



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DOS UNGULADOS - CENAP

PLANO DE AÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DOS UNGULADOS -

PAN UNGULADOS

**RELATÓRIO TÉCNICO IPÊ: IMPACTO DE AGROTÓXICOS E METAIS NA ANTA BRASILEIRA
(*Tapirus terrestris*) NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL, E IMPLICAÇÕES PARA
SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL**

Atibaia, 11 de outubro de 2024.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Avaliação dos impactos de agrotóxicos em populações de ungulados.

Ação 3.2: Realizar amostragens e análises de acordo com os protocolos do item 3.1. para *Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*.

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Patrícia Medici (INCAB-IPÊ)

COMENTÁRIOS:

VERSÕES E DATAS: 2024

A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



RELATÓRIO TÉCNICO

IMPACTO DE AGROTÓXICOS E METAIS NA ANTA BRASILEIRA (*Tapirus terrestris*) NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL, E IMPLICAÇÕES PARA SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL

INICIATIVA NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA BRASILEIRA (INCAB)

INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS (IPÊ)

Fernandes-Santos, R.C.; Medici, E.P.; Testa-José, C.; Canena, A.C.

Agosto 2018

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	03
1.1	Utilização e Registro de Agrotóxicos no Brasil	03
1.2	Utilização de Agrotóxicos no Estado do Mato Grosso do Sul	06
1.3	Impacto de Agrotóxicos sobre a Saúde Humana	08
1.4	Impacto de Agrotóxicos sobre o Meio Ambiente	10
1.5	Metais	12
1.6	Sobre a Anta Brasileira (<i>Tapirus terrestris</i>)	13
1.7	Sobre a Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB), Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ)	16
2	OBTENÇÃO DE DADOS	19
2.1	Entrevistas com Membros de Comunidades Rurais e Urbanas	19
2.2	Levantamento de Inserções de Mídia Online e Registros da Polícia Militar Ambiental (PMA) e Tribunal de Justiça do Mato Grosso do Sul	19
2.3	Levantamento de Dados Registrados junto ao Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX), MS	20
2.4	Levantamento de Dados Registrados junto ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no MS	21
2.5	Deteção de Resíduos de Agrotóxicos e Metais em Amostras Biológicas de Antas	21
3	RESULTADOS	28
3.1	Entrevistas com Membros de Comunidades Rurais e Urbanas	28
3.2	Levantamento de Inserções de Mídia Online e Registros da Polícia Militar Ambiental (PMA) e Tribunal de Justiça do Mato Grosso do Sul	30
3.3	Levantamento de Dados Registrados junto ao Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX), MS	41
3.4	Levantamento de Dados Registrados junto ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no MS	42
3.5	Deteção de Resíduos de Agrotóxicos e Metais em Amostras Biológicas de Antas	43
3.6	Achados de Necropsias Realizadas em Antas Atropeladas em Rodovias para Estudos de Saúde Populacional	50
4	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	52
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1- INTRODUÇÃO

1.1. Utilização e Registro de Agrotóxicos no Brasil

O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente de agrotóxicos e fertilizantes químicos. A lei dos agrotóxicos (BRASIL, 1989) e o decreto que a regulamenta (BRASIL, 2002) definem essas substâncias como "produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos". Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com o tipo de praga que controlam, com a estrutura química das substâncias ativas e com os efeitos à saúde humana e ao meio ambiente.

Em 2008, o Brasil assumiu a posição de maior mercado de agrotóxicos do mundo (CARNEIRO *et al.*, 2015). Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), este mercado cresceu cerca de 190% no Brasil desde 2012, enquanto o crescimento em outros países foi, em média, de 93%.

O processo de registro de agrotóxicos tem como finalidade avaliar as características agronômicas, toxicológicas e ecotoxicológicas de cada substância, assim como estabelecer as restrições e recomendações de uso necessárias para uma maior segurança na utilização dos mesmos (PERES *et al.*, 2003). Segundo a legislação atual, regulamentada a partir da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, e do Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990, compete ao Ministério da Agricultura e Abastecimento realizar a avaliação da eficácia agronômica, ao Ministério da Saúde executar a avaliação e classificação toxicológica (BRASIL, 1997) e ao Ministério do Meio Ambiente, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), avaliar e classificar o potencial de periculosidade ambiental. Os órgãos estaduais e do Distrito Federal, dentro de sua área de competência, devem realizar o controle e a fiscalização da comercialização e uso desses produtos na sua jurisdição.

TABELA 1. Principais categorias de agrotóxicos quanto à natureza da praga controlada e ao grupo a que pertencem (FONTE: Peres *et al.*, 2003).

Classificação quanto à natureza da praga controlada	Classificação quanto ao grupo químico	Exemplos (produto/substâncias/agentes)
INSETICIDAS	Inorgânicos	Fosfato de alumínio, arsenato de cálcio
	Extratos vegetais	Óleos vegetais
	Organoclorados	Aldrin, DDT, BHC
	Organofosforados	Fenitrothion, Parathion, Malathion
	Carbamatos	Carbofuran, Aldicarb, Carbaril
	Piretróides	Deltametrina, Permetrina
HERBICIDAS	Inorgânicos	Arsenito de sódio, cloreto de sódio
	Dinitrofenóis	Bromofenoxim, Dinoseb, DNOC
	Fenoxiacéticos	CMPP, 2,4-D, 2,4,5-T
	Dipiridilos	Diquat, Paraquat, Difenzoquat
	Dinitroanilinas	Nitralin, Profluralin
	Benzonitrilas	Bromoxinil, Diclobenil
	Glifosato	Round-up

TABELA 2. Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com os efeitos à saúde humana (FONTE: Peres *et al.*, 2003).

Classe Toxicológica	Toxicidade	DL50	Faixa Colorida
I	extremamente tóxico	≥ 5 mg/kg	vermelha
II	altamente tóxico	entre 5 e 50 mg/kg	amarela
III	medianamente tóxico	entre 50 e 500 mg/kg	azul
IV	pouco tóxico	entre 500 e 5.000 mg/kg	verde
-	muito pouco tóxico	acima de 5.000 mg/kg	-

Quanto à periculosidade ambiental, os agrotóxicos são classificados em: **CLASSE I** - produtos impeditivos de obtenção de registro, produtos altamente perigosos ao meio ambiente; **CLASSE II** - produtos muito perigosos ao meio ambiente; **CLASSE III** - produtos perigosos ao meio ambiente; e, **CLASSE IV** - produtos pouco perigosos ao meio ambiente.

Segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), as culturas que mais consomem agrotóxicos atualmente são soja, milho e cana-de-açúcar. O Brasil é hoje o principal exportador mundial de açúcar, o segundo maior produtor de álcool (o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar), o segundo maior exportador de milho e está entre os maiores exportadores de soja. De acordo com a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), houve um grande incremento de tais culturas nos últimos anos, com evidente expansão das áreas cultivadas no país. Para estes três cultivos, convergem 72% de todo o agrotóxico comercializado no país, como pode ser observado no FIGURA 1 (BOMBARDI, 2017). Muitas das substâncias autorizadas para uso nestas culturas no Brasil estão proibidas para uso e comercialização em outros países. Existem 504 ingredientes ativos com registro autorizado e uso permitido no Brasil. Destes, 149 (30%) são proibidos na União Europeia (BOMBARDI, 2017).

Atualmente, o mercado da produção e comercialização de agrotóxicos está nas mãos de seis empresas multinacionais líderes - Monsanto, Syngenta, Bayer, Dow, Dupont, BASF - as quais detêm cerca de 68% da venda mundial de agrotóxicos.

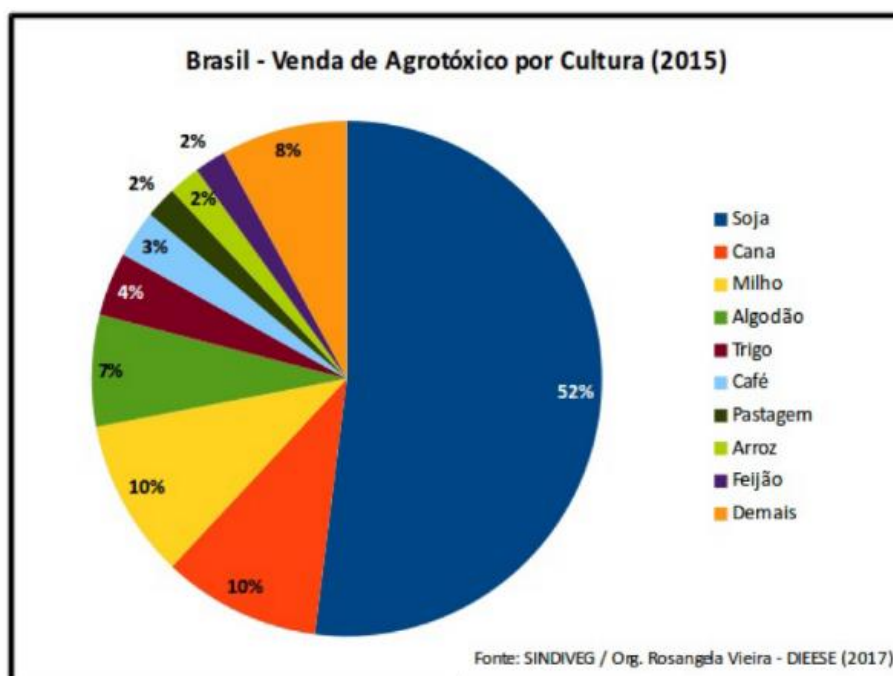


FIGURA 1. Venda de agrotóxicos por cultura no Brasil, em 2015 (FONTE: Bombardi, 2017).

