

Exposição ocupacional aos agrotóxicos pelos agricultores da região de Coruripe, Alagoas

Occupational exposure to pesticides by farmers in Coruripe region, Alagoas, Brazil

Antonio José Bento¹; Anderson Bruno Anacleto de Andrade²; Jakeline Maria dos Santos²; Maria Aline Barros Fidelis de Moura³; Henrique Fonseca Goulart²; Antonio Euzébio Goulart Santana²

¹Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, jabento16@yahoo.com.br; ²Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, bdeandrade3@gmail.com, jackbilu@hotmail.com, foncsegoulart@gmail.com, aegs@ceca.ufal.br; ³Instituto de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, profalinefidelis@gmail.com.

ARTIGO

Recebido: 15/11/2019
 Aprovado: 02/02/2020

Palavras-chave:
 Organofosforados
 Colinesterase
 Intoxicação

Key words:
 Organophosphates
 Cholinesterase
 Intoxication

RESUMO

As intoxicações por agrotóxicos resultam da exposição ocupacional dos trabalhadores rurais, principalmente nas áreas agrícolas. Para reduzir esses problemas é necessário o uso de estratégias de monitoramento e controle do manejo racional dos produtos químicos utilizados. O objetivou-se com o trabalho avaliar o perfil ocupacional dos trabalhadores rurais por meio de entrevistas e exames toxicológicos. O estudo caracteriza-se por uma pesquisa aplicada, de característica exploratória, com procedimento de levantamento a partir de uma amostra com 50 agricultores. Observou-se maioria dos fatores de riscos aos trabalhadores está intrinsecamente relacionada, pois quando são verificadas as correlações causais da exposição e intoxicação dos agricultores, verificamos que a baixa escolaridade associada à carência técnica de instrução do uso racional dos agrotóxicos, o tempo prolongado de exposição e o não uso de EPIs, contribuem para o perfil toxicológico dos trabalhadores rurais. Em relação às análises laboratoriais foi possível observar que parte dos trabalhadores apresentava intoxicação aguda, verificada através da análise da colinesterase, porém, não foi suficiente para causar danos as funções renais e hepáticas. Contudo, podendo ocorrer com o uso crônico e recorrente dessas substâncias químicas. Portanto, é necessário uma maior fiscalização na aplicação dos agrotóxicos no campo, treinamento dos trabalhadores rurais sobre uso correto dos insumos agrícolas e estratégias de intervenção pelos órgãos de saúde e meio ambiente.

ABSTRACT

The application of technologies such as osmotic dehydration, promotes the reduction of product Pesticide poisoning results from occupational exposure of rural workers, especially in agricultural areas. To reduce these problems, it is necessary to use strategies to monitor and control the rational management of the chemicals used. The objective of this work was to evaluate the occupational profile of rural workers through interviews and toxicological tests. The study is characterized by applied research, with an exploratory characteristic, with a survey procedure based on a sample of 50 producers. Most of the risk factors to workers are intrinsically related, because when the causal correlations of exposure and intoxication of farmers are verified, it is observed that the low level of education associated with the technical lack of instruction in the rational use of pesticides, the prolonged time of exposure and the non-use of PPE makes it contribute to the toxicological profile of rural workers. Regarding laboratory analysis, it was possible to observe that part of the workers had acute intoxication, verified through the analysis of cholinesterase, however, it was not enough to cause damage to the renal and liver functions. However, it can occur with the chronic and recurrent use of these chemicals. Therefore, there is a need for greater inspection of the application of pesticides in the field, training of rural workers on the correct use of agricultural inputs and intervention strategies by health and environment agencies.

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são produtos intrinsecamente tóxicos, e apesar de serem deliberadamente destinados para eliminar as pragas nas lavouras, causam diversos problemas ao meio ambiente. São compostos de diferentes categorias de produtos químicos, cuja toxicidade varia de acordo com a resistência da praga alvo e sua localização na planta, que a protege do contato com o agrotóxico. No Brasil foram registrados e liberados, no ano de 2019, mais de 63 agrotóxicos no mercado, chegando a um total de 325 produtos. Dentre estes, os pertencentes à classe dos piretroides, organofosforados e carbamatos, comumente utilizados no controle das pragas nas plantações, sendo muitos deles altamente tóxicos (ANVISA, 2019).

No Nordeste do Brasil, o uso de agrotóxicos nas produções de hortaliças é caracterizado como um quadro de fragilidade social e de exposição ambiental e humana, sendo um problema com múltiplos aspectos com interações entre as variáveis ambientais e os determinantes sociais, culturais e econômicos, indicando a necessidade de implementar agendas específicas de políticas e ações no campo da saúde e da educação dos agricultores (PREZA; SILVA, 2012).

O problema relacionado a saúde dos agricultores é a exposição aos agrotóxicos que pode ocorrer por diferentes vias e rotas. Embora a contribuição de uma determinada rota ou caminho para a exposição geral dependa do agrotóxico, é a totalidade dessa exposição que determina o risco. O tipo e a gravidade dos efeitos adversos à saúde do trabalhador rural causado pelos agrotóxicos são determinados pela categoria química individual, a dose e a duração da exposição e a via de exposição. Devido à sua toxicidade intrínseca e seletividade limitada, os agrotóxicos exibem efeitos nocivos indesejáveis em organismos não-alvo, como ao homem e aos animais silvestres (HERNÁNDEZ et al., 2011). A exposição crônica a esses produtos pode ser associada às anormalidades neurológicas e psiquiátricas, incluindo déficits de disfunção motora (sintomas extrapiramidais), ansiedade, depressão, sintomas psicóticos, diminuição de atenção, processamento de informações, aprendizado e memória (NAUGHTON; TERRY JR, 2018).

Para uma dosagem de inseticida ser letal ao homem é necessário o consumo, via oral, de um volume elevado, em virtude de seu peso corporal. No entanto, o contato com essas substâncias pode causar vários efeitos tóxicos, como intoxicações agudas devido à exposição prolongada e contínua. Esse risco é ainda mais intensificado em virtude da mistura de diferentes compostos realizada pelos agricultores para potencializar a eficácia da aplicação (TSATSAKIS et al., 2009; ZELIGER, 2011). A exposição a longo prazo pode levar a uma série de efeitos na saúde, incluindo câncer (BASSIL et al., 2007; KANAVOURAS et al., 2011; PARRÓN et al., 2011), toxicidade reprodutiva (HANKE; JUREWICZ, 2004) e efeitos respiratórios (HERNÁNDEZ et al., 2011).

Está estabelecido também que durante períodos críticos de desenvolvimento gestacional, os agrotóxicos podem causar efeitos adversos prolongados e duradouros na fase inicial fetal e mais tarde na vida, atingindo o cérebro em desenvolvimento e o sistema endócrino (LONDON et al., 2012). Outra consequência é na produção de espermatozoides, uma vez que, processo

espermatogênico é regulado pelo sistema endócrino masculino (DOHLE et al., 2003). Logo, a qualidade do sêmen pode ser particularmente sensível a quaisquer agrotóxicos ou metabólitos que possam imitar hormônios masculinos ou infligir danos aos tecidos nos testículos. Vários agrotóxicos ou seus metabólitos foram implicados como potenciais desreguladores endócrinos em modelos humanos ou animais, incluindo os piretroides e o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) (SCIPPO et al., 2004; JIN et al., 2011). Estudos recentes demonstram associações entre agrotóxicos ou metabólitos e níveis de hormônios reprodutivos em várias populações (MARTENIES; PERRY, 2013).

As intoxicações por agrotóxicos resultam da exposição ocupacional, acidental e intencional (CLARK, 2002). A maior frequência de intoxicações por inseticidas organofosforados no início desse século ocorreram em países em desenvolvimento da região Ásia-Pacífico e nos países emergentes da América do Sul e Latina (SRINIVAS RAO et al., 2005).

Os biomarcadores frequentemente usados para descrever a exposição aos agrotóxicos são butirilcolinesterase (BChE) e acetilcolinesterase (AChE), cujas atividades são monitoradas rotineiramente para avaliar a exposição a compostos organofosforados e carbamatos (SIMONIELLO et al., 2017). Esses agrotóxicos são duas classes de inseticidas mais usadas na produção agrícola, pois ambos os compostos são inibidores da enzima acetilcolinesterase. A colinesterase é encontrada no sistema nervoso humano e desempenha papel crucial no controle da neurotransmissão nas sinapses. A acetilcolina é um neurotransmissor que age na junção neuromuscular, nas sinapses parassimpáticas pré e pós-ganglionares e nas sinapses colinérgicas do sistema nervoso central. Quando o terminal nervoso é estimulado por um potencial de ação, a acetilcolina é liberada na sinapse e liga-se aos receptores pós-sinápticos (LING, 2005).

A enzima colinesterase hidrolisa imediatamente a acetilcolina e termina sua ação pra prevenir a estimulação contínua dos receptores, que poderia levar à uma eventual paralisia das sinapses. A inibição da enzima colinesterase resulta no acúmulo de acetilcolina nas sinapses e na estimulação excessiva do sistema nervoso autônomo e somático. Este aumento da estimulação produz os principais efeitos tóxicos dos organofosforados e carbamatos (LING et al., 2005). A enzima da butirilcolinesterase no plasma humano é o marcador mais sensível de exposição aos agentes tóxicos organofosforados e carbamatos (FIDDER et al., 2002; LI et al., 2010). A acetilcolinesterase (conhecida como colinesterase eritrocitária) nas células vermelhas e a albumina no plasma são covalentemente modificadas por inseticidas organofosforados e carbamatos (JIANG et al., 2013).

No contexto de intensificar a necessidade de reduzir o uso desordenado de agrotóxicos e diminuir os riscos causados por estes à saúde do trabalhador do campo, objetivou-se avaliar a exposição ocupacional dos trabalhadores rurais por meio de entrevistas e exames toxicológicos. Também foram avaliados os tipos de agrotóxicos, o emprego dos equipamentos de proteção individual, sintomas das intoxicações e orientação técnica sobre o uso dos agrotóxicos no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área

O trabalho foi realizado no município de Coruripe, situado na Zona da Mata do estado de Alagoas. A área de estudo foi no Distrito de Pindorama, que possui uma área de 32 mil hectares, região que concentra uma das maiores diversidades agrícolas do estado. Os trabalhadores rurais que participaram da pesquisa, atuavam diretamente nos cultivos, mais especificamente nas culturas de maracujá, abacaxi, mandioca, milho e cana-de-açúcar. Segundo dados da Cooperativa Pindorama, o distrito é dividido em 1400 lotes distribuídos em 22 comunidades, com uma população de 30 mil habitantes, situada a 5 metros de altitude e com coordenadas geográficas de latitude 10° 8' 1" Sul e longitude 36° 10' 34" Oeste (COOPERATIVA PINDORAMA, 2020).

Obtenção dos dados

O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa aplicada, de característica exploratória (entrevistas e exames toxicológicos), a partir de um formulário com questionamentos sobre abordagem de informações socioeconômicas; utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs); local de armazenagem dos produtos utilizados; tipos de embalagens de agrotóxicos; sintomas de toxicidade; forma de preparo e aplicação dos agrotóxicos e risco ambiental.

Para a obtenção dos dados, 50 agricultores participaram do estudo (sendo 49 do sexo masculino e 1 do feminino). Estes foram recrutados com o auxílio de agentes comunitários e da saúde da região rural do município. Foram excluídos os trabalhadores rurais não pertencentes a essa localidade área do estudo, menores de idades e pessoas que não exerciam a atividade agrícola.

Este trabalho foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, através do portal Plataforma Brasil e aprovado com o número de aprovação 34277214.0.0000.5013. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Exames toxicológicos

Os trabalhadores rurais participantes foram submetidos a análises bioquímicas que incluíam níveis sanguíneos de aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), para avaliação hepática, além da creatinina e ureia para avaliação renal, assim como análise da atividade da enzima butirilcolinesterase (colinesterase plasmática). Os kits comerciais utilizados foram da Doles®, a metodologia cinética foi utilizada para análise da creatinina e colorimétrica foi realizada para dosagem de AST, ALT, ureia, e empregada, também, na determinação da atividade da enzima butirilcolinesterase em soro. Os resultados destes parâmetros bioquímicos foram avaliados de acordo com os valores de referência recomendados pelo fabricante.

Para a coleta das amostras sanguíneas, os trabalhadores rurais foram encaminhados para um ambiente apropriado na Cooperativa Pindorama, por profissional habilitado na área de saúde (técnico de patologia clínica e técnico em enfermagem), mediante cadastramento dos agricultores realizados pelos técnicos da Secretaria de Agricultura Municipal e Secretaria de

Saúde Ambiental do Estado de Alagoas, para análise toxicológica e perfil hepático e renal.

Parâmetros avaliados nos testes toxicológicos

Foram analisados os níveis de colinesterase plasmática (butirilcolinesterase) e do perfil hepático (AST e ALT) e renal (ureia e creatinina). A colinesterase plasmática são marcadores biológicos da exposição aguda aos agrotóxicos e os níveis reduzidos de sua atividade refletem alterações geradas pela exposição aguda de agentes agressores externos (xenobióticos), a exemplo dos organofosforados e carbamatos. Os resultados dos exames toxicológicos foram interpretados como indicadores de exposição aos agrotóxicos utilizados no processo de trabalho, e foram considerados em conjunto com a avaliação do perfil hepático e renal para o diagnóstico de intoxicação, bem como os exames clínicos (MORI, 2015).

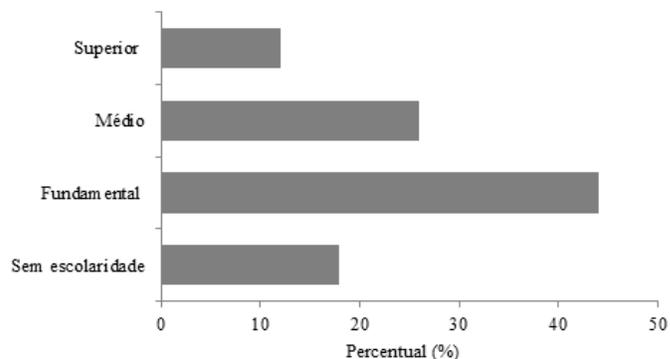
Análise estatística

Na avaliação dos dados utilizada estatística descritiva também foi aplicada um teste de correlação de Spearman ($p < 0,05$) para avaliar a correlação entre as variáveis analisadas usando o software GraphPad Prism® 7. Nas variáveis de avaliação dos agricultores sobre o uso dos agrotóxicos foram atribuídos escores binário, em que, nas respostas positiva (Sim) foi atribuído valor 1 (um) e para as negativas (não) valor 0 (zero). Para as categorias de escolaridade foram atribuídos escores variando de 0 a 3, em que, 0 = sem escolaridade, 1 = ensino fundamental, 2 = ensino médio e 3 = ensino superior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de escolaridade dos agricultores é considerado um fator importante, uma vez que, torna-se um crítico no que diz respeito às intoxicações ocupacionais ocasionadas pelos agrotóxicos, impossibilitando e/ou dificultando a leitura e interpretação das instruções do preparo e aplicação do produto contidas nas embalagens. Foi observado que a maior parte dos entrevistados tinha o ensino fundamental como maior nível de escolaridade (Figura 1).

Figura 1. Perfil dos agricultores em relação ao grau de escolaridade na região de Coruripe no estado de Alagoas.

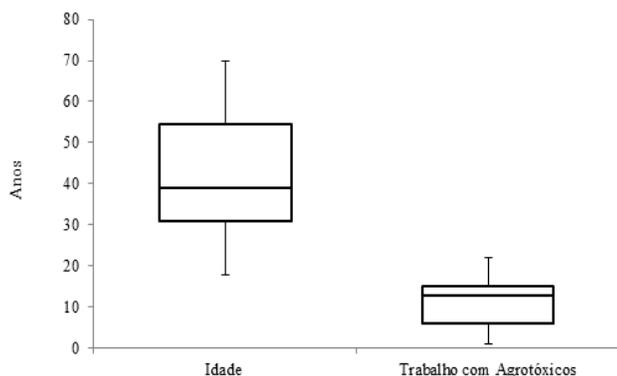


Resultados similares foram encontrados em trabalhos realizados na região de Nova Friburgo-RJ e no município de Picos-PI (SANTANA et al., 2016; ARAÚJO et al., 2007). Savi et al. (2010) ressaltam que a baixa escolaridade era um dos

principais pontos negativos associada ao risco de intoxicações pelo uso de agrotóxicos entre rizicultores em Santa Catarina.

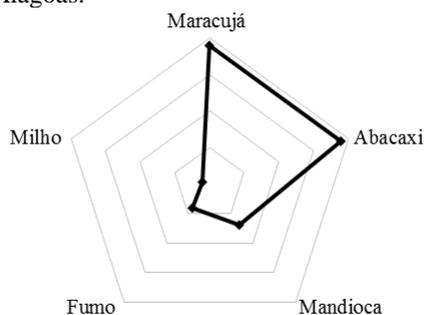
Quanto a faixa etária média dos agricultores, os quais trabalham nas lavouras e estão mais susceptíveis as intoxicações por agrotóxicos, é de 39 anos. Resultado semelhante foi encontrado por Faria et al. (2009) em um levantamento feito com 290 agricultores, em Bento Gonçalves-RS, relatando uma faixa etária média de 38 anos dos trabalhadores com atividades no campo. Em um estudo realizado por Mori et al. (2015), com 106 trabalhadores rurais, na região de Alto do Jacuí-RS, foi detectado uma média de idade de 49 anos, mostrando um grupo etário maduro e não tão elevada, pois os trabalhadores rurais nessa última faixa são mais susceptíveis a doenças crônicas e que podem ser agravadas pela exposição contínua e prolongada aos agrotóxicos. Observou-se também que o tempo médio de trabalho com os agrotóxicos no campo está concentrado na faixa de 6 a 15 anos com trabalhadores rurais do município de Coruripe (Figura 2).

Figura 2. Faixa etária e tempo de trabalho com agrotóxicos em atividades agropecuárias dos agricultores na região de Coruripe no estado de Alagoas.



Na avaliação da atividade produtiva, observa-se que as principais culturas e fonte de renda da região são o maracujá, o abacaxi, com percentual de 38%, ambos, e a mandioca com 14% das citações feitas pelos agricultores (Figura 3).

Figura 3. Principais culturas desenvolvidas pelos agricultores em relação à importância econômica na região de Coruripe no estado de Alagoas.

