



## INSETICIDAS ORGANOFOSFORADOS E INTOXICAÇÃO HUMANA: UMA REVISÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O TEMA

## ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES AND HUMAN POISONING: A SCIENTIFIC REVIEW OF THE THEME

**Jessica Adrielle Teixeira Santos<sup>1</sup>**

Enfermeira. Doutoranda em Enfermagem Psiquiátrica pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo - USP-RP. Endereço para correspondência: Rua Monte Alverne, 884, ap. 11, Ribeirão Preto, Brasil. CEP: 14050-120. Telefone contato:(16)98239-8150. e-mail: jessicadrielle@yahoo.com.br

**Maycon Rogério Seleglim<sup>2</sup>**

Enfermeiro. Doutorando em Enfermagem Psiquiátrica pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo - USP-RP. E-mail: mayconenfermeiro@hotmail.com

**Samuel Botião Nerilo<sup>3</sup>**

Farmacêutico. Professor Adjunto da Faculdade Ingá. E-mail: samuel\_nerilo@yahoo.com.br

**Lais Silva Fernandez<sup>4</sup>**

Departamento de Análises Clínicas, Toxicológicas e Bromatológicas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil glemerick@yahoo.com.br.

**Magda Lúcia Félix de Oliveira<sup>5</sup>**

Enfermeira. Doutora em Saúde Coletiva. Docente do Departamento de Enfermagem da UEM, CCI/HUM. E-mail: sec-cci@uem.br.

### RESUMO

Trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada em periódicos disponíveis nas bases de dados eletrônicas Lilacs e Scielo, e teve como objetivo de identificar estudos sobre aspectos clínico-epidemiológicos da intoxicação humana por inseticidas organofosforados (OF) no período de 1990 a 2009. Utilizando como descritor a palavra 'OF', combinada, de forma alternada, com 'intoxicação', 'inseticidas' e 'agrotóxicos', foram encontrados 14 artigos: oito artigos descritivos (57,1%), dois ensaios clínicos (14,2%), dois estudos de caso (14,2%), um estudo de coorte (7,1%) e um caso-controle (7,1%). A maioria dos estudos foi publicada a partir do ano de 2000 (12-85,7%), demonstrando o aumento da produção científica na área, que acompanha a produção científica nacional. Nove estudos (64,2%) tratavam de casos de intoxicação em população de agricultores, evidenciando a reconhecida vulnerabilidade desse grupo populacional. Os demais abordaram a prevalência, gravidade e evolução clínica de tentativas de suicídio utilizando-se inseticidas OF, entre eles dois estudos de caso, e a exposição populacional a pulverização em área urbana de inseticida OF. Observou-se uma pequena quantidade de estudos que priorizam os aspectos clínicos da intoxicação humana, evidenciando uma lacuna que precisa ser preenchida na literatura neste campo de conhecimento, e de fundamental relevância para subsidiar a prática clínica.

**Palavras-Chave:** pesticida; organofosforados; sintomas clínicos.

## ABSTRACT

This is a literature review of available journals found in Lilacs and Scielo electronic databases that aimed to identify studies about clinical and epidemiological aspects of human intoxication with organophosphate insecticides from 1990 to 2009. Keywords were "organophosphorus", alternately combined with "intoxication", "insecticides" and "pesticides", resulting in location of 14 papers: eight descriptive studies (57,1%), two clinical trials (14,2%), two case studies (14,2%), one cohort study (7,1%) and one case-control study (7,1%). Most studies were published from the 2000 forward (12-85,7%) which shows an increase of scientific production about the theme, keeping up with the national scientific production. Nine studies (64,2%) dealt with intoxication cases with farmers, highlighting therefore the well established vulnerability of this population group. The others covered the prevalence, severity and clinical outcome of suicide attempts employing organophosphate insecticides, including two case-studies, and community exposure to spraying of organophosphate insecticides in urban areas. There was a small amount of studies that prioritize clinical aspects of human poisoning, showing a gap of knowledge in the literature that needs to be filled, what is of fundamental importance to support the clinical practice.

**Keywords:** pesticides; organophosphate; clinical symptoms.

## INTRODUÇÃO

A síntese de novos princípios ativos, incluindo os agrotóxicos, cresce diretamente proporcional aos problemas relacionados ao mau uso e manuseio dos produtos comercializados, e as intoxicações causadas por estes agentes representam um grande desafio para a assistência a saúde dos envolvidos e requerem urgente normatização e adequação desses produtos.

A partir da década de 1950, as intoxicações por agrotóxicos tornaram-se um grande problema de saúde pública mundial, especialmente em países cuja base econômica é a agricultura (1). No Brasil, dados do Ministério da Saúde apontam a ocorrência de 10.914 intoxicações por agrotóxicos em 2008, com uma letalidade de 5,01% - (201 óbitos) (2).