1.2. Utilização de Agrotóxicos no Estado do Mato Grosso do Sul (MS)

Dados de um estudo desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP), em 2017, demonstraram que, em termos de quantidade de agrotóxicos utilizada por região brasileira entre os anos de 2012 e 2014, o Centro-Oeste do país foi a região com a maior média anual em relação à sua área agrícola (FIGURA 2) (BOMBARDI, 2017). No Mato Grosso do Sul, estado considerado o oitavo maior consumidor de agrotóxicos no Brasil (IBGE, 2006), os municípios com maior porcentagem de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos estão concentrados na região central e no sul do estado (FIGURA 3). Segundo Pignati *et al.* (2017), em 2015, dos 4.665.446 hectares de área plantada no estado do MS, 49% foram destinados ao cultivo de soja, seguido por 35% cultivo de milho e 11% da cana-de-açúcar. Neste processo, estima-se que 58.029.601 litros de agrotóxicos foram consumidos no estado naquele ano.

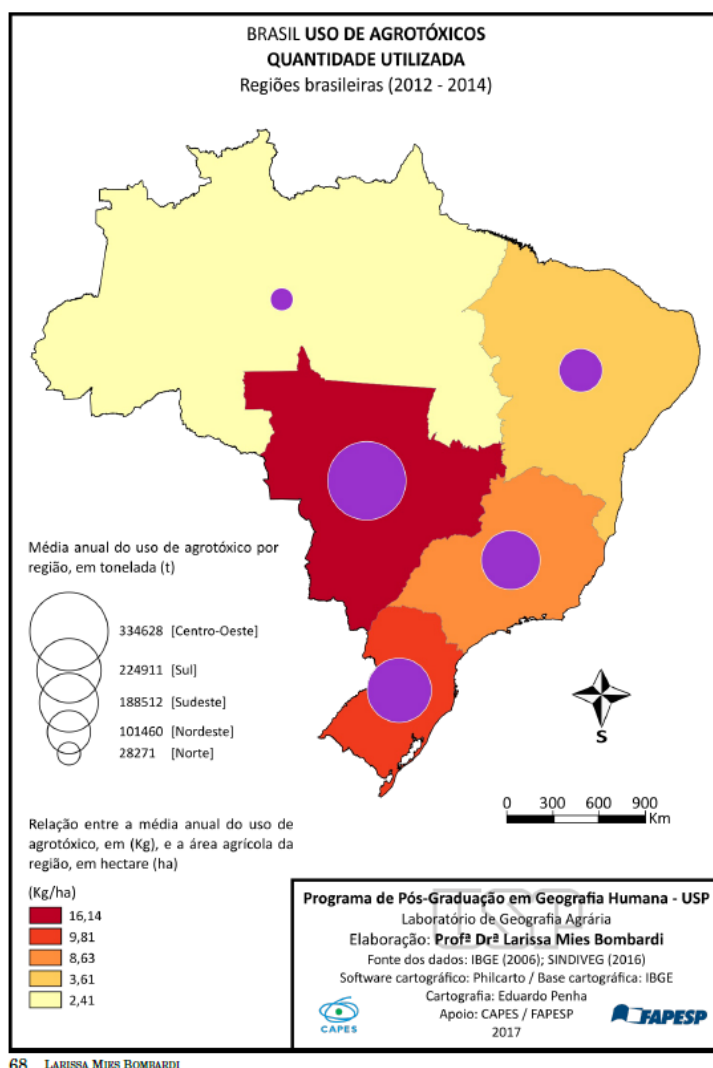
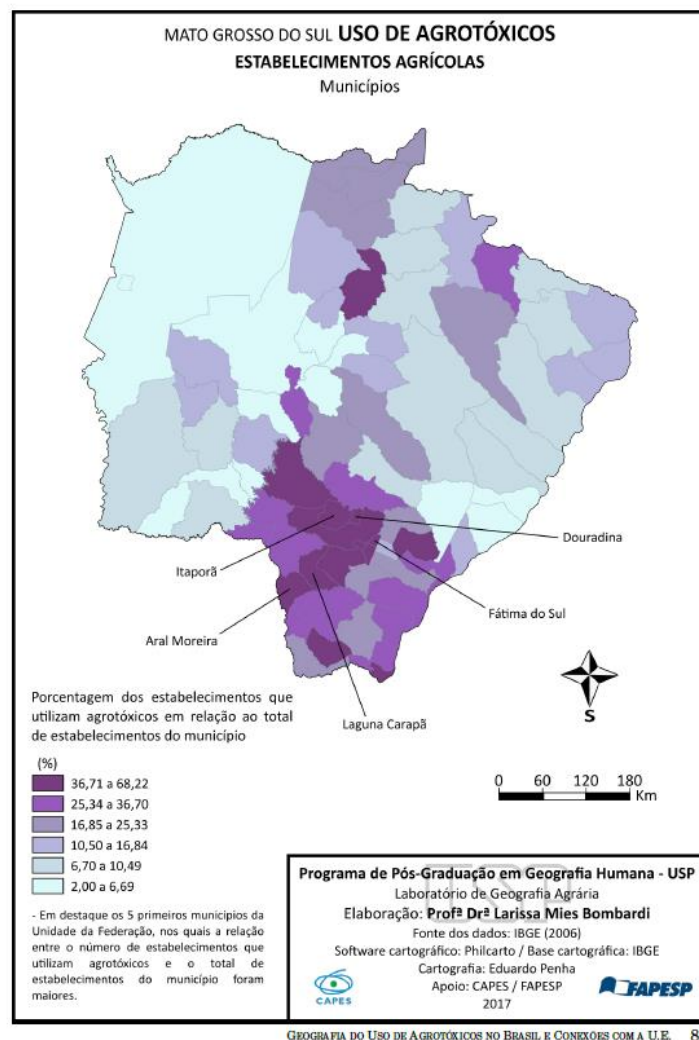


FIGURA 2. Mapa do território nacional demonstrando a quantidade de agrotóxicos utilizada por região brasileira entre 2012 e 2014 (FONTE: Bombardi, 2017).



GEOGRAFIA DO USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL E CONEXÕES COM A U.E. 81

FIGURA 3. Mapa do Mato Grosso do Sul demonstrando os municípios com maior porcentagem de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos no estado (FONTE: Bombardi, 2017).

1.3. Impacto de Agrotóxicos sobre a Saúde Humana

A dimensão atual do uso de agrotóxicos no Brasil tem gerado um indiscutível impacto sobre a saúde da população humana, sobretudo trabalhadores rurais. Entretanto, o problema não atinge somente áreas rurais e pequenas cidades, tendo relevância também em grandes centros urbanos, especialmente por conta do uso indiscriminado desses produtos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima a ocorrência de cerca de 3 a 5 milhões de intoxicações agudas provocadas pela exposição aos agrotóxicos anualmente no mundo, com aproximadamente 220 mil mortes por ano. Segundo o Ministério da Saúde e a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), para cada caso notificado existem outros 50 não notificados, o que sugere que esse número poderia chegar a 250 milhões de pessoas intoxicadas e 1.100.000 mortes por ano.

No Brasil, o Sistema Nacional de Informações Toxicológicas (SINITOX), registrou 6.228 casos de intoxicações agudas provocadas por agrotóxicos de uso agrícola em 2007. Destes, 206 resultaram em óbito. Entre 2007 e 2014, a média registrada foi de 3.125 casos de intoxicação por agrotóxico de uso agrícola ao ano, ou oito intoxicações diárias. Considerando a subnotificação na ordem de 1:50 casos, esse número representaria somente 2% do número real de possíveis intoxicações. Neste mesmo período, foram registrados 1.186 casos de mortes por intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola, o que significa uma média de 148 mortes por ano ou o equivalente a uma morte a cada dois dias e meio (BOMBARDI, 2017). É ainda importante considerar que majoritariamente estes valores se referem à casos agudos de intoxicação (em que comumente há a procura por serviços de saúde). Não há registros oficiais sobre efeitos crônicos causados por agrotóxicos.

A ocorrência de intoxicação aguda (leve, moderada ou grave) ou crônica por agrotóxicos é decorrente de fatores como a toxicidade do produto, a quantidade absorvida, o tempo de absorção e o tempo de exposição ao produto. As manifestações clínicas incluem desde cefaleia, irritação cutaneomucosa, dermatite de contato irritativa ou por hipersensibilização, cólicas abdominais, náusea, vômitos, tontura, fraqueza generalizada, parestesias, dispneia, salivação e sudorese aumentadas, até miose, hipotensão, arritmias cardíacas, insuficiência respiratória, edema agudo de pulmão, pneumonite, convulsões, alterações da consciência, choque, coma, e podem evoluir para a morte (RECENA *et al.*, 2006; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Em casos de intoxicação crônica, geralmente decorrente de repetidas exposições ao produto ao longo de períodos prolongados (meses ou anos), os efeitos danosos sobre a saúde podem incluir problemas imunológicos, hematológicos, hepáticos, neurológicos, malformações congênicas e câncer (PERES *et al.*, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Estudos recentes demonstram uma associação significativa entre a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência de distúrbios neurológicos e comportamentais, como prejuízos da capacidade de abstração verbal, atenção, memória e a potencialização da depressão entre trabalhadores rurais (PIRES *et al.*, 2005a). Muitos desses casos de depressão resultaram em tentativas de suicídio (FREIRE & KOIFMAN, 2013; TENNAKOON *et al.*, 2013; KIM *et al.*, 2014; MULLER *et al.*, 2014).

No Mato Grosso do Sul, foram registradas 1.355 notificações de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola entre os anos de 1992 e 2002, sendo 506 tentativas de suicídio que levaram a 139 óbitos. Os inseticidas foram as substâncias responsáveis por 71,2% das intoxicações e 73,8% das tentativas de suicídio, seguidos pelos herbicidas, fungicidas, formicidas e outros, respectivamente. Destacam-se os inseticidas dos grupos dos organofosforados (34,3%), carbamatos (26%) e os piretróides (6,8%) (PIRES *et al.*, 2005a; 2005b).