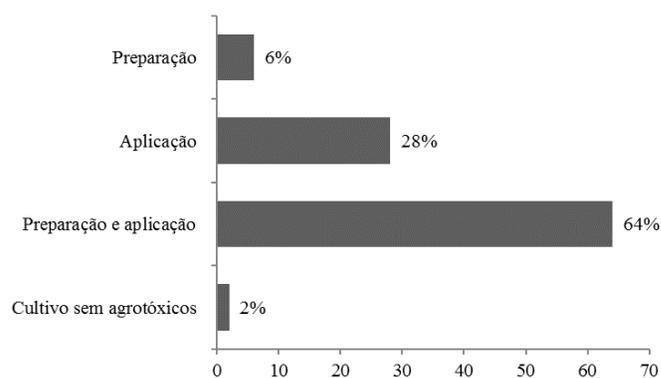


Foi possível verificar que muitos agricultores atuam em todas as fases do processo de cultivo, sem interrupção sazonal, do plantio à colheita. A Figura 4 mostra que a maioria dos

trabalhadores rurais (64%) participam de todo o processo produtivo, principalmente no preparo e aplicação dos agrotóxicos na plantação, seja inseticida, fungicida ou herbicida. Este fator é ainda mais intensificado pelo fato destes agricultores realizarem a mistura de diferentes produtos comerciais. Embora muitas vezes realizada sem conhecimento dos princípios ativos dos produtos, para os agricultores essa prática tem a finalidade de potencializar o efeito e a eficácia dos agrotóxicos utilizados. A exemplo da mistura de diferentes inseticidas para melhor controle das pragas alvo, sem ao menos ter conhecimento sobre a toxicidade e as interações dos diversos produtos manipulados, bem como seu efeito à sua saúde.

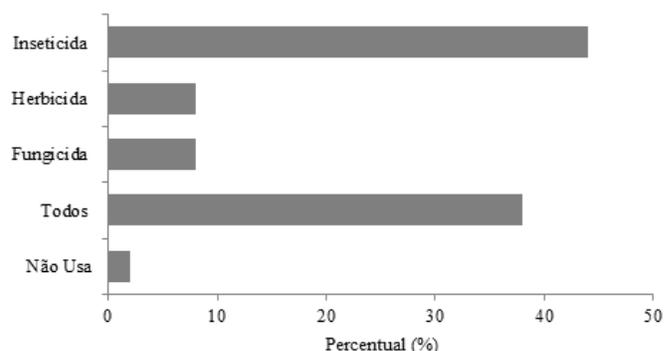
Somente 2% dos trabalhadores não utilizam nenhum tipo de agrotóxicos e a informação sobre o uso de protocolos ou alternativas de controle populacional das pragas, a nível economicamente viável e produtivo, não foi abordado pelos agricultores.

Figura 4. Uso dos agrotóxicos pelos agricultores nas lavouras na região de Coruripe no estado de Alagoas.



Na avaliação, 38% dos agricultores relataram que usavam todos os agrotóxicos disponíveis, sem orientação técnica. No controle de pragas, 44% deles usavam apenas inseticida (Figura 5), independente da praga que estava causando danos na lavoura. O qual muitas vezes não era o específico para a cultura ou para a praga presente e, por esta razão, utilizavam o mesmo ou a mistura de diferentes marcas comerciais.

Figura 5. Classes de agrotóxicos usados pelos agricultores nas lavouras na região de Coruripe, no estado de Alagoas.



A falta de informação sobre os agrotóxicos específicos a serem utilizados em determinadas culturas, o desconhecimento sobre o problema em questão, se é praga ou doença, e o baixo

nível de escolaridade, levam o agricultor a tomar decisões equivocadas quanto ao uso dos agrotóxicos apropriados para cada caso, levando a manipulação e aplicação de dois ou mais compostos para potencializar o efeito tóxico do produto na lavoura. Como consequência, na maioria dos casos, esses agricultores não têm o resultado esperado e ainda são os maiores prejudicados em virtude do mau uso desses produtos.

Na Tabela 1, verificamos a presença de 18 agrotóxicos utilizados pelos agricultores, sendo que os produtos químicos mais relatados foram o Nativo® e Connect®, fungicida e inseticida sistêmico respectivamente, e 10% trabalhadores não souberam dizer qual agrotóxico era utilizado no campo. No estudo realizado por Figueiredo et al. (2011), 25% dos participantes não souberam responder sobre o tipo de agrotóxico usado na plantação.

Tabela 1. Agrotóxicos utilizados pelos agricultores no município de Coruripe, no estado de Alagoas, 2015.

| Agrotóxicos | Frequência absoluta | Categoria (Grupo Químico) |
|----------------------------|---------------------|--|
| Amistrar WG® | 1 | Fungicida sistêmico (Estrobilurinas) |
| Cipermetrina Nortox 250 EC | 8 | Inseticida de contato e ingestão (Piretroide) |
| Confidor S | 4 | Inseticida sistêmico de contato e ingestão (Neonicotinóide e Piretroide) |
| Connect® | 16 | Inseticida sistêmico [Neonicotinoide (Imidacloprido) e Piretroide (Beta-ciflutrina)] |
| Cyprin Prime | 5 | Inseticidas de contato e ingestão (Piretroide) |
| Decis 25 EC | 5 | Inseticida de contato e ingestão (Piretroide) |
| Diuron nortox | 5 | Herbicida seletivo, de ação sistêmica de pré e pós-emergência (Ureia) |
| Folisufer 600 BR | 4 | Inseticida e acaricida de contato e ingestão (Organofosforado) |
| Gramaxone® | 6 | Herbicida não seletivo de ação não sistêmica (Bipiridílio) |
| Karate Zeon® 50CS | 2 | Inseticida (Piretroide) |
| Lannate® BR | 2 | Inseticida sistêmico e de contato (Metilcarbamato) |
| Metamidofós Fersol 600 | 1 | Inseticida e acaricida sistêmico (Organofosforado) |
| Nativo® | 21 | Fungicida mesostêmico e sistêmico (Estrobilurina e Triazol) |
| Pirate® | 1 | Inseticida/acaricida, de ação de contato e ingestão (Análogo de Pirazol) |
| Pireproxifen Nortox | 4 | Inseticida de contato e translaminar (Éter Piridiloxipropílico) |
| Progibb 400 | 1 | Regulador de crescimento vegetal (Giberelinas) |
| Rimon 100 EC (Novaluron) | 3 | Inseticida fisiológico (Benzoilureia) |
| Tordon® | 1 | Herbicida seletivo de ação sistêmica, (Picloram) |
| Não sabe | 10 | |

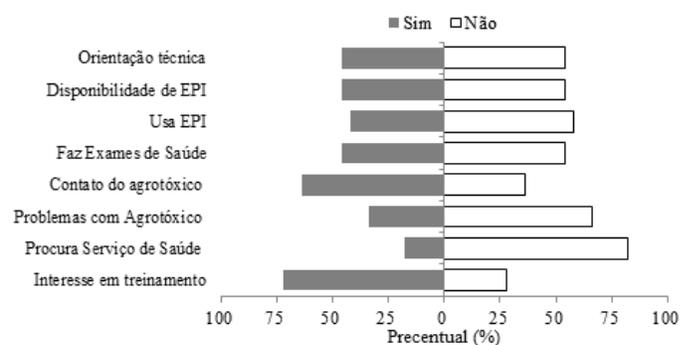
Obs: Nas entrevistas os agricultores poderiam citar mais de um agrotóxico utilizado na lavoura.

Além disso, em nosso estudo, 44 % dos agricultores referiram ter aplicado os agrotóxicos na semana antecedente a entrevista, sendo o coquetel mais empregado, aquele constituído por inseticidas (organofosforado e piretroide), e 8% fizeram uso de fungicida e herbicida. Além disso, o uso de combinações eram comum, pois os agricultores tinham como cultura as misturas desses agrotóxicos na região abordada, refletindo o desconhecimento da classe química, da ação e das interações de

Nenhum agricultor teve alguma orientação na compra ou na aquisição dos agrotóxicos, bem como, sobre o melhor manejo da cultura, tão pouco sobre o uso de alternativas no combate as pragas pelos órgãos de fiscalização, segundo os relatos dos trabalhadores.

Os agricultores, relataram que não faziam qualquer tipo de controle da exposição aos agrotóxicos e a maioria manipulava diretamente os agrotóxicos nas culturas em que trabalhavam. Sendo que 58% faziam uso destas substâncias por mais de cinco horas diárias e não comunicavam os sintomas de intoxicação aos órgãos de proteção à saúde. Além disso, o uso dos agrotóxicos não era realizado de maneira programada, mas de forma aleatória e/ou quando da presença da praga na plantação (Figura 6).

Figura 6. Orientações e práticas agrícolas relacionadas ao uso de agrotóxicos realizadas pelos agricultores na região de Coruripe, no estado de Alagoas.



Quanto à orientação técnica para aplicação dos agrotóxicos, cerca de 54% informaram que não tinham as instruções necessárias tanto na compra, tão quanto durante a aplicação do produto na lavoura. No entanto, a maioria dos agricultores (72%) tinha interesse sobre o melhor uso dos agrotóxicos. Além disso, somente 46% tinham disponibilidade dos equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, botas, aventais, máscaras, entre outros adereços, mas somente 42% destes trabalhadores utilizavam esses EPIs para se

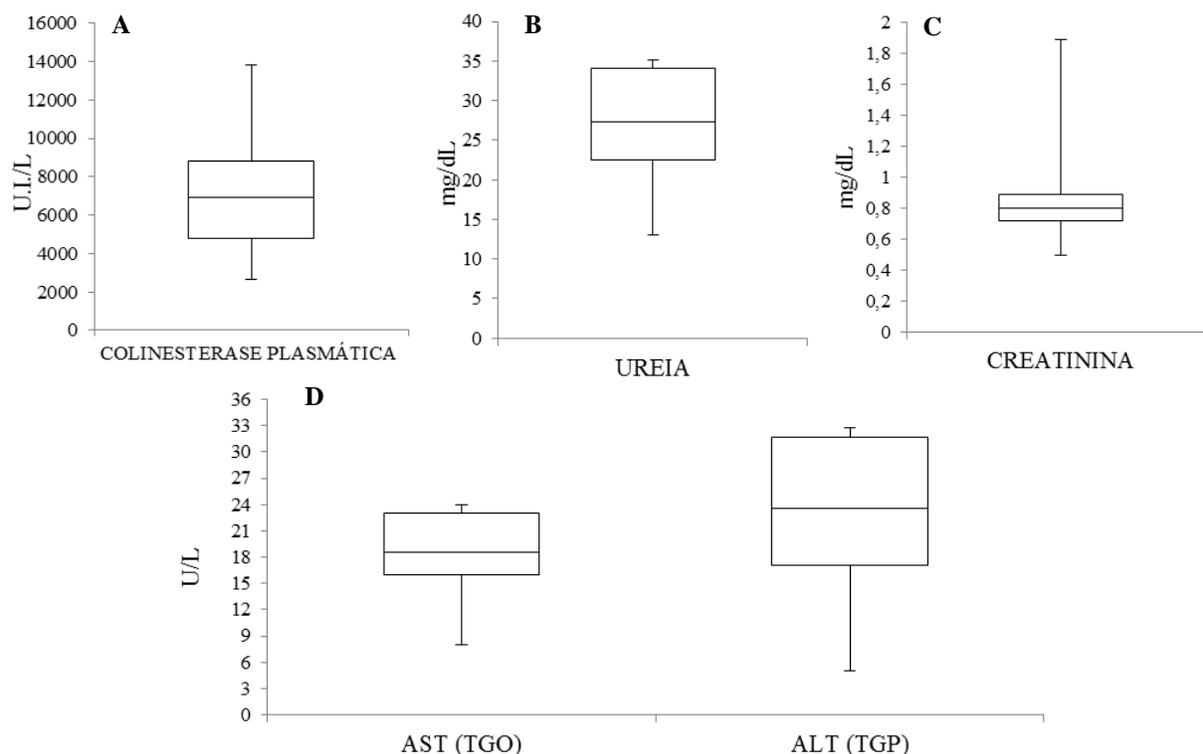
protegerem do contato com os agrotóxicos durante a manipulação e aplicação.

A maioria dos trabalhadores rurais investigados e presentes em alguns estudos, afirmaram que dificilmente usam EPIs na pulverização de agrotóxicos, pelo fato de muitos não apresentarem os sintomas da intoxicação; por não possuir esses equipamentos de proteção à disposição; pelo incômodo durante o manuseio dos produtos; por questões financeiras que possam dar acessibilidade aos EPIs e por falta de orientação no acesso primário aos agrotóxicos, ou seja, na orientação que deveria ser realizado pelo vendedor, bem como pelos técnicos do setor agrícola durante as inspeções no campo. Fatores estes, que evidenciam um caso crônico de elevação das intoxicações por causa do descaso aos itens mínimos de proteção individual à saúde (LEITE et al., 2008; FARIA et al., 2009; GREGOLIS et al., 2012; SANTANA et al., 2016).

Dentre os agricultores, 64% confirmaram que tiveram contato com os agrotóxicos em pelo menos umas das fases do processo produtivo e 34% tiveram problemas de saúde, como tremores, irritação da pele, dificuldade em respirar, tonturas e cefaleia, decorrentes da utilização dessas substâncias. Além disso, 82% dos trabalhadores não procuraram o serviço de saúde ao constatar algum tipo de sintoma relacionado a intoxicação (Figura 6).

Os resultados dos exames toxicológicos mostraram que 40% dos agricultores estavam com intoxicação aguda na análise da colinesterase plasmática, com faixa de concentração entre 4762,5 a 8837,5 UI (Figura 7A). Em um trabalho realizado por Figueiredo et al. (2011), foi identificado que 37,21% dos pacientes foram constatados com alterações no exame laboratorial da colinesterase, sendo 78% dessas alterações decorrentes da colinesterase plasmática e 22 % da colinesterase eritrocitária.

Figura 7. Exames laboratoriais das intoxicações agudas por agrotóxicos por meio da atividade da colinesterase plasmática (A), perfil renal (ureia (B) e creatinina (C)) e perfil hepático (AST e ALT) (D) dos agricultores na região de Coruripe no estado de Alagoas, 2015.



Referências: Colinesterase plasmática: 6100 – 12100UI; Ureia: 15 – 40mg/dL; Creatinina: 0,7 – 1,2mg/dL; AST: 12 – 42 mg/dL; ALT: 8 – 42mg/dL.

Um estudo adotando o mesmo padrão da colinesterase utilizado nesta pesquisa, demonstrou que os níveis da presença do agrotóxico aumentavam proporcionalmente ao tempo de contato com o produto, e ao cessar a exposição, a presença diminuía drasticamente, porém não deixando de provocar alguns danos à saúde (ISMAIL et al., 2017).

Em relação a função hepática foi observado que as transaminases estavam alteradas para AST em 37,2% e ALT, em 28,9% dos pacientes intoxicados. Gaw et al. (2008) ressalta que os níveis de AST e ALT, mesmo que reduzidos, são

consideradas normais, pois indica que não há quebra das células hepáticas e não há liberação da enzima para o sangue.

No perfil renal, as concentrações da uréia ficou na faixa de 22,475 a 34,075 mg/dL (Figura 7B) e a creatinina com concentrações entre 0,72 e 0,89 mg/dL (Figura 7C), caracterizando normalidade das funções renais em relação aos valores de referências. Observou-se que as concentrações do AST ficaram entre 16 a 23 U/L e o ALT com valores entre 17 a 31,75 U/L (Figura 7D), demonstrando nenhuma alteração hepática, mediante resultados dos exames laboratoriais.

Usando a uréia e a creatinina como marcadores de distúrbios renais, nenhum dos agricultores apresentaram algum dano hepático ou renal, que pudesse estar relacionado com a exposição a algum tipo de agrotóxico. Entretanto, vale ressaltar que, esses danos podem aparecer tardiamente com o uso crônico desses compostos químicos. Utilizando outros marcadores, Figueiredo et al. (2011), atendendo 370 trabalhadores rurais na cidade de Campinas-SP, verificaram a presença de distúrbios da função renal em 24 dos trabalhadores, sendo 78,7% destes com valores elevados na microalbuminúria e 26,3%, na alfa 1 microglobulina.

Diante dos parâmetros analisados observou-se correlação entre variáveis de caracterização dos agricultores, como idade, escolaridade e tempo de trabalho com agrotóxicos, em que verificou-se correlação negativa da escolaridade entre idade (65%) e tempo de trabalho (58,14%), sendo que quanto menor é o grau de escolaridade maior a idade e tempo de trabalho dos agricultores (Tabela 1). Entre idade e tempo de trabalho, observou-se correlação positiva de 84,25%, sinalizando que agricultores com maior idade tem maior tempo de trabalho com agrotóxicos (Tabela 1), assim tendo uma exposição crônica ao produto, por um tempo elevado, podendo acarretar graves problemas de saúde.

Tabela 2. Correlação entre as variáveis: Idade, Escolaridade (Escola), Tempo de Trabalho com agrotóxicos (TT), Uso do EPI (UE), Contato com Agrotóxicos (CA), Problema com agrotóxicos (PA), Procura Serviço de Saúde (PSS), Interesse em treinamento (IT), Contaminação (Con.) por meio da atividade da colinesterase plasmática, dos agricultores na região de Coruripe no estado de Alagoas.

| | Idade | Escola | TT | UE | CA | PA | PSS | IT | Con. |
|--------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|------|
| Idade | - | | | | | | | | |
| Escola | -65,00* | - | | | | | | | |
| TT | 84,25* | -58,14* | - | | | | | | |
| UE | -20,09 | 13,71 | -28,97* | - | | | | | |
| CA | -0,86 | 4,75 | 9,30 | 4,72 | - | | | | |
| PA | 28,40* | -32,78* | 29,01* | 7,35 | 45,03* | - | | | |
| PSS | -20,40 | 20,11 | -15,61 | 23,41 | -8,24 | -11,64 | - | | |
| IT | -20,54 | 23,93 | -25,01 | 25,99 | -0,37 | -2,25 | 29,21* | - | |
| Con. | -2,26 | 7,84 | 16,20 | 15,02 | 13,57 | 2,48 | -5,95 | -9,87 | - |

Coefficiente de correlação de Spearman em porcentagem (%) *Significativo a 5% de probabilidade para correlação de Spearman

Estudos mostram que quanto maior a idade dos trabalhadores rurais, mais elevado é o grau de exposição aos agrotóxicos, pois a cultura de não usar equipamentos de proteção individual, a falta de conhecimento da toxicidade dos produtos usados e aplicação indiscriminada dos agrotóxicos é potencializado nessa faixa etária mais elevada, dificultando futuras intervenções (MORI et al., 2015; FARIA et al., 2009; ARAÚJO et al., 2007).

No caso dos trabalhadores rurais que tiveram algum problema com o uso do agrotóxico (PA) no campo, observa-se também correlações significativas de forma negativa com menor escolaridade (32,78%), e positiva com maior frequência de contato com esses agrotóxicos (45,03%). Santana et al. (2016), os entrevistados, em sua maioria, usavam os agrotóxicos inadequadamente, tinham baixa escolaridade e conheciam os riscos do uso dos agrotóxicos aos quais estavam expostos, mas não usavam os equipamentos de proteção individual, evidenciando a significância dos fatores de riscos observados na Tabela 2.

Em relação ao interesse em treinamento técnico (IT) observou-se correlação positiva com a procura pelo serviço de saúde (PSS) relatado por esses agricultores (29,21%), após os primeiros sintomas de intoxicação, durante o manuseio e aplicação dos agrotóxicos, mostrando o grau de consciência de parte dos trabalhadores sobre a periculosidade desses produtos químicos e a necessidade de procurar assistência médica para evitar problemas de saúde futuras, que vai de encontro com outros estudos, que não era observado, por parte dos trabalhadores rurais, o interesse pelo serviço de saúde quando

do aparecimento dos primeiros sintomas (FIGUEIREDO et al., 2011; RANGEL et al., 2011).

CONCLUSÕES

Os agricultores da região de Coruripe apresentam pouco conhecimento sobre toxicidade dos agrotóxicos usados, têm exposição prolongada e praticam mistura de ingredientes ativos com contato direto e em muitos casos sem equipamento de proteção individual. Os exames toxicológicos dos agricultores apresentaram alterações na colinesterase plasmática, sendo um biomarcador de intoxicação.

O uso de agrotóxicos em Coruripe tem provocado problemas a saúde dos agricultores e necessita ser melhor monitorado, para que ocorra nos cultivos a forma mais apropriada e segura do manejo de pragas e doenças, tendo o uso de produtos corretos, no momento adequado e em quantidade recomendada, e assim, reduzir o uso excessivo de agrotóxicos e, conseqüentemente, as intoxicações ocupacionais.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência de Vigilância Sanitária, registros e autorizações de agrotóxicos de uso agrícola, 2019. Disponível em: <www.portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizações/agrotóxicos>. Acessado em: 11/12/2019.

ARAÚJO, A. J.; LIMA, J. S.; MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; SOARES, M. O.; MONTEIRO, M. C. M. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, R.J. Cienc Saude

- Coletiva, v.12, n.1, p.115-30, 2007. [10.1590/S1413-81232007000100015](https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100015).
- BASSIL, K. L.; VAKIL, C.; SANBORN, M.; COLE, D. C.; KAUR, J. S.; KERR, K. J. Cancer health effects of pesticides: systematic review. *Can. Fam. Physician*, v. 53, 1704–1711, 2007.
- CLARK, R. F. Insecticides: organic phosphorus compounds and carbamates. In: Goldfrank's Toxicological Emergencies. 7th ed. New York: McGraw-Hill Professional, pp. 1346–1360, 2002.
- FARIA N. M. X; ROSA J. A. R; FACCHINI L. A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev. Saúde Pública*, v. 43, n. 2, p. 335-344, 2009. [10.1590/S0034-89102009005000014](https://doi.org/10.1590/S0034-89102009005000014)
- FIDDER, A.; HULST, A. G.; NOORT, D.; DE RUITER, R.; VAN DER SCHANS, M. J.; BENSCHOP, H. P.; LANGENBERG, J. P. Retrospective detection of exposure to organophosphorus anti-cholinesterases: mass spectrometric analysis of phosphorylated human butyrylcholinesterase. *Chem. Res. Toxicol.* v. 15, p. 582-590, 2002. [10.1021/tx0101806](https://doi.org/10.1021/tx0101806)
- FIGUEIREDO G. M. F; TRAPE A. Z; ALONZO, H. A. Exposição a múltiplos agrotóxicos e prováveis efeitos a longo prazo à saúde: estudo transversal em amostra de 370 trabalhadores rurais de Campinas (SP). *Rev Bras Med Trab.*, v. 9, n. 1, p.1-9, 2011.
- GAW, A.; STEWART, M.; SHEPHERD, J. MURPHY, M.; COWAN, R.; O'REILLY, D. *Clinical Biochemistry*. 4. ed. Reprinted. Churchill Livingstone: Elsevier, 188p. 2008.
- GREGOLIS T. B. L; PINTO W. J; PERES F. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. *Rev. bras. Saúde ocup.*, v. 37, n. 125, p. 99-113, 2012. [10.1590/S0303-76572012000100013](https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100013)
- HANKE, W.; JUREWICZ, J. The risk of adverse reproductive and developmental disorders due to occupational pesticide exposure: an overview of current epidemiological evidence. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. v. 17, p. 223–243, 2004.
- HERNÁNDEZ, A. F.; GIL, F.; PLA, A.; GÓMEZ, A.; LOZANO, D.; PARRÓN, T.; REQUENA, M. M.; ALARCÓN, R. Emerging human health concerns from chronic exposure to pesticide mixtures. *Toxicol. Lett.* v. 205, p. S4–S5, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/acervo/acervo2.asp>> Acessado em 10/01/2017.
- ISMAIL, A. A; WANG, K.; OLSON, J. R.; BONNER, M. R.; HENDY, O.; Y, RASOUL, G. A.; ROHLMAN, D. S. The impact of repeated organophosphorus pesticide exposure on biomarkers and neurobehavioral outcomes among adolescent pesticide applicators. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*. v. 80, p. 542-555, 2017. [10.1080/15287394.2017.1362612](https://doi.org/10.1080/15287394.2017.1362612).
- JIANG. W.; DUBROVSKII, Y. A.; PODOLSKAYA, E. P.; MURASHKO, E. A.; BABAKOV, V.; NACHON, F.; MASSON, P.; SCHOPFER, L. M.; LOCKRIDGE, O. “Phos-select iron affinity beats enrich peptides for the detection of organophosphorus adducts on albumin. *Chem. Res. Toxicol.* v. 26, p. 1917-1925, 2013.
- JIN, Y.; WANG, L.; RUAN, M.; LIU, J.; YANG, Y.; ZHOU, C.; XU, B.; FU, Z. Cypermethrin exposure during puberty induces oxidative stress and endocrine disruption in male mice. *Chemosphere*, v. 84, p. 124–130, 2011. [10.1016/j.chemosphere.2011.02.034](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.02.034)
- KANAVOURAS, K.; TZATZARAKIS, M. N.; MASTORODEMOS, V.; PLAITAKIS, A.; TSATSAKIS, A. M. A case report of motor neuron disease in a patient showing significant level of DDTs, HCHs and organophosphate metabolites in hair as well as levels of hexane and toluene in blood. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* v. 256, p. 399–404, 2011. [10.1016/j.taap.2011.07.022](https://doi.org/10.1016/j.taap.2011.07.022)
- LEITE, K. C; TORRES, M. B. R. O uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais do assentamento Catingueira, Baraúna-RN. *Revista Verde*. v 3, n. 4, p. 6-28, 2008.
- LI, B.; RICORDEL, I.; SCHOPFER, L. M.; BAUD, F.; MEGARBANE, B.; MASSON, P.; LOCKRIDGE, O. “Dichlorvos, chroprofos oxon, and aldicarb adducts of butyrylcholinesterase detected by mass spectrometry in human plasma following deliberate overdose. *J. Appl. Toxicol.* v. 30, p. 559-565, 2010. [10.1002/jat.1526](https://doi.org/10.1002/jat.1526)
- LING, L. J.; CLARK, R. F.; ERICKSON, T. B.; TRESTAIL III, J. H. Segredos em toxicologia: perguntas e respostas necessárias ao dia-a-dia em rounds, no serviço de emergência, em exames orais e escritos. In.; CHOMCHAI, S. M.D. *Inseticidas*. Artmed. p. 233-238, 2005.
- LONDON, L.; BESELER, C.; BOUCHARD, M. F.; BELLINGER, D. C.; COLOSIO, C.; GRANDJEAN, P.; HARARI, R.; KOOTBODIEN, T.; KROMHOUT, H.; LITTLE, F.; MEIJSTER, T.; MORETTO, A.; ROHLMAN, D. S.; STALLONES, L. Neurobehavioral and neurodevelopmental effects of pesticide exposures. *Neurotoxicology*. v. 33, n. 4, p. 887–896. 2012. [10.1016/j.neuro.2012.01.004](https://doi.org/10.1016/j.neuro.2012.01.004).
- MARTENIES, S. E.; PERRY, M. J. Environmental and occupational pesticide exposure and human sperm parameters: A systematic review. *Toxicology*, v. 307, p. 66– 73, 2013. [10.1016/j.tox.2013.02.005](https://doi.org/10.1016/j.tox.2013.02.005)
- MORI, N. C.; HORN, R. C.; OLIVEIRA, C.; LEAL, P. A. P.; GOLLE, D. P.; KOEFENDER, J. Alterações bioquímicas e toxicológicas de agricultores familiares da região do Alto Jacuí,

Rio Grande do Sul. Sci Med, v. 25, n. 3, p.2-7, 2015.

[10.15448/1980-6108.2015.3.20999](https://doi.org/10.15448/1980-6108.2015.3.20999)

NAUGHTON, S. X.; TERRY JR., A. V. Neurotoxicity in acute and repeated organophosphate exposure. Journal Toxicology, v. 4081, p. 101-112, 2018. [10.1016/j.tox.2018.08.011](https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.08.011)

PARRÓN, T.; REQUENA, M.; HERNÁNDEZ, A. F.; ALARCÓN, R. Association between environmental exposure to pesticides and neurodegenerative diseases. Toxicol. Appl. Pharmacol. v. 256, p. 379-385, 2011. [10.1016/j.taap.2011.05.006](https://doi.org/10.1016/j.taap.2011.05.006)

PINDORAMA, Cooperativa. Dados demográficos da região de Pindorama, Coruripe/AL, 2020. <<http://www.cooperativapindorama.com.br/apindorama/>>. Acessado em 15/01/2020.

PREZA, D. L. C.; AUGUSTO, L. G. S. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. Rev. bras. saúde ocup. v.37, n. 125, p.89-98. 2012. [10.1590/S0303-76572012000100012](https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100012).

RANGEL, C. F; ROSA, A. C. S; SARCINELLI, P. N, Uso de agrotóxicos e suas implicações na exposição ocupacional e contaminação ambiental. Card. Saúde Colet. v. 19, n. 14, p. 435-442, 2011.

SANTANA, C. M.; COSTA, A. R.; NUNES, R. M. P.; NUNES, N. M. F.; PERON, A. P.; MELO-CAVALCANTE, A. A. C.; FERREIRA, P. M. P. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. Card. Saúde Colet. v. 24, n. 3, p. 301-307, 2016. [10.1590/1414-462x201600030199](https://doi.org/10.1590/1414-462x201600030199).

SAVI, E. P.; SAKAE, T. M.; CANDEMIL, R.; SAKAE, D. Y.; REMOR, K. V. T. Sintomas associados à exposição aos agrotóxicos entre rizicultores em uma cidade no sul de Santa Catarina. Arquivos Catarinenses de Medicina. v. 39, n. 1, p. 17-23, 2010.

SIMONIELLOA, M. F.; CONTINIB, L.; BENAVENTEC, E.; MASTANDREAA, C.; ROVERANOC, S.; PAIRAC, S. Different end-points to assess effects in systemic lupus erythematosus patients exposed to pesticide mixtures. Journal Toxicology, v. 376, p. 23-29, 2017. [10.1016/j.tox.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.tox.2016.08.003)

SINITOX, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS, Intoxicações exógenas por agrotóxicos. 2017. Disponível em: <<https://sinitox.iciet.fiocruz.br/dados-nacionais>>. Acesso em 09/10/2018.

SCIPPO, M.; ARGIRIS, C.; WEERDT, V.D.; MULLER, M.; WILLEMSSEN, P.; MARTIAL, J.; MAGHUIN-ROGISTER, G. Recombinant human estrogen, androgen and progesterone receptors for detection of potential endocrine disruptors. Anal. Bioanal. Chem. v. 378, p. 664-669, 2004. [10.1007/s00216-003-2251-0](https://doi.org/10.1007/s00216-003-2251-0)

SRINIVAS RAO, C. H.; VENKATESWARLU, V.; SURENDER, T.; EDDLESTON, M.; BUCKLEY, N. A. Insecticide poisoning in south India - opportunities for prevention and improved medical management. Trop. Med. Int. Health, v. 10, n. 6, p. 581-588, 2005. [10.1111/j.1365-3156.2005.01412.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2005.01412.x)

TSATSAKIS, A. M.; ZAFIROPOULOS, A.; TZATZARAKIS, M. N.; TZANAKAKIS, G. N.; KAFATOS, A. Relation of PON1 and CYP1A1 genetic polymorphisms to clinical findings in a cross-sectional study of a Greek rural population professionally exposed to pesticides. Toxicol. Lett., v. 186, p. 66-72, 2009. [10.1016/j.toxlet.2008.10.018](https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2008.10.018)

ZELIGER, H. I. Human toxicology of chemical mixtures. In: Toxic Consequences Beyond the Impact of One-component Product and Environmental Exposures, 2nd ed. Elsevier, Oxford, 2011.