Dada a grande diversidade de produtos, com centenas de princípios ativos em mais de 2.000 formulações comerciais diferentes no Brasil, é relevante conhecer a classificação toxicológica dos agrotóxicos, para auxiliar no diagnóstico, diminuir o risco de intoxicação durante a sua utilização, e instituição de tratamento específico das intoxicações (3-5).

Conforme o organismo alvo e grupo químico, os agrotóxicos podem ser classificados em fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros grupos químicos. Os inseticidas, grupo químico de mais alta toxicidade, podem ser subdivididos em quatro sub-grupos principais: piretróides, organoclorados, carbamatos e OF (3).

Os inseticidas OF são compostos orgânicos derivados dos ácidos fosfóricos,

tiofosfórico, fosfônico ou ditiofosfórico (6). São os inseticidas mais amplamente utilizados no mundo, com mais de 35.000 formulações diferentes e os que mais causam intoxicações e mortes, tornando relevante sua utilização racional e controlada, visando a máxima eficácia e o menor prejuízo ao meio ambiente e as pessoas (3).

Exercem suas ações biológicas principalmente por inibição irreversível da enzima acetilcolinesterase (AChE), que tem a ação de degradar o neurotransmissor acetilcolina (ACh) nas terminações nervosas. Com a AChE inibida, há acúmulo de ACh nos receptores muscarínicos, nicotínicos e no sistema nervoso central (6,7).

Esses inseticidas são bem absorvidos por todas as vias, por serem altamente lipossolúveis, a meia-vida plasmática é relativamente curta, podendo variar de poucos minutos a horas, dependendo do composto e da quantidade absorvida. Diferentemente dos inseticidas carbamatos, que também inibem a enzima AChE, porém se forma reversível, os inseticidas OF atravessam com facilidade a barreira hematoencefálica, produzindo quadros neurológicos (6,7).

As manifestações clínicas podem ser divididas conforme o acúmulo nos diferentes receptores, em: (1) receptores muscarínicos – sialorréia, sudorese, miose, borramento visual, náusea, vômito, diarreia, dor abdominal, hipersecreção brônquica, dispnéia e efeitos cardíacos; (2) receptores nicotínicos – taquicardia, hipertensão, midríase, fasciculações musculares, fadiga, câibras, paralisia, tremores, insuficiência ou parada respiratória por fraqueza muscular;

(3) receptores no Sistema Nervoso Central – sonolência, confusão mental, ataxia, tremores, convulsões, depressão respiratória e cardiovascular (6,7).

As complicações neurológicas mais comumente observadas e descritas na literatura são a síndrome intermediária e a polineuropatia tardia. A primeira surge entre um a quatro dias após a recuperação da crise colinérgica aguda e caracteriza-se por fraqueza muscular, especialmente em músculos respiratórios e musculatura proximal de membros superiores e pescoço, e o óbito ocorre geralmente pela paralisia respiratória súbita. Já a segunda desenvolve-se de duas a quatro semanas após a exposição, e as manifestações clínicas, progressivas e irreversíveis, incluem debilidade, hiporreflexia, fraqueza muscular e paralisia (inicialmente distal), podendo evoluir para espasticidade resultante do dano da medula espinhal (6,7).

A sintomatologia típica do paciente juntamente com a anamnese, na maioria das vezes, leva ao diagnóstico de intoxicação por inseticidas OF, entretanto, algumas vezes torna-se necessário dosar os níveis de AChE. A AChE pode ser mensurada por meio dos seus níveis plasmático ou eritrocitário, o marcador plasmático é útil para indicar a exposição aos OF, porém não evidencia o grau de inibição nas sinapses nervosas, já o marcador eritrocitário, por sua vez, reflete a inibição da AChE no sistema nervoso, sendo considerado um bom marcador de exposição aos inseticidas OF (8).

Considerando a necessidade de aprofundar o conhecimento a cerca dos compostos OF e ampliar a eficácia dos serviços de saúde por meio da utilização destas informações, foi realizado um estudo de revisão bibliográfica em periódicos eletrônicos, com o objetivo de identificar a relação existente entre inseticida organofosforados e aspectos clínico-epidemiológicos da intoxicação humana, caracterizando as publicações encontradas