Muitas substâncias agrotóxicas têm sido relacionadas também com distúrbios reprodutivos, especialmente em pesquisas realizadas com animais, como efeito redutor da fecundidade, alterações em espermatozoides, efeitos deletérios sobre os órgãos reprodutivos, inibição da tireoide, distúrbio na produção dos hormônios sexuais feminino e masculino, mortes neonatais e más-formações congênicas (PERES *et al.*, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Além disso, o aumento na incidência de câncer entre trabalhadores rurais e pessoal envolvido nas campanhas sanitárias, no final da década de 80, levou ao estudo mais detalhado sobre a interação dos agrotóxicos com o organismo no surgimento desses tumores, entre outras disfunções de base celular (PERES *et al.*, 2003; CHEN *et al.*, 2016).

Uma série de pesquisas atuais correlaciona a maior incidência de câncer em determinadas regiões do país com a exposição prolongada à agrotóxicos. Entre 1980 e 2011, houve aumento das taxas de mortalidade por câncer de próstata em todas as regiões brasileiras, sendo que a região Centro-Oeste apresentou tendência crescente, assim como a expansão da atividade agropecuária.

1.4. Impacto de Agrotóxicos sobre o Meio Ambiente

A larga utilização de agrotóxicos no processo de produção agropecuária tem implicações importantes para o ambiente. A contaminação ambiental e acúmulo destas substâncias na água, ar, solo e sedimentos podem causar consequências significativas para as comunidades de seres vivos que compõem o ecossistema (PERES *et al.*, 2003; PIGNATI, 2007).

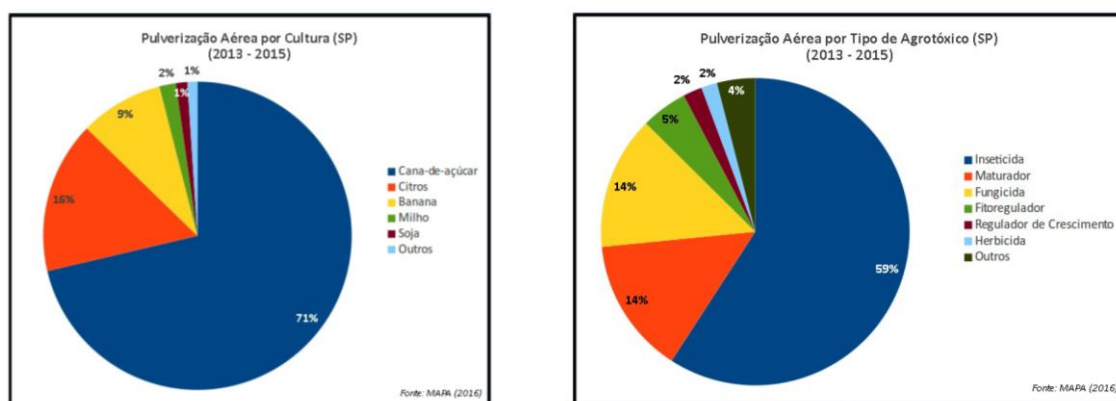
Poucos estudos avaliaram as consequências da contaminação ambiental por agrotóxicos em espécies da fauna (consideradas não-alvo dos produtos utilizados) (BERNY *et al.*, 1997; RATTNER, 2009; OTIENO *et al.*, 2010; KOHLER & TRIEBSKORN, 2013; CARPENTER *et al.*, 2014; BROGAN *et al.*, 2017). Todavia, efeitos adversos já são comprovados em populações de anfíbios e peixes de várias espécies (LOUMBOURDIS & VOGIATZIS, 2002; FENOGLIO *et al.*, 2005; KÖPRÜCÜ *et al.*, 2006; PATNAIK *et al.*, 2011; SIMONCELLI *et al.*, 2015).

Uma preocupação inerente à contaminação de recursos naturais é a dispersão de contaminantes para fora das áreas consideradas fonte, atingindo não somente comunidades do entorno das áreas de uso e aplicação de agrotóxicos, como também comunidades afastadas. O potencial de contaminação de águas superficiais por agrotóxicos, por exemplo, está relacionado não somente às características do produto e frequência de uso, mas está fortemente associado aos efeitos da variabilidade de dados climáticos (como temperatura, época do ano em que o produto é aplicado, ocorrência de chuvas intensas, umidade relativa do ar e velocidade do vento). O primeiro e o quarto trimestres correspondem, na região Centro-Oeste, aos períodos no qual a maioria das culturas necessita de grande demanda de chuva para floração e crescimento. Nessas fases, também são intensificadas as atividades de diluição e aplicação de produtos agrotóxicos. Guardadas as diferenças do nível de mecanização existentes nas áreas de cultivo dos referidos períodos, esses dados sugerem períodos de maiores níveis de exposição de trabalhadores, da população adjacente e de contaminação ambiental.

Dados levantados em 2008 pelo Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), do Ministério da Saúde, demonstraram que somente 24% dos sistemas de abastecimento de água (SAA) cadastrados (referentes às médias de 16 unidades da federação) apresentavam informações sobre o controle da qualidade da água para os parâmetros

agrotóxicos e apenas 0,5% apresentava informações sobre a vigilância da qualidade da água para tais substâncias (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Um fator extremamente relevante para a contaminação ambiental é a forma de aplicação de agrotóxicos. A pulverização aérea aumenta consideravelmente o risco de contaminação do ambiente (vento e deriva do produto para áreas indesejadas). Estudos recentes demonstraram que a cultura que mais utiliza a pulverização aérea como forma de aplicação de agrotóxicos é a cana-de-açúcar. Da mesma forma, os inseticidas representam o grupo de substâncias predominantemente aplicadas por meio da pulverização aérea e são, coincidentemente, os principais agentes detectados em casos de intoxicação humana (FIGURAS 4 e 5).



FIGURAS 4 e 5. Predominância da pulverização aérea como método de aplicação por tipo de cultura e por tipo de agrotóxico, entre 2013 e 2015 (FONTE: Bombardi, 2017).

A lei federal 7.802 de 1989, conhecida como Lei dos Agrotóxicos, não estabelece limites mínimos de distância para a pulverização terrestre em áreas de possíveis habitações. Entretanto, estabelece infração, com pena de reclusão de 2 a 4 anos, quando a aplicação prejudica a saúde do homem, dos animais e/ou do ambiente. Alguns estados brasileiros possuem legislação específica para municípios em sua jurisdição. No Mato Grosso do Sul, não há resolução sobre a pulverização de agrotóxicos, mas a dispersão aérea é regulamentada pela Instrução Normativa-02 de 3 de janeiro de 2008. O limite exigido é de uma distância de 500 m de povoações, cidades, vilas, bairros e de mananciais de captação de água para abastecimento de população, conforme o artigo 10 da norma. Quando há infração, a instrução determina a realização de uma perícia que indique quais foram as condições da pulverização, e se ela estava de acordo com os manuais de aplicação e com as condições locais. Todavia, existem relatos de danos provocados por deriva de agrotóxicos em

copas de árvores nativas localizadas a até 2.000 m de distância das áreas de cultivo mais próximas. Segundo dados do Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), existem no Mato Grosso do Sul 100 aviões cadastrados, 16 empresas e 57 aeronaves privadas.

Outro problema relacionado à contaminação ambiental por agrotóxicos é a reutilização, descarte ou destinação inadequada das embalagens vazias. A obrigatoriedade de devolução dessas embalagens aos estabelecimentos comerciais e a responsabilidade das empresas produtoras e comercializadoras pelo recolhimento e destinação adequada das suas embalagens vazias estão previstas desde 6 de junho de 2000, quando da publicação da Lei 9.974, alterando a Lei 7.802/89. Dados recentes revelam que somente 10 a 20% dos agrotóxicos comercializados no país têm suas embalagens recolhidas e destinadas adequadamente (PERES *et al.*, 2003).

1.5. Metais

Diferente dos agrotóxicos, que são substâncias sintéticas, os metais estão presentes naturalmente no meio ambiente. Todavia, uma ampla variedade de metais tem sido usada em atividades antropogênicas por centenas de anos durante a produção industrial e agrícola (proteção de cultivos agrícolas, fertilizantes, mineração etc). Essas atividades promovem maior persistência e acúmulo de metais no ambiente, aumentando a exposição de organismos vivos a estas substâncias (GRÚZ *et al.*, 2017; MUNIZ & OLIVEIRA-FILHO, 2006). As ações antrópicas são responsáveis por adições de até 1,16 milhões de toneladas de metais por ano em ecossistemas terrestres e aquáticos no mundo todo (NRIAGU & PACYNA, 1988).

Dependendo do tempo de exposição, quantidade e tipo de metal envolvido, podem ser observados efeitos tóxicos associados aos compostos orgânicos e inorgânicos por eles formados em seres vivos (MUNIZ & OLIVEIRA-FILHO, 2006). O excesso de metais tem efeitos tóxicos reconhecidos, como hipertensão, irritação no estômago, causando vômito e diarreia, hepatite, ataques cardíacos, disfunção renal, alucinações e danos severos aos pulmões e trato respiratório, podendo acarretar óbito após inalação ou ingestão. Exposições crônicas podem causar redução da densidade óssea mineral, osteoporose e predisposição a fraturas (observadas em animais de laboratório), anemia, severos problemas renais e hepáticos, alteração em níveis de hormônios reprodutivos e danos cerebrais. O potencial carcinogênico da exposição aos metais também tem sido amplamente estudado, e a indução de câncer de pulmão já foi relatada em ratos.

1.6. Sobre a Anta Brasileira (*Tapirus terrestris*)

A anta brasileira, também conhecida como anta sul-americana ou anta de terras baixas, pertence à Família Tapiridae da Ordem Perissodáctila e é aparentada de equinos e rinocerontes.

A espécie tem ampla distribuição geográfica desde o Norte da Colômbia a Leste dos Andes seguindo através de toda a América do Sul tropical por 11 países incluindo Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname e Venezuela. A espécie ocorre primordialmente em florestas tropicais baixas e ambientes ripários (próximos à água), mas pode também ser encontrada em habitats mais secos tais como o Chaco Boliviano e Paraguai. No Brasil, a anta ocorre principalmente nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

A anta brasileira é o maior mamífero terrestre da América do Sul. Adultos chegam a pesar 300 quilos, com cerca de 1,10 m de altura e, em alguns casos, mais de 2 m de comprimento. As fêmeas são, em geral, maiores do que os machos. Possui uma crina curta e estreita ao longo de todo o pescoço, pelagem acinzentada, curta e áspera. Possui uma probóscide, que utiliza para a alimentação (FIGURA 6).



