



GOVERNO DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Programa de apoio aos polos tecnológicos

**Síntese de Novos Compostos Bioativos com Aplicação em
Controle Biológico em Culturas Regionais**

**Qualificação e quantificação de resíduos de agrotóxicos
em alimentos**

**INFORMAÇÕES SOBRE
RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS**





Embora a agricultura seja praticada pela humanidade há mais de dez mil anos, o uso intensivo de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças das lavouras existe há pouco mais de meio século. Ele teve origem após as grandes guerras mundiais, quando a indústria química fabricante de venenos, então usados como armas químicas, encontraram na agricultura um novo mercado para os seus produtos.

O crescente uso de agrotóxicos na produção agrícola e a consequente presença de resíduos acima dos níveis autorizados nos alimentos têm sido alvos de preocupação no âmbito da saúde pública, exigindo, das diversas esferas de governo, investimento e organização para programar ações de controle do uso de agrotóxicos.

O que são agrotóxicos? Agrotóxicos, defensivos agrícolas, agroquímicos, praguicidas, pesticidas, desinfestantes, biocidas são denominações dadas às substâncias ou misturas de substâncias, naturais ou sintéticas, destinadas a repelir ou combater pragas. Os agrotóxicos são produtos químicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Em uma classificação pelo modo de ação, agrotóxicos incluem: inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), herbicidas (combate às plantas invasoras), fumigantes (combate às bactérias do solo), algicida (combate a algas), avicidas (combate a aves), nematicidas (combate aos nematoides), moluscicidas (combate aos moluscos), acaricidas (combate aos ácaros), além de reguladores de crescimento, desfoliantes (combate às folhas indesejadas) e dessecantes.¹

¹ Baird, C. *Chemistry in your life*. 2. ed. New York: W. H. Freeman, 2006.



- L**egislação - O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui a Instrução Normativa Nº 18, de 25 de junho de 2013, que se refere:
- As culturas agrícolas que serão monitoradas (abacaxi, alho, arroz, banana, batata, café, cebola, feijão, kiwi, mamão, manga, milho, soja, tomate e uva);
 - O escopo mínimo de resíduos de praguicidas a ser monitorado por cultura agrícola;
 - Os praguicidas que devem ser monitorados de forma a se avaliar possíveis usos irregulares;
 - Os limites máximos de resíduos de praguicida por cultura.



Dos praguicidas que tem uso proibido para estas culturas estão: Estreptomicina, manebe, metamidofós, oxitetraciclina, tricorform, viclozolina.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) possui o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) que apresenta as culturas que são monitoradas e seus respectivos Limites Máximos de Resíduos (LMR), considerados para as análises realizadas em 2014, assim como os que são proibidos. Para o programa de 2014 as culturas agrícolas monitoradas são: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, banana, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, goiaba, laranja, maçã, mamão, mandioca, manga, milho, morango, pepino, pimentão, repolho, tomate, trigo, uva.

Para verificar os limites máximos dos pesticidas para cada cultura acessar:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Programa+de+Analise+de+Residuos+de+Agrotoxicos+em+Alimentos>.



A **grotóxicos proibidos** - Existem uma série de agrotóxicos que já foram banidos do Brasil, mas cujos resíduos continuam a aparecer nas amostras de alimentos analisadas. Há a possibilidade de, em alguns casos, os resíduos presentes nos alimentos serem devidos à persistência ambiental dos produtos (já que a contaminação do solo e da água pode persistir por muitos anos), Entretanto, algumas evidências sugerem que estes pesticidas estejam sendo contrabandeados para o Brasil e usados ilegalmente na agricultura.

Se você tiver informações sobre o comércio e/ou uso ilegal de agrotóxicos proibidos, deve fazer a denúncia à ANVISA e à Polícia Federal. A denúncia pode ser anônima e certamente ajudará a coibir o uso destas substâncias perigosas para a saúde e para o meio ambiente.



Cuidados ao aplicar agrotóxico

Para trabalhar com agrotóxicos é necessário utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar intoxicação. Dentre os EPIs fundamentais estão: boné árabe, óculos, respirador, macacão de corpo inteiro, avental impermeável, luvas e botas.





O que observar no rótulo de um agrotóxico - Existem algumas informações cuja observação é imprescindível no rótulo de um agrotóxico. Entre elas, destacamos as seguintes:



Nome comercial

Ingrediente ativo

Grupo químico

Culturas autorizadas
para uso do produto

Classificação
toxicológica

O que observar na bula - Além de ler atentamente o rótulo, é importante que a pessoa observe também algumas informações constantes em sua bula. Primeiro, é preciso conferir o alvo biológico do produto, como, o inseto, planta, fungo ou outro organismo que o agroquímico vise controlar.

Outras duas informações fundamentais a serem observadas são o intervalo de segurança, que é o tempo que deve transcorrer entre a aplicação do agrotóxico e a colheita, uso ou consumo do produto agrícola, e o intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas, ou seja, o período durante o qual não se deve entrar na área onde foi o aplicado o veneno (em caso de necessidade de reentrada, é recomendado o uso do EPI). Por fim, a bula sempre apresenta ao final quais foram os efeitos agudos e crônicos verificados em animais em testes de laboratório com o produto.

É necessário prestar atenção e respeitar o período de carência que vem escrito na bula do produto, para não colher os vegetais com resíduos de agrotóxicos acima do permitido. **Fique de olho no calendário!**





Onde descartar as embalagens - Toda embalagem de agrotóxicos, após o uso, deve ser destinada a um local adequado. Jamais jogue no lixo. Evite danos à saúde humana e ao meio ambiente. A legislação brasileira obriga o agricultor a devolver as embalagens de agrotóxico nas unidades de recebimento de embalagens. O endereço para devolução das embalagens vazias vem escrito na nota fiscal do produto, verifique qual o mais próximo de sua localidade.

Importante! Embalagens vazias de agrotóxicos, recicláveis ou não (1 ano contado após a compra dos produtos), devem ser devolvidas ao estabelecimento onde foi comprado ou em unidades de recebimento. É necessário conhecer os tipos de embalagens de agrotóxicos, que são classificadas entre laváveis e não laváveis. Assim, pode-se saber como manusear cada uma e o que fazer após o uso do produto.

As embalagens laváveis são as rígidas de plástico, metal e vidro que contêm agrotóxicos a serem diluídos em água. As embalagens não laváveis são as embalagens secundárias (caixas de papelão ou embalagens que não entram em contato direto com o produto) ou flexíveis (sacos plásticos de papel, metalizado, misto ou de outro material), e rígidas que não precisam de água para o preparo do produto.

É OBRIGAÇÃO do produtor realizar a tríplice lavagem das embalagens que são laváveis, para isto procede-se da seguinte forma:

- Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador.
- Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume.
- Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos.
- Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador.
- Repetir 03 vezes.
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

Toxicidade - Os agrotóxicos são classificados pela ANVISA em quatro classes de perigo para sua saúde. Cada classe é representada por uma cor no rótulo e na bula do produto.



Classes (cor dos rótulos das embalagens)	Dose Letal (DL ₅₀)				Olhos	Pele	Concentração Letal (LC ₅₀)
	Oral/Formulação mg/kg*		Dermal/Formulaçã o mg/kg				Inalatória mg/L/h**
	Sólida	Líquida	Sólida	Líquida			
I – Extremamente Tóxico	≤5	≤20	≤10	≤40	Opacidade da córnea. Reversível ou não em 7 dias. Irritação persistente	Corrosivo	≤0,2
II – Altamente Tóxico	>5 ≤50	>20 ≤200	>10 ≤100	>40 ≤400	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 7 dias.	Irritação severa	>0,2 ≤2
III – Mediamente Tóxico	>50 ≤500	>200 ≤2000	>100 ≤1000	>400 ≤4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 72 horas.	Irritação moderada	>2 ≤20
IV – Pouco Tóxico	>500	>2000	>1000	>4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 24 horas	Irritação leve	>20

*mg/kg = peso de agrotóxico em mg/peso do animal vivo em kg

**mg/L/h = concentração de agrotóxico (em mg) na atmosfera por hora

A intoxicação pode ocorrer pelo contato direto com os agrotóxicos no preparo, aplicação ou em qualquer fase de manuseio. Pelo contato indireto a contaminação pode se dar por água, ar, solo e alimentos que estejam contaminados com os agroquímicos. Esses entram no corpo pela ingestão, pele e respiração. Os sintomas de intoxicação podem não aparecer de imediato. Existem três tipos de intoxicação:

Intoxicação aguda: Aquela cujos sintomas surgem algumas horas após a exposição. Normalmente trata-se de exposição, por curto período, a doses elevadas de produtos muito tóxicos. Os efeitos podem incluir dores de cabeça, náuseas, vômitos, dificuldades respiratórias, fraqueza, salivação, cólicas abdominais, tremores, confusão mental, convulsões, entre outros. A intoxicação aguda pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, dependendo da quantidade de veneno absorvida. Em muitos casos pode levar à morte.

Intoxicação subaguda: Ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos alta ou medianamente tóxicos. Os efeitos podem aparecer em alguns dias ou semanas. Os sintomas podem incluir dores de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago, sonolência, entre outros.

Intoxicação crônica: Os sintomas aparecem apenas após meses ou anos da exposição pequena ou moderada a um ou vários produtos tóxicos. Podem incluir perda de peso, fraqueza muscular, depressão, irritabilidade, insônia, anemia, dermatites, alterações



hormonais, problemas imunológicos, efeitos na reprodução (infertilidade, malformações congênitas, abortos), doenças do fígado e dos rins, doenças respiratórias, efeitos no desenvolvimento da criança, entre outros. Os danos muitas vezes são irreversíveis, incluindo paralisias e vários tipos de câncer.

S **au**de e **intoxicações** - Um dos maiores perigos representados pelos agrotóxicos diz respeito aos efeitos que eles podem provocar na saúde das pessoas, principalmente daquelas que, no campo ou na indústria, ficam expostas ao contato direto com os venenos. São inúmeros os relatos de pessoas que desenvolveram sérias doenças provocadas pelos agrotóxicos. Muitas deixam sequelas graves. Muitas outras são fatais. Há casos de abortos, assim como de bebês que nascem com defeitos congênitos pelo fato de a mãe ou o pai terem tido contato com agrotóxicos em sua vida, ou mesmo durante a gravidez. Há pessoas que desenvolvem doenças apenas porque moram próximo a plantações onde se usa muito veneno, e a ar. Há outros casos em que o uso intensivo de venenos agrícolas atingiu a água que abastece as pessoas de toda uma região.

Até mesmo alimentos com altas taxas de resíduos de agrotóxicos podem ser capazes de produzir efeitos de longo prazo nos consumidores, que muitas vezes nunca sequer viram uma embalagem de veneno. E estes consumidores muito dificilmente saberão que as doenças que os afligem foram provocadas pelos agrotóxicos.

Os profissionais de saúde, por sua vez, enfrentam no Brasil uma enorme dificuldade para diagnosticar, registrar e até mesmo encaminhar pacientes intoxicados por agrotóxicos. Sabe-se que o número de registros é muito menor do que o número real de intoxicações – a própria Organização Mundial da Saúde reconhece que, para cada caso registrado de intoxicação pelos agrotóxicos, há 50 não notificados.

Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil, realizados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos da ANVISA (2011). Mesmo que alguns dos ingredientes ativos presentes nestes agrotóxicos possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos – baseado em seus efeitos agudos – não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem



ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças como cânceres, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais.

Primейros socorros em caso de acidente com agrotóxico

- Ler e seguir as instruções do rótulo, bula ou folheto explicativo;
- Remover o acidentado para local limpo e arejado, protegendo-o do calor e do frio;
- Lavar as partes do corpo atingidas pelo produto com muita água e sabão;
- Retirar vestimentas contaminadas com o produto;
- Caso precise manusear objetos e roupas contaminadas, a pessoa que socorrer o acidentado deve usar luvas;
- Manter o paciente calmo e confortável;
- Nunca dar leite ou medicamento sem a devida orientação;
- Nunca provocar vômito sem antes verificar se tal procedimento é recomendado para o produto utilizado;
- Não provocar vômito e nem dar nada por via oral a uma pessoa inconsciente;
- Antídotos só devem ser ministrados por pessoas qualificadas;
- Procurar assessoria do Centro de Informação e Assistência
- Providenciar atendimento médico imediato levando a embalagem, rótulo, bula, folheto explicativo do produto ou a receita agrônômica.

Se você tiver um ou mais destes sinais, poderá encontrar orientação em locais como:

- ✓ Programa de Saúde da Família da sua região
- ✓ Postos de saúde do município
- ✓ Emergências dos hospitais locais
- ✓ Agentes comunitários de Saúde
- ✓ Centros de Referência em Saúde do Trabalhador.

Tenha sempre o número Disque Intoxicação: **0800 722 6001**.

Quem atende é um profissional treinado para dar orientações em casos de intoxicações ou acidentes com agrotóxicos, animais peçonhentos, produtos saneantes e medicamentos.

O serviço funciona 24h por dia, todos os dias do ano, a ligação é gratuita.



Contaminação Ambiental - Utilizar agrotóxicos pode proporcionar problemas ambientais, como a degradação de recursos naturais não renováveis, o desequilíbrio ambiental, a degradação e poluição da água, solo e ar e contaminação dos alimentos. Para a gente perceber como essas substâncias fazem tão mal ao ambiente, basta dizer que os agrotóxicos representam a segunda principal fonte de contaminação das águas, ficando atrás apenas dos esgotos. Estes resíduos presentes no solo se deslocam horizontalmente ou verticalmente, contaminando assim rios, lagos, água subterrânea e oceanos. Estudos feitos com as águas de poços e das chuvas revelaram que boa parte delas apresentavam agrotóxicos em suas amostras. O grande problema é que dependemos da água para realizarmos praticamente todas as nossas atividades, desde irrigar a horta, cozinhar e banhar, até como fonte de alimento. E sem falar no prejuízo que eles causam ao solo, tornando-os inférteis; aos organismos, diminuindo a biodiversidade e implicando na instabilidade dos ecossistemas. As alterações nos ecossistemas podem fazer com que se usem maiores quantidades de agrotóxicos, o que resulta em resistências das pragas.

Existem atualmente 366 ingredientes ativos registrados no Brasil para uso agrícola, pertencentes a mais de 200 grupos químicos diferentes, que dão origem a 1.458 produtos formulados para venda no mercado.² São inseticidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, acaricidas, rodenticidas, moluscidas, formicidas, reguladores e inibidores de crescimento. Os herbicidas sozinhos representam 48% deste mercado, seguidos pelos inseticidas (25%) e pelos fungicidas (22%).² Com estes venenos buscam-se varrer da natureza todos os seres vivos que ousam desafiar os modernos e artificiais sistemas de produção. Mas controlar a natureza não é tarefa tão simples. Dados do Departamento de Meio Ambiente do governo dos EUA (EPA, na sigla em inglês) indicam que na década de 1970 os agricultores do país usavam 25 mil toneladas de agrotóxicos e perdiam 7% da lavoura antes da colheita. No final da década de 1990, usavam 12 vezes mais agrotóxicos e perdiam o dobro do que anteriormente.³

² Pelaez, V.; Terra, F.H.B; Silva, L.R.. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. Artigo apresentado no XIV Encontro Nacional de Economia Política/Sociedade Brasileira de Economia Política - São Paulo/SP, de 09/06/2009 a 12/06/2009. 22 p. Disponível em: http://www.sep.org.br/artigo/1521_b91605d431331313c8d7e1098bb1dd34.pdf

³ Vaz, P.A.B. Direito Ambiental e os Agrotóxicos - Responsabilidade Civil, Penal e Administrativa. Porto alegre: Livraria do Advogado Ed., 2006. 240 p.



Isso se dá porque as pragas agrícolas possuem a capacidade de desenvolver resistência aos venenos aplicados: com o tempo, os agrotóxicos vão perdendo eficácia e levando os agricultores a aumentar as doses aplicadas e/ou recorrer a novos produtos. A indústria está sempre trabalhando no desenvolvimento de novas moléculas, que são anunciadas como “a solução” para o controle das pragas, doenças ou plantas invasoras, que com o tempo serão substituídas por outras novas, e assim infinitamente. Trata-se de um círculo vicioso do qual o agricultor não consegue se libertar. Outro elemento chave neste processo é que o desequilíbrio ambiental provocado por estes sistemas leva também ao surgimento de novas pragas. Em outras palavras, insetos ou plantas que antes não provocavam danos às lavouras, passam a se comportar como invasores e atacar as plantações.

Segundo o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) observa-se que o maior índice de irregularidade de amostras analisadas de alimentos analisados durante os anos de 2011 e 2012 foi ocasionado pela presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura. Entretanto, nessas culturas foram evidenciadas amostras insatisfatórias por apresentarem concentração de resíduos de agrotóxicos acima do limite máximo autorizado estabelecido para a cultura.

Produto orgânico, o que é? Atualmente, a área de orgânicos no Brasil alcança 750 mil hectares. O segmento de orgânicos cresce de 20 a 30% ao ano no Brasil, no mundo mais de dois milhões de agricultores produzem alimentos orgânicos. Mas, o que é exatamente um produto orgânico? De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), “a agricultura orgânica não utiliza agrotóxicos, hormônios, drogas veterinárias, adubos químicos, antibióticos ou transgênicos em qualquer fase da produção”. Em outras palavras, é uma maneira alternativa de produzir alimentos. Principalmente devido ao clima tropical, nossa agricultura é acometida de diversas pragas, sendo por isso o país que mais consome agrotóxicos no mundo.

Os também chamados de defensivos alternativos, são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças na agricultura. Os produtos comerciais identificados como defensivos alternativos, quando registrados no MAPA, podem ser encontrados em lojas de produtos



agropecuários. A Normativa 46/11 do MAPA estabelece quais defensivos alternativos são permitidos a sistemas orgânicos.

Para obter um sistema de produção que contemple a sustentabilidade ambiental, devem ser adotadas técnicas que promovam a agro biodiversidade, o uso racional de insumos externos e processos biológicos naturais. Uma dessas técnicas é o controle biológico de pragas, que possui diversos benefícios, entre eles: reduzir o uso de inseticidas; não deixar resíduos tóxicos em alimentos, água e solo; diminuir o risco de atingir organismos não-alvos (inimigos naturais); não provocar o surgimento de populações de pragas resistentes; não afetar outras táticas de controle.

Control**o biológico** – O que chamamos de controle biológico, são os sistemas alternativos para controle de insetos e pragas, usando os próprios inimigos naturais. Os macro e microorganismos já existem em plantações, sendo suprimidos quando são usados pesticidas. Diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas e adaptadas à agricultura brasileira, trazendo viabilidade econômica e mantendo a produtividade. Seguem alguns exemplos.

Adu**bos verdes** - Uma técnica capaz de auxiliar a produção orgânica é o cultivo de uma planta que serve de adubo para outra. Isso pode ser feito no espaço entre as culturas de interesse, como nas entrelinhas dos pomares de frutas ou na entressafra de cultivos anuais, como soja, milho, sorgo, algodão, entre outros, quando não há nenhum cultivo no solo.

Diversas plantas podem ser usadas, mas há preferência para as leguminosas, já que elas têm a capacidade de fixar nitrogênio. Essa técnica conhecida como adubação verde apresenta vantagens, destacando-se a redução de custo com adubos nitrogenados e com controle de ervas daninhas e nematóides (vermes). A adubação verde também traz benefícios como a capacidade de armazenamento de água, a descompactação, a aeração do solo e a proteção contra a erosão.



Feromônios - Os feromônios são os mais importantes elementos da comunicação entre os insetos. São substâncias químicas de cheiro peculiar, presentes em cada espécie, que atuam como meios de comunicação. Na natureza, são responsáveis pela atração de indivíduos da mesma espécie, demarcação de território e outros tipos de comportamento.



A utilização de feromônios para controle de percevejos-praga da soja é uma técnica que permite aumentar a vida de prateleira de produtos biológicos de quatro semanas para seis meses. Pesquisas com feromônios são desenvolvidas para controlar o complexo de percevejos da soja (EMBRAPA). Esses insetos estão entre as piores pragas da cultura de soja no Brasil, por se alimentarem diretamente nos grãos, causando sérios prejuízos no rendimento e na qualidade das sementes. Dentre os principais danos, destacam-se: sementes com baixo vigor, menor teor de óleo, além do fato de que os percevejos facilitam a entrada de fungos, que podem causar outras doenças nas plantas.

Os feromônios são isolados por pesquisadores em laboratório, onde são monitoradas as condições e o comportamento dos insetos-praga e sua reprodução. Depois de isolar os feromônios, eles os colocam em armadilhas no campo, simulando a sua liberação pelos insetos. As armadilhas podem ser mantidas por até trinta dias consecutivos para que o agricultor possa monitorar a população de insetos. São muito eficientes no controle do complexo de percevejos-praga, que inclui o percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*); o percevejo verde (*Nezara viridula*), além das espécies: *Piezodorus guildinii*, *Thyanta perditor*, *Chinavia spp*, *Neomegalotomus spp*, *Tibraca limbativetris*, *Oebalus poecilus* e *Dichelops melcanthus* os inseticidas à base de feromônios ocupam hoje cerca de 30% do mercado de biopesticidas no mundo.



O uso de produtos biológicos à base de fungos para controlar pragas agrícolas também tem aumentado significativamente no Brasil. Entretanto, a maioria dos produtos encontrados no mercado nacional apresenta estabilidade reduzida durante o armazenamento sob condições não refrigeradas, o que reduz o seu potencial de mercado. Testes foram desenvolvidos com produtos à base de vários fungos utilizados no Brasil para controle biológico de insetos-praga. Entre eles, destacam-se: o *Metarhizium anisopliae*, utilizado para o controle da cigarrinha da cana-de-açúcar e que hoje já é aplicado em mais de um milhão de hectares em todo o país; o *Beauveria bassiana*, usados no controle da mosca branca e da broca do café e os da classe dos Trichoderma, aplicados em culturas como feijão e soja.

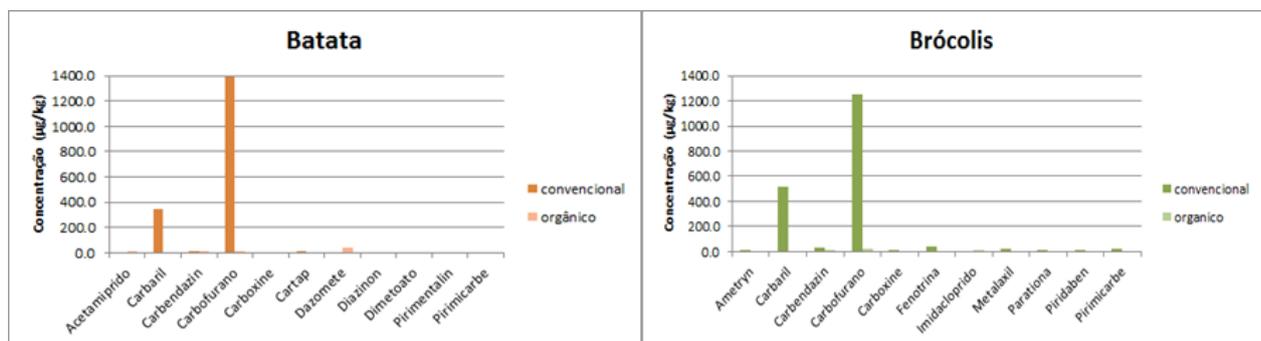
Controle biológico de pragas ganhará aliado na aviação agrícola - As crescentes infestações de novas pragas e de espécies já

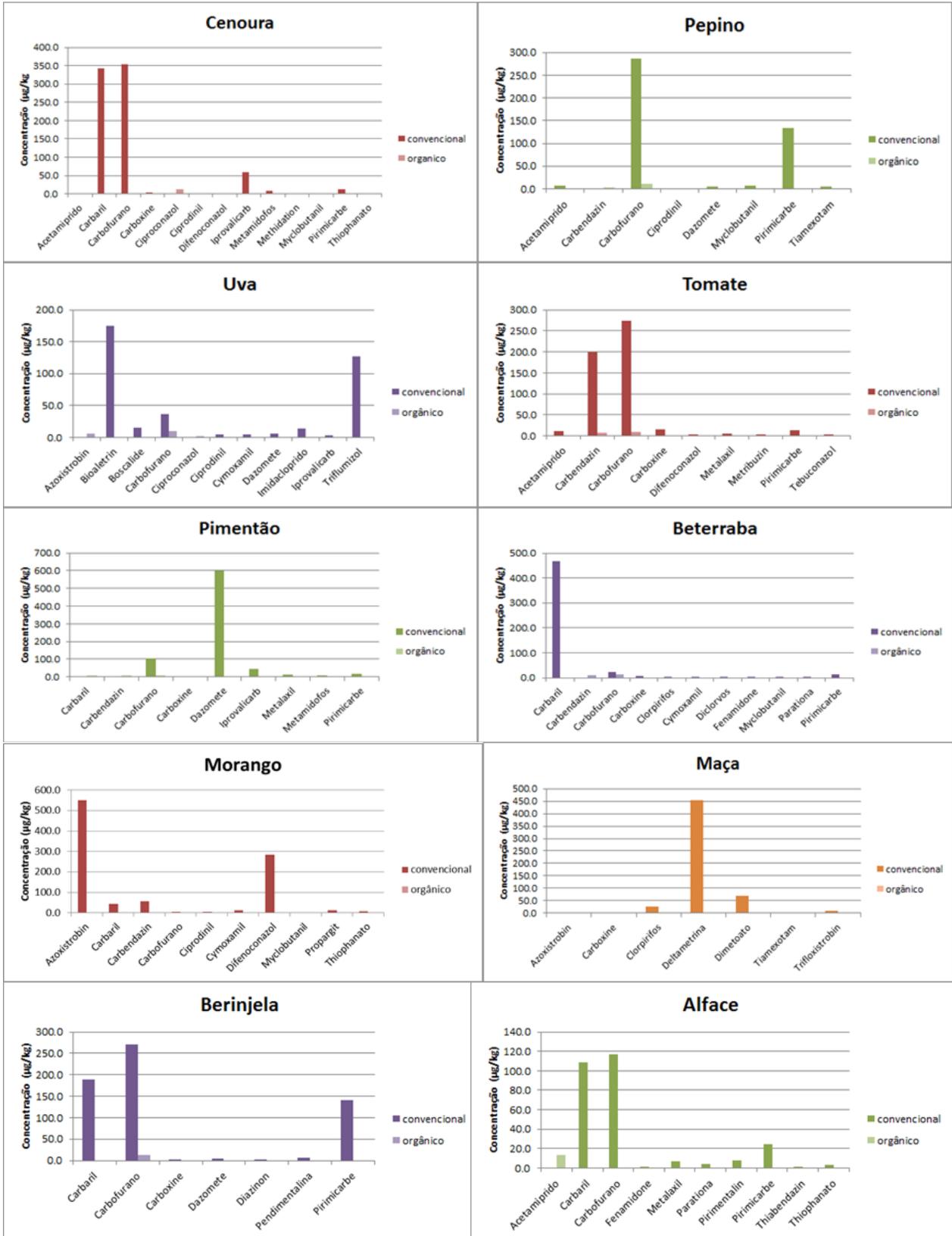
comuns aos agricultores nas lavouras de milho, soja entre outras no Brasil – como a *Helicoverpa armigera* – têm motivado a utilização de alternativas de controle biológico e mudanças no manejo, como a aplicação dos conceitos do MIP (Manejo Integrado de Pragas) e a utilização da área de refúgio em lavouras transgênicas. Para tanto, o método de aplicação aérea vem ganhando adeptos, a distribuição espacial de vespinhas do grupo do Trichogramma são liberadas, um inseto diminuto que pode, inclusive, atuar no controle da mais nova praga das lavouras de milho, a *Helicoverpa armigera*, o qual tem causando perdas elevadas na produtividade, mesmo com a aplicação de inseticidas químicos. Geralmente essa praga fica escondida na espiga sob a palha, e os inseticidas não atingem o inseto. Como o Trichogramma é um inimigo natural da lagarta, o método de controle biológico pode aprimorar o controle de pragas no Brasil. Os trabalhos envolvem parasitoides que agem especificamente sobre os causadores de pragas como as lagartas-do-cartucho e da-espiga e o pulgão-do-milho.⁴

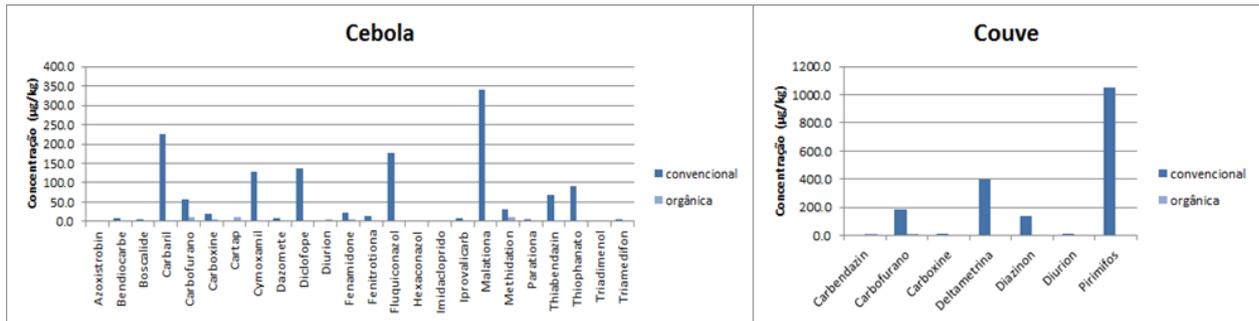
⁴ Arroyo, B., Litholdo, M. G., de Oliveira, A.J.M.B., Rodrigues, L.R., Dos Santos, F.B.T.Q., Pinto, A.S., De Oliveira, H., Carvalho D.R.. Liberação aérea de *Trichogramma galloi*, pela técnica de espalhamento de pupas desprotegidas, no controle de ovos de *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar. Centro Universitário Moura Lacerda. 2014. SP.



Resultados do Projeto: **Qualificação e quantificação de resíduos de agrotóxicos em alimentos** - Trata-se de um projeto em parceria da Universidade de Caxias do Sul, com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do estado do Rio Grande do Sul – através do programa de Apoio aos Polos tecnológicos. Como resultado de votação popular, esse projeto iniciou em 2013, sendo o grande objetivo do mesmo, o desenvolvimento de metodologias de análise sensíveis e precisas para controle e identificação de contaminação de alimentos por resíduos de pesticidas. Para isso, usamos a estrutura da Universidade de Caxias do Sul – Instituto de Biotecnologia – e o esforço conjunto dos Laboratórios: de Biotecnologia de Produtos Naturais e Sintéticos – LBIOP, e de Controle Biológico. Como resultado deste projeto, desenvolvemos um método analítico sensível (capaz de analisar quantidade de parte por bilhão (ppb)) e preciso por Cromatografia a Líquido de Alta Eficiência (CLAE) com detector por Espectrometria de Massas. Neste método foram determinados 78 diferentes compostos químicos residuais. Para avaliar a viabilidade do método testamos em 14 diferentes culturas: Pepino; Uva, Batata, Cebola, Cenoura, Tomate, Pimentão, Beterraba, Berinjela, Alface, Morango, Brócolis, Maça, Couve. Estas foram obtidas a partir de cultivos orgânicos e convencionais para fins de comparação. As amostras “orgânicas” foram obtidos de produtores da região da serra gaúcha. As amostras cultivadas de forma convencional foram obtidas a partir de um supermercado de Caxias do Sul. Os resultados de contaminação são apresentados em forma de sequencia de tabelas e gráficos os quais facilitam a visualização dos resultados.







Alguns destaques negativos com relação à contaminação:

- No Pimentão convencional foram encontrados 9 compostos diferentes. Dentre estes, destacamos o Dazomete, o qual é usado como fungicida, nematocida e herbicida classificado como Classe III (ANVISA). Na análise realizada, este composto aparece em uma quantidade muito grande na amostra convencional (6086,0 µg/kg), e por consequência disso, o mesmo não foi adicionado no gráfico. Os limites de tolerância não são estabelecidos para este composto já que o mesmo deveria ser usado apenas em mudas, segundo a ANVISA.

- Nas amostras de batata, também foram encontrados 11 diferentes compostos. O destaque aqui é para o Carbofurano com incríveis 1390,9 µg/kg. Este é um metil carbamato usado como inseticida, cupinicida, acaricida e nematocida (ANVISA). Quanto à toxicidade, é considerado de classe I. O mesmo é autorizado para batata (uso em solo), sendo seus LMR (limites máximo de resíduo) 500 µg/kg, ou seja, nesta amostra convencional existe mais do que o dobro do permitido.

- Enquanto isso, a cebola (amostra convencional) apresentou incríveis 24 diferentes resíduos de agroquímicos. Entre eles, o que está presente em maior quantidade é a malathion com 339,1 µg/kg. Esta faz parte da classe dos organofosforados, sendo grau de toxicidade classe III, usada como inseticida e acaricida (ANVISA). Este composto não é permitido para a cultura da cebola. Novamente, devido à persistência e a permanência do mesmo no solo, deve haver contaminação cruzada.

Em uma visão geral, podemos afirmar que os produtos convencionais possuem uma quantidade grande resíduos de agrotóxicos, sendo os carbamatos, como o Carbofurano os mais incidentes. No entanto, algumas amostras orgânicas apresentaram contaminação (abaixo dos limites de resíduos – concentração segura para consumo) o que acreditamos ser relacionado com a contaminação cruzada a partir de solo contaminado. Um dos efeitos deste



projeto é esclarecer ao produtor o período de carência do solo para cultivo orgânico. Isto será testado na sequência do projeto.

Considerações finais - Ocorre a necessidade dos órgãos responsáveis pela orientação aos produtores, representados principalmente pelas instituições estaduais de extensão rural, de difundirem a informação com o objetivo de levar aos agricultores a necessidade da utilização de Boas Práticas Agrícolas (BPA). Tais práticas podem evitar a exposição indevida aos agrotóxicos, por exemplo, quando produtores rurais utilizam agrotóxicos não autorizados para a modalidade de aplicação costal. Ao órgão responsável pela saúde, cabe a ampliação das ações de monitoramento de resíduos, a fiscalização da qualidade e a reavaliação toxicológica dos agrotóxicos, com a finalidade de reduzir a exposição ocupacional e dos consumidores às substâncias de maior perigo.

Em relação aos consumidores, recomenda-se a opção por alimentos rotulados com identificação do produtor, o que pode contribuir para o comprometimento dos produtores em relação à qualidade dos seus produtos e à adoção de BPA. Desta forma, eles colaboram e fomentam as iniciativas dos programas estaduais e das redes varejistas de garantir a rastreabilidade e o controle da qualidade dos alimentos.

Também é opção o consumo de alimentos da época, ou produzidos com técnicas de manejo integrado de pragas, que em geral recebem uma carga menor de produtos, reduz a exposição dietética a agrotóxicos. E aqueles oriundos da agricultura orgânica ou agroecológica, além de aceitarem apenas produtos de baixa toxicidade, contribuem para a manutenção de uma cadeia de produção ambientalmente mais saudável.

Essa cartilha foi organizada pelo Laboratório de Produtos Naturais e Sintéticos e pelo Laboratório de Controle Biológico da Universidade de Caxias do Sul em parceria com a Secretária de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul e tem por objetivo informar, orientar e sensibilizar trabalhadores, profissionais e comunidade em geral para o impacto e problema do uso de agrotóxicos para a saúde das pessoas e para o ambiente.