DOMINGO, 15 DE JULHO DE 2018 FOLHA DE S.PAULO \*\*\*

## ciência



# O que é verdadeiro e falso no debate dos agrotóxicos

★ Riscos para a saúde são maiores para quem vive no campo ★ É possível reduzir uso de defensivos, mas desafio é maior para grandes culturas \* Ainda não há medida exata do impacto ambiental gerado

Reinaldo José Lopes e Gabriel Alves

SÃO CARLOS E SÃO PAULO A discussão em torno do a indústria química, a maior facilidade na reprojeto de lei apelidado de PL do Veneno por ambientalistas acirrou os ânimos entre estes e os ruralistas. Os primeiros argumentam que ao centralizar a avaliação de novos produtos no Ministério da Agricultura, o que tira poder do Ibama e da Anvisa, estaríamos sujeitos a riscos ambientais e de saúde sem precedentes.

Por outro lado, para empresários rurais e para

gulação e distribuição dos pesticidas ajuda-

ria o país a manter a produtividade no campo. No momento, o PL 6.299, que tramita em regime de prioridade, encontra-se pronto para ser pautado no plenário da Câmara.

Em meio à guerra de versões, a Folha traz o que a ciência e os cientistas têm a dizer sobre o tema, em 17 perguntas e respostas.

## 3. O Brasil é o país que mais usa agrotóxicos no mundo?

### Definição

1. Agrotóxico é a mesma coisa que defensivo agrícola e pes-ticida? Sim. A diferença está relacionada à decisão de en-fatizar determinado aspecto com a escolha da palava (ou-tro termo usado é fitossanitá-

**FOLHA INFORMAÇÕES** 

rio). Agrotóxico está correto, já que se trata de substância tóxica usada na agricultura. O mesmo vale para defensivo agrícola, uma vez que o objetivo da aplicação é defender as plantações. Pesticida quer dizer "o que moto procas" en compara procas en compara en compara en compara procas en compara en compara en compara en compara en as piantações. Pesticida quer dizer "o que mata pragas", en-quanto a definição de praga, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agri-cultura e Alimentação) e o Mi-mistério da Agricultura brasi-lairo 6 "Organuer forma devileiro, é: "Qualquer forma de viierro, e: Qualquer forma de vi-da vegetal ou animal ou qual-quer agente patogénico dani-nho para os vegetais". Dessa forma, não há erro em usar nenhum dos termos acima.

 Quais são os tipos de agrotó xicos? O que eles fazem? H uma enorme diversidade de uma enorme diversidade de usos e de composição quími-ca dessas substâncias. Além da divisão funcional em her-bicidas (contra ervas dani-nhas), inseticidas e fungici-das, é possível classificá-los de acordo com seu mecanis-

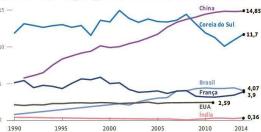
de acordo com seu mecanis-mo de ação sobre as pragas. Os inseticidas organofos-forados e carbamatos, por exemplo, atacam insetos afe-tando a regulação de uma das principais moléculas mensageiras do sistema nervoso. Os neonicotinoides, também

Os neonicotinoides, também usados contra insetos, atacam outro elemento desse sistema, levando os bichos à morte. Certos herbicidas, como o glifosato, afetam a produção de aminoácidos, os "tijolos" se loculos atacados de contra elemento de c moleculares usados para mon-tar as proteínas. Há ainda os que levam à dessecação dos tecidos e os que alteram seus processos de crescimento.



Após crescimento, emprego de agrotóxicos no Brasil se estabilizou nos últimos anos

51ª posição entre 164 países ou territórios analisados



Compostos têm efeitos na saúde e no meio ambiente



dos envenenamentos por ntral não são reportados



menos espécies de invertebrados habitam cursos d'água bastante

menos novas abelhas

rainhas surgem em colmeias

4. As moléculas dos agrotóxicos são biodegradáveis? Em princípio, são —para serem aprovados hoje, os pesticidas precisam ter um tempo de vi-da curto na natureza, entre di-

haja um intervalo entre a apli cação dos defensivos e a chegada do produto ao merca-do, para que haja tempo de essa degradação acontecer, bem como cuidados como a lavagem dos alimentos. Mi-cro-organismos, chuva e luz solar ajudam a quebrar as moléculas nocivas.

Entretanto, há vários in-Entretanto, na varios in-dícios de que esse processo está longe de ser perfeito. O lençol freático de países de-senvolvidos frequentemen-te traz quantidades acima do te traz quantidades acima do recomendado de agrotóxicos —inclusive daqueles já proi-bidos há vários anos. E as ver-sões degradadas das molécu-las também costumam per-sistir com alguma frequên-cia, com efeitos ainda muito pouco conhecidos.

5. Pesticidas estão matando as abelhas e outros insetos poli-nizadores? Ainda não há um veredicto claro, embora os indícios sejam preocupantes. As substâncias que talvez es-tejam provocando ou poten-cializando outras causas do cializando outras causas do colapso de colmeias no he-misfério Norte são os neoni-cotinoides (como o nome su-gere, derivados da nicotina) e as formamidinas.

Estudos feitos em laboratóio indicam que os neonicoti-noides atrapalham as capa-cidades olfativas de abelhas domésticas, afetando a bus-ca de alimento, a memória e o aprendizado. A questão, porém, é saber se as concentrações usadas desses inseticidas num contexto agrícola real seriam suficientes para produzir colapsos de colmeias.

6. O que acontece com as pragas após o uso constante das substâncias? É comum o aparecimento de superpra-gas —ervas daninhas e insegas —ervas dallinias e inse-tos com capacidade de resis-tir a um ou mais tipos de de-fensivos agrícolas.

O Levantamento Interna-cional de Ervas Daninhas Resistentes, esforço colaborativo de cientistas da área em 80 países, registrou, só no ano passado, o aparecimento de cinco novas ervas daninhas "turbinadas" no Brasil, das quais quatro são resistentes a múltiplos tipos de herbicidas. O processo é um exemplo clássico de seleção natural em ação, como ocorre no caso das bactérias que desenvolvem resistência a antibódicos. Um dos meios de mitigar o problema é combinar a aplisistentes, esforco colaborati-

problema é combinar a apliproblema é combinar a apli-cação de dois ou mais agro-tóxicos com mecanismos de ação diversos. É importante investigar os efeitos da inte-ração entre os diferentes pro-dutos, diz Leandro Vargas, da Embrapa Trigo e da Uni-versidade Federal de Pelotas (Heal en Pelotas (Ufpel, no RS).

Há mesmo vantagem dos agrotóxicos mais modernos

em relação aos antigos? Os agrotóxicos mais modernos, explica o engenheiro agrôno-mo, Otavio Abi Saab, da Universidade Estadual de Londriversidade Estadual de Londina, são usados em quantida-de menor. Além disso, os com-postos mais modernos, mes-mo em baixa quantidade, têm ação mais intensa contra pragas específicas, prejudicando

menos outras espécies "Uma desvantagem é que eles são mais caros, Além diseles sao mais caros. Alem dis-so, com as moléculas antigas, menos específicas, o produtor pode fazer uma aplicação só, controlando lagarta e perce-vejo de uma vez", diz Abi Saab.

8. O uso combinado com transgênicos diminui a quan-tidade de defensivos na lavoura e a resistência das pra-gas? Os dados a respeito são complicados e contraditórios

compincados e contradutronal — asituação varia dependen-do do lugar, do tipo de culti-vo e da situação regulatória. Um estudo sobre o uso de algodão transgênico tolerame te a herbicidas indica uma re-dução de 6,1% no uso do pro-duto entre 1006 e 301. Esse dução de 6,1% no uso do pro-duto entre 1996 e 201. Esse mesmo algodão, porém, esti-mulou o surgimento do ama-ranto-de-palmer (Amaranthus palmer) resistente ao glifosa-to na Geórgia (sul dos EUA). Fenômeno parecido se deu após a introdução (inicial-mente clandastina) da soja

mente clandestina) da soja transgênica resistente ao gli transgenica resistente ao gli-fosato no região Sul do Brasil no começo da década passa-da, conta Vargas —em parte a clandestinidade favoreceu o uso abusivo do herbicida.

"Precisamos de alternativas Precisamos de alternativas, seja de novos transgênicos, seja do máximo possível de estratégias de controle de pragas que não envolvam herbicidas", diz Ian Heap, coordenador do Levantamento Internacional de Ervas Daniwhos Bezietaturos. nhas Resistentes

9. Supondo que o Brasil ou o mundo parasse de usar agro-tóxicos, o que aconteceria ao ambiente? A grande diversi-dade das substâncias usadas dade das substancias usada para esse fim e a complexida-de das interações entre elas e diversos tipos de seres vivos fazem com que uma resposta precisa e única para essa per-gunta seja muito difícil. "Cer-tamente ainda não estanos tamente ainda não estamos em terreno seguro sobre es-se tema", diz Heinz Köhler, do setema", diz Heinz Köhler, do Instituto de Evolução e Eco-logia da Universidade de Tü-bingen (Alemanha). De um lado, muitos países já deixaram de lado ou redu-iram a uso do agratóxicos

ziram o uso de agrotóxicos que permanecem muito tem que permanecem muito tem-po no ambiente, como o DDT, responsáveis por episódios de mortandade em massa dever-tebrados e invertebrados ao longo do século 20. O que ainda não está claro é

oque antida na esta ctario e como a aplicação repetida de moléculas menos agressivas pode afetar populações de se-res vivos de formas mais su-tis ou indiretas. Muitas delas têm efeitos sobre o sistema hormonalou o sistema imune.

Köhler cita o glifosato, cuia ação relativamente leve ainda ssim diminui a biodiversida de nos campos cultivados e afeta animais que se alimen-tam de plantas.





Plantação de algodão, cultura que mais usa agrotóxicos no Brasil

### Economia

10. Quais são os modelos de cultivo que menos precisam de agrotóxicos? Um consen-so entre osacadêmicos conhecedores do sistema de produ-ção de alimentos é que não é possível se livrar dos agrotó-xicos, especialmente emgrandes culturas. O que dá para fazer é minimizar o uso

zer é minimizar o uso.

A prática conhecida como manejo integrado lança mão de diversas abordagens, como a instalação de barreiras físicas, uso de controle biológico, insetos e ácaros que comen pragas, por exemplo) e, se necessário, o uso de pesticidas. "O problema é que essa possibilidade não chega ao produtor. Na citricultura brasileira havia um modelo que fazia manejo integrado, mas isso foi se perdendo. O vácuo ente a pesquisa académica e o

tre a pesquisa acadêmica e o

tre a pesquisa academica e o produtor no campo impediu a continuidade", diz Uemerson Cunha, professor da Ufpel. Outra possibilidade de sis-tema de produção é a agroflo-resta, que mistura cultivos dis-titutos (por exemplo euclipto tintos (por exemplo, eucalipto e grãos) em uma mesma área.

e grãos) em uma mesma área, dentro de uma mata nativa. Por causa da diversidade, as plantas ficam menos susceti-veis a pragas, mas o esforço de implementação, o ganho de complexidade e o custo inicicomprexidade e o custo inde-al acabam afastando o produ-tor dessa possibilidade, mes-mo que a produtividade no inal seja aumentada, diz Le-andro Galon, da Universida-de Federal da Fronteira Sul.

11. Qual seria o impacto econômico da proibição dos agrotóxicos? O preço dos alimentos tenderia às alturas, devido à baixa produtividade. Algumas lavouras produziriam menos de um terço da safra convencional convencional.

Não se trata de uma alterna-Não se trata de uma alterna-tiva viável para pesquisadores e estudiosos da área. As rei-vindicações do ponto de vis-ta ambiental e da saúde estão mais para garantir a segurança e reduzir o uso exagerado do que para pleitear a proibi-ção dos agrotóxicos. A alternativa possível seri-

A aternativa possive seri-am os produtos orgânicos. Mas, do ponto de vista econô-nico, são itens caros, produ-zidos em baixa escala em pe-quenas propriedades. "Trabalho comprodução or-gânica, mas não podemos ser-cer

extremistas. Na prática, trataextremistas. Na praduct, trais-se de um produto de nicho. A produção, perto do contin-gente nacional, é pouco sig-nificativa e não atenderia a população", explica Uemer-son Cunha, da Ufpel.

12. É possível ter o mesmo efei-12. E possivel ter o mesmo eter-to de proteção contra pragas com menos aplicações dos produtos? Ao menos no cur-to prazo, não é realista espe-rar que a agricultura de gran-de escala no mundo abando-pe totalmento es agrotívicos ne totalmente os agrotóxicos, mas os dados científicos indimas os dados científicos indi-cam que há bastante espaço para redução e racionalização do uso, bem como para o em-prego de estratégias combina-das que não envolvam produ-tos industriolizados. tos industrializados.

"Sempre vai ser necessário buscar um equilibrio entre a necessidade de alimentar uma população crescente e a bus-ca da sustentabilidade", afirma o engenheiro Paulo Cruvinel,

da Embrapa Instrumentação. Uma iniciativa da qual Cruoma iniciativa da qual cru-vinel participa tem consegui do otimizar os bicos e o tama-nho das gotas de produto libe-radas por aparelhos pulveriza dores, reduzindo a área a tin gida pelo agrotóxico fora do alvo em até 80% em lavouras de soja e cana.

14. Quais os efeitos crônicos para a saúde? A discussão sobre esse tema é complexa, porque i) seria eticamente impossível fazer experimen-tos controlados com huma-nos, 2) os resultados obtidos em estudos com animais não podem ser extrapolados facil-

mente para a nossa espécie e 3) muitos fatores confundem as análises, já que o organismo é exposto a uma série de outros produtos potencialmen-te tóxicos, de níveis naturais de radiação à fumaça de car-

ros ou de cigarros. É preciso ainda diferenci-ar entre a exposição a agro-tóxicos no caso de trabalhadores que lidam diretamente com as substâncias, bem co com as substancias, bem como a população rural que vive em áreas onde há mais exposição, e pessoas que consomem alimentos cultivados com defensivos.

Os dados são bem mais clase peras o primeiro (trupo o

Os dados são bem mais cla-ros para o primeiro grupo, o da exposição mais direta. Nes-ses, há indicios de aumento do risco de diversas formas de câncer e de malformações na gestação, bem como redu-ção da fertilidade masculina. Um estudo de longo prazo conduzido com familias de republishaciers quais da Catrabalhadores rurais da Ca lifórnia mostrou maior inci-dência de baixo QI, proble-mas de atenção e alterações

no sistema nervoso de crian-cas, associados ao uso de or-ganofosforados.
Há ainda o possível impac-to das substâncias no siste-ma endócrino. O ginecologis-ta Dirceu Mendes Pereira, da clínica Genics, em São Paulei, aponta que zonas canaveiras parecem ter indices maiores de mulheres que entram em menopausa precoce. menopausa precoce.

15. Alimentos orgânicos são mais seguros para a saúde? É muito difícil demonstrar—ou rejeitar— a ideia de que ali-mentos produzidos por mé-

mentos produzados por mis-todos orgánicos são mais se-guros para a saúde do que os cultivados com agrotóxicos. Estudos populacionais de grande escala sobre alimenta-ção são complicados de con-duzir e controlar (por exem-plo, se pessos que são comen plo, se pessoas que só comem orgânicos são mais saudáveis, organicos sao mais saudaveis, será que isso é por causa da ali-mentação ou porque o públi-co que consome esses alimen-tos tem uma tendência maior a se cuidar?).

## 16. Quais os efeitos dos agrotóxicos no corpo?

Sintomas agudos podem variar de acordo com o tipo de substância e afetam majoritariamente aqueles que trabalham ou moram no campo

Contato direto na pele e nos olhos vermelhidão, coceira, dermatite, irritação, conjuntivite, queimaduras, lesão na córnea

nasal e oral, gosto ruim na boca, irritação na garganta, dificuldade respiratória

Ingestão acidental irritação do trato gastrointestinal, convulsões, diarreia, hemorragias, parada respiratória, mau funcionamento dos rins e do figado, espasmos musculares. perda de consciência Fontes: Human and Experimental Toxicology; Toxicological Reviews

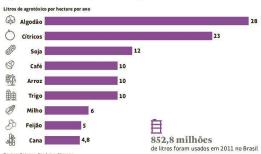
Uma revisão sistemática (análise de estudos anterio-res), publicada na revista cien-tífica Annals of Internal Mediunca Affinaiso internal necucirie, mostrou que, em alguns casos, há níveis de pesticidas maiores na urina de crianças que não consumiam orgâni-cos, mas, em geral, são níveis residuais (dentro da faixa con-siderada escritível para seras siderada aceitável para seres humanos), cujo impacto clínico pode não ser significativo.

17. Agrotóxicos podem cau-sar a morte? Sim, podem —mas essa informação, por si só, não quer dizer muita coisa, já que praticamente todas as substâncias existentes têm uma dose letal. Embora talvez causem uma quantidade substancial de mortes, é pre-ciso considerar as mortes por envenenamento agudo, ou se-

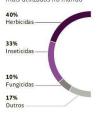
ja, de curto prazo. Um relatório da ONU estima que as mortes motivadas por esse fator chegariam a 200 mil por ano, principalmente em países pobres que ainda usam pesticidas menos seguros.

## 13. Quais são as culturas que mais usam agrotóxicos no país?

Algodão e cítricos são os campeões no emprego das substâncias



Herbicidas são os pesticidas mais utilizados no mundo



4.300

é a média anual de notificações de intoxicações por agrotóxicos

## A primeira guerra canibal

Em conflitos antigos, antes do Homo sapiens, os perdedores já eram devorados

## Reinaldo José Lopes

Jornalista especializado em biologia e arqueologia, autor de "1499: O Brasil Antes de Cabral"

Especialistas que estudam a caverna conhecida como Gran Dolina, na serra de Atapuerca (norte da Espanha), acharam pistas para compreender a ex-pansão dos ancestrais da humanidade pelo planeta — e in-dícios de que algo macabro po-deria estar acontecendo entre grupos que viveram ali há qua-se 1 milhão de anos.

A primeira pista veio da dis-tribuição de fragmentos ósseos de diferentes espécies de ma-míferos na caverna. A espécie mais comum, em quantidade

de fraamentos, é o veado-vermelho (Cervus elaphus), en-quanto o segundo lugar, com um total de 164 pedaços de os-sos, cabe... a uma espécie de humano primitivo.

Trata-se do Homo antecessor, criatura que fabricava ins-trumentos de pedra e tinha um cérebro com mais ou menos dois terços do tamanho do órgão em pessoas de hoje.

OK. o dado poderia ter alau ma explicação inocente ou ba nal —quem sabe esses homi nídeos costumavam sepultar

seus defuntos em meio aos restos dos animais que captura-vam, talvez colocados alicomo oferenda aos mortos?

O problema é que, até on-de sabemos, nessa época não havia sepultamento ritual dos mortos. E, o que é mais reve-lador ainda, a análise comparativa dos ossos de veado-vermelho e de Homo antecessor revelou exatamente o mesmo tipo de marcas nos restos de

ambas as espécies. Quando digo "mesmo tipo de marcas", quero dizer marcas de

descarnamento, de desmen bramento ou de quebra deli-berada dos ossos com instrumentos de pedra. Quase me-tade dos fragmentos ósseos de humanos primitivos apresenta danos compatíveis com esses processos (aliás, só 23% dos ossos de veado foram alterados dessa maneira).

Está claro, por exemplo, que o couro cabeludo, os múscu-los da bochecha e dos lábios foram removidos com "facas" de pedra, e que as clavículas foram golpeadas de modo a

separar os braços do tronco e retirar os músculos peitorais. Veredicto difícil de questio-nar: canibalismo, já que os res-tos de H. antecessor foram tratados de forma idêntica aos de outras espécies da fauna da época (esse é o principal crité-rio para detectar antropofa-gia no registro arqueológico). "Nós defendemos que o ca-

nibalismo que aconteceu ali foi de caráter violento e inter-grupal", diz Palmira Saladié, do Instituto Catalão de Pale oecologia Humana e Evolu-ção Social, que tem estudado esses e outros episódios an-tropofágicos da Pré-história. "Grupos que ocuparam a ser ra possivelmente entraram em conflito pelos recursos do ter-ritório. Em princípio, portanto, uma estratégia econômica está incluída nesse contex-to concreto."

Um dado que reforcaria es-

sa hipótese, segundo Palmira e colegas, é a idade dos indivíduos devorados em Gran Doli-na. Dos 11 H. antecessor do sí-tio, só dois eram adultos, e qua-

tio, só dois eram adultos, e qua-tro eram crianças com menos de cinco anos de idade. A faixa etária das vítimas lembra muito o que se vé nos confrontos —"guerras" de es-cala minúscula— entre grupos de chimpanzés. Nesses emba-tes, é comum que patrulhas de machos embosquem fême-as com filhotes, espanquem a as com filhotes, espanquem a mãe (que consegue fugir) e ma-tem o filhote, frequentemente

devorando a cria depois.

Alguns sítios arqueológicos europeus com restos de neandertais apresentam pa-drão parecido. Será que a guer-ra nasceu dessa maneira, numa competição ferrenha em que os derrotados eram vis-tos como mera caça? É uma possibilidade aterradora.