FIGURA 6. Anta brasileira, *Tapirus terrestris* (FOTO: Alex Balkanski)

A anta é um animal solitário, embora seja relativamente comum avistar mais de um indivíduo, nestes casos sendo macho e fêmea em pares reprodutivos ou fêmeas com filhote. É um animal noturno/crepuscular e realiza boa parte de suas atividades de forrageamento e alimentação durante o amanhecer, nas primeiras horas do dia, descansando durante as horas mais quentes do dia escondida em algum local protegido na floresta, e retomando suas atividades ao entardecer.

Seu habitat predominante é a floresta, sobretudo florestas ao longo de corpos de água (florestas ripárias ou de galeria). Entretanto, utiliza-se de outros tipos de habitat para buscar alimentos e viajar entre diferentes partes de sua área de uso, a qual é imensa, em média de mais de 500 hectares. Outro aspecto importante de sua ecologia espacial é que a anta compartilha grande parte de sua área de uso com outras antas vivendo nas proximidades, não apresentando quaisquer indícios de defesa de território.

A anta movimenta-se muito e a longas distâncias dentro de sua área de uso e entre fragmentos de habitat, desta forma conectando esses fragmentos. Por esta razão, é conhecida como DETETIVE ECOLÓGICO ou ESPÉCIE PAISAGEM. É um animal que nos ajuda a compreender as inter-relações existentes nesse mosaico de habitats.

Sua reprodução é bastante lenta. A gestação dura cerca de 13-14 meses, nascendo um único filhote. Após o nascimento, a fêmea pode demorar cerca de 4-5 meses para entrar no cio novamente. Uma fêmea deve produzir um filhote a cada um ano e meio ou até mesmo dois anos. A taxa de mortalidade de filhotes na natureza é alta, sendo que estes estão mais susceptíveis a predadores. Machos e fêmeas de anta atingem sua maturidade sexual com cerca de quatro anos de idade e estima-se que vivam cerca de 22-24 anos na natureza.

A anta é um animal herbívoro, alimentando-se sobretudo de frutos, brotos e folhas. Os frutos consumidos pela anta são engolidos inteiros, juntamente com suas sementes. Quando passam pelo trato digestivo do animal, essas sementes têm sua capacidade de germinação potencializada. Desta forma, a anta tem um papel fundamental na dispersão de sementes pela floresta, transportando essas sementes em seu estômago para locais diferentes dentro de suas áreas de uso. Por esta razão, a anta é conhecida como a JARDINEIRA DA FLORESTA.

A anta brasileira está globalmente classificada pela Lista Vermelha da IUCN - *International Union for Conservation of Nature* - como VULNERÁVEL À EXTINÇÃO (IUCN Red List of Threatened Species). A Lista Vermelha Nacional do ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MEDICI *et al.*, 2012) classifica o estado de conservação da espécie por biomas:

Amazônia - QUASE AMEAÇADA - Principais ameaças: Caça, em geral de subsistência, realizada em grande escala pelas comunidades locais de forma não sustentável; desmatamento.

Caatinga - LOCALMENTE EXTINTA

Cerrado - AMEAÇADA - Principais ameaças: Desmatamento/fragmentação para fins de produção agropecuária; atropelamentos em rodovias.

Mata Atlântica - AMEAÇADA - Principais ameaças: Fragmentação já existente no bioma, causando o isolamento de populações de anta pela falta de conectividade da paisagem; atropelamentos em rodovias.

Pantanal - QUASE AMEAÇADA - Principais ameaças: Transformação do sistema tradicional pantaneiro de pecuária extensiva em formas mais intensivas de produção, envolvendo substituição de pastagens nativas por pastagens exóticas e impacto de maiores quantidades de gado nas florestas.

Devido aos efeitos do pequeno tamanho populacional da anta e taxas reprodutivas intrinsicamente baixas, a recuperação de uma população impactada é bastante lenta. Quaisquer impactos sofridos sejam eles desmatamento, fragmentação, caça, atropelamento em rodovias, fogo dentre outros, têm efeitos drásticos nas populações. Declínios populacionais e extinções locais podem desencadear efeitos adversos nos ecossistemas, afetando os processos ecológicos e eventualmente comprometendo a integridade e biodiversidade desses ecossistemas. Por todas essas razões, é necessário que tenhamos em vista a necessidade urgente de estabelecer esforços conservacionistas focados na anta brasileira visando a implementação de programas de pesquisa, conservação e manejo da espécie em todos os biomas e países de ocorrência.

O Plano de Ação para a Conservação da Anta Brasileira recomenda o estabelecimento de estudos toxicológicos para a espécie (MEDICI *et al.*, 2007). O presente RELATÓRIO TÉCNICO apresenta os resultados obtidos pelo primeiro estudo com ênfase em toxicologia realizado em antas brasileiras.

1.7. Sobre a Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB), Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ)

Em junho de 1996, a pesquisadora e conservacionista Patrícia Medici, uma das fundadoras do Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), estabeleceu um programa de pesquisa e conservação focado na anta brasileira na Mata Atlântica da região do Pontal do Paranapanema, Município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. A região inclui duas áreas protegidas, o Parque Estadual Morro do Diabo com 35.000 hectares, um dos últimos remanescentes significativos de Mata Atlântica do Interior, a Estação Ecológica Mico-Leão-Preto com 5.500 hectares, e diversos outros fragmentos de floresta no entorno dessas áreas perfazendo um total adicional de cerca de 6.000 hectares de florestas. A Mata Atlântica Brasileira é um dos biomas mais ameaçados do planeta. A área original coberta por esse bioma era de 1.300.000km² (12% do território brasileiro) que hoje está reduzido a cerca de 7% do seu tamanho original.

Entre 1996 e 2007, o Programa Anta Mata Atlântica teve como foco principal a obtenção de dados e informações básicas sobre as populações de anta brasileira na região do Pontal do Paranapanema. Trinta e cinco (35) antas foram capturadas, sendo que 25 delas (13 fêmeas e 12 machos) foram equipadas com transmissores de rádio telemetria e monitoradas ao longo de 12 anos. Resultados deste monitoramento de longo prazo incluem tamanho de área de uso, tamanhos de áreas de maior intensidade de uso, sobreposição de área de uso, aspectos de organização social e reprodução, uso sazonal de diferentes tipos de habitat, padrões de atividade e padrões de movimentação pela paisagem fragmentada. Centenas de amostras de material biológico foram coletadas, gerando informação sobre o estado genético e epidemiológico da espécie, bem como aspectos de ecologia alimentar e dispersão de sementes.

O Programa Anta Mata Atlântica do IPÊ foi a primeira iniciativa de longo-prazo para a pesquisa e conservação da anta brasileira no Brasil e no mundo, o que nos permitiu o estabelecimento de uma enorme base de dados sobre o status de conservação da espécie na Mata Atlântica. A abordagem principal do programa foi a pesquisa das antas no contexto da paisagem, usando esses animais como 'detetives ecológicos' no processo de identificação e mapeamento das principais rotas de movimentação pela paisagem, e consequentemente as áreas potenciais para o estabelecimento de corredores e/ou trampolins ecológicos como ferramentas de

restabelecimento de conectividade do habitat. Como consequência, o IPÊ vem utilizando estas informações para influenciar o processo de restauração de áreas importantes para a anta na região, bem como promover a criação de novas áreas protegidas. Adicionalmente, essas informações foram utilizadas para o desenvolvimento de um Plano de Ação Regional para a Pesquisa, Conservação e Manejo da Anta Brasileira na Mata Atlântica, plano este que está em processo de implementação e que será reavaliado em 2019.

Em 2008, a equipe considerou ter chegado o momento de usar a experiência adquirida na Mata Atlântica para expandir seus esforços de pesquisa e conservação da espécie para outros biomas brasileiros e foi então estabelecida a Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB). A primeira parada após a Mata Atlântica foi o Pantanal, onde as ameaças e problemáticas de conservação para a espécie são bastante diversas e onde nunca havia sido realizado um estudo de longo-prazo sobre a anta. A meta primordial do Programa Anta Pantanal, estabelecido na Fazenda Baía das Pedras, na Nhecolândia, Estado do Mato Grosso do Sul, é obter resultados sobre o status demográfico, genético e sanitário das antas, bem como manter um programa de pesquisa de longo-prazo visando subsidiar a formulação de recomendações para a conservação da espécie nos níveis regional, nacional e de distribuição.

Em 2015, a INCAB expandiu suas atividades uma vez mais, através do estabelecimento do Programa Anta Cerrado, também no Estado do Mato Grosso do Sul, cujo objetivo principal é avaliar o impacto de diferentes ameaças nas populações de anta brasileira na região. Essas ameaças incluem atropelamentos em rodovias, desmatamento e fragmentação, fogo, expansão do agronegócio, particularmente cana de açúcar, soja e milho, contaminação por agrotóxicos, grandes plantios de espécies arbóreas exóticas tais como o Eucalipto, caça dentre outras. O foco principal do Programa Anta Cerrado é investigar como a anta vive nessa paisagem completamente antropizada, avaliando o efeito de diferentes usos da terra nas populações. A meta principal é mitigar essas ameaças.

Através do estabelecimento de iniciativas de pesquisa e conservação da anta em diferentes biomas brasileiros, a INCAB visa criar uma perspectiva comparativa para a conservação da espécie. Com isto, será possibilitado um maior entendimento sobre este animal em diferentes biomas, com diferentes matrizes de paisagem e sob diferentes níveis de distúrbio ambiental. Assim, será possível compreender profundamente a ecologia do animal e suas necessidades em

termos de conservação, bem como avaliar a importância e magnitude dos fatores ecológicos afetando as diferentes populações existentes no país. Finalmente, teremos todas as ferramentas necessárias para promover o desenvolvimento e efetiva implementação de estratégias de conservação e manejo para populações específicas de anta brasileira por toda a sua área de distribuição na América do Sul.

