

RAQUEL MARIA RIGOTTO

ADA CRISTINA PONTES AGUIAR

---

INVISIBILIDADE OU INVISIBILIZAÇÃO  
DOS EFEITOS CRÔNICOS DOS  
AGROTÓXICOS À SAÚDE? DESAFIOS À  
CIÊNCIA E ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS

Médica, professora do Departamento de Saúde Comunitária da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará e coordenadora do Núcleo Trabalho, Meio Ambiente e Saúde – Tramas/UFC.

Médica e pesquisadora do Núcleo Trabalho, Meio Ambiente e Saúde – Tramas/UFC.



---

# INVISIBILIDADE OU INVISIBILIZAÇÃO DOS EFEITOS CRÔNICOS DOS AGROTÓXICOS À SAÚDE? DESAFIOS À CIÊNCIA E ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS

RAQUEL MARIA RIGOTTO  
ADA CRISTINA PONTES AGUIAR

“Basta de novos casos de câncer fazendo sofrer e matando a cada dia!  
Basta de crianças nascendo sem os membros, ou com problemas no coração  
e nos rins!  
Basta de crianças entrando na puberdade com dois ou quatro anos de idade!”  
(Movimento 21 – Manifesto em 21 de abril de 2015)

**E**merge de territórios afetados pela expansão das fronteiras agrícolas no Brasil a percepção de que aumentam os casos de cânceres e outras doenças crônicas entre os que trabalham e vivem nessas áreas e de que eles estariam relacionados ao uso intensivo de agrotóxicos. Denúncias similares são lançadas na cena pública por movimentos sociais, como os reunidos na Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e pela Vida<sup>1</sup>, questionando o modelo de desenvolvimento imposto ao campo, seus impactos sobre a saúde e a proteção de direitos pelas políticas públicas.

Com efeito, nos marcos da reprimarização da economia e da intensificação da produção de *commodities* agrícolas (e minerais) no sul global, o Brasil vem elevando de forma acentuada o consumo de agroquímicos nas duas últimas décadas, tendo atingido em 2008 o primeiro lugar no *ranking* mundial e desde então se mantido na liderança desse mercado em expansão, pelo qual circula em torno de um milhão de litros de agrotóxicos, movimentando cerca de 11,5 bilhões de dólares no país por ano (VALOR

---

1 Ver [www.contraosagrototoxicos.org/](http://www.contraosagrototoxicos.org/).

ECONÔMICO, 2013). Amplos e diversificados segmentos da população, incluindo trabalhadores, moradores rurais e urbanos e consumidores de alimentos, estão expostos a esse risco, embora em contextos diferenciados. A toxicidade crônica de numerosos ingredientes ativos de agrotóxicos, por sua vez, está bem estabelecida na literatura científica, apesar dos muitos desafios que perpassam também esse campo. Como veremos neste texto, estudos toxicológicos, clínicos e epidemiológicos apontam associações entre exposição a agrotóxicos e diferentes efeitos crônicos desses biocidas, como distúrbios endócrinos; efeitos sobre a reprodução; alterações imunológicas, que repercutem em cânceres; malformações congênitas; doenças neurológicas, hepáticas, renais; etc. Agências governamentais, como a *Environmental Protection Agency*, dos Estados Unidos da América, e a *International Agency for Research on Cancer*, também reconhecem essas correlações.

Entretanto, se alguns passos foram efetivados nos sistemas de informação em saúde do país, no sentido de se aproximar um pouco mais do quadro epidemiológico das intoxicações agudas por agrotóxicos, ainda é enorme o desconhecimento sobre o perfil de adoecimento e morte relacionado aos efeitos crônicos. Quantos dos 576 mil casos novos de câncer estimados pelo Instituto Nacional do Câncer para o ano de 2014, por exemplo, estão associados aos agrotóxicos? Em que medida os ingredientes ativos que atuam como interferentes endócrinos influenciam os cada vez mais numerosos casos de puberdade precoce? E as malformações congênitas? São questões que não estão respondidas de forma satisfatória, deixando esses agravos em uma zona cinzenta de invisibilidade nos campos científico e social.

De fato, a caracterização do risco – para o que abundam evidências no que diz respeito aos agrotóxicos –, já indica a probabilidade de dano e não seria necessário comprovar a ocorrência de agravos para desencadear políticas públicas de promoção e proteção da saúde. Temos, entretanto, um cenário de controvérsia científica, perpassado por conflitos de interesse e por fortes e poderosos interesses econômicos, que incidem ativamente sobre o Estado e suas políticas públicas. Na esfera pública, a invisibilidade dos prováveis agravos relacionados aos agrotóxicos compromete o debate e a avaliação crítica do modelo de desenvolvimento em curso: sobre o silêncio do que é ocultado, difunde-se a ideia de sucesso do modelo de desenvolvi-

mento baseado na suposta modernização da agricultura, retroalimentando e legitimando o perverso ciclo de sua expansão.

Assim, neste texto, vamos dialogar com algumas questões que contribuem para compreender a construção social da invisibilidade dos efeitos crônicos da exposição aos agrotóxicos: em que medida cânceres e desregulações endócrinas se relacionam com os agrotóxicos, de acordo com as evidências científicas? Quais as implicações da episteme e do método da ciência moderna na avaliação dos riscos relacionados aos agrotóxicos? Quem e como se expõe aos agrotóxicos no Brasil? Como a disputa política pelo Estado se reflete no desempenho das políticas públicas afetas ao problema? Quais perspectivas para o enfrentamento do problema podem ser consideradas?

## DOENÇAS RELACIONADAS AOS AGROTÓXICOS: UM POUCO DO QUE JÁ CONHECEMOS

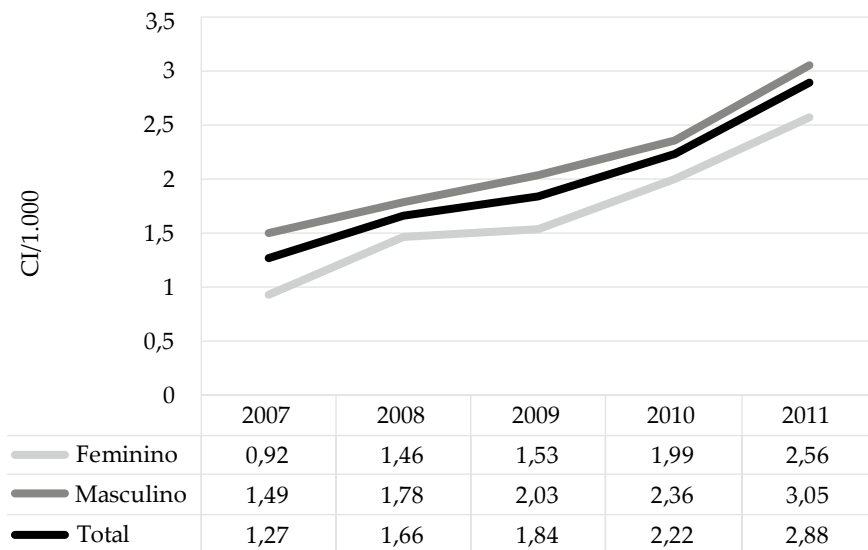
De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1996), os agrotóxicos, após absorvidos por via digestiva, respiratória e/ou dérmica, podem desencadear efeitos variados na saúde humana, de natureza aguda, subaguda ou crônica:

- Aguda – os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição, por curto período de tempo, a produtos extrema ou altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido. Os sinais e sintomas variam de acordo com o(s) ingrediente(s) ativo(s) (IA) e são nítidos e objetivos, como: fraqueza, vômitos, náuseas, convulsões, contrações musculares, cefaleia, dispneia, epistaxe, desmaio;
- Subaguda – ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos alta ou medianamente tóxicos e tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como cefaleia, fraqueza, mal-estar, epigastralgia e sonolência, entre outros;
- Crônica – caracteriza-se por surgimento tardio, após meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a um ou múltiplos

produtos, acarretando danos irreversíveis, como paralisias, neoplasias, lesões renais e hepáticas, efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais, teratogênese, desregulações endócrinas etc. Em muitos casos, podem até ser confundidos com outros distúrbios ou simplesmente nunca serem relacionados ao agente causador.

Embora o subdiagnóstico e subregistro das intoxicações agudas sejam reconhecidos como relevantes, entre 2007 e 2011, de acordo com os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), houve um crescimento de 67,4% de novos casos de acidentes de trabalho não fatais devido aos agrotóxicos, e o coeficiente de intoxicações aumentou 126,8%, aumento maior entre as mulheres (178%) (UFBA, 2012), conforme podemos observar no Gráfico 1 a seguir.

**Gráfico 1. Coeficiente de incidência de acidentes de trabalho por intoxicação por agrotóxico em trabalhadores da agropecuária (CI/1000) – Brasil, 2007-2011**



Um exemplo dessas intoxicações agudas é o grave acidente envolvendo a pulverização aérea de agrotóxicos, acontecido em 2013, no município de Rio Verde (GO), que produziu quadros de intoxicação aguda em dezenas de crianças, professores e servidores de uma escola e, possivelmente, provocará também efeitos crônicos (BÚRIGO et al., 2015).

Quando nos debruçamos sobre os casos de doenças relacionadas aos efeitos crônicos dos agrotóxicos, as dificuldades de obtermos dados confiáveis se ampliam. Tais efeitos podem acometer, por exemplo, o sistema nervoso, causando desde alterações neurocomportamentais a encefalopatias ou suicídios; o sistema respiratório, provocando de asma a fibrose pulmonar; ou hepatopatias tóxicas crônicas. São descritas ainda alterações na reprodução humana, como infertilidade masculina, abortamento, malformações congênitas, parto prematuro e recém-nascido de baixo peso, associadas aos efeitos de desregulação endócrina e imunogenéticas de alguns ingredientes ativos (FERNÁNDEZ; OLMOS; OLEA, 2007; GRISOLIA, 2005; KOIFMAN; HATAGIMA, 2003; KOIFMAN; MANSOUR, 2004; LEVIGARD; ROZEMBERG, 2004; MATOS; SANTANA; NOBRE, 2002; MEYER, 2002; MEYER et al., 2003; PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003; QUEIROZ; WAISSMANN, 2006).

Um caso emblemático, que demonstra as sérias repercussões desencadeadas pela exposição crônica aos agrotóxicos, foi o óbito de um trabalhador do agronegócio no Ceará, que exerceu durante três anos, no almoxarifado químico da empresa, a função de preparo da calda tóxica pulverizada nas plantações e desenvolveu um quadro de hepatopatia crônica com desfecho letal de provável etiologia induzida por substâncias tóxicas como *causa mortis*<sup>2</sup> (RIGOTTO; LIMA, 2008).