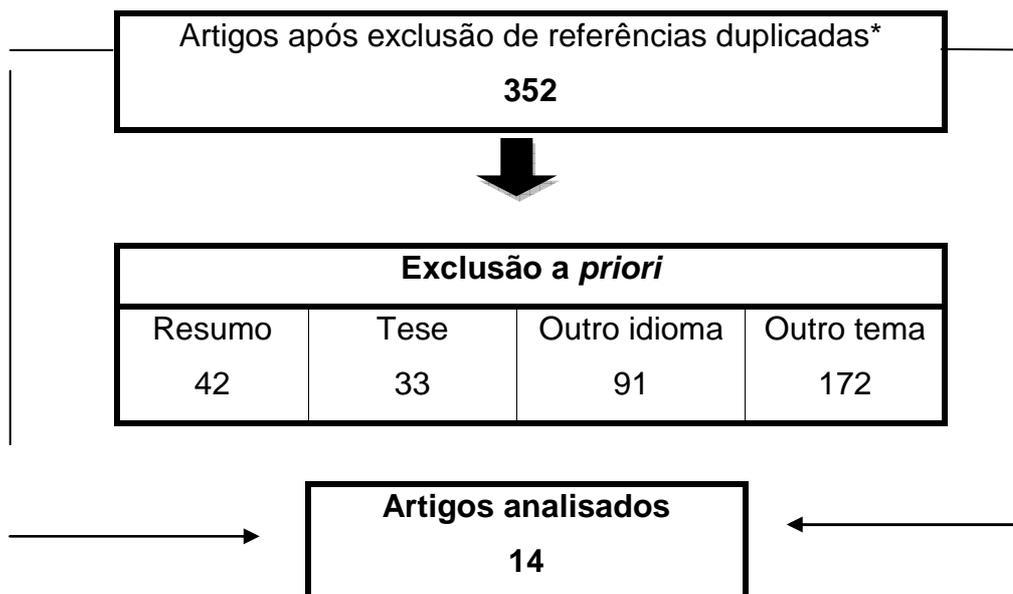
de acordo com o ano de publicação, periódico, tipo de pesquisa e os principais resultados encontrados.

## METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, por meio de busca retrospectiva nas bases de dados eletrônicos LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SCIELO (Scientific Electronic Library Online), abrangendo os anos de 1990 a 2009, utilizando como descritores a palavra 'organofosforados', combinada, de forma alternada, com 'intoxicação', 'inseticidas' e 'agrotóxicos'.

Para a seleção dos artigos recorreu-se à avaliação dos títulos e resumos, obedecendo rigorosamente os seguintes critérios de inclusão: artigos originais, publicados na íntegra em periódicos brasileiros, nos idiomas português ou inglês, e que abordassem aspectos clínico-epidemiológicos da intoxicação provocada por inseticidas organofosforados. Foram excluídas *a priori* as publicações que abordavam técnicas laboratoriais, experimentos com animais ou vetores transmissores de doenças, pesquisas com alimentos e estudos agro-ecológicos.

Após exclusão dos artigos duplicados nas duas bases de dados e aplicação dos critérios de inclusão/exclusão, restaram 14 artigos, que foram analisados individualmente pelos autores. A análise dos artigos foi realizada inicialmente a partir da leitura dos resumos, com posterior leitura do texto completo, seguindo um roteiro sinóptico, contendo as variáveis para caracterização das publicações. As etapas de seleção dos artigos estão representadas graficamente na Figura 1.



\* nas bases de dados eletrônicos LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SCIELO (Scientific Electronic Library Online).

**Figura 1.** Esquema gráfico das etapas de seleção dos artigos para análise.

Os dados de caracterização dos artigos foram apresentados por meio de tabelas e quadro, utilizando frequências absoluta e relativa. A apresentação e discussão do conteúdo dos artigos foram realizadas em duas unidades temáticas, segundo as circunstâncias da intoxicação, a fim de facilitar apresentação dos dados e melhor compreensão do leitor. Assim, elegeram-se as unidades de análise, circunstância ocupacional da intoxicação e outras circunstâncias da intoxicação, incluindo exposição acidental e tentativa de suicídio.

Para garantia do anonimato dos autores, a análise das publicações foi precedida pela codificação das mesmas por

meio de algarismos romanos, em seqüência de I a XIV.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da grande quantidade de artigos inicialmente selecionada (n=352), foram encontradas apenas 14 pesquisas que abordassem aspectos clínico-epidemiológicos da intoxicação humana em textos completos e publicados em periódicos nacionais nos anos 1990 a 2009. Os artigos que se enquadraram aos critérios de inclusão previamente estabelecidos neste estudo estão listados na tabela 1.

**TABELA 1.** Distribuição dos artigos selecionados, segundo variáveis elegíveis para a caracterização. Lilacs, Scielo, 1990 a 2009.