2- OBTENÇÃO DE DADOS

A investigação do impacto de agrotóxicos e metais na anta foi realizada pela Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB) entre os anos de 2015 e 2017. As coletas de dados compreenderam as fontes descritas a seguir.

2.1. Entrevistas com Membros de Comunidades Rurais e Urbanas

Entrevistas semiestruturadas foram realizadas com membros de comunidades rurais e urbanas nos municípios de Nova Alvorada do Sul e Nova Andradina, MS, entre outubro de 2016 e setembro de 2017. Contando com um total de 64 colaboradores, o estudo incluiu aleatoriamente: assentados e acampados da reforma agrária, proprietários e funcionários de fazendas, funcionários de empresas do agronegócio (cana-de-açúcar e eucalipto), moradores de comunidades rurais e pequenas cidades, professores e representantes de órgãos governamentais (e.g. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal - IAGRO, Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural - AGRAER, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, Sindicato Rural, Polícia Ambiental, Rodoviária, Civil e Militar).

As questões abordadas geraram informações sobre o uso de agrotóxicos na região, substâncias mais comumente utilizadas, posologia adotada pelos trabalhadores rurais, principais formas de aplicação, principais cultivos presentes na região e dados referentes à percepção quanto a potenciais riscos para a saúde relacionados ao uso e/ou exposição aos agrotóxicos.

2.2. Levantamento de Inserções de Mídia Online e Registros da Polícia Militar Ambiental (PMA) e Tribunal de Justiça do Mato Grosso do Sul (TJMS)

Foram realizadas pesquisas sistemáticas em fontes de mídia online (canais de comunicação como revistas, jornais e relatórios científicos) e em dados de acesso público registrados junto à Polícia Militar Ambiental (PMA) e ao Tribunal de Justiça do Mato Grosso do Sul (TJMS) ao longo dos anos de 2015 a 2017. Para as buscas, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Mato Grosso do Sul e agrotóxicos, agroquímicos, fitossanitários, inseticidas, organofosforados, organoclorados,

carbamatos, piretróides, metais, herbicidas, glifosato, contaminação ambiental, crime ambiental, cana-de-açúcar, soja, intoxicação e câncer.

Foram incluídas neste estudo 95 diferentes fontes encontradas, compreendendo 71 matérias em canais de comunicação na mídia online (*Google search*), 12 casos da PMA e 12 casos do TJMS. As informações disponíveis em cada uma das fontes utilizadas foram organizadas em uma base de dados organizada por tópicos e subtópicos de interesse, estes previamente selecionados, incluindo dados como: informações gerais sobre a fonte; localização da ocorrência; contaminantes ambientais mencionados (como substâncias avaliadas, principais princípios ativos, classificação toxicológica e de periculosidade ambiental); formas de exposição (como cultura envolvida, formas de aplicação, vias de exposição, uso de EPIs); saúde (incluindo sinais clínicos e consequências relatadas, casos de óbito); fatores de risco (incluindo correlações com sexo, faixa etária, sazonalidade, atividade ocupacional e proximidade à áreas rurais); medidas mitigatórias sugeridas; correlações interessantes e outras informações relevantes; casos de crime ambiental.

2.3. Levantamento de Dados Registrados junto ao Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX), Mato Grosso do Sul

O Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX) é um setor da Secretaria de Estado de Saúde (SES) do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul, integrado ao Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Atua no Mato Grosso do Sul desde 1981 e tem como principais atribuições: alimentar e manter um banco de dados de notificações de casos de intoxicação ocorridos em humanos e animais; auxiliar no diagnóstico, prognóstico, tratamento e prevenção dos casos de intoxicação; fortalecer bancos de dados epidemiológicos; orientar e prover informações sobre a toxicidade e riscos das substâncias químicas; promover consultorias e capacitações em toxicologia; e auxiliar pesquisadores interessados em desenvolver estudos de toxicologia.

A equipe da INCAB realizou um levantamento sistemático no banco de dados do CIVITOX e compilou casos de intoxicação humana e animal de interesse registrados entre janeiro de 2015 e dezembro de 2017.

2.4. Levantamento de Dados Registrados junto ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) para o Mato Grosso do Sul

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) é atualmente uma ferramenta sob responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Ministério da Saúde, sendo gerenciado de forma descentralizada, com diferentes competências e atribuições para todas as três esferas de governo. A coleta de dados é feita de maneira padronizada e o sistema é alimentado de forma permanente e regular, em uma rede informatizada, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória e também outros problemas de saúde de interesse regional. O objetivo do sistema é coletar, transmitir e disseminar os dados obtidos como apoio na vigilância epidemiológica das doenças de notificação compulsória, incluindo as intoxicações exógenas.

A partir do sistema, foram compilados os dados disponíveis sobre intoxicações exógenas no estado do Mato Grosso do Sul, entre janeiro de 2015 a dezembro de 2017, para os agentes tóxicos de interesse em relação a circunstância da exposição, tipo de exposição, critério de confirmação e evolução do quadro.

2.5. Detecção de Resíduos de Agrotóxicos e Metais em Amostras Biológicas de Antas

A área de estudo na qual foram conduzidos os estudos de detecção de resíduos de agrotóxicos e metais em amostras biológicas de antas capturadas está ilustrada na FIGURA 7. As capturas foram realizadas utilizando armadilhas de caixa posicionadas estrategicamente em fragmentos florestais (Cerradão) localizados às margens da rodovia federal BR-267 (ilustrada no mapa), entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Nova Andradina, MS. Para a avaliação toxicológica, foram coletadas amostras de sangue total dos indivíduos capturados por meio da venopunção de ramos das veias cefálica e/ou safena. As amostras foram mantidas refrigeradas em tubos com anticoagulante EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) e foram encaminhadas para análise no Centro de Assistência Toxicológica (CEATOX) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Botucatu, São Paulo, em até 30 dias após a coleta.

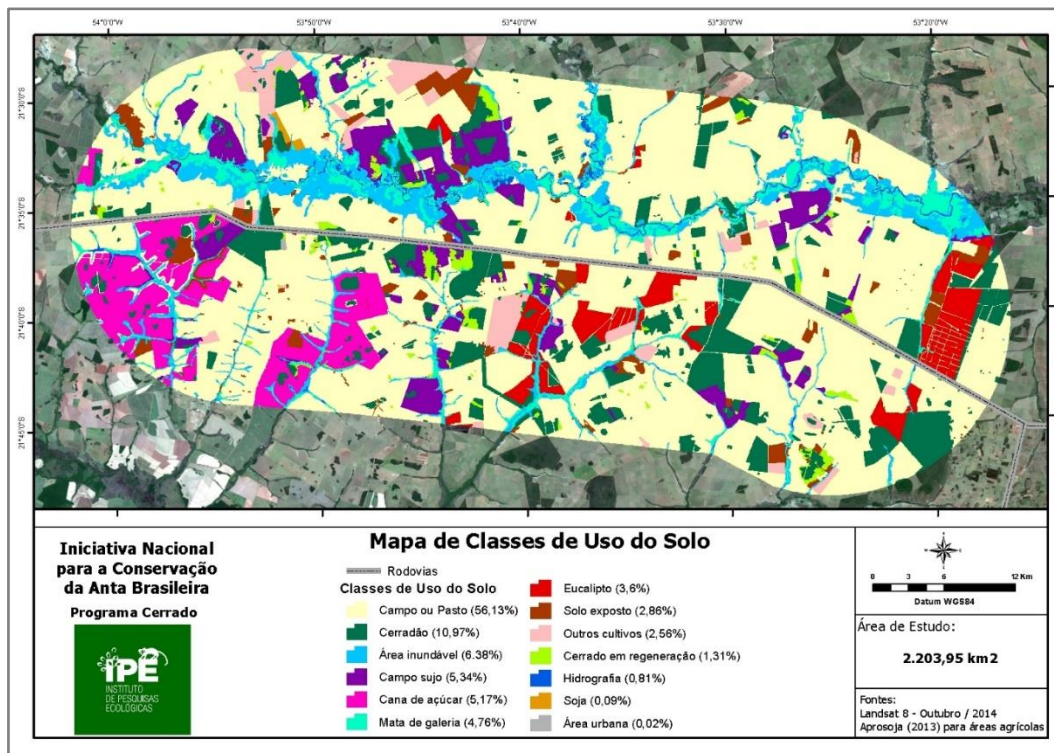


FIGURA 7. Área de estudo entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Nova Andradina, MS, onde foram instaladas armadilhas de caixa para a captura de antas, e detalhes sobre a paisagem e uso do solo.

NOTA: A captura de antas na natureza é realizada pela equipe da INCAB-IPÊ desde 1996 (de 1996 a 2007 na Mata Atlântica; desde 2008 no Pantanal; e desde 2015 no Cerrado) como ferramenta para estudos de ecologia espacial, genética, saúde, dentre outros. A equipe técnica inclui veterinários experientes e qualificados para tais procedimentos, e todos os protocolos adotados foram avaliados por especialistas e aprovados pelos órgãos governamentais competentes, que fornecem licenças específicas as quais são renovadas anualmente.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS - ANTAS CAPTURADAS



FIGURA 8. Armadilha de caixa utilizada para captura de antas na natureza - Mato Grosso do Sul, 05/06/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 9. Anta juvenil capturada em armadilha de caixa - Mato Grosso do Sul, 16/09/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.