---

2 “Reafirmando a decisão judicial de primeira instância, o Tribunal Regional do Trabalho (TRT) manteve, ontem, a decisão que condena a multinacional Delmonte Fresh Produce pela morte do trabalhador rural Vanderlei Matos, contaminado pela exposição crônica a agrotóxicos na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte. A empresa, que havia entrado com recurso, terá que pagar indenização por danos morais e materiais, além de verbas trabalhistas a Maria Gerlene Silva Matos, viúva de Vanderlei [...]. De acordo com Cláudio Silva Filho, advogado da família de Vanderlei, a condenação da empresa nesse processo é um fato inédito no Ceará e raro no País. ‘Diante de todas as evidências científicas, tanto da Universidade como da própria perícia do Ministério Público, não resta dúvidas da morte pela exposição ao veneno. Essa decisão do TRT é inspiradora para o trato dessa questão em todo o País’, acredita Filho” (JÚNIOR, 2014).

A partir desse amplo leque de patologias crônicas envolvidas com a exposição aos agrotóxicos, este texto focará duas alterações prevalentes na população mundial: as neoplasias malignas (cânceres) e as desregulações endócrinas.

## CÂNCER E AGROTÓXICOS

“O câncer está matando  
Muita gente a cada mês  
Não tem mais o que fazer  
Só Jesus que é rei dos reis  
Que os políticos incompetentes  
Vê e finge que não vê”  
(FÁTIMA, 2014)

Atuando sobre o organismo humano, os agrotóxicos têm o potencial de desencadear danos celulares diretos ou impedir que o sistema de supressão das mutações genéticas dos organismos interrompa uma cadeia de reações alteradas, o que poderá ser o ponto de partida para o desenvolvimento de diversos tipos de câncer (GRISOLIA, 2005).

Curvo et al. (2012) sintetizam na Tabela 1 uma revisão sistemática sobre os ingredientes ativos descritos como carcinogênicos na literatura científica.

**Tabela 1. Ingredientes ativos de agrotóxicos descritos na literatura como carcinogênicos**

<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Estudos</b>
<b>Glifosato</b>	H	El-Mofty; Sakr, 1988; Monroy et al., 2005; Cox, 2004; Clapp, 2007
<b>Endossulfam</b>	I	Lívova, 1984; Anvisa, 2009; Nunes; Tajara, 1998; Reuber, 1981
<b>2,4 D</b>	H	Matos et al., 2002; Miligi et al., 2006; Sulik et al., 1998; Hayes et al., 1995
<b>Tebuconazol</b>	F	Sergent et al., 2009; Usepa, 2006
<b>Lactofem</b>	H	Buttler et al., 1988
<b>Haloxifope p metílico</b>	H	IARC, 1972, 1987
<b>Diuron</b>	H	Ferrucio et al., 2010; Nascimento et al., 2009



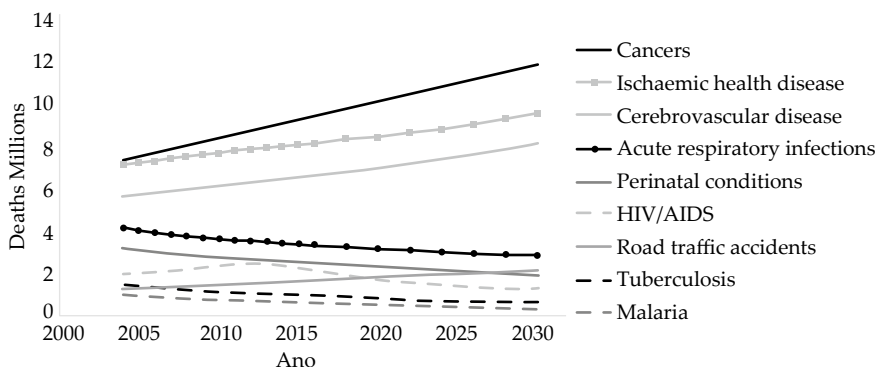
<b>S-metaclo</b>	H	WHO, 1996; Leet et al., 1996; Grisolia, 2005
<b>Metano arseniato de sódio - Msm</b>	H	Matanosk et al., 1976; Chen et al., 1992; IARC, 1980
<b>Imidacloprido</b>	I	Harris et al., 2010
<b>Thiodicarb</b>	I	USEPA, 2006; Hayes; Laws, 1991
<b>Diafentiurom</b>	I	Wangenheim; Bolcsfoldi, 1988
<b>Carbofurano</b>	I	Bonner et al., 2005; Hour et al., 1988; Barri et al., 2011
<b>Thiamethoxam</b>	I	Grenn et al., 2005; Pastoor et al., 2005

Nota: H – Herbicida; I – Inseticida; F – Fungicida.

Fonte: Curvo et al., 2012 (adaptada).

Segundo a *International Agency for Research on Cancer* (IARC), em 2012 foram registrados mundialmente 14,1 milhões de casos novos e 8,2 milhões de mortes por câncer (FERLAY et al., 2013). Projeções elaboradas pela OMS apontam o câncer como a causa de óbito que mais aumentará até o ano 2030. O Gráfico 2 compara a evolução das causas de óbito, de acordo com o ano (2004 a 2030).

**Gráfico 2. Projeções dos óbitos no globo por causas selecionadas, 2004-2030**



Fonte: OMS, 2004.

Com esse crescimento, a OMS estima que em 2020 o câncer será a principal causa de mortalidade mundial, correspondendo a 16 milhões de casos novos, sendo que 70% dos óbitos por câncer estarão localizados nos países do sul global. Segundo a instituição, tal aumento está relacionado a fatores como envelhecimento populacional, novas técnicas de diagnós-

tico e rastreamento, obesidade, tabagismo e álcool, sedentarismo, fatores ambientais, carcinógenos e genéticos (OMS, 2008). Para o Brasil, o Instituto Nacional do Câncer (BRASIL, 2014) estimava em 576 mil os casos novos de câncer para o ano de 2014. Caberia perguntar em que medida os agrotóxicos estão suficientemente considerados entre esses “fatores ambientais” e se também foi levado em conta todo o contexto internacional de expansão da produção de *commodities* agrícolas, especialmente no sul global, norteadado pelo modelo químico-dependente da “revolução verde” e da modernização da agricultura.

Sobre o peso da contribuição dos fatores genéticos e ambientais na gênese do câncer, estudo epidemiológico tipo coorte, realizado por Lichtenstein et al. (2000), avaliou 44.788 pares de gêmeos em três países (Suécia, Dinamarca e Finlândia) e concluiu que o ambiente teve o papel principal como causa de câncer, em relação aos fatores hereditários, à exceção dos cânceres de próstata, colorretal e mama, para os quais a contribuição hereditária foi mais relevante (42%, 35% e 27%, respectivamente).

Outros estudos epidemiológicos com abordagens variadas fortalecem as relações entre cânceres hematológicos e exposição aos agrotóxicos, dentre eles, leucemias (KELLER-BYRNE; KHUDER, 1995; SCHUZ et al., 2000), mieloma múltiplo (KHUDER et al., 1997), linfomas não hodgkin (Ibid.; ROULLAND et al., 2009; SCHUZ et al., 2000) e síndrome mielodisplásica (NISSE et al., 2001). Em relação às neoplasias do sistema hematopoiético, em estudo de caso-controle realizado na França entre os anos 2000 e 2004, foram observadas associações entre a incidência de Linfomas de Hodgkin (LH) e a exposição ocupacional aos fungicidas triazóis e herbicidas (ORSI et al., 2009).

Outro estudo de caso-controle, realizado em quatro estados norte-americanos, analisou a ocorrência de tumores em trabalhadores agrícolas e concluiu que, após a exposição prolongada aos agrotóxicos organofosforados, houve um aumento de 50% na incidência de LNH (WADDELL et al., 2001). Esses mesmos trabalhadores foram pesquisados em relação à exposição aos carbamatos e concluiu-se que o risco para o desenvolvimento de LNH aumentava de 30 a 50% entre os trabalhadores expostos, principalmente entre aqueles que tinham manuseado esses produtos por 20 anos ou mais (ZHENG et al., 2001).

Em revisão sistemática de literatura (BASSI, 2007), foram avaliados 83 artigos científicos, investigando o uso de agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos anos 1992 a 2003. O autor concluiu que diversos estudos mostravam associação entre a exposição aos agrotóxicos e a incidência de neoplasias, como leucemia e LNH, e, em menor grau, a associação entre os agrotóxicos e alguns tumores sólidos, como os de próstata e cérebro.

Além da extensa literatura científica que corrobora as relações entre os agrotóxicos e as neoplasias do sistema hematopoiético, nos últimos anos têm se acumulado também evidências sobre as relações entre essas substâncias e neoplasias em localizações diversas do organismo, como cânceres de pulmão, estômago, melanoma, próstata, cérebro, testículos e sarcomas (FONTENELE et al., 2010; GRISOLIA, 2005; KELLER-BYRNE; KHUDER, 1997; ROMANO et al., 2008; SOLOMON; SCHETTLER, 2000).

No Brasil, estudo ecológico que comparou a comercialização dos agrotóxicos em 1985 com vários desfechos de saúde entre 1996 a 1998, em particular, a mortalidade por diferentes tipos de câncer, concluiu que existiram associações significativas entre a mortalidade por câncer de mama em mulheres entre 40-69 anos e a quantidade de agrotóxicos comercializada (KOIFMAN; MEYER, 2002).

Um estudo transversal realizado no Ceará, que avaliou os registros de câncer entre os trabalhadores rurais e não rurais, revelou aumento da razão de incidência proporcional por câncer de pênis (6,44/1000), leucemias (6,35) e câncer de testículos (5,77), além de outras localizações, com risco variando de 1,88 a 1,12 (bexiga urinária, mieloma múltiplo, linfomas, tecido conjuntivo, olhos e anexos, esôfago, cólon, junção reto-sigmóide, rim, laringe, próstata e tireoide) para essas populações (ELLERY; ARREGI; RIGOTTO, 2008).

Ainda no Ceará, estudo comparativo de indicadores de mortalidade por câncer nos municípios de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas – onde se expande o agronegócio e o uso de agrotóxicos –, utilizando dados secundários de 2000 a 2010, evidenciou 38% a mais na taxa de mortalidade por neoplasias nesses municípios, em comparação com outros 12 pareados por população, onde se desenvolve apenas a agricultura familiar tradicional do semiárido, em que a utilização de agrotóxicos é pequena (RIGOTTO et al., 2013).

Pesquisa realizada por Ferreira Filho (2013) encontrou alterações cromossômicas em células da medula óssea em 25% do grupo de trabalhadores expostos a agrotóxicos utilizados no cultivo da banana no Ceará – aneuploidias; deleções dos cromossomos 5, 7 e 11; monossomia; amplificação do gene TP53 –, anormalidades semelhantes às encontradas nas síndromes mielodisplásicas e nas leucemias mielóides agudas e importantes para o prognóstico de doenças malignas.

A partir do acúmulo de evidências, em março de 2015, a IARC divulgou documento oficial em que classificou o herbicida glifosato e os inseticidas malationa e diazinona no Grupo 2A, ou seja, como prováveis agentes carcinogênicos para humanos, e os inseticidas tetraclorvinfós e parationa no Grupo 2B, ou seja, como possíveis agentes carcinogênicos para humanos, declaração que traz preocupações graves para a saúde pública no Brasil, pois o glifosato é o agrotóxico mais consumido no país, sendo responsável por 40% das vendas; também a malationa e a diazinona são autorizadas e amplamente utilizadas no país (CARNEIRO et al., 2012).

Por sua vez, o Inca reconhece a relação entre a exposição aos agrotóxicos e o surgimento de neoplasias. Em documento publicado em 2012, o instituto afirma:

Associações positivas entre cânceres hematológicos e exposições ocupacionais a substâncias químicas foram observadas em estudos de caso-controle no sul do Estado de Minas Gerais para trabalhadores expostos a agrotóxicos ou a preservantes de madeira e para trabalhadores expostos a solventes orgânicos, lubrificantes, combustíveis e tintas (Silva, 2008). Solomon et al. (2000) e Clapp et al. (2007) encontraram relação entre agrotóxicos e câncer, incluindo os cânceres hematológicos, do trato respiratório, gastrointestinais e do trato urinário, entre outros. Wijngaarden et al. (2003) descrevem a exposição intrauterina e a ocorrência de câncer do cérebro na criança. Miligi et al. (2006) associaram a exposição a herbicidas fenoxiacéticos com aumento de risco para sarcoma, linfoma não Hodgkin, mieloma múltiplo e leucemias; exposição a triazinas (herbicidas) ao aumento de risco para câncer do ovário; exposição a inseticidas organofosforados ao aumento de risco para linfoma não Hodgkin, leucemias e câncer da próstata e a exposição a organoclorados ao aumento de risco para câncer da mama. Ainda sobre o

câncer da mama, Snedeker (2001) observou resultados controversos entre câncer e níveis sanguíneos ou no tecido adiposo do inseticida DDT e de seu metabólito diclorodifenildicloroetileno (DDE). Para o herbicida Glifosato, amplamente comercializado no país, estudos relacionam a ocorrência de linfoma não Hodgkin (Hardell et al., 2002; De Ross et al., 2003; Cox, 2004) e mieloma múltiplo (De Ross et al., 2005). Outros estudos indicam associação positiva entre o uso de carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila) e o desenvolvimento de câncer do pulmão (Bonner et al., 2005) e o uso do herbicida Paraquat e tumores no SNC (Lee et al., 2005). Além dos agrotóxicos já citados, alguns contaminantes em formulações comerciais também podem apresentar aumento de risco para câncer (BRASIL, 2012a, p. 37-38).

Essas evidências levaram o Inca a lançar, em 8 de abril de 2015, Nota Pública com o intuito de “[...] demarcar o posicionamento do INCA contra as atuais práticas de uso de agrotóxicos no Brasil e ressaltar seus riscos à saúde, em especial nas causas do câncer” (BRASIL, 2015, p. 2).

Diante desse cenário que explicita a magnitude do câncer enquanto problema de saúde pública cada vez mais alardeado em âmbitos nacional e internacional, conforme discorremos acima, o Brasil depara com os desafios de compreender as implicações desse modelo de desenvolvimento sobre o adoecimento e do adoecimento para as políticas públicas de atenção às doenças crônicas.

## DESREGULAÇÃO ENDÓCRINA E AGROTÓXICOS

Diversos poluentes ambientais têm sido estudados mais recentemente como potenciais interferentes endócrinos. Das 11 milhões de substâncias conhecidas no mundo, 3 mil delas são produzidas em larga escala; dentre elas, muitas são utilizadas nos ambientes domésticos, agrícolas e industriais e possuem comprovada atividade hormonal (FONTENELE et al., 2010).

O *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) define como interferentes endócrinos (IEs) substâncias ou misturas presentes no ambiente capazes de interferir nas funções do sistema endócrino, causando

efeitos adversos em um organismo intacto ou na sua prole. Fontenele et al. (2010) citam como exemplos de interferentes endócrinos: inseticidas, detergentes, repelentes, desinfetantes, fragrâncias, solventes, retardantes de chama etc.

Os mecanismos e sítios de ação desses IEs nos organismos são variados, pois eles podem atuar tanto na ligação do hormônio endógeno ao seu receptor como nas etapas de síntese, transporte e metabolismo do ligante natural, além de também agir, em menor escala, como agonistas ou antagonistas (Ibid.). Damstra et al. (2008) destacam que os efeitos da exposição ocupacional a esses interferentes podem ser revertidos se os trabalhadores forem afastados desse contato a tempo. No entanto, a exposição de certos grupos populacionais durante a gestação ou os primeiros anos de vida pode trazer danos irreversíveis.

Diversos agrotóxicos podem atuar como IEs e produzir desregulações endócrinas importantes. Um exemplo clássico para demonstrar a atuação de um agrotóxico como interferente endócrino pode ser o propagado caso do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), composto organoclorado eficaz como inseticida, criado em 1939, e com uso aumentado substancialmente após a Segunda Guerra Mundial, inclusive em programas de saúde pública.

Sobre o DDT, Fontenele et al. afirmam:

Gray e cols. (1999) demonstraram que o DDT possui ação estrogênica e seu metabólito, p,p'-DDE, tem ação antiandrogênica *in vitro* e *in vivo*. Os primeiros efeitos adversos do DDT descritos foram observados após grandes exposições ocupacionais ou acidentes industriais. Recentemente, De Jager e cols. (2006) realizaram um estudo epidemiológico transversal envolvendo 116 homens jovens que habitavam áreas endêmicas de malária em Chiapas (México), onde o DDT havia sido pulverizado até o ano 2000. A concentração plasmática de p,p'-DDE foi utilizada como parâmetro de exposição ao DDT e se mostrou cem vezes maior que o relatado em populações não expostas. A análise do esperma revelou alteração de vários parâmetros que se correlacionaram positivamente com as concentrações de p,p'-DDE, tais como diminuição do percentual de espermatozoides móveis e de espermatozoides com defeitos morfológicos na cauda, além de defeitos genéticos, indicando efeitos adversos sobre a função testicular e/ou regulação

dos hormônios reprodutores. Esse foi o primeiro estudo epidemiológico a demonstrar efeito após exposição não ocupacional ao DDT (DE JAGER e cols., 2006) (FONTENELE et al., 2010, p. 10).

Apesar de a Convenção de Estocolmo e o governo brasileiro terem restringido a produção e o uso do DDT às pulverizações contra os vetores de doenças, como a malária, ele ainda continuará causando diversos problemas de saúde às populações nos próximos anos, devido à sua longa permanência nos ambientes (ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AOS POLUENTES ORGÂNICOS, 2009).

Os principais sistemas afetados pelos IEs são: reprodutor, nervoso e imunológico. Em relação ao impacto dessas substâncias sobre os animais, Ross et al. (1995) e Sørmo et al. (2009) apontam que a exposição a agrotóxicos de focas bálticas levou ao declínio dessas populações, devido à interferência dessas substâncias sobre os sistemas reprodutor e imunológico.

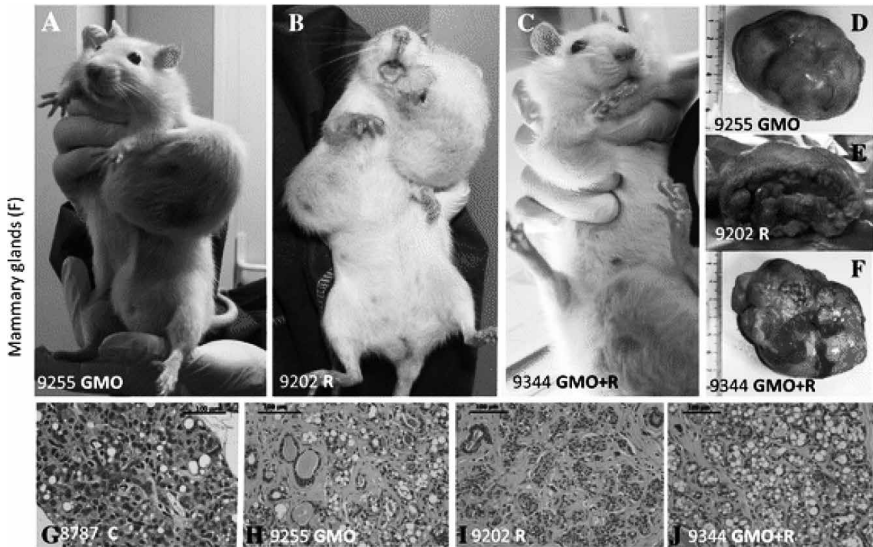
A exposição dos jacarés ao pesticida difocol, um xenoestrógeno, resultou no desenvolvimento de anormalidades reprodutivas e aumento da mortalidade desses animais (SEMENZA et al., 1997). Outros estudos realizados em animais mostraram que a exposição aos agrotóxicos DDT, HCB e nonifenol provocam alterações tireoideanas – diminuição do T3 e T4 livre e aumento do TSH (BOAS; MAIN; FELDT-RASMUSSEN, 2009).

Em relação à exposição dos seres humanos aos IEs, Fontenele et al. (2010) ressaltam:

Em seres humanos, exposição aos IEs tem sido associada a oligospermia, alterações na esteroidogênese, criptorquidismo, hipospádia, endometriose, puberdade precoce, aborto, infertilidade, distúrbios de comportamento e doenças autoimunes (FERNÁNDEZ et al., 2007; QUEIROZ; WAISSMANN, 2006; FORTES et al., 2007; BUCK LOUIS et al., 2008; DEN HOND SCHOETERS, 2006). Exposição aos xenoestrógenos na vida intrauterina, durante a infância ou adolescência, tem sido relacionada com o aumento dos casos de câncer de mama, puberdade precoce ou acelerada (LANDRIGAN; GARG; DROLLER, 2003) (FONTENELE et al., 2010, p. 12).

Estudo conduzido pela equipe do pesquisador Séralini (2012), ao analisar, durante dois anos, a exposição de 200 ratos de laboratório ao milho transgênico da Monsanto NK 603 e ao glifosato, o herbicida utilizado em associação com o milho modificado, revelou uma mortalidade mais alta e mais frequente associada tanto ao consumo do milho transgênico como do glifosato. As alterações hormonais encontradas nesse estudo foram não lineares e relacionadas ao sexo, como, por exemplo, o desenvolvimento, nas fêmeas, de numerosos e significantes tumores mamários, além de problemas hipofisários e renais, enquanto os machos morreram, em sua maioria, de graves deficiências crônicas hepato-renais.

**Figura 1. Exemplos de tumores mamários observados em fêmeas**



Obs.: Tumores de mama em destaque: A, D, H – adenocarcinomas provenientes do mesmo animal (rato) de um grupo exposto a OGM; B, C, E, F, I, J – fibroadenomas em dois animais expostos ao Roundup ou ao Roundup + OGM. Todos esses grupos foram comparados ao grupo controle. Não estão representadas na figura fotos representando animais do grupo controle, onde apenas uma minoria apresentou tumores com mais de 700 dias de vida, contrariamente à maioria dos animais que apresentaram tumores dos grupos expostos ao Roundup e/ou ao OGM. G – controle histológico.

Fonte: Séralini et al., 2014; Búrigo et al., 2015.

O estudo em questão é importante também para destacarmos a relação entre diversos agrotóxicos que atuam na desregulação endócrina, como



os responsáveis pela etiologia de alguns tipos de câncer, a exemplo dos que já foram comprovados por pesquisas científicas: mama, próstata, testículo e outros (BRADLOW et al., 1995; FUCIC et al., 2002; GARRY, 2004; MATHUR et al., 2002; MILLS; YANG, 2005).

No Brasil, existem diversos agrotóxicos registrados que estão associados à desregulação endócrina: 2,4-D, acefato, atrazina, carbendazim, clorotanilil, clordano, cipermetrina, ciproconazol, diazinona, dicofol, dimetoato, epoxiconazol, fipronil, hexaconazol, malationa, mancozebe, metribuzim, propanil e tebuconazol (MCKINLAY et al., 2008).

Friedrich (2013) afirma que esses agrotóxicos estão relacionados a efeitos como

agonismo ou antagonismo das funções dos receptores de estrógenos e andrógenos, desregulação do eixo hormonal hipotálamo-pituitária, inibição ou indução de prolactina, progesterona, insulina, glicocorticoides, tireoideanos e indução ou inibição da enzima aromatase, que é responsável pela conversão do precursor andrógeno em estrógenos (p. 5).

Além dos efeitos sobre o sistema endócrino, os agrotóxicos têm o potencial de desencadear alterações importantes sobre o sistema imunológico, por meio de mecanismos tanto de estimulação, como de supressão desse sistema (Ibid.). Em relação à estimulação dos agrotóxicos sobre o sistema imunológico, eles podem induzir desde processos de hipersensibilidade à autoimunidade (BUREK; TALOR, 2009; DUNTAS, 2011; FUKUYAMA et al., 2010).

Sobre a atuação dos agrotóxicos como imunossupressores, sabe-se que eles diminuem a resistência dos organismos a agentes como vírus, bactérias e fungos, o que aumenta a propensão dos indivíduos expostos ao desencadeamento de infecções causadas por esses patógenos (CABELLO et al., 2001; HERMANOWICZ; KOSSMAN, 1984). Está comprovado também que outro mecanismo responsável por aumentar a vulnerabilidade dos indivíduos às infecções é pela atuação dos agrotóxicos sobre a inativação das vacinas (BARNETT et al., 1992; BLAKLEY, 1997; SALAZAR et al., 2005).

O efeito imunossupressor dos agrotóxicos também fragiliza os organismos no combate às células que sofrem mutação, por isso muitas dessas

substâncias, por possuírem, além do efeito sobre o sistema imunológico, ações de mutagenicidade e carcinogenicidade, contribuem significativamente para a etiologia do câncer; dentre elas, o metamidofós, a parationa metílica e o forato (CRITTENDEN; CARR; PRUETT, 1998; KANNAN et al., 2000; SELGRADE, 1999).

## OS AGROTÓXICOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

Na divisão internacional do trabalho imposta mundialmente pelas grandes corporações econômicas, cabe aos países do sul global, neste ciclo do capitalismo, reprimarizarem suas economias, centrando-as na exploração de bens naturais para a exportação. A subordinação a essa política pelos governos do Brasil tem levado à redução da exportação de bens manufaturados (de 58,4% em 2000 para 37,1% em 2010), ao tempo em que cresce a participação de bens primários, como minérios e alimentos, especialmente para a China (CARNEIRO et al., 2012).

No que se refere às *commodities* agrícolas, a “revolução verde” e a modernização conservadora da agricultura delineiam o modelo produtivo do agronegócio, centrado na obtenção do aumento da produtividade, a partir do monocultivo intensivo, mecanizado e dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. Esse modelo, ao afetar profundamente o equilíbrio ecológico, gera as condições para o crescimento desproporcional de alguns componentes da flora e da fauna – as “pragas” que demandariam o uso intensivo de agrotóxicos.

Com efeito, o Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE, 2006), segundo Bombardi (2011), indica que 80% das propriedades rurais com mais de 100 hectares utilizam agrotóxicos. Verifica-se ainda que 27% das pequenas propriedades (até 10 hectares) e 36% das propriedades de dez a 100 hectares também utilizam esses produtos.

Assim, as vendas de ingredientes ativos de agrotóxicos cresceram 194,09% entre 2000 e 2012. O lifosato segue como campeão de vendas, com 39,03% do total de IAs comercializados, seguido pelo 2,4-D, Atrazina, Acefato, Diurom, Carbendazim, Mancozebe, Metomil, Clorpirifós, Imidacloprido e Dicloreto de Paraquat (BRASIL, 2013a). Búrigo et al. (2015) infor-

mam que, em 2013, o setor movimentou US\$ 11,454 bilhões, aumento de 18% em relação a 2012. Além disso, verificaram que, em termos de volume, foram comercializadas 823.226 toneladas de produtos químicos nas lavouras brasileiras, 12,6% a mais que em 2011 (VALOR ECONÔMICO, 2013).

O Brasil atingiu dessa forma o consumo correspondente a 5,2 litros de veneno agrícola por habitante ao ano (SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 2011), embora essa média não deva ocultar a distribuição desigual do risco entre os segmentos populacionais, evidenciada em verdadeiras zonas de sacrifício, como Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, onde esse indicador chega a 136 litros de agrotóxicos por habitante/ano (MOREIRA et al., 2010). Além de consumir enorme quantidade dessas substâncias, o país também utiliza amplamente agrotóxicos que já foram proibidos em diversas partes do planeta (CARNEIRO et al., 2012).

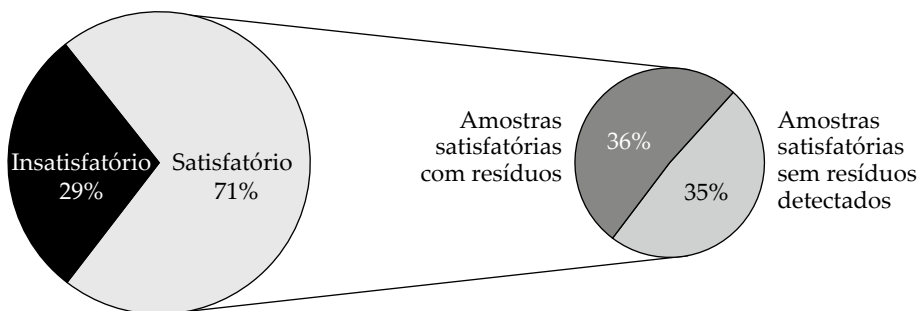
De todo montante de agrotóxicos comercializados no Brasil, os cultivos de *commodities* como a soja, o milho, o algodão e a cana-de-açúcar representam 80% do total das vendas do setor (SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 2012). O consumo médio de agrotóxicos em relação à área plantada passou de 10,5 litros por hectare (l/ha), em 2002, para 12,0 l/ha, em 2011 (BRASIL, 2010; IBGE, 2012). Assim, o aumento do consumo está relacionado a vários fatores, como a expansão do plantio da soja transgênica, que amplia o consumo de glifosato e outros herbicidas; a crescente resistência das ervas “daninhas”, dos fungos e dos insetos, demandando maiores doses ou outros IAs; e/ou o aumento de doenças nas lavouras, como a ferrugem asiática na soja, o que aumenta o consumo de fungicidas. Importante estímulo ao consumo advém da absurda isenção de impostos dos agrotóxicos, concedida pelos governos federal e estaduais (BRASIL, 2005; PIGNATI; MACHADO, 2011; TEIXEIRA, 2011).

A exposição aos agrotóxicos pode ocorrer no trabalho, seja nas fábricas ou empresas que os transportam e comercializam; na produção agrícola e pecuária – distinguindo-se aí contextos de riscos diferenciados para os empregados do agronegócio, agricultores familiares e camponeses –; em campanhas de saúde pública – inclusive da dengue –; no tratamento de madeiras, na desinsetização, na capina urbana; entre outros. Também ocorre a exposição ambiental aos agrotóxicos, especialmente, no caso dos morado-

res do entorno daqueles empreendimentos rurais ou urbanos atingidos pela contaminação do ar, do solo e da água.

Além disso, deve-se ressaltar que toda a população brasileira está exposta a esse risco. De acordo com dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (Para), no ano 2012, apenas 35% das amostras analisadas não apresentaram quaisquer resíduos de agrotóxicos, o que significa que 65% dos produtos continham venenos agrícolas (quando se somam os 29% de resultados insatisfatórios – por apresentarem resíduos de produtos não autorizados ou autorizados, mas em concentrações acima do LMR – com os 36% que apresentaram resíduos, mas em concentrações abaixo do LMR (Gráfico 3)). Deve-se destacar, no entanto, que estão excluídos da lista dos agrotóxicos analisados, por exemplo, o glifosato e o paraquat – herbicidas largamente utilizados –, o que sugere que esses percentuais podem estar significativamente subestimados.

**Gráfico 3. Distribuição das amostras analisadas segundo a presença ou ausência de resíduos de agrotóxicos – Para, 2012**



Fonte: Anvisa, 2013.

Em relação à presença de agrotóxicos em água para o consumo humano no Brasil, o Atlas de Saneamento e Saúde do IBGE demonstra que, dentre os municípios que declararam poluição ou contaminação, os agrotóxicos estão entre as três primeiras causas, somando-se ao esgoto sanitário e à destinação inadequada do lixo (em 72% das causas de poluição na capta-

ção em mananciais superficiais, 54% em poços profundos e 60% em poços rasos) (IBGE, 2011).

Dados do Ministério da Saúde analisados por Neto (2010) reportam que, da totalidade de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) cadastrados no Sistema de Informação, voltado para a vigilância da qualidade da água para o consumo humano (Sisagua), em 2008, apenas 24% apresentaram informações sobre o controle da qualidade da água para os parâmetros de agrotóxicos e somente 0,5% apresenta informações sobre a vigilância da qualidade da água para tais substâncias (cujas responsabilidades são do setor saúde). O autor afirma “[...] Cabe destacar, ainda, que os dados apresentados referem-se às médias de 16 Unidades da Federação, visto que 11 estados não realizaram tais análises e/ou não alimentaram o referido sistema de informações com dados de 2008” (Ibid., p. 21).

Pesquisa realizada em perímetro irrigado produtor de frutas para exportação no Ceará revelou a presença de 3 a 12 ingredientes ativos em todas as 23 amostras coletadas, envolvendo águas do Aquífero Jandaíra e as distribuídas pelo serviço municipal para consumo das famílias (MARINHO, 2010). Já no Mato Grosso, foi verificada a contaminação com resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 83% dos 12 poços de água potável das escolas examinados; em 56% das amostras de água de chuva; e em 25% das amostras de ar (pátio das escolas), monitoradas por dois anos (MOREIRA et al., 2010).

A partir desse diagnóstico alarmante, podemos constatar que existe um contexto econômico e político nacional que vulnerabiliza a saúde da população brasileira por meio da contaminação por agrotóxicos. Ressalte-se, ainda, que a distribuição dos riscos e danos não acontece de forma homogênea entre os diferentes grupos populacionais, caracterizando a produção de desigualdades ou de injustiças ambientais que penalizam especialmente povos e comunidades tradicionais do campo, empregados dos grandes empreendimentos agrícolas, trabalhadores e moradores em verdadeiras zonas de sacrifício onde esses químicos são fabricados ou consumidos, no campo e nas periferias urbanas (REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL, 2001).

## EFEITOS CRÔNICOS DOS AGROTÓXICOS: CONHECIMENTO CIENTÍFICO E INVISIBILIDADE

As sociedades humanas estão colocadas diante de complexos problemas socioambientais contemporâneos. Entre eles, a difusão massiva da produção e do uso de substâncias químicas como os agrotóxicos. Cabe questionar em que medida os marcos epistemológicos e metodológicos com que operam a ciência moderna e sua tecnociência são adequados e suficientes para abordar esses problemas, em cuja gênese elas mesmas contribuíram.

Tecnologias de exterminação química desenvolvidas no contexto da Segunda Guerra Mundial foram diretamente transplantadas para a agricultura como estratégia para abrir um novo mercado para o parque industrial então instalado. O argumento de legitimação pública, entretanto, foi o de que tais substâncias químicas se somariam à mecanização das lavouras no desenho de um novo modelo produtivo de alimentos, que elevaria a produtividade e acabaria com a fome no mundo. Tanques de guerra a traçadores, armas químicas a “defensivos agrícolas”: sobre essas bases se constrói a modernização da agricultura com base científica (ABREU, 2014).

Rachel Carson inaugura em 1962 uma série de estudos que questionam esse modelo ao demonstrar seus efeitos deletérios sobre a saúde humana e dos ecossistemas. A ciência hegemônica então fragmenta a complexidade do problema – que envolve relações econômicas, políticas, sociais, ecológicas e técnicas – e responde com o reducionismo e a simplificação: debruça-se na definição de quantidades máximas de agrotóxicos, que supostamente seriam compatíveis com a saúde e o ambiente, e estabelece números para a IDA (ingestão diária aceitável), o VMR (valor máximo de resíduo) e o LT (Limite de Tolerância). Sobre essa perspectiva e esses “números”, são construídas normas e regulações que possibilitariam o “uso seguro” de agrotóxicos, apoiado pelo monitoramento e rastreamento de alimentos contaminados, o uso de equipamentos de proteção individual por trabalhadores “treinados” e a fiscalização ambiental.

Como defende Petersen (2015), constrói-se assim uma blindagem epistemológica, que produz a confiança pública de que estamos protegidos e da qual resulta também uma blindagem jurídica para as corporações

responsáveis pela disseminação dos agroquímicos, ao possibilitar que a responsabilização pelos agravos e impactos seja transferida para as próprias vítimas. Mais que isso, essa abordagem científica, aparentemente neutra e enunciativa da verdade, constitui-se como base para a elaboração de políticas públicas que deveriam proteger os direitos constitucionais à saúde, ao trabalho e ao ambiente equilibrado.

Levando em conta as críticas de Funtowicz e Ravetz (1997) à ciência normal, vamos explicitar em seguida alguns aspectos relacionados à incerteza e aos valores e interesses em disputa, comumente ocultados pela abordagem hegemônica também no que se refere à avaliação de toxicidade dos agrotóxicos.

No Brasil, cerca de 434 ingredientes ativos e 2.400 formulações de agrotóxicos estão registrados e autorizados no sistema regulatório composto pelos ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Saúde; e do Meio Ambiente (CARNEIRO et al., 2012). Os critérios para esses estudos envolvem testes sobre a toxicidade aguda – pelas vias oral, dérmica e inalatória –; e crônica, como efeitos sobre a reprodução, o desenvolvimento pré-natal, os testes de mutação reversa em bactérias e de carcinogenicidade em roedores (BRASIL, 2002).

De acordo com Augusto et al. (2011), o uso intensivo de agrotóxicos no Brasil impõe o risco do aparecimento de efeitos tóxicos diversos e altamente deletérios, mas os testes preconizados pelas diretrizes nacionais e internacionais apresentam

limitações para uma avaliação preditiva completa do amplo espectro de moléculas, receptores, células e órgãos-alvo dos agrotóxicos com essas propriedades. Além disso, a interação entre os sistemas nervoso, endócrino e imunológico acaba por dificultar o estudo desses efeitos que podem impactar a reprodução, processos metabólicos, a resistência a patógenos e o combate a tumores (p. 264).

As autoras criticam ainda a aplicação reducionista da ciência, ao tomar como base para a classificação toxicológica dos agrotóxicos estudos experimentais em animais e indicadores como a Dose Letal 50 (DL50) – estimativa estatística da dose que não é uma constante biológica, mas que, por meio de

uma “abstração matemática”, é extrapolada para os humanos. Sublinhando que tais indicadores tratam do efeito morte (letalidade) e não de proteção da saúde, elas defendem que tal estimativa não pode ser considerada como uma referência de segurança, especialmente para efeitos crônicos.

Friedrich (2013) analisa os limites dos sistemas de regulação no estabelecimento de níveis considerados seguros para o ambiente e a saúde humana (como a IDA, o LMR e o LT):

- avaliação do risco baseada em estudos toxicológicos realizados a partir de animais de laboratório ou de sistemas *in vitro*, cujos resultados são extrapolados para os efeitos sobre a saúde humana;
- avaliação em separado de um único IA, desconsiderando os efeitos à saúde nas condições de múltipla exposição a diferentes misturas e suas possíveis interações, inclusive sinergismos, seja no ambiente, seja nos tecidos vivos. Ressalte-se que a exposição múltipla é a situação mais frequente tanto para os trabalhadores, que manipulam caldas tóxicas complexas, como para os consumidores de alimentos, já que a presença de vários IAs tem sido identificada em uma única amostra;
- desconsideração dos efeitos produzidos por baixas doses de agrotóxicos, que não são capazes de disparar os mecanismos protetores de detoxificação, inativação ou reparo, mas que já podem desencadear efeitos tóxicos de desregulação endócrina e sobre o sistema imunológico, principalmente em estágios considerados críticos para o desenvolvimento;
- desconsideração do risco agregado resultante da exposição total a um ou mais IAs por diferentes fontes, como o ambiente, a ocupação e os alimentos;
- desconsideração da interação entre os ingredientes ativos e outras substâncias químicas, como medicamentos veterinários, fertilizantes, metais pesados, organismos geneticamente modificados etc.

Tais limites dos parâmetros estabelecidos para a exposição aos agrotóxicos não são informados à sociedade; pelo contrário, os parâmetros são apresentados como padrões científicos, verdadeiros, neutros e seguros.



Também não são explicitadas as incertezas relacionadas ao fato de que tais padrões refletem o conhecimento disponível naquele momento, podendo ser alterados quando surgirem técnicas de detecção mais precoce de efeitos ou novos estudos que alertem para riscos não considerados. É o caso do herbicida glifosato, que obteve registro há duas décadas como classe IV – pouco tóxico – e, recentemente, foi reconhecido como provável cancerígeno pela IARC: quanto terá lucrado a Monsanto com suas vendas até agora? Quantos casos de câncer podem ter sido causados?

Resta saber ainda quanto tempo levaremos para banir o glifosato do país, já que, à diferença do sistema de registro de medicamentos, a reavaliação periódica dos IAs registrados não está prevista na legislação, devendo ser provocada apenas quando surgirem novas evidências científicas ou alertas de organizações internacionais. Isso nos leva à situação em que, dos 50 ingredientes ativos mais utilizados nas lavouras brasileiras, 22 são proibidos na União Europeia devido à comprovação de danos ao ambiente e à saúde humana. Com base nisso, a Anvisa iniciou em 2004 um processo de reavaliação de 14 IAs, inclusive o glifosato (CARNEIRO et al., 2012). Tal processo, entretanto, tem sido enviesado por conflitos com a indústria química:

Em recente publicação por Caroline Cox há um importante questionamento sobre se o sistema de registro dos agrotóxicos é suficiente para garantir segurança no uso. Ao vivenciarmos recentemente o processo de revisão do registro de 14 agrotóxicos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pudemos descortinar o enorme conflito de interesses envolvidos na questão e as dificuldades que a ciência normativa tem para oferecer à sociedade indicadores efetivos de proteção da saúde e do meio ambiente (AUGUSTO et al., 2011, p. 267).

Tais pressões da indústria química e dos aliados do agronegócio sobre os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, no intuito de inibir processos de reavaliação, evidentemente, têm o objetivo de proteger seu bilionário mercado no Brasil, e não a saúde e o ambiente. Pressionam também pela celeridade no registro de novos IAs, já que, para chegar a eles, são investidos cerca de U\$ 256 milhões de dólares, para, em cerca de dez anos, combinar

150 mil componentes<sup>3</sup>. Há então urgência em recuperar esse investimento e produzir lucros. Além disso, financiam estudos acadêmicos cujos resultados sejam compatíveis com seus interesses:

As indústrias de agrotóxicos investem em mecanismos de cooptação de pesquisadores para produção de evidências científicas para a legitimação do uso de seus produtos com o fomento de recursos financeiros para pesquisas. Esta estratégia gera conflitos de interesses uma vez que colocam em choque a proteção da saúde e bem estar social em detrimento dos interesses financeiros abrindo portas para a violação dos direitos de cidadania (RIGOTTO et al., 2012, p. 246-7).

Há também pressões sobre a pesquisa independente. Um exemplo contundente é a intervenção da Monsanto sobre o conselho editorial da revista científica *Food and Chemical Toxicology*, após a publicação do artigo já referido Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize, do pesquisador francês Gilles-Eric Séralini e sua equipe. O estudo comprovou a indução de tumores e problemas endócrinos em ratos expostos ao milho transgênico da Monsanto NK 603 e ao glifosato. Além de “despublicar” o artigo, a revista acolheu em seu conselho editorial um ex-funcionário da Monsanto (que desenvolveu o milho NK 603) como editor para biotecnologia (BÚRIGO et al., 2015). O coordenador do estudo se manifesta:

Somos forçados a concluir que a decisão para a retirada do nosso artigo não foi científica e que o padrão *dois pesos e duas medidas* foi adotado pelo editor. Esse padrão só pode ser explicado pela pressão das indústrias de transgênicos e agrotóxicos para forçar a aceitação de seus produtos (SÉRALINI, 2014 apud BÚRIGO et al., 2015, p. 448, grifo nosso).

Uma situação de pressão vitimou também o pesquisador do laboratório de embriologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Buenos Aires Andres Carrasco, que publicou estudo na *Chemical Research in Toxicology* (CARRASCO et al., 2010) demonstrando malformações con-

---

3 Informações divulgadas pelo economista Horácio Martins (SEMINÁRIO AGROTÓXICOS, 2010).

gênicas induzidas pelo glifosato em embriões de anfíbios. O cientista foi vítima de ameaças, campanhas de desqualificação e sofreu pressões políticas (BÚRIGO et al., 2015).

No que diz respeito aos estudos epidemiológicos em populações e regiões em que se verifica o uso intensivo de agrotóxicos, evidências importantes do seu impacto sobre a saúde humana têm sido trazidas a público, como vimos anteriormente. Entretanto, em muitos casos, restam acentuadas as marcas do positivismo no método epidemiológico, e, com frequência, os estudos são considerados inconclusivos pelos pares alinhados à academia domesticada e, “em nome da boa ciência”, novas pesquisas são demandadas, com maiores amostras, técnicas sofisticadas e alto custo. Como denuncia Petersen, “dessa forma, o sistema de poder que sustenta a irracionalidade dos agrotóxicos é institucionalmente caucionado, assegurando a continuidade de negócios privados bilionários que se fazem em detrimento do interesse público” (2015, p. 29).

Por sua vez, o diagnóstico dos casos de efeitos crônicos dos agrotóxicos, no plano dos indivíduos adoecidos, encontra limites também na ciência e na prática médicas, por meio das quais as doenças crônicas, via de regra, são consideradas de origem multicausal, envolvendo fatores genéticos, ambientais, alimentares, imunológicos, dentre outros. Considerar sua associação a uma eventual exposição a riscos ambientais de natureza química, como os agrotóxicos, dependeria de profissionais de saúde formados para incluir na anamnese clínica a investigação da história ocupacional e ambiental do paciente – e com condições institucionais de atendimento que propiciassem esse aprofundamento, resgatando informações que permitissem caracterizar possíveis exposições ocorridas há anos ou décadas, tendo em vista o período de latência entre o contato e a manifestação clínica dos efeitos crônicos.

Para tanto, caberia ao paciente dispor dessas informações, o que comumente não é simples, tendo em vista o viés da memória e dos limites de acesso dos expostos à informação sobre os diferentes ingredientes ativos utilizados, doses e condições de exposição. Ainda que tal hipótese seja levantada pelo profissional, ele teria dificuldades de confirmá-la por meio, por exemplo, de biomarcadores, seja porque eles são escassos ou muito pouco acessíveis nos laboratórios públicos de análises toxicológicas, mas,

principalmente, porque não se espera que os ingredientes ativos, seus metabólitos ou indicadores de efeito biológico sejam ainda detectáveis muito tempo depois da exposição. Ainda que todo esse processo de construção do nexo entre o agravo e a exposição seja realizado, sempre caberá, no veio do positivismo, o questionamento sobre o papel da herança genética ou dos hábitos do paciente na gênese do caso, sobre a possível exposição a outros cancerígenos etc., de forma a dificultar a afirmação da relação entre os agrotóxicos e o surgimento do caso de câncer, o que fortalece a invisibilidade desses agravos.

Devem ser mencionados ainda os problemas em relação aos sistemas de informação em saúde – como o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) e o Sistema Nacional de Informações Toxicológicas (Sinitox) –, que comumente não permitem identificar sequer a ocupação do doente – que poderia contribuir para o estabelecimento de relações importantes –, quanto mais a exposição a riscos ambientais. Outra dificuldade apresentada por esses sistemas, especialmente, como base de dados para estudos que busquem verificar possíveis concentrações de doentes em regiões de contaminação conhecida, diz respeito à fidedignidade das informações sobre a procedência dos casos, já que é frequente o registro de endereços localizados nos centros urbanos, onde há mais recursos tecnológicos na rede assistencial de saúde – funciona como estratégia dos pacientes para facilitar o acesso aos serviços.

Assim, ficam colocados alguns dos limites do marco epistemológico e metodológico da ciência moderna, que simplifica a complexidade do problema e oculta as incertezas; bem como das práticas científicas, perpassadas pelo positivismo e por conflitos de interesses. A elas se somam as estratégias empresariais, balizadas pelos valores do produtivismo economicista para incidir sobre o campo científico e a regulação social dos agrotóxicos, produzindo a invisibilidade de suas vítimas.

## EFEITOS CRÔNICOS DOS AGROTÓXICOS: ESTADO E INVISIBILIDADE

Faz-se necessário lançar brevemente os olhos também para o papel do Estado na questão dos agrotóxicos. De forma geral, os governos das duas últimas décadas têm se subordinado à divisão internacional do trabalho imposta pelas grandes corporações econômicas, definindo modelos de desenvolvimento que voltam o sistema produtivo agrícola do país para a inserção no mercado global de *commodities*. A recente nomeação de uma representante do agronegócio e defensora dos agrotóxicos como ministra da agricultura, pecuária e abastecimento ou o fortalecimento da bancada ruralista no Congresso Nacional exemplificam de forma contundente esse processo. Para tanto, são desenvolvidas políticas públicas de desenvolvimento que levam ao financiamento do agronegócio com recursos públicos (do BNDES, por exemplo); ao fomento da produção do conhecimento técnico-científico que serve a esse modelo de produção agrícola (como na Embrapa); à adequação jurídico-institucional às necessidades de acumulação desses agentes, como no caso do Código Florestal ou da liberação de IAs não autorizados no país, em casos de emergência fitossanitária (Lei 12.873/13 e Decreto 8.133/13), do funcionamento da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) ou da isenção fiscal concedida aos agrotóxicos (Decreto Federal nº 6.006/1997).

Tal opção vem fomentando disputas territoriais que envolvem povos indígenas, afrodescendentes e diferentes comunidades tradicionais camponesas. Vem comprometendo a biodiversidade do país; consumindo, exportando e poluindo nossas águas; contaminando, adoecendo e matando pessoas.

Trata-se, na verdade, de um perverso processo de violação de direitos já consignados na Constituição Federal e em vasta legislação infraconstitucional, direitos conquistados com a luta de diversos segmentos da sociedade civil, como os movimentos sociais construídos por aqueles e aquelas diretamente atingidos pelo modelo de desenvolvimento em curso no país, em defesa da garantia e efetivação de seus direitos. A Tabela 2 apresenta algumas dessas legislações.

**Tabela 2. Alguns dispositivos legais vigentes aplicáveis à proteção da saúde e do ambiente em relação aos agrotóxicos**

<b>Documento legal</b>	<b>Dispõe sobre</b>
<b>Lei 8.080/1990</b>	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes
<b>Lei 7.802/1989 e Decreto Federal nº 4.074/2002</b>	Dispõem sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins
<b>Decreto nº 7.794/2012</b>	Fomento à produção de alimentos orgânicos e de base agroecológica isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde
<b>Lei 11.346/2006 e Decreto 7272/2010</b>	Criam o Sistema de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) e instituem a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN)
<b>Portaria nº 01/1986</b>	Avaliação dos impactos à saúde e ao ambiente no licenciamento ambiental dos empreendimentos
<b>Portaria nº 2.866/2011</b>	Institui a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta
<b>Portaria nº 254/2002</b>	Institui a Política Nacional de Atenção à Saúde da População Indígena (PNASPI)
<b>Portaria nº 2.446/2014</b>	Redefine a Política Nacional de Promoção da Saúde
<b>Portaria nº 1.823/2012</b>	Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora
<b>Portaria nº 2914/2011</b>	Estabelece os procedimentos e as responsabilidades relativas ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
<b>Portaria nº 2.728/2009</b>	Institui a Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (Renast)
<b>Portaria nº 2.978/2011</b>	Amplia a Renast com a criação de dez Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (Cerest), voltados prioritariamente para a população rural
<b>Portaria nº 1.378/2013</b>	Define as ações de Vigilância em Saúde
<b>Portaria nº 2.938/2012</b>	Define o financiamento para a implementação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos
<b>Portaria n.º 86/2005</b>	Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR-31

Fonte: elaborada pelas autoras (BRASIL, 1989, 2002, 2005, 2011, 2012b, 2012c, 2013b).

A título de ilustração, a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta tem entre seus objetivos:

Promover a saúde das populações do campo e da floresta por meio de ações e iniciativas que reconheçam as especificidades de gênero, geração, raça/cor, etnia e orientação sexual e religiosa, visando ao acesso aos serviços de saúde, à *redução de riscos e agravos à saúde decorrentes dos processos de trabalho e das tecnologias agrícolas* [grifo nosso] e à melhoria dos indicadores de saúde e da qualidade de vida; [...] Reduzir os acidentes e agravos relacionados aos processos de trabalho no campo e na floresta, particularmente *o adoecimento decorrente do uso de agrotóxicos* [grifo nosso] e mercúrio, o advindo do risco ergonômico do trabalho no campo e na floresta e da exposição contínua aos raios ultravioleta (BRASIL, 2011, p. 1-5).

Já o objetivo da Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora é

o desenvolvimento da atenção integral à saúde do trabalhador, com ênfase na vigilância, visando a promoção e a proteção da saúde dos trabalhadores e a redução da morbimortalidade decorrente dos modelos de desenvolvimento e dos processos produtivos (BRASIL, 2012b, p. 1).

A NR-31 (BRASIL, 2005, p. 1) estabelece que compete aos empregadores, entre outras responsabilidades:

- a) garantir adequadas condições de trabalho, higiene e conforto, definidas nesta Norma Regulamentadora, para todos os trabalhadores, segundo as especificidades de cada atividade;
- b) promover melhorias nos ambientes e nas condições de trabalho, de forma a preservar o nível de segurança e saúde dos trabalhadores.

Por sua vez, a Portaria sobre a Vigilância em Saúde (BRASIL, 2013b, p. 1) coloca entre suas ações:

IV - a vigilância das doenças crônicas não transmissíveis, dos acidentes e violências;

V – a vigilância de populações expostas a riscos ambientais em saúde.

Evidentemente, para que esses e outros direitos conquistados se tornem políticas concretas nos territórios, é necessária uma atuação articulada não somente entre os vários âmbitos do setor saúde, como também desse setor com outras áreas, conforme aponta a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora:

A promoção da saúde e de ambientes e processos de trabalho saudáveis deve ser compreendida como um conjunto de ações, articuladas intra e intersetorialmente, que possibilite a intervenção nos determinantes do processo saúde-doença dos trabalhadores, a atuação em situações de vulnerabilidade e de violação de direitos e na garantia da dignidade do trabalhador no trabalho [...] A indissociabilidade entre produção, trabalho, saúde e ambiente compreende que a saúde dos trabalhadores, e da população geral, está intimamente relacionada às formas de produção e consumo e de exploração dos recursos naturais e seus impactos no meio ambiente, nele compreendido o do trabalho. Nesta perspectiva, o princípio da precaução deve ser incorporado como norteador das ações de promoção da saúde e de ambientes e processos de trabalho saudáveis, especialmente nas questões relativas à sustentabilidade socioambiental dos processos produtivos (BRASIL, 2012b, p. 29).

Entretanto, tais legislações não recebem o mesmo apoio que o Estado cultiva em relação aos agentes econômicos para sua efetiva implementação como política pública: faltam profissionais nos serviços públicos, infraestrutura e formação, autonomia, recursos, articulação intersetorial que traga eficiência às ações e mecanismos qualificados de participação dos segmentos sociais vulnerabilizados por esse modelo nos processos de tomada de decisão.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS: ALGUMAS LINHAS DE FUGA PARA ROMPER COM A INVISIBILIZAÇÃO DOS EFEITOS CRÔNICOS DOS AGROTÓXICOS E PREVENI-LOS

Reunimos neste texto elementos que caracterizam o intenso uso de agrotóxicos no país e o contexto em que isso acontece; a amplitude da população exposta a esse risco; evidências toxicológicas, clínicas e epidemiológicas sobre alguns dos efeitos crônicos por eles causados – já reconhecidos inclusive por agências internacionais –; e a crescente percepção dos expostos sobre o aumento da ocorrência de agravos crônicos relacionados aos agrotóxicos.

Tal quadro contrasta fortemente com a invisibilidade desses efeitos sobre a morbidade e mortalidade por doenças crônicas da população, seja nos sistemas oficiais de informação, nas políticas públicas, no campo social e até no campo acadêmico e profissional. Razões para isso foram identificadas no âmbito do próprio processo de produção de conhecimento, enviesado pelos limites da ciência moderna e pela pressão dos elevados interesses econômicos envolvidos, e também no âmbito do Estado, em que esses mesmos interesses se articulam e avançam, influenciando incisivamente nas políticas públicas, nos marcos legais e no Judiciário.

Trata-se, portanto, não de uma invisibilidade característica do problema, mas sim de um processo de invisibilização social e politicamente construído e com função clara: afastar do debate público um dos impactos mais sensíveis e graves da modernização agrícola conservadora, de maneira a sustentar o modelo de desenvolvimento acatado no país e proteger os vultosos interesses econômicos nele implicados.

Dessa forma, o desafio de desocultar os efeitos crônicos dos agrotóxicos na saúde da população deve ser reconhecido em sua complexidade, que não comporta soluções simples ou fáceis: as linhas de fuga certamente estão sendo construídas, mas em contexto de profunda assimetria de poderes – econômicos, políticos, de conhecimento e informação etc. – e em um processo talvez lento demais quando se trata da (fragilidade da) vida, humana e não humana.

Assim, as perspectivas de enfrentamento a esse sistema adoecedor certamente estão mediadas pela política e profundamente relacionadas à

ampliação do debate público sobre o tema, à produção e difusão de informações críticas e contextualizadas – o que envolve também a questão da democratização dos meios de comunicação –, entre outros, no sentido de construir força política capaz de redirecionar a atuação do Estado.

Importante iniciativa nesse sentido é a Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e Pela Vida, inaugurada pela Via Campesina no Dia Mundial da Saúde, em 2011, e que já reúne centenas de entidades, redes e movimentos sociais:

a Campanha se transformou num eficaz instrumento de mobilização popular onde os sujeitos saem da invisibilidade para se transformarem em sujeitos coletivos visibilizados no conjunto de ações da Campanha e nas demais iniciativas produzidas por ela, como materiais, debates, filmes, etc. (CARNEIRO et al., 2015, p. 261).

A ela se somou a Associação Brasileira de Saúde Coletiva ao organizar o Dossiê Abrasco – um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde<sup>4</sup>, reunindo pesquisadores do campo da Saúde Coletiva para trazer a público reflexões e evidências científicas que contribuam nesse debate. Muitos são os desafios colocados ao campo científico, especialmente, o de apontar e contribuir para superar os limites da tecnociência moderna, na medida em que eles se refletem diretamente na produção do conhecimento necessário para desocultar e prevenir os efeitos crônicos dos agrotóxicos.

Como reconheceu o *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development* (IAASTD), é necessária “uma revisão do atual modelo de conhecimento, ciência e tecnologia na agricultura, a partir do reconhecimento da complexidade e diversidade dos sistemas produtivos e do conhecimento agrícola nas diferentes regiões do mundo” (BÚRIGO et al., 2015, p. 509).

Nesse sentido, o Informe do Relator Especial da ONU para o Direito à Alimentação afirma as potencialidades da Agroecologia como “um modo de desenvolvimento agrícola que não só apresenta estreitas conexões conceituais com o direito humano à alimentação, mas que, além disso, tem

---

4 Acessível em: [www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos](http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos).

apresentado resultados na realização desse direito junto a grupos sociais vulneráveis em vários países” (ONU, 2010, p. 1).

Papel relevante nessa direção vem sendo desenvolvido por meio do fomento do diálogo entre saberes tradicionais e científicos, como vem ocorrendo entre a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA) e os numerosos e diversificados acúmulos consignados entre os agricultores e agricultoras, entidades e movimentos sociais que constituem a Articulação Brasileira de Agroecologia (ANA). Entre suas contribuições mais relevantes está a construção e afirmação de caminhos alternativos para a produção de alimentos saudáveis, muito distintos dos impostos pelo atual modelo de desenvolvimento<sup>5</sup>.

Tais movimentos têm incidido também sobre a democratização das políticas públicas e atuaram decisivamente na construção da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Decreto Nº 7.794/2012). No âmbito do Plano Nacional que dela derivou, está a elaboração do Programa Nacional de Redução dos Agrotóxicos (Pronara), com foco em seis eixos de ações a serem assumidas pelo poder público: (1) registro; (2) controle, monitoramento e responsabilização da cadeia produtiva; (3) medidas econômicas e financeiras; (4) desenvolvimento de alternativas; (5) informação, participação e controle social; e (6) formação e capacitação.

Determinante nesse quadro será a informação, mobilização e luta dos amplos segmentos sociais atingidos pelos agrotóxicos e dos setores sociais a eles aliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. H. B. **O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva)– Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

ANVISA. Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos. Relatório de atividades de 2011 e 2012. Brasília: Anvisa, 2013. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58a5580041a4f6669e579ede61db78cc/Relat%C3%>

---

<sup>5</sup> Veja, por exemplo, a Carta Política do III Encontro Nacional de Agroecologia, disponível em: [www.agroecologia.org.br/index...ao-iii-ena/650-carta-politica-do-iii-ena](http://www.agroecologia.org.br/index...ao-iii-ena/650-carta-politica-do-iii-ena).

B3rio+PARA+2011-12+-+30\_10\_13\_1.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 08 maio 2014.

ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AOS POLUENTES ORGÂNICOS. **Página oficial**. 2009. Disponível em: <http://www.acpo.org.br/principal.php>. Acesso em: 29 mar. 2009.

AUGUSTO, L. G. S. et al. O contexto de vulnerabilidade e de nocividade do uso de agrotóxicos para o meio ambiente e a importância para a saúde humana. In: RIGOTTO, R. (Org). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 257-272.

BARNETT, J. B. et al. Comparison of the immunotoxicity of propanil and its metabolite, 3,4-dichloroaniline, in C57Bl/6 mice. **Fundamental and Applied Toxicology**, v. 18, n. 4, p. 628-631, 1992.

BASSI, K. L. Cancer health effects of pesticides: systematic review. **Journal of Clinical Oncology**, v. 53, n. 10, p. 1704-1711, 2007.

BLAKLEY, B. R. Effect of roundup and tordon 202C herbicides on antibody production in mice. **Veterinary and Human Toxicology**, v. 39, n. 4, p. 204-206, 1997.

BOAS, M.; MAIN, K. M.; FELDT-RASMUSSEN, U. Environmental chemicals and thyroid function: an update. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, v. 16, p. 385-391, 2009.

BOMBARDI, L. M. A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos. In: MERLINO, T.; MENDONÇA, M. L. (Orgs.). **Direitos Humanos no Brasil 2011: Relatório**. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011. p. 71-82.

BRADLOW, H. L. et al. Effects of pesticides on the ratio of 16 alpha/2-hydrox- yestrone: a biologic marker of breast cancer risk. **Environmental Health Perspectives**, v. 103, Suppl. 7, p. 147-150, 1995.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 jan. 1989. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 254, de 31 de janeiro de 2002**. Define a Política Nacional de Atenção à Saúde da População Indígena. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 86, de 03 de março de 2005**. Estabelece a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR-31. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio de 2009/10 a 2019/2020**. Brasília: Mapa/AGE/ACS, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.866, de 2 de dezembro de 2011**. Institui a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta, bem como seu respectivo Plano Operativo para 2012-2015. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional do Câncer. **Vigilância do Câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. Coordenação de Prevenção e Vigilância. 2e. rev. atual. Rio de Janeiro: INCA, 2012a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Brasília: Ministério da Saúde, 2012b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.938, de 20 de dezembro de 2012**. Autoriza o repasse do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e do Distrito Federal, para o fortalecimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, destinado aos Estados e Distrito Federal. Brasília: Ministério da Saúde, 2012c.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins – Histórico de Vendas de 2000 a 2012**. 2013a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>. Acesso em: 19 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.378, de 09 de julho de 2013**. Regula as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2013b.

BRASIL. Instituto Nacional do Câncer. **Estimativas 2014: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2014.

BRASIL. Instituto Nacional do Câncer. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos**. Rio de Janeiro: INCA, 2015.

BUREK, C. L.; TALOR, M. V. Environmental triggers of autoimmune thyroiditis. **Journal of Autoimmunity**, v. 33, n. 3-4, p. 183-189, 2009.

BÚRIGO, A. C. et al. A crise do paradigma do agronegócio e as lutas por Agroecologia. In: CARNEIRO, F. F. et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015.

CABELLO, G. et al. A rat mammary tumor model induced by the organophosphorous pesticides parathion and malathion, possibly through acetylcholinesterase inhibition. **Environmental Health Perspectives**, v. 109, n. 5, p. 471-479, 2001.

CARNEIRO, F. F. et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO** – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1. Rio de Janeiro: Abrasco, abr. 2012.

CARRASCO, A. E. et al. Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling. **Chemical Research in Toxicology**, v. 23, n. 10, p. 1586–1595, 2010.

CRITTENDEN, P. L.; CARR, R.; PRUETT, S. B. Immunotoxicological assessment of methyl parathion in female B6C3F1 mice. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 54, n. 1, p. 1-20, 1998.

CURVO, H. R. M. et al. Crescimento econômico, poluição ambiental por agrotóxicos e câncer no estado de Mato Grosso Brasil: abordagem comparativa 1996 e 2006. In: GIMARÃES, L. V.; PIGNATTI, M. G.; SOUZA, D. P. O. (Orgs.). **Saúde coletiva**: múltiplos olhares em pesquisa. 1. ed. Cuiabá: EdUFMT, 2012. p. 71-98.

DAMSTRA, T. et al. **Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors**. Chapter 1. On behalf of the World Health Organization, the International Labour Organization and the United Nations Environment Programme. International Programme on Chemical Safety. Geneva, Switzerland: OMS, 2008. Disponível em: [http://www.who.int/ipcs/publications/new\\_issues/endocrine\\_disruptors/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/). Acesso em: 7 set. 2008.

DUNTAS, L. H. Environmental factors and thyroid autoimmunity. **Annales d'Endocrinologie**, v. 72, n. 2, p. 108-13, 2011.

ELLERY, A. E. L.; ARREGI, M. M. U.; RIGOTTO, R. M. Incidência de câncer em agricultores em hospital de câncer no Ceará. In: IEA WORLD CONGRESS OF EPIDEMIOLOGY, 18., 2008, São Paulo, **Anais...** São Paulo: Abrasco, 2008.

FÁTIMA, M. de. **Trecho do cordel “O trabalho e a vida da mulher do campo”**. 2014.

FERLAY, J. et al. **GLOBOCAN 2012 v1.0**. Cancer incidence and mortality worldwide. Lyon, France: IARC, 2013. Disponível em: <http://globocan.iarc.fr>. Acesso em: 20 mar. 2014.

FERNÁNDEZ, M. F.; OLMOS, B.; OLEA, N. Exposure to endocrine disruptors and male urogenital tract malformations (cryptorchidism and hypospadias). **Gaceta Sanitaria**, v. 21, n. 6, p. 500-514, 2007.

FERREIRA FILHO, L. I. P. **Estudo das alterações citogenômicas da medula óssea de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas)– Departamento de Medicina Clínica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

FONTENELE, E. G. P. et al. Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 54, n. 1, 2010.

FRIEDRICH, K. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**, v. 1, n. 2, p. 2-15, 2013. DOI:10.3395/vd.v1i2.30. Disponível em: <http://www.visaem-debate.incqs.fiocruz.br/>. Acesso em: 25 abr. 2015.

FUCIC, A. et al. Environmental exposure to xenoestrogens and oestrogen related cancers: reproductive system, breast, lung, kidney, pancreas, and brain. **Environmental Health**, v. 11, Suppl. 1, S8, 2012.

FUKUYAMA, T. et al. Prior exposure to organophosphorus and organochlorine pesticides increases the allergic potential of environmental chemical allergens in a local lymph node assay. **Toxicology Letters**, v. 199, n. 3, p. 347-56, 2010.

FUNTOWICZ, S. O.; RAVETZ, J. R. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 4, n. 2, p. 219-230, 1997.

GARRY, V. V. Pesticides and children. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 198, n. 2, p. 152-63, 2004.

GRISOLIA, C. K. **Agrotóxicos – mutações, câncer e reprodução**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

HERMANOWICZ, A.; KOSSMAN, S. Neutrophil function and infectious disease in workers occupationally exposed to phosphoorganic pesticides: role of mononuclear-derived chemotactic factor for neutrophils. **Clinical Immunology Pathology**, v. 33, n. 1, p. 13-22, 1984.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. ISSN 0103-6157. 777 p. Disponível em: [http://bit.do/ibge\\_censo06](http://bit.do/ibge_censo06). Acesso em: 15 maio 2012.

IBGE. **Atlas de Saneamento 2011**. Disponível em: [http://bit.do/ibge\\_atlas11](http://bit.do/ibge_atlas11). Acesso em: 08 dez. 2011.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Brasil, série histórica de área plantada** – série histórica de produção agrícola, safras 1998 a 2011. 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 21 mar. 2012.

KANNAN, K. et al. Evidence for the induction of apoptosis by endossulfam in a human T-cell leukemic line. **Molecular and Cellular Biochemistry**, v. 205, n. 1-2, p. 53-66, 2000.

KELLER-BYRNE, J. E.; KHUDER, S. A. Meta-Analyses of leukemia and farming. **Environmental Research**, v. 71, p. 1-10, 1995.

KELLER-BYRNE, J. E.; KHUDER, S. A. Meta-Analyses of prostate cancer and farming. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 31, p. 580-586, 1997.

KHUDER, S. A. et al. Meta-analyses of multiple myeloma and farming. **American Journal of Internal Medicine**, v. 32, n. 5, p. 510-516, 1997.

KOIFMAN, R. J.; MEYER, A. Human reproductive system disturbances and pesticide exposure in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 2, p. 435-445, mar./abr. 2002.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A. Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 75-99.

LEVIGARD, Y. E.; ROZEMBERG, B. A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1515-1524, 2004.

LICHTENSTEIN, P. et al. Environmental and Heritable Factors in the Causation of Cancer — Analyses of Cohorts of Twins from Sweden, Denmark, and Finland. The **New England Journal of Medicine**, v. 343, p. 78-85, jul. 2000. DOI: 10.1056/NEJM200007133430201.

MANSOUR, S. A. Pesticide exposure – Egyptian scene. **Toxicology**, v. 198, p. 91-115, 2004.

MARINHO, A. P. **Contextos e contornos de risco da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-Ce: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente**. 2010. Tese (Doutorado em Saúde Pública)– Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MATHUR, V. et al. Breast cancer incidence and exposure to pesticides among women originating from Jaipur. **Environment International**, v. 28, n. 5, p. 331-336, 2002.



MATOS, G. B.; SANTANA, O. A. M.; NOBRE, L. C. C. Intoxicação por agrotóxicos. In: **Manual de Normas e procedimentos Técnicos para a Vigilância da Saúde do Trabalhador**. Secretaria de Saúde do Estado da Bahia, 2002. Salvador, p. 249-280.

MCKINLAY, R. et al. Endocrine disrupting pesticides: implications for risk assessment. **Environment International**, v. 34, n. 2, p. 168-183, 2008.

MEYER, A. et al. Os agrotóxicos e sua ação como desreguladores endócrinos. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 101-120.

MILLS, P. K.; YANG, R. Breast cancer risk in Hispanic agricultural workers in California. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 11, n. 2, p. 123-31, 2005.

NETO, M. L. F. **Análise dos parâmetros agrotóxicos da Norma Brasileira de Potabilidade de Água: uma abordagem de avaliação de risco**. 2010. Tese (Doutorado em Saúde Pública)– Rio de Janeiro, 2010. 173 p.

NISSE, C. et al. Occupational and environmental risk factors of the myelodysplastic syndromes in the North of France. **British Journal of Hematology**, v. 112, p. 927-935, 2001.

OMS. **Projeção mundial dos óbitos por causas selecionadas entre os anos 2004-2030**. 2004. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

OMS. **World Cancer Report**. 2008. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ONU. Consejo de Derechos Humanos. **Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación**. 2010. 24p. Disponível em: [http://observatoriopolitica-social.org/sitioAnterior/index.php?option=com\\_content&view=article&id=776&Itemid=319](http://observatoriopolitica-social.org/sitioAnterior/index.php?option=com_content&view=article&id=776&Itemid=319). Acesso em: 10 jul. 2014.

OPAS. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Brasília: Opas/OMS, 1996.

ORSI, L. et al. Occupational exposure to pesticides and lymphoid neoplasm's among men: results of a French case-control study. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 66, p. 291-298, 2009.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 21-41.

PETERSEN, P. Prefácio – Um novo grito contra o silêncio. In: CARNEIRO, F. F. et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**.

Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015. p. 27-36.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso. In: GOMEZ, C. M.; MACHADO, J. M. H.; PENA, P. G. L. (Orgs.). **Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011.

QUEIROZ, E. K.; WAISSMANN, W. Occupational exposure and effects on the male reproductive system. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 3, p. 485-493, 2006.

REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL. **Manifesto de lançamento da Rede Brasileira de Justiça Ambiental**. Rio de Janeiro, set. 2001.

RIGOTTO, R. M. et al. **Dossiê ABRASCO** – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 3 – Agrotóxicos, conhecimento científico e popular: construindo a ecologia de saberes. Rio de Janeiro: Abrasco, 2012.

RIGOTTO, R. M. et al. Trends of chronic health effects associated to pesticide use in fruit farming regions in the state of Ceara, Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, p. 763-773, 2013.

RIGOTTO, R. M.; LIMA, J. M. C. **Relatório técnico caso Vanderlei Matos da Silva**. Fortaleza: UFC, 2008.

ROMANO, R. M. et al. A exposição ao glifosato-Roundup causa atraso no início da puberdade em ratos machos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, p. 481-487, 2008.

ROSS, P. S. et al. Contaminant-related suppression of delayed-type hypersensitivity and antibody responses in harbor seals fed herring from the Baltic Sea. **Environmental Health Perspectives**, v. 103, n. 2, p. 162-7, 1995.

ROULLAND, S. et al. Agricultural pesticide exposure and the molecular connection to lymphomagenesis. **Journal of Experimental Medicine**, v. 206, n. 7, p. 1473-1483, 2009.

SALAZAR, K. D. et al. The polysaccharide antibody response after *Streptococcus pneumoniae* vaccination is differentially enhanced or suppressed by 3,4-dichloropropionanilide and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. **Toxicological Sciences**, v. 87, n. 1, p. 123-133, 2005.

SCHUZ, J. et al. Leukemia and Non-Hodgkin's Lymphoma in childhood and exposure to pesticides: results of a register case-control study in Germany. **American Journal of Epidemiology**, v. 151, n. 7, p. 639-646, 2000.

SELGRADE, M. K. Use of immunotoxicity data in health risk assessments: uncertainties and research to improve the process. **Toxicology**, v. 133, n. 1, p. 59-72, 1999.

SEMENZA, J. C. et al. Reproductive toxins and alligator abnormalities at Lake Apopka, Florida. **Environmental Health Perspectives**, v. 105, n. 10, p. 1030-1032, 1997.

SÉRALINI, G-E. et al. Conclusiveness of toxicity data and double standards. **Food and Chemical Toxicology**, v. 69, p. 357-359, 2014.

SOLOMON, G. M.; SCHETTLER, T. Environment and Health: Endocrine disruption and potential human health implications. **Canadian Medical Association of Journal**, v. 163, n. 11, p. 1471-76, 2000.

SØRMO, E. G. et al. Immunotoxicity of polychlorinated biphenyls (PCB) in free-ranging gray seal pups with special emphasis on dioxin-like congeners. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 72, n. 3-4, p. 266-276, 2009.

TEIXEIRA, M. M. Por Deus que parece que fizeram por aí algum rebuliço: Experiência de combate à pulverização aérea na Chapada do Apodí, Ceará. In: RIGOTTO, R. (Org.). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 524-545.

UFBA. Centro Colaborador de Vigilância em Acidentes de Trabalho. **Acidentes de trabalho devido à intoxicação por agrotóxicos entre trabalhadores da agropecuária 2000-2011**. Salvador: Ufba, mar. 2012.

VALOR ECONÔMICO. Vendas de defensivos batem novo recorde. **Valor Agronegócios**, 17 abr. 2013. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3089652/vendas-de-defensivos-batem-novo-recorde>. Acesso em: 16 set. 2014.

WADDELL, B. L. et al. Agricultural use of organophosphate pesticides and the risk of non-Hodgkin's lymphoma among male farmers (United States). **Cancer Causes & Control**, v. 12, n. 6, p. 509-517, 2001.

ZAFALON, M. Vendas de defensivos agrícolas são recordes e vão a US\$ 8,5 bi em 2011. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 20 abr. 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/38174-vendas-de-defensivos-agricolas-sao-recordes-e-vao-a-us-85-bi-em-2011.shtml>. Acesso em: 22 abr. 2012.

ZHENG, T. et al. Agricultural exposure to carbamate pesticides and risk of non-Hodgkin's lymphoma. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 43, n. 7, p. 641-649, 2001.