Artigo	Ano de publicação	Periódico	Desenho do estudo
I	1990	Cadernos de Saúde Pública	Caso-controle
II	1994	São Paulo Medical Journal	Estudo de caso
III	2001	Revista de Saúde Pública	Ensaio clínico
IV	2002	Arquivos Neuropsiquiatria	Estudo de caso
V	2003	Revista Saúde Pública	Descritivo
VI	2003	Caderno Saúde Pública	Descritivo
VII	2004	Cadernos de Saúde Pública	Descritivo
VIII	2005	Caderno de Saúde Pública	Descritivo
IX	2007	Ciência & Saúde Coletiva	Ensaio clínico
X	2008	Revista Brasileira de Otorrinolaringologia	Coorte
XI	2008	Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences	Descritivo
XII	2009	Revista Brasileira de Epidemiologia	Descritivo
XIII	2009	Revista de Saúde Pública	Descritivo
IVX	2009	Revista CEFAC	Descritivo

De acordo com os dados mencionados na tabela, em 19 anos houve uma média de 0,87 publicações por ano, mas apenas dois artigos foram publicados na década de 1990. Os estudos se concentraram partir do ano de 2000 (12-85,7%) e o ano 2009 obteve o maior número de publicações (3-21,4%), evidenciando que as investigações nacionais sobre a relação inseticidas OF e aspectos clínico-epidemiológicos da intoxicação humana tem aumentando gradativamente com o passar dos anos.

Este aumento acompanha a produção nacional, segundo indicadores bibliométricos de uma base bibliográfica internacional e multidisciplinar – a Pascal francesa -, a quantidade de trabalhos com participação de brasileiros cresceu quase que continuamente, especialmente a partir da segunda metade da década de 1990. Entre

1991 e 2000, houve um aumento de cerca de 120% da produção científica brasileira, tendo passado de 2.642 para 5.822 (9).

De acordo com a Tabela 1, pode-se verificar que os artigos elencados para análise são provenientes de periódicos do Rio de Janeiro (7-50%) e São Paulo (7-50%). Ainda segundo dados da base Pascal, a produção conjunta dos pesquisadores de instituições dos três estados – São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais – representa, aproximadamente 74% das participações do país (9).

Apesar de enviados a periódicos nacionais, dois estudos foram publicados no idioma inglês, contribuindo para que trabalhos elaborados no Brasil sejam difundidos e reconhecidos internacionalmente, sobretudo num mundo

globalizado, em que o acesso *online* permite um acesso mais fácil e rápido aos trabalhos. A possibilidade de publicar em outros idiomas, além de atrair autores de outros países, também estimula autores nacionais a publicar artigos em inglês, facilitando sua compreensão por pesquisadores espalhados mundo afora (10).

Quanto ao desenho dos estudos, encontraram-se oito artigos descritivos (57,1%), dois ensaios clínicos (14,2%), dois estudos de caso (14,2%), um estudo de coorte (7,1%) e um caso-controle (7,1%). Os estudos epidemiológicos descritivos são aqueles que ambicionam estimar parâmetros de uma população, trata-se apenas de uma "fotografia" da situação. Tais estudos são necessários, pois constituem o primeiro passo da investigação, ou seja, responder à pergunta: quando, onde e quem adoece?. A epidemiologia descritiva pode fazer uso de dados secundários (dados pré-existent de mortalidade e hospitalizações, por exemplo) e primários (dados coletados para o desenvolvimento do estudo)(11).

Os estudos clínicos ou ensaio clínico é um tipo de estudo experimental que é usado como padrão de referência dos métodos de pesquisa em epidemiologia, sendo a melhor fonte de evidência científica disponível e a melhor fonte de determinação da eficácia de uma intervenção (11).

Estudos epidemiológicos analíticos examinam a existência de associação entre uma exposição e uma doença ou condição relacionada à saúde. Os principais delineamentos de estudos analíticos são: ecológico, seccional (transversal), caso-controle e coorte. Nos estudos ecológicos, tanto a exposição quanto a ocorrência da doença são determinadas para grupos de indivíduos. Nos demais delineamentos, tanto a exposição quanto à ocorrência da doença

ou evento de interesse são determinados para o indivíduo, permitindo inferências de associações nesse nível. As principais diferenças entre os estudos seccionais, caso-controle e de coorte residem na forma de seleção de participantes para o estudo e na capacidade de mensuração da exposição no passado (11).

O estudo de caso, como estratégia metodológica na pesquisa clínica, é entendido como um estudo aprofundado de uma história clínica e sua evolução. Essa modalidade de pesquisa não segue uma linha rígida de investigação, caracteriza-se por descrever um evento ou caso de uma forma longitudinal. Em geral, o estudo de caso, servirá como parâmetro para discussão de uma teoria subjacente à técnica utilizada na condução desta experiência de tratamento (12).

Dos estudos analisados, nove estudos (64,2%) tratavam de casos de intoxicação em população de agricultores, evidenciando a reconhecida vulnerabilidade desde grupo populacional aos efeitos danosos do agrotóxico sobre a sua saúde. Os demais artigos se referiram a população em geral, discutindo a exposição de agrotóxicos por pulverização em estufas urbanas, gravidade e prevalência de tentativa de suicídio e dois estudos de casos de manifestações clínicas após intoxicação com compostos OF.