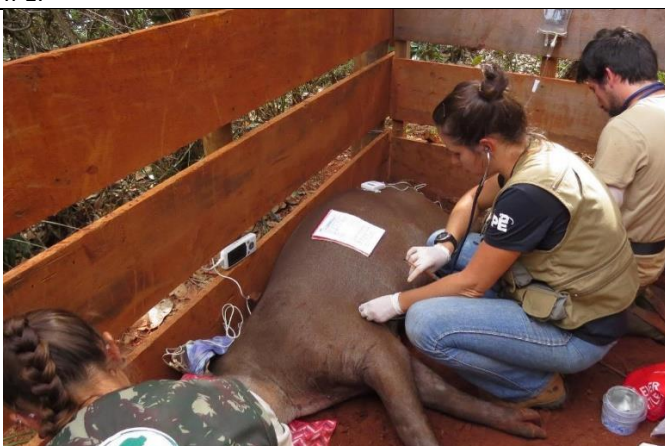


FIGURA 10. Anta anestesiada para estudos de ecologia, genética e saúde pela equipe da INCAB - Mato Grosso do Sul, 08/07/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 11. Coleta de amostra de sangue para estudos de saúde (toxicologia) pela equipe da INCAB - Mato Grosso do Sul, 15/09/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 12. Amostra de sangue total coletada de anta capturada para estudos de saúde (toxicologia) - Mato Grosso do Sul, 07/11/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 13. Soltura de anta adulta equipada com rádio colar para estudos de ecologia após manipulação, coleta de amostras biológicas e completa recuperação anestésica - Mato Grosso do Sul, 08/05/2017. Fonte: INCAB, IPÊ.

Carcaças de antas atropeladas registradas pela equipe da INCAB-IPÊ foram submetidas a coletas de amostras biológicas para estudos de genética e saúde, incluindo estudos toxicológicos. Foram definidas cinco (5) diferentes categorias para classificação da idade da carcaça¹. Carcaças velhas, secas ou em processo avançado de decomposição foram amostradas para tecido (fragmento de 1cm² de pele) para extração de DNA e análises de genética populacional, e fragmentos de coxim, probóscide, unha e osso foram coletados para estudos de toxicologia. Carcaças encontradas frescas ou em decomposição inicial (com no máximo 48 horas desde o atropelamento) foram submetidas a procedimentos de necropsia, no intuito de coletar amostras biológicas para diversos estudos de saúde. Neste caso, para a avaliação toxicológica, foram coletadas amostras de coxim, probóscide, conteúdo estomacal, fragmento de fígado, sangue intracardíaco, osso e unha. As amostras foram mantidas refrigeradas (sangue total) ou congeladas (demais tipos de amostras) até o envio para análise laboratorial pelo Centro de Assistência Toxicológica (CEATOX) de Botucatu, São Paulo. Os estudos de toxicologia foram focados na investigação de presença de agrotóxicos provindos de culturas agrícolas, particularmente cana-de-açúcar, milho e soja, no organismo das antas. Foram amostradas carcaças de antas atropeladas em seis (6) rodovias federais e estaduais do Mato Grosso do Sul (TABELA 3).

¹ **Fresca (Idade aproximada da carcaça = até 24 horas).** Ausência de mau cheiro; pré-rigor mortis (carcaça ainda quente) ou durante rigor mortis (carcaça enrijecida e gelada); presença de ovos e/ou larvas de mosca de até 1cm; presença de sangue vivo no chão, ao redor da carcaça (não necessariamente saindo de cavidades); proporções corporais mantidas (sem inchaço).

Em decomposição inicial (Idade aproximada da carcaça = até 48 horas). Cheiro de matéria orgânica em decomposição (sutil); carcaça com temperatura fria (não gelada); estágio final de rigor mortis pode ser observado em alguns casos; presença de larvas de mosca de mais de 1cm; presença de sangue seco no chão, ao redor da carcaça (sangue vivo ainda pode ser observado saindo de cavidades); presença de inchaço abdominal (gás em cavidade abdominal).

Em decomposição avançada (Idade aproximada da carcaça = mais de 48 horas). Cheiro forte de matéria orgânica em decomposição (podre); presença de larvas de mosca de mais de 1cm; carcaça ainda apresenta umidade; presença de extravasamento de fluidos corporais; perda de proporções corporais (inchaço abdominal avançado ou abaulamento do abdômen, este decorrente da decomposição dos órgãos internos e extravasamento de gás e fluidos corporais).

Velha (Idade aproximada da carcaça = mais de 1 mês). Cheiro de matéria orgânica decomposta (não tem mais cheiro de podre); ausência de ovos e/ou larvas de mosca; carcaça ressecada; presença de falhas e/ou ausência de pelos e pele; perda total de proporções corporais (completo abaulamento do abdômen); ausência de fluidos corporais e de tecidos moles (órgãos internos, musculatura); apresenta exposição de ossos.

Muito velha (Idade aproximada da carcaça = pode permanecer no local por meses). Sem cheiro característico; ausência de ovos e/ou larvas de mosca; basicamente, trata-se de uma pilha de ossos que pode ou não apresentar poucos fragmentos de pele extremamente ressecada e dura (resistente ao corte, difícil de coletar).

TABELA 3. Rodovias onde carcaças de antas atropeladas foram amostradas para detecção de agrotóxicos e metais, Mato Grosso do Sul.

Rodovia	Trecho	Federal Estadual	Órgão Responsável	Extensão (KM)
BR-262	Corumbá - Três Lagoas	Federal	DNIT	650
BR-267	Nova Alvorada do Sul - Bataguassu	Federal	DNIT	180
MS-040	Campo Grande - Santa Rita do Pardo	Estadual	AGESUL	230
MS-134	Nova Casa Verde - 30 quilômetros sentido Nova Andradina	Estadual	AGESUL	30
MS-145	Agrovila PANA - 30 quilômetros sentido Deodápolis	Estadual	AGESUL	30
MS-395	Bataguassu - Santa Rita do Pardo	Estadual	AGESUL	65
TOTAL				1.185 km

REGISTROS FOTOGRÁFICOS COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS - ANTAS ATROPELADAS



FIGURA 14. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 19/03/2015. Equipe INCAB realizando monitoramento e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 15. MS-040 - Campo Grande - Santa Rita do Pardo, 08/07/2017. Equipe INCAB realizando monitoramento e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 16. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 15/12/2015. Indivíduo encontrado carneado, foi realizada necropsia. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 17. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 15/12/2015. Filhote encontrado no útero da fêmea anterior durante necropsia. Foram coletadas amostras biológicas de ambos. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 18. MS-040 - Campo Grande - Santa Rita do Pardo, 04/04/2016. Equipe INCAB realizando monitoramento e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 19. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 28/06/2016. Equipe INCAB realizando necropsia. Fonte: INCAB, IPÊ.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS - ANTAS ATROPELADAS



FIGURA 20. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 20/07/2016. Fonte: INCAB, IPÊ.

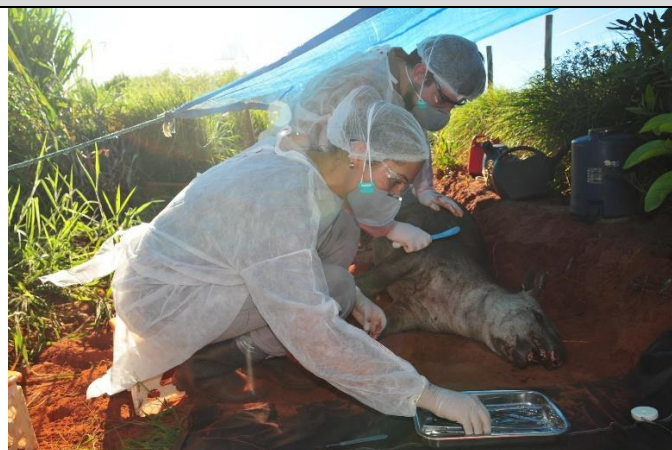


FIGURA 21. MS-040 - Campo Grande - Santa Rita do Pardo, 18/02/2017. Equipe INCAB realizando necropsia e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 22. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 25/07/2016. Equipe INCAB realizando necropsia e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 23. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 11/04/2017. Equipe INCAB realizando necropsia e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 24. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 25/07/2016. Equipe INCAB realizando necropsia e coletas de material biológico. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 25. BR-267 - Nova Alvorada do Sul - Casa Verde, 17/12/2015. Amostras biológicas coletadas durante necropsia para estudos de saúde. Fonte: INCAB, IPÊ.

3 RESULTADOS

3.1. Entrevistas com Membros de Comunidades Rurais e Urbanas

Os dados obtidos demonstraram que os principais produtos utilizados na região pertencem ao grupo dos herbicidas (21/36) e dos inseticidas (12/36), sendo notável a incongruência quanto à posologia adotada nos cultivos locais para o controle de pragas. Segundo a maioria dos entrevistados, os trabalhadores rurais optam por aplicar os produtos de acordo com a resposta observada, não respeitando os dados e recomendações apresentados pela bula, no intuito de atingir maior eficiência com uma dosagem menor do que a recomendada. Quanto aos principais cultivos presentes na região, foram mencionados soja, cana-de-açúcar, milho e eucalipto, e houve uma significativa predominância da menção à pulverização aérea (20/27) como principal meio de aplicação de agrotóxicos nas lavouras.

Quando questionados sobre potenciais riscos para a saúde, 63% dos entrevistados demonstraram algum tipo de preocupação referente ao uso e/ou exposição aos agrotóxicos. Foram mencionados aspectos relacionados à importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) (3/62), de respeitar o período de carência após a aplicação de substâncias potencialmente tóxicas (2/62), e de evitar o consumo direto de cana-de-açúcar e de carne de caça procedente de espécies que são frequentemente observadas nas lavouras (*e.g.* javali) (5/62). Além disso, houve referência à relevância da contaminação ambiental, do solo e de cursos de água (11/62), das perdas para a apicultura (2/62) e um dos entrevistados correlacionou o aumento da exposição aos agrotóxicos com o acréscimo no número de casos de câncer no Mato Grosso do Sul (1/62).

Dentre os principais resultados observados neste estudo, estão o evidente desconhecimento técnico sobre os produtos utilizados no combate às pragas na agricultura e o expressivo número de considerações e reclamações relacionadas à pulverização aérea. Um total de 35% dos entrevistados não conhece os produtos utilizados e seus riscos (18/62), ou acredita que não há risco para a saúde humana e animal, e que as substâncias são ativas somente para invertebrados (4/62). Quanto à pulverização aérea, 21% dos colaboradores mencionaram casos em que prejuízos à saúde humana, animal e/ou ambiental puderam ser notados, incluindo a ocorrência de

dores de cabeça e incômodos relacionados aos ruídos da aplicação e mal cheiro dos produtos, bem como a observação de morte de árvores e insetos não-alvo.

Os resultados das ENTREVISTAS com membros de comunidades rurais e urbanas demonstraram pouco conhecimento sobre os produtos utilizados para o controle de pragas em lavouras e grande preocupação sobre a pulverização aérea como principal método de aplicação de agrotóxicos. Nota-se ainda que o uso indiscriminado de agrotóxicos e o desrespeito às recomendações da bula dos produtos é evidente e pode contribuir para maior resistência das pragas ao longo do tempo, bem como ao desperdício de substâncias potencialmente tóxicas e consequente aumento da contaminação ambiental.

3.2. Levantamento de Inserções de Mídia Online e Registros da Polícia Militar Ambiental (PMA) e Tribunal de Justiça do Mato Grosso do Sul (TJMS)

Um total de 57 diferentes instituições e/ou grupos de pesquisa foi mencionado pelas 95 fontes avaliadas, incluindo órgãos governamentais como: Ministério Público Federal (MPF), Ministério Público do Trabalho (MPT), Ministério Público Estadual do MS (MPMS), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Polícia Militar Ambiental (PMA). Foram mencionados 33 municípios do Estado do Mato Grosso do Sul, incluindo Campo Grande, Nova Andradina, Rio Brilhante, Fátima do Sul, Maracajú, Bandeirantes, Caarapó, São Gabriel do Oeste, dentre outros. O município de Dourados e microrregião foi o mais frequentemente referenciado (38/68).

Nos casos em que houve menção a substâncias tóxicas específicas, o grupo dos herbicidas foi o mais citado (29/95), seguido de inseticidas (11/95). A FIGURA 26 ilustra a frequência com que cada grupo de substâncias tóxicas foi mencionado. Os princípios ativos mais citados foram os herbicidas glifosato (19/95) e 2-4D (5/95), os inseticidas malationa (2/95) e diazinon (2/95), e o metal manganês (2/95). Na grande maioria dos casos (88/95), as fontes não incluíram informações sobre a classificação toxicológica e de periculosidade ambiental das substâncias.

Dentre as culturas agrícolas mais citadas estão a soja, a cana-de-açúcar e o milho, que juntos totalizaram cerca de 60% das referências ao uso agrícola de agrotóxicos, conforme pode ser observado na FIGURA 27. Dados referentes às formas de aplicação de agrotóxicos nas lavouras chamaram a atenção, mais uma vez, para a pulverização aérea, que representou cerca de 51% das menções ao assunto (FIGURA 28). O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) foi mencionado por apenas sete (7) fontes.

Com relação à saúde, o uso de agrotóxicos foi correlacionado com a saúde ambiental (69/95), pública (60/95) e animal (23/95). As consequências à saúde pública mais citadas podem ser observadas na FIGURA 29. Foram mencionados cerca de 30 diferentes sinais clínicos relacionados à exposição (aguda e/ou crônica) aos agrotóxicos, dentre eles: depressão, dores de cabeça, tontura, fraqueza, tremores musculares, confusão mental, convulsão, dificuldade respiratória,

dores e cólicas abdominais, vômito, diarreia, lacrimejamento, irritação das mucosas e febre. Dezesesseis fontes fizeram menção a casos de óbito relacionados à exposição aos agrotóxicos.

Poucas fontes fizeram referência ao sexo, faixa etária e sazonalidade como potenciais fatores de risco relacionados com casos de intoxicação por agrotóxicos. Trabalhadores rurais foram mencionados por 25 fontes como o grupo cuja atividade ocupacional representa um fator de risco, e a proximidade a áreas rurais foi o fator mais mencionado. Segundo a maioria das fontes, pessoas que vivem em zonas rurais (40/95) e comunidades do entorno das regiões de plantio (28/95) seriam as mais afetadas. Tabagismo (2/95) e alcoolismo (3/95) foram mencionados como condições prévias que poderiam favorecer a ocorrência de intoxicação.

Um total de 30 casos de crime ambiental foram relatados, sendo 47% destes relacionados ao uso e/ou transporte de produtos sem registro (contrabandeados). As principais penalidades descritas foram multa (24/30) e/ou apreensão (16/30) dos produtos.

Dos 12 casos registrados junto ao TJMS, cinco (5) foram referentes a má utilização de herbicidas por produtores rurais, com consequente deriva do produto e degradação de lavoura vizinha. As demais queixas compreenderam quatro ações de indenização por dano material e moral, sendo a primeira decorrente de acidente de trabalho; a segunda devido à venda de herbicida sem a devida orientação técnica, resultando em prejuízos ao produtor; a terceira contra empresa fabricante, decorrente de imprudência no fornecimento de um produto que causou danos à safra do usuário; e a quarta decorrente de contaminação do solo e prejuízo agropecuário, bem como prejuízo sanitário. Outros casos incluíram: um pedido de adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas; uma denúncia de homicídio qualificado (esposa acusada de intoxicar marido propositalmente); e um caso de manutenção de um campo de pouso de aeronaves utilizadas para aplicação de defensivos e agrotóxicos agrícolas sem prévia licença ou autorização ambiental.

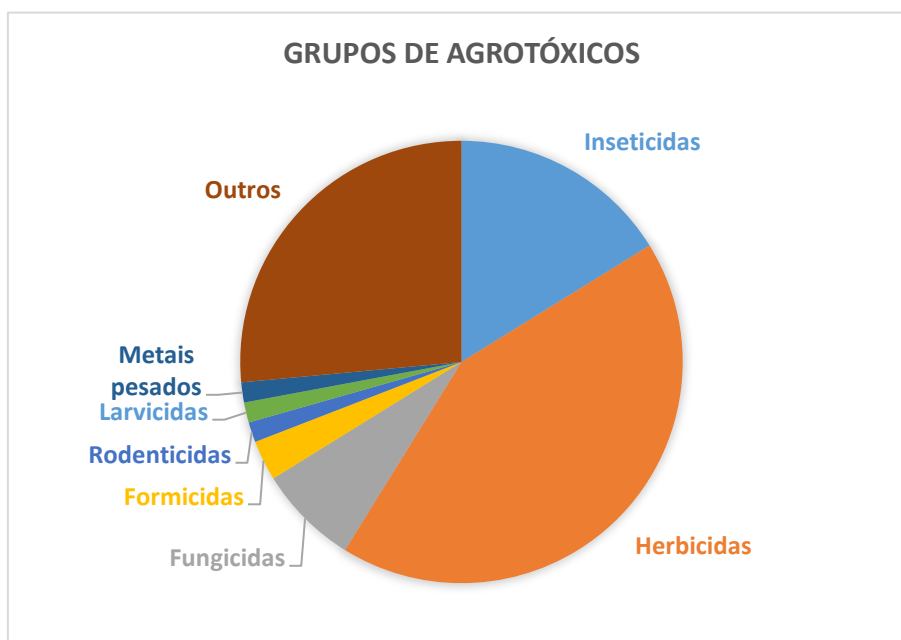


FIGURA 26. Grupos de substâncias tóxicas mencionadas pelas fontes encontradas nas pesquisas online (N=95), realizadas entre 2015 e 2017.

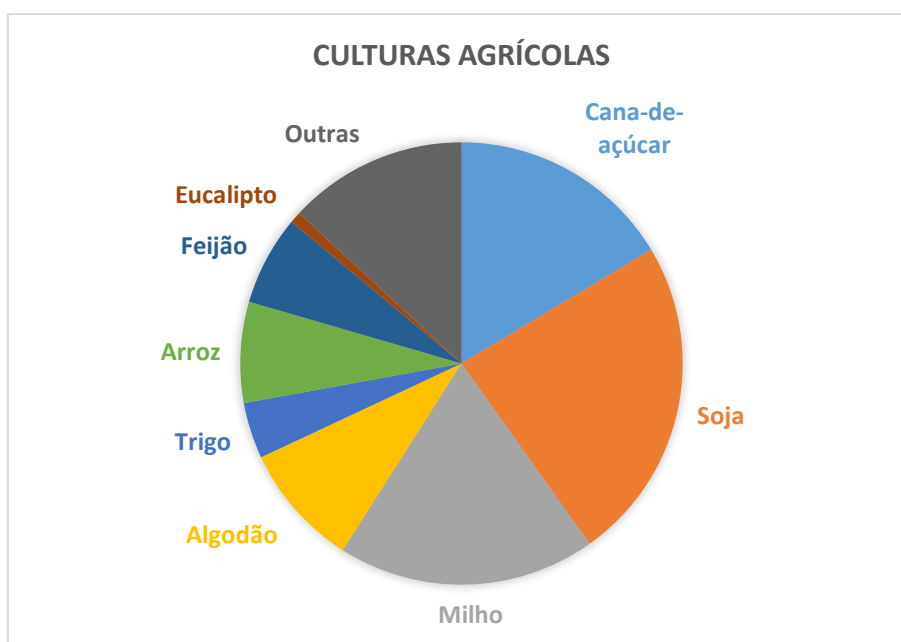


FIGURA 27. Culturas agrícolas mencionadas pelas fontes encontradas nas pesquisas online (N=95), realizadas entre 2015 e 2017.

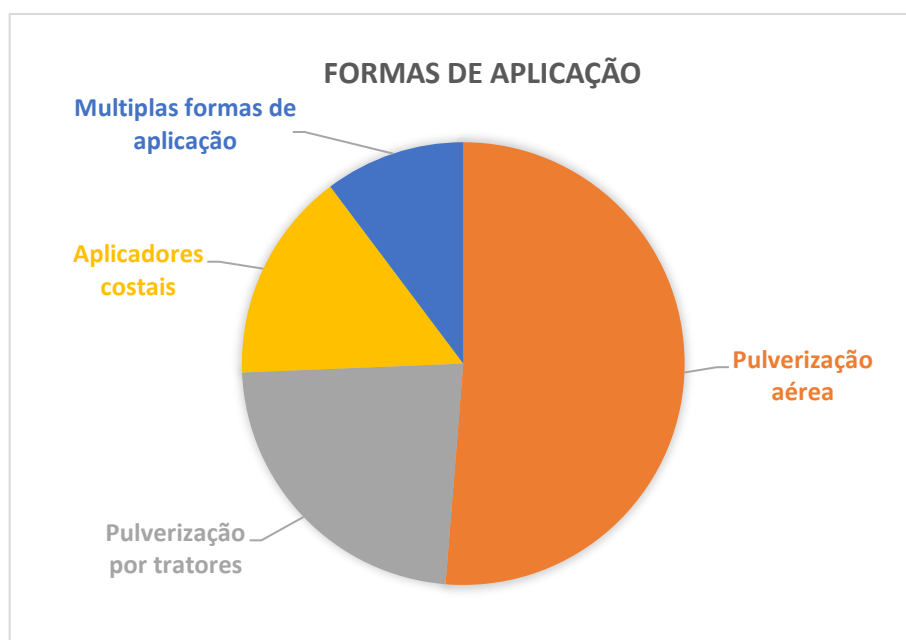


FIGURA 28. Formas de aplicação de agrotóxicos adotadas pelas culturas agrícolas e mencionadas pelas fontes encontradas nas pesquisas online (N=95), realizadas entre 2015 e 2017.

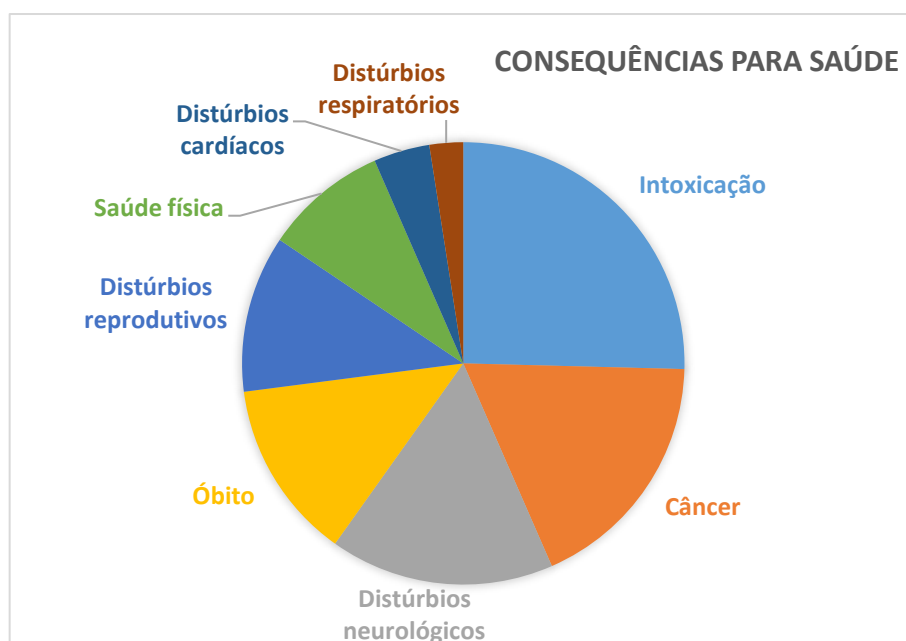


FIGURA 29. Consequências para a saúde descritas pelas fontes encontradas nas pesquisas online (N=95), realizadas entre 2015 e 2017.

Com relação às medidas mitigatórias sugeridas pelas fontes avaliadas para o controle do impacto do uso de agrotóxicos, a maior atenção pelos órgãos competentes e consequente melhoria nas estratégias de fiscalização (43/95) foi a medida mais mencionada. Foram ainda citados: o controle quanto ao uso indiscriminado de agrotóxicos (23/95); a necessidade de mudanças e adaptações na legislação específica (17/95); o maior investimento financeiro em programas de pesquisa e prevenção (15/95); o incentivo e aplicação de técnicas e práticas de manejo que reduzam o impacto e a necessidade de agrotóxicos (13/95); a promoção de treinamentos e campanhas educativas que permitam que a população se mantenha melhor informada sobre o uso e impacto dos agrotóxicos (13/95); a redução progressiva e sustentada do emprego de agrotóxicos (7/95); o estímulo à notificação de casos de intoxicação (7/95); a capacitação de profissionais de saúde para prevenção e tratamento de casos de intoxicação (5/95); e o incentivo e auxílio na ampliação da produção orgânica (5/95).

O levantamento de inserções de mídia online e registros oficiais sobre o impacto de agrotóxicos no Estado do Mato Grosso do Sul entre 2015 e 2017 gerou 95 fontes de dados, incluindo 71 matérias em canais de comunicação, 12 registros da PMA e 12 casos do TJMS. Os principais resultados obtidos incluem: (1) Os HERBICIDAS e os INSETICIDAS são as substâncias tóxicas mais mencionadas; (2) SOJA, CANA-DE-AÇÚCAR e MILHO são as culturas agrícolas mais citadas; (3) A PULVERIZAÇÃO AÉREA representa a principal forma de aplicação de agrotóxicos nas lavouras; (4) Diversas CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE AMBIENTAL, PÚBLICA E ANIMAL relatadas; (5) A maioria dos casos de crime ambiental está associada ao uso de PRODUTOS CONTRABANDEADOS; (6) A principal medida mitigatória sugerida é a melhoria na FISCALIZAÇÃO pelos órgãos competentes.

TABELA 4. Inserções de mídia e registros da Polícia Militar Ambiental (PMA) e do Tribunal de Justiça do MS sobre o impacto de agrotóxicos no Estado do Mato Grosso do Sul, em levantamento sistemático realizado entre 2015 e 2017 (N=95).

N	Título	Link / Ementa
1	Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200027
2	Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, MS, Brasil, no período de 1992 a 2002	http://www.scielo.org/pdf/csp/v21n3/14.pdf
3	Suicídios em zonas rurais podem estar associados ao uso inadequado de agrotóxicos	http://riosvivos.org.br/a/Noticia/Suicidio+em+zonas+rurais+podem+estar+associadas+ao+uso+inadequado+de+agrototoxicos/6753
4	Agrotóxico como fator de risco para a ocorrência de câncer em Culturama distrito de Fátima do Sul/MS	http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/307/1/Antonio%20Carlos%20de%20Azevedo%20Perez.pdf
5	Aspectos epidemiológicos das intoxicações por agrotóxicos no Mato Grosso do Sul de 2001 a 2007	http://repositorio.unb.br/handle/10482/8341
6	Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: A nova versão do Capitalismo Oligopolizado	http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/9artigodomes_2011.pdf
7	Perfil das vítimas de intoxicações por agrotóxicos de um hospital geral em Dourados/MS de 2000 a 2010	http://www.unigran.br/interbio/paginas/ed_anteriores/vol8_num1/arquivos/artigo1.pdf
8	Câncer de próstata e exposição a agrotóxicos no Estado de Mato Grosso do Sul	http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/handle/123456789/2344
9	Mato Grosso do Sul consome 40 litros/ano de agrotóxicos por habitante	http://www.capitalnews.com.br/rural/mato-grosso-do-sul-consome-40-litros-ano-de-agrot-xicos-por-habitante/278361
10	Mato Grosso do Sul consome 40 litros/ano de agrotóxicos por habitante	http://www.prms.mpf.mp.br/servicos/sala-de-imprensa/noticias/2015/05/ms-consome-40-litros-de-agrotoxicos-por-ano-por-habitante
11	Cada habitante de MS fica exposto a 34 litros de agrotóxicos por ano	http://www.campograndenews.com.br/rural/cada-habitante-de-ms-fica-exposto-a-34-litros-de-agrotoxicos-por-ano
12	Relatório: Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Mato Grosso do Sul	http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/08/Relatorio-Mato-Grosso-do-Sul.pdf
13	Seminário na Assembleia Legislativa debate Impactos do Agrotóxicos na Sociedade	http://www.al.ms.gov.br/DesktopModules/Noticias/ImprimeNoticias.aspx?tabid=180&mid=497&ItemID=42817&ctl=Print&dnnprintmode=true&SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container
14	Cinco cidades de MS estão entre as impactadas por agrotóxicos cancerígenos	http://www.correiadoestado.com.br/cidades/municipios-de-ms-estao-em-areas-contaminadas-por-agrotoxicos/255322/
15	São Gabriel está em área de risco de contaminação por agrotóxicos causadores do câncer	http://www.vejafolha.com.br/
16	PMA recolhe produto químico depois de acidente matar oito	http://www.conesulnews.com.br/cidade/pma-recolhe-produto-quimico-depois-de-acidente-matar-oito

N	Título	Link / Ementa
17	Fazendeiros realizam ataque de agrotóxico sobre população indígena no MS	http://cartacampinas.com.br/2016/01/fazendeiros-realizam-ataque-de-agrotoxico-sobre-populacao-indigena-no-ms/
18	Estudos apontam relação entre o consumo de agrotóxicos e o câncer	http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2016/estudos-apontam-relacao-entre-o-consumo-de-agrotoxicos-e-o-cancer
19	Produtor rural de MS é multado em R\$ 500 mil por uso de agrotóxico ilegal	http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2016/05/produtor-rural-de-ms-e-multado-em-r-500-mil-por-uso-de-agrotoxico-ilegal.html
20	O veneno está na terra: MS teve 373 casos de contaminação por agrotóxicos nos últimos anos, 29 crianças estão entre as vítimas	http://www.midiamax.com.br/saude/veneno-esta-terra-ms-teve-373-contaminacao-agrotoxicos-ultimos-anos-308772
21	MPF/MS denuncia piloto que aplicou agrotóxico sobre aldeia indígena	http://questoes.blogs.com/povos_originarios/2016/10/mpfms-denuncia-piloto-que-aplicou-agrot%C3%B3xicos-sobre-aldeia-ind%C3%ADgena.html
22	MS teve mais intoxicações por agrotóxicos do que média no Centro-Oeste. Estado apresentