotóxicos sintéticos do que em 1945. Neste mesmo período, o poder biocida por quilo destes venenos foi multiplicado por 10. Hoje, 35% dos alimentos consumidos têm resíduos detectáveis de agrotóxicos. Os métodos de análise, entretanto, só têm capacidade para detectar um terço dos mais de 600 agrotóxicos em uso. A contaminação dos alimentos por agrotóxicos é, freqüentemente, muito superior nos países em desenvolvimento.

5 Recuperar Nosso Futuro Roubado

Defender-nos de todos estes riscos, requer a ação de várias frentes, com a intenção de eliminar as novas fontes de disruptores endócrinos e minimizar a exposição a poluentes que interferem no sistema hormonal e que agora estão no meio ambiente. Para isto, será necessário mais pesquisa científica, redesenho das substâncias químicas, dos processos de produção e dos produtos das empresas; novas políticas governamentais e esforços pessoais para protegermos a nós mesmos e a nossas famílias. A agricultura ecológica, sem agrotóxicos e outras substâncias químicas, é uma alternativa sustentável e viável. (grifo do tradutor).

Com 100 mil substâncias químicas sintéticas no mercado, em todo o mundo, e mais mil novas substâncias a cada ano, há pouca esperança de descobrir como afetarão os e-

O Governo dos Estados Unidos
gasta de 20 a 30 milhões de
dólares, em 400 projetos, para
analisar os efeitos das substâncias
químicas no sistema endócrino

cossistemas e quais serão seus efeitos para os seres humanos e outros seres vivos, até que os danos já tenham ocorrido. É necessário reduzir o número de substâncias químicas que se usam em um determinado produto e fabricar e comercializar somente aquelas substâncias químicas que possam ser detectadas facilmente com a tecnologia atual e cuja degradação no meio ambiente seja conhecida. Estas substâncias não alteraram a estrutura genética básica da nossa humanidade. Eliminem-se os disruptores presentes na mãe e no útero e as mensagens químicas que guiam o desenvolvimento poderão chegar outra vez sem obstáculos. Não obstante, a proteção da próxima geração dos efeitos dos disruptores endócrinos requererá uma vigilância de anos e, inclusive, de décadas, porque as doses que chegam ao feto dependem não somente do que ingere a mãe durante a gravidez, senão que também dos poluentes persistentes acumulados na gordura corporal até este momento da sua vida. As mulheres transferem esta reserva química acumulada durante décadas a seus filhos, durante a gestação e durante a amamentação.

O sistema atual dá por suposto que as substâncias químicas são inocentes, até que se demonstre o contrário. O ônus da prova deve atuar de modo contrário, porque o enfoque atual, a presunção de inocência, fez com que muitas vezes tivéssemos efeitos maléficos sobre a saúde das pessoas e danos aos ecossistemas. As provas que surgem sobre as substâncias químicas hormonalmente ativas devem ser utilizadas para identificar àquelas que apresentam maior potencial de risco a fim de eliminá-las do mercado. Cada novo produto deve ser submetido a estes testes, antes

de que se permita que seja levado ao mercado. A avaliação do risco é utilizada hoje para manter os produtos perigosos no mercado até que se demonstre que são culpados. As políticas internacionais e nacionais deveriam basear-se no princípio da precaução. Uma política adequada para reduzir a ameaça das substâncias químicas que alteram o sistema hormonal requer a proibição imediata de agrotóxicos como o endosulfan e o metoxicloro, assim como fungicidas como a vinclozolina e herbicidas como a atrazina, os alquilfenóis, os ftalatos e o bisfenol-A.

Para evitar a geração de dioxinas, é necessária a eliminação progressiva do PVC, do percloroetileno, de todos os agrotóxicos clorados, assim como o branqueamento da pasta de papel com uso do cloro e a incineração de resíduos.

6 Para conhecer as substâncias químicas que funcionam como disruptores endócrinos

Entre as substâncias químicas que apre-

sentam efeitos disruptores sobre o sistema endócrino figuram:

– as dioxinas e furanos, que são geradas a partir da produção de cloro e compostos clorados, como o PVC, os agrotóxicos clorados, o branqueamento da pasta de papel e a incineração de resíduos;

– as PCBs - atualmente proibidas. As concentrações em tecidos humanos permanecem constantes nos últimos anos, ainda que a maioria dos países industrializados tenham parado a produção de PCBs há mais de uma década. Isto ocorre porque dois terços das PCBs produzidas em todas as épocas continuam em uso nos transformadores e outros equipamentos elétricos e, por conseguinte, podem ser objeto de liberação accidental. Na medida em que vão ascendendo na cadeia alimentar, a concentração de PCB's nos tecidos animais pode aumentar até 25 milhões de vezes.

– Numerosos agrotóxicos, alguns proibidos e outros em uso, como o DDT e seus produtos de degradação, o lindane, o metoxicloro, piretróides sintéticos, herbicidas de triazina,



kepona, dieldaim, vinclozolina, dicofol e clordane, entre outros;

- O agrotóxico Endosulfan, de amplo uso na agricultura, apesar de estar proibido em muitos países;

- O HCB (hexaclorobenzeno), usado em sínteses orgânicas, como fungicida para tratamento de sementes e como preservador de madeira;

- Os ftalatos, utilizados na fabricação de PVC. Cerca de 95% do DEHP (di-2etilhexil-ftalato) se utiliza na fabricação de PVC;

- Os alquilfenóis, antioxidantes presentes no poliestireno modificado e no PVC, assim como o produto da degradação dos detergentes. O nonilfenol, pertencente à família de substâncias químicas sintéticas alquilfenóis. Os fabricantes acrescentam nonilfenóis ao polies-

tireno e ao cloreto de polivinila (PVC) como antioxidante para que estes plásticos sejam mais estáveis e menos frágeis. Um estudo descobriu que a indústria de processamento e embalagem de alimentos utilizava PVCs que continham alquilfenóis. Outro informava a descoberta de contaminação por nonilfenol em água que havia passado por canos de PVC. A decomposição de substâncias químicas presentes nos detergentes industriais, agrotóxicos e produtos para o cuidado pessoal, pode dar origem, também, ao nonilfenol;

- O bisfenol-A, de amplo uso na indústria alimentícia (normalmente recobrando o interior de embalagens metálicas de estanho) e também por dentistas. Um dos pioneiros pesquisadores sobre os efeitos do bisfenol-A é o médico espanhol Nicolás Olea. **A**

7 Referências bibliográficas

ARNOLD, S.F.; KLOTZ, D.M.; COLLINS, B.M.; VONIER, P.M.; GUILLETTE, L.J.; MCLACHLAN, J.A. Synergistic activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals. *Science*, n.272, p.1489-1492, 1996.

AUGER, J.; KUNSTMANN, J.; CZYGLIK, F.; JOUANNET, P. Decline in Semen Quality Among Fertile Men in Paris During the Past 20 Years. *New England Journal of Medicine*, v.332, n.5, p.281-85, 1995.

BERGSTROM, R. et al. Increase in Testicular Cancer Incidence in Six European Countries: a Birth Cohort Phenomenon. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 88, p.727-33, 1996.

BROTONS, J.; OLEA-SERRANO, M.; VILLALOBOS, M.; PEDRAZA, V.; OLEA, V. Xenoestrogens Released from Lacquer Coatings in Food Cans. *Environmental Health Perspectives*, v.103, n.6, p.608-612, 1995.

CARPENTER, C. *Investigating the Next 'Silent Spring'*. U.S. News & World Report, 11 Marzo 1996.

CARLSEN, E.; GIWERCMAN, A.; KEIDING, N.; SKAKKEBAEK, N. Evidence for Decreasing Quality of Semen During Past 50 Years. *British Medical Journal*, n.305, p.609-613, 1992.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. *Our Stolen Future*. New York: Penguin Books, 1996. (Edición en castellano: Nuestro futuro robado, de Theo Colborn, Dianne Dumanoski y Pete Myers (1997); Ecoespaña y Gaia-Proyecto 2050, Madrid.)

COLBORN, T.; CLEMENT, C. (Eds.) *Chemically Induced Alterations in Sexual and Functional Development: The Wildlife-Human Connection*. Princeton, New Jersey: Princeton Scientific Publishing, 1992.

COLBORN, T.; SAAL, F. vom ; A. SOTO, A. Developmental Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans. *Environmental Health Perspectives*, n.101, p.378-384, 1993.

CONE, M. River Pollution Linked to Sex Defects in Fish. *Los Angeles Times*, 22 Septiembre 1998.

CRISP, T.M. et al., "Environmental Endocrine Disruption: An Effects Assessment and Analysis," *Environmental Health Perspectives*, Febrero 1998.

EDWARD V. Y. et al. Canadian Semen Quality: An Analysis of Sperm Density Among Eleven Academic Fertility Centers. *Fertility and Sterility*, Julio 1998.

FIELD, B. et al. Reproductive Effects of Environmental Agents. Series in Reproductive

7 Referências bibliográficas

Endocrinology, v. 8, 1990.

GARCÍA RODRÍGUEZ, R.L. et al. Exposure to Pesticides and Cryptorchidism: Geographical Evidence of a Possible Association. *Environmental Health Perspectives*, Outubro 1996.

GILL, W.B. et al. Association of Diethylstilbestrol Exposure in Utero with Cryptorchidism, Testicular Hypoplasia and Semen Abnormalities. *Journal of Urology*, Marzo 1979.

GINSBURG, J. et al. *Residence in the London Area and Sperm Density*. Lancet, Enero 1994.

GRAY, L.; OSTBY, J. In utero 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p- dioxin (TCDD) Alters Reproductive Morphology and Function in Female Rat Offspring. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1995.

GRAY, L.; KELCE, W.; MONOSSO, N.; OSTB, J.; BIRNBAUM, L. Exposure to TCDD During Development Permanently Alters Reproductive Function in Male Long Evans Rats and Hamsters: Reduced Ejaculated Epididymal Sperm Numbers and Sex Accessory Gland Weights in Offspring with Normal Androgenic Status. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 131:108-118, 1995.

GUILLETTE JR., L.J. et al. Developmental Abnormalities of the Gonad and Abnormal Sex Hormone Concentrations in Juvenile Alligators from Contaminated and Control Lakes in Florida. *Environmental Health Perspectives*, Agosto, 1994.

HANNA H. S. et al. Have Sperm Densities Declined? A Reanalysis of Global Trend Data. *Environmental Health Perspectives*, nov, 1997.

HARRY FISCH, H.: GOLUBOFF, E.T. Geographic Variations in Sperm Counts: A Potential Cause of Bias in Studies of Semen Quality. *Fertility and Sterility*, Mayo 1996

IRVINE et al. Evidence of deteriorating semen quality in the United Kingdom: birth cohort study in 577 men in Scotland over 11 years. *British Medical Journal*, n.312, p. 467-471, 1996.

JAPAN Studies Drop in Sperm Counts. *Nature*, 29 Octubre 1998.

KRISHNAN, A.; STATHIS, P.; PERMUTH, S.; TOKES, L.; FELDMAN, D. Bisphenol-A: An Estrogenic Substance is Released from Polycarbonate Flasks During Autoclaving. *Endocrinology*, v.132, n.8, p.2279-2286, 1993.

LIPSHULTZ, L. I. The Debate Continues-The

Continuing Debate over the Possible Decline in Semen Quality (editorial). *Fertility and Sterility*, Mayo, 1996.

MACILWAIN, C. US Panel Split on Endocrine Disruptors. *Nature*, 29 Octubre 1998.

MICHAEL D. L. What's Wrong With Our Sperm? *Time*, 18 March 1996.

OLEA, N. R.; PULGAR, P. ; PEREZ, F.; OLEA-SERRANO, A.; RIVAS, A.; NOVILLO-FERTRELL, V.; PEDRAZA, A. S.; SONNENSCHNEIN, C. "Estrogenicity of resin-based composites and sealants used in dentistry. *Environmental Health Perspectives*, v.104, n.3, p.298-305, 1996.

PAJARINEN et al. Incidence of disorders of spermatogenesis in middle-aged Finnish men, 1981-1991: two necropsy series. *British Medical Journal*, n.314, 1997.

RALOFF, J. That Feminine Touch. *Science News*, 22 enero 1994.

RICHARD M. SHARPE, R.M.; SKAKKEBAEK, N.E. Are Oestrogens Involved in Falling Sperm Counts and Disorders of the Male Reproductive Tract? *Lancet*, 29 Mayo 1993.

SAAL, F.S. vom; SHEEHAN, D.M. Challenging Risk Assessment. *Forum for Applied Research and Public Policy*, Otoño 1998.

SHARPE, R.M. et al. Gestational and Lactational Exposure of Rats to Xenoestrogens Results in Reduced Testicular Size and Sperm Production. *Environmental Health Perspectives*, Diciembre 1995.

SOKOL, R.Z. *Toxicants and Infertility: Identification and Prevention*, . en E.D. Whitehead y H.M. Nagler, eds., Management of Impotence and Infertility (Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1994).

SOTO, A.M.; CHUNG, K.L. ; SONNENSCHNEIN, C. The pesticides endosulfan, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environmental Health Perspectives* , n.102, p.380-383, 1994.

SOTO, A.M.; SONNENSCHNEIN, C.; CHUNG, K.L.; FERNANDEZ, M.F.; OLEA, N.; OLEA SERRANO, F. The E-SCREEN assay as a tool to identify estrogens: an update on estrogenic environmental pollutants. *Environ Health Perspectives*, n.103(suppl 7), p.113-122, 1995.

SOTO, A.M.; JUSTICA, H.; WRAY, J.;

7 Referências bibliográficas

SONNENSCHNEIN, C. p- Nonylphenol: A Estrogenic Xenobiotic Released from "Modified" Polystyrene. *Environmental Health Perspectives*, n. 92, p.167-173, 1991.

TOPPARI, J. et al. Male Reproductive Health and Environmental Xenoestrogens. *Environmental Health Perspectives*, Agosto 1996.

VONIER, P. M. et al. Interaction of Environmental Chemicals with the Estrogen and Progesterone

Receptors from the Oviduct of the American Alligator. *Environmental Health Perspectives*, Diciembre 1996.

WAELEGHEM, K. Van et al. Deterioration of Sperm Quality in Young Healthy Belgian Men. *Human Reproduction*, Febrero, 1996.

WILCOX, A. J. et al. Fertility in Men Exposed Prenatally to Diethylstilbestrol. *New England Journal of Medicine*, 25 abril 1995.

Notas

¹ N.T. - A resenha do livro Nosso Futuro Roubado foi publicada no v. 2, n. 1, da Revista

Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Notas de esclarecimento (melhor entendimento de alguns termos técnicos)

a) Alquilfenoles = Alquilfenóis e Bisfenol-A, são produtos químicos industriais, polímeros como o Alquilfenol Poliglicoleter e Nonilfenol Poliglicoleter, que são usados como espalhantes adesivos; O Bisfenol-A apresenta-se à temperatura ambiente no estado sólido sob a forma de micropérolas, branco, com ligeiro odor fenólico. Tem aplicações na fabricação de resinas epóxi, poliéster e fenólicas; fungicida na indústria têxtil; bactericida; agente curtidor do couro; PVC; borracha; antioxidante e estabilizante de cor para fluidos hidráulicos.

b) "Disruptores endócrinos" são estafadores químicos... = (burladores, fraudadores, ludibriadores,);

c) Organohalógenas = Organo-halógenas ou Organo-halogenadas, são substâncias sintéticas com potencial deletério para o sistema hormonal, como as dioxinas, PCBs e percloroetileno.

d) DES (Dietilestilbestrol) são substâncias sintéticas, derivadas do Estilbeno (hidrocarboneto sólido, incolor, cujas moléculas contêm 2 anéis benzênicos e uma insaturação; Fórm. C14H22), que têm a atividade semelhante à de certos esteróides hormonais usados como indutor de crescimento em gado de corte, mas que está banida em vários países por ser considerada cancerígena (C18H20O2).

e) Gestações ectópicas (extra-uterinas) e endometriose (uma doença na qual o tecido que normalmente recobre o útero se desloca

misteriosamente para o abdome, os ovários, a vagina, a bexiga ou o intestino, provocando crescimentos que causam dor, abundantes hemorragias, infertilidade e outros problemas.

f) PCBs = Bifenilas policloradas ou policlorados de bifenilas são hidrocarbonetos aromáticos formados por dois anéis benzênicos ligados, cujos derivados clorados usados como isolantes termelétricos em transformadores antigos, contaminam muito landfills e lixões industriais.

g) CFCs = Clorofluorocarbonos são gases compostos por átomos de cloro, flúor e carbono, usados como agentes propulsores nos aerossóis, na produção da espuma (por exemplo extintor de fogo); em refrigeradores, condicionadores de ar. Foram desenvolvidos na década de 30 e são a causa principal da destruição do ozônio na estratosfera. Os CFCs têm uma vida de aproximadamente 20-100 anos e podem conseqüentemente continuar a destruir o ozônio por um período longo. Uma molécula de CFC pode resultar na perda de 100.000 moléculas do ozônio. A Lei Daudt, proibiu a utilização desse produto no RS.

h) Endosulfan, metoxicloro, vinclozolina = Endosulfan e metoxicloro são inseticidas classificados no grupo dos organoclorados. Metoxicloro foi proibido no Brasil. Vinclozolina é um fungicida atualmente registrado apenas para uso exclusivo em feijoeiro irrigado. Antes de 1995 era também permitido em várias outras culturas.