Seguindo o processo de análise dos artigos selecionados, os Quadros 1 e 2 contidos nas unidades de discussão, circunstância ocupacional da intoxicação e outras circunstâncias da intoxicação, respectivamente, apresentam uma súmula dos principais resultados encontrados nos artigos em estudo.

## Unidade 1 - Circunstância ocupacional de intoxicação

**QUADRO 1.** Distribuição dos principais resultados encontrados segundo a circunstância ocupacional. Lilacs, Scielo, 1990 a 2009.

ARTIGO	PRINCIPAIS RESULTADOS
III	Em 55 trabalhadores rurais com exposição freqüente a OF, foi realizada determinação das atividades de BChE plasmáticas e AChE eritrocitárias, dois indivíduos foram considerados intoxicados (3,6%) segundo valores da BChE, ao passo que, de acordo com os valores de AChE, 23 indivíduos (41,8%) foram considerados intoxicados. Apenas 70% usava EPI (equipamento de proteção individual).
V	Estudo de trabalhadores exposto a inseticidas, OF e piretrpoides. 63,8% apresentaram perda auditiva. Para o grupo com exposição concomitantemente aos inseticidas e ao ruído, a perda auditiva foi de 66,7%. O tempo mediano para o desenvolvimento de alterações auditivas combinadas de inseticidas e ruído, foi de 3,4 anos e para as exposições apenas aos inseticidas foi de 7,3 anos.
VI	Cerca de 50% dos entrevistados se encontravam ao menos moderadamente intoxicados. Os fatores de risco encontrados foram: ter o último contato a menos de duas semanas com agrotóxicos; não usar proteção; ser orientado pelo vendedor; citar organofosforado ou carbamato como agrotóxico principal e trabalhar nos municípios de Teófoli Otoni, Guidoal ou Piraúba..
VII	Em 55 agricultores rurais que utilizavam rotineiramente agrotóxicos OF, verificou-se uma alta prevalência de dores de cabeça, náusea, vômitos, vertigem, irritação de pele e visão embasada.
IX	Os resultados dos exames toxicológicos de 102 pequenos agricultores com exposição múltipla a agrotóxicos revelaram episódios leves a moderados de intoxicação aguda aos OF; foram também diagnosticados 13 (12,8 %) quadros de neuropatia tardia e 29 (28,5%) quadros de síndrome neurocomportamental e distúrbios neuropsiquiátricos associados ao uso crônico de agrotóxicos.
X	Em 18 trabalhadores rurais expostos aos inseticidas OF, verificou-se por meio da avaliação vectoeletronistagmográfica que 16 trabalhadores apresentaram alterações do equilíbrio corporal de tipo periférico irritativo, e sete apresentaram perdas auditivas do tipo neurossensorial, sugerindo que os agrotóxicos induzem alterações do sistema vestibular através de uma intoxicação lenta e silenciosa.
XII	Em 283 trabalhadores rurais que usavam agrotóxicos em condições inseguras, verificou-se que a dor de cabeça, irritação de pele e tontura foram os principais sintomas relatados. Entre os sintomáticos, 78% utilizavam agrotóxicos há cerca de 10 a 30 anos. Os inseticidas OF foram os mais citados entre as classes de agrotóxicos, com média de quatro aplicações/mês nas plantações.
XIII	Em 241 trabalhadores rurais com exposição freqüente á agrotóxicos, principalmente glifosato e OF, verificou-se 4% de intoxicações nos últimos 12 meses e 19% em algum momento da vida. Os que tinham usado OF dez dias anteriores ao exame, 2,9% apresentaram dois ou mais sintomas relacionados aos agrotóxicos, assim como redução de 20% da colinesterase. A maioria usava trator durante a aplicação de pesticidas (87%), entregava as embalagens para a coleta seletiva (86%) e usava EPI ( $\geq 94\%$ ).
XIV	Em entrevistas com trabalhadores rurais expostos aos inseticidas OF, encontrou-se uma alta prevalência de queixas auditivas e vestibulares. A tontura e a perda auditiva apareceram como sintomas subjetivos e constantes da exposição ocupacional aos OF.

Nove artigos abordaram a intoxicação ocupacional por inseticidas OF. A ampla utilização deste composto no sistema produtivo rural somado a baixa percepção das situações de riscos, expõem o indivíduo e também o seu coletivo a diversos problemas de saúde (13). Entre esses artigos, sete (77,7%) discutiram as manifestações clínicas da intoxicação por agrotóxico OF e dois (22,2%) além das manifestações clínicas incluíram a avaliação clínico laboratorial, ambos em população de agricultores.

Entre os sintomas mais relatados pelos agricultores, da maior incidência para a menor estavam: tontura, dores de cabeça, irritação de pele, perda auditiva, náusea, vômitos, e visão embaçada. A tontura relatada pela maioria dos agricultores é decorrente de uma reação tóxica indesejável sobre os sistemas auditivo e vestibular provocada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos sem devida proteção (14).

Com relação aos efeitos sobre o sistema auditivo, três (21,4%) artigos especificaram esses efeitos ototóxicos e neurotóxicos e constataram que é alta a prevalência de queixas auditivas. Um destes estudos mostrou que a presença de ruído alto no ambiente de trabalho atua como agente catalizador dos efeitos deletérios dos agrotóxicos na audição.

O quadro sintomatológico pode variar quanto à gravidade, rapidez de instalação e/ou duração, na dependência da via de absorção e da magnitude da exposição. Não ocorre nenhuma alteração inflamatória importante no local de absorção, mas a toxicidade sistêmica é elevada. E os resultados deste estudo corroboram com a literatura, onde as manifestações clínicas mais comuns devido à exposição ao agrotóxico OF são dor de cabeça, distúrbios gastrintestinais e tonteira (15).

Além da abordagem sintomatológica para detecção de intoxicação, dois (14,2%) artigos utilizaram a mensuração dos níveis de acetilcolinesterase (AChE), visto que os compostos OF's são substâncias químicas derivadas do ácido fosfórico conhecidos como inibidores da acetilcolinesterase, anticolinesterásicos ou colinérgicos de ação indireta (7).

Ambos os artigos que utilizaram da mensuração do nível de AChE associaram um questionário a obtenção de informação complementares. O primeiro (artigo III) destacou a influência do nível de escolaridade sobre a prevalência das intoxicações, onde as alterações laboratoriais foram inversamente proporcional ao nível sócio econômico do sujeito. O artigo IX constatou a partir dos exames, episódios de quadros leves a moderados de intoxicação aguda associado especialmente a cefaleia, visão turva, vertigem, fadiga, fraqueza, câibras, parestesias e distúrbios cognitivos (dificuldade de concentração, esquecimento, confusão mental etc.), com oscilação entre os períodos de plantio e colheita da safra.

Embora os níveis de AChE apresentem sérias limitações quanto à exatidão de seus resultados, as colinesterases sanguíneas ainda se constituem importantes indicadores da exposição humana a agrotóxicos, sobretudo nos países em desenvolvimento como o Brasil, onde a extensão territorial e a carência de laboratórios de referência, capazes de atender as áreas rurais e remotas, constituem sérios limitantes ao uso de metodologias baseadas em instrumentação analítica mais elaborada (16).

A maioria dos sintomas ocasionados pela exposição aos agrotóxicos poderia ser evitada se houvesse uso adequado de proteção. Constatou-se que a adesão ao uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) por esses agricultores durante a aplicação dos agrotóxicos é baixa. Cinco (62,5%) artigos trouxeram este item para a discussão, sendo que destes apenas dois relataram que mais de 70% dos agricultores utilizavam equipamentos, nos demais artigos (3-37,5%) o percentual de uso de EPI está abaixo de 20% na população estudada.

Porém mesmo na população que utilizava os EPI houve casos de intoxicação, assim a real proteção fornecida pelos EPI permanece indefinida, pois não foi possível confirmar se os equipamentos usados eram adequados ao risco. Geralmente os indivíduos utilizavam apenas botas, chapéus

e aventais, o que é insuficiente para a proteção a agentes químicos.

De acordo com a legislação trabalhista a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamentos de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados, cabendo ao trabalhador a obrigação de usar e conservar os seus EPI (17).

Os EPIs são projetados, no caso de agrotóxicos, de forma a garantir proteção contra agentes químicos externos, ou seja, para manter certas substâncias “fora” do organismo. As mesmas propriedades físicas e químicas que fornecem aos EPIs essa característica de proteção também os transformam, em desconfortáveis e/ou inadequados. Esse desconforto no uso pode tornar a utilização de alguns EPIs um verdadeiro incômodo (18).

## Unidade 2 - Outras Circunstâncias da intoxicação

**QUADRO 2.** Distribuição dos principais resultados encontrados segundo outras circunstâncias. Lilacs, Scielo, 1990 a 2009.

ARTIGO	PRINCIPAIS RESULTADOS
V	Das 203 tentativas de suicídio registradas no Centro Integrado de Vigilância Toxicológica da Secretaria de Saúde do estado do Mato Grosso do Sul, a maioria foi ocorreram em homens, sendo os inseticidas OF monocrotófos e metamidófos os principais agrotóxicos envolvidos.
VIII	Investigou-se a ocorrência de intoxicação por agrotóxicos OF pulverizados numa estufa em área urbana. Através da aplicação de um inquérito epidemiológico concluiu-se, que houve intoxicação por OF nas pessoas que permaneceram mais tempo em suas residências.
IX	Em uma amostra de 529 casos de intoxicação por inseticidas OF e carbamatos, constatou-se que: 105 pessoas de 257 pacientes (40,8%) que tentaram suicídio foram admitidas em UTI, sendo 56,4% do sexo masculino; todas as exposições ocupacionais (140) eram adultos; a maioria das intoxicações acidentais era em crianças com média de 4 dias de hospitalização; foram admitidos 20 pacientes na UTI e um morreu. Complicações gerais incluíram insuficiência respiratória, convulsões e pneumonia.
X	Quatorze dias após a ingestão de inseticida a base de Dichlorvos, uma paciente de 39 anos apresentou quadro de hiperestesia associado a paresia distal nos membros inferiores. Considerou-se o termo neuropatia tardia por organofosforado (NTOF)
XI	Dois casos de injeção parenteral de OF. Observou-se o aparecimento tardio das manifestações clínicas de envenenamento, complicações locais como necrose e abscessos são achados esperados.

Os estudos enquadrados nesta categoria abordaram a prevalência, gravidade e evolução clínica de tentativas de suicídio utilizando-se inseticidas OF entre eles dois estudos de caso, e exposição populacional a pulverização em área urbana de inseticida organofosforados.

O estudo que objetivou investigar as notificações de intoxicação em Centro de

Vigilância Epidemiológica do Estado do Mato Grosso do Sul (artigo V) constatou que quase a metade foi decorrente de tentativa de suicídio, e os inseticidas organofosforados monocrotófos e metamidófos foram os principais agrotóxicos envolvidos.

Se as intoxicações pela exposição involuntária podem refletir uma falta de conhecimento dos riscos dos agrotóxicos à

saúde, o uso predominante dos inseticidas organofosforados na tentativa de suicídio reflete, paradoxalmente, um conhecimento real da toxicidade aguda destes compostos por esta população.

A escolha da ingestão voluntária de agrotóxicos como agente letal por esses indivíduos está, provavelmente, diretamente relacionada à disponibilidade destes produtos no campo. Além disto, existem estudos que relatam que a exposição crônica a estes compostos pode levar ao desenvolvimento de sintomas de depressão, e conseqüentemente ao suicídio (19).

Em outro estudo (artigo IX) que acompanhou a evolução clínica de pacientes que foram admitidos em unidade hospitalar devido à intoxicação com compostos organofosforados e carbamatos, as tentativas de suicídio foram a causa do envenenamento em 48,6% dos casos estudados, cujos sujeitos eram em sua maioria homens com menos de 40 anos de idade e tiveram atendimento em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) (20).

Neste artigo as exposições ocupacionais foram as segundas com maior incidência, seguidas pelas intoxicações acidentais. Apesar de um paciente ter morrido por intoxicação acidental os períodos mais longos de permanência em UTI foram de intoxicações intencionais (tentativa de suicídio). Concluiu que a gravidade da intoxicação por esses compostos está mais relacionada a circunstancia, onde intoxicação intencional é mais grave e acidental/ocupacional as menos graves (20).

Quanto aos estudos de casos, houve dois trabalhos que abordaram situações bastante singulares de importante contribuição para o estudo clínico do comportamento destes compostos no organismo humano.

O primeiro estudo de caso foi o acompanhamento de duas situações distintas de tentativa de suicídio com aplicação parenteral de compostos organofosforados (malathion e fenitrothion). Trata-se de uma situação peculiar, pois são poucos os trabalhos que abordam esta via de intoxicação. Apesar das manifestações

serem em sua maioria locais, com presença de abscessos e necrose, deve se ficar atento para as manifestações clínicas tardias do envenenamento.

O outro também relatou uma condição clínica peculiar, - a neuropatia tardia induzida por organofosforados- que é resultante da inibição de uma carboxiesterase neuronal não específica. Esta síndrome é caracterizada inicialmente por fraqueza muscular nos braços e pernas, com depressão dos reflexos tendinosos, seguida de hipertonia, hiperreflexia e anormalidades nos reflexos. O exame físico revela uma polineuropatia predominantemente motora, de intensidade variável, podendo chegar a quadriplegia (21).

## CONCLUSÃO

Os efeitos dos agrotóxicos organofosforados sobre a saúde humana englobam uma variedade de sinais e sintomas, muito além da visibilidade clínica, necessitando de uma abordagem complexa da saúde, de forma a assegurar uma intervenção terapêutica e preventiva nas ações de saúde ambiental e do trabalhador no Sistema Único de Saúde assim como na prática cotidiana dos ambulatórios e consultórios de saúde.

Observou-se que apesar de ser grande a quantidade de trabalhos que abordam especificamente os compostos OF, apenas uma pequena parcela destes estudos prioriza os aspectos clínicos da intoxicação. Este dado é importante, pois mostra uma lacuna que precisa ser preenchida na literatura neste campo de conhecimento, e de fundamental relevância para subsidiar a prática clínica.

Embora a pesquisa brasileira sobre o impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana tenha crescido nos últimos anos, ainda é insuficiente para conhecer a extensão da carga química de exposição e a dimensão dos danos à saúde, decorrentes do uso intensivo de agrotóxicos. Um dos problemas apontados é a falta de informações sobre o consumo de agrotóxicos e a insuficiência dos dados sobre intoxicações por estes produtos (22).

## REFERÊNCIAS

- (1) SILVA, A.A. **Avaliação tardia do estado de saúde de pessoas intoxicadas agudamente por agrotóxicos inibidores das colinesterases**. 2004. 130 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Universidade Estadual de Campinas – São Paulo, 2004.
- (2) BRASIL. Fundação Oswaldo Cruz - SINITOX - Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica. Casos registrados de Intoxicações e/ou envenenamentos. 2006. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/sinitox/>>. Acesso em: 05 de dez. 2010.
- (3) BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Brasília. Fundação Nacional de Saúde, 1998.
- (4) OLIVEIRA, M.L.F. **Vulnerabilidade e cuidado na utilização de agrotóxicos por agricultores familiares**. 2004. 144 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva)- Departamento de Medicina Preventiva e Social, Unicamp, Campinas, SP, 2004.
- (5) SOARES, W.; ALMEIDA, R.M.V.R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 1117-1127, 2003.
- (6) ELLENHORN, M.J.; ELLENHORN'S. **Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning**. 2nd ed. Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1997.
- (7) SCHVARTSMAN, S. **Intoxicações Agudas**. 4 ed. São Paulo: SARVIER, 1991.
- (8) BARTH, V.G.; BIAZON, A.C.B. Complicações decorrentes da intoxicação por organofosforados. **Sabios: Revista de Saúde e Biologia**, v.5, n.2, p. 27-33, 2010.
- (9) MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.M.; QUONIAM, L.U.C. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.
- (10) MUCCIOLI, C. et al. Artigos em inglês nos Arquivos Brasileiros de Oftalmologia: um resultado da globalização. **Arquivos Brasileiros Oftalmologia**, 2006, v. 69, n.4, p. 461-461.
- (11) LIMA-COSTA, M.F.; BARRETO, S.M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 12, n. 4, p. 189 – 201, 2003.
- (12) GALDEANO, L.E.; ROSSI, L.A.; ZAGO, M.M.F. Roteiro instrucional para a elaboração de um estudo de caso clínico. **Revista Latino-americana Enfermagem**, v. 11, n. 3, p. 371-375, 2003.
- (13) MOREIRA, J.C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.
- (14) HOSHINO, A.C.H. et al. A auto-percepção da saúde auditiva e vestibular de trabalhadores expostos a organofosforados. **Revista CEFAC** [online], vol. 11, n. 4, p. 681-687, 2009.
- (15) PACHECO-FERREIRA, H. et al. Monitoramento dos riscos e efeitos a saúde de agentes comunitários expostos ocupacionalmente aos organofosforados: estudo ocupacional, clínico e neuropsicológico. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 8, n. 1, p. 27-38, 2000.
- (16) PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 10, sup., p. 27-37, 2005.
- (17) BRASIL. Decreto-lei n. 5.452. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília; 1 de maio de 1943. Disponível em: URL: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/1937-1946/quadro.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/quadro.htm). Acesso em: 05 de dez. 2010.
- (18) VEIGA, M.M. et al. Contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 57-68, 2007.
- (19) BESELER, C. et al. Depression and pesticide exposures in female spouses of licensed pesticide applicators in the agricultural health study cohort. **Journal**

- Occupation Environment. Medicine**, v. 48, n. 10, p. 1005–1013, 2006.
- (20) FERREIRA, A. et al. Organophosphate and carbamate poisonings in the northwest of Paraná state, Brazil from 1994 to 2005: clinical and epidemiological aspects. **Revista Brasileira Ciência Farmaceutica** [online], v. 44, n.3, p. 407-415, 2008.
- (21) OGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996.
- (22) FARIA, N.M.X.; FASSA, A.G.; FACCHINI, L.A. Intoxicação por

agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência saúde coletiva [online]**, v.12, n.1, p. 25-38, 2007.

*Enviado: 16/06/2011*  
*Revisado: 06/02/2014*  
*Aceito: 09/03/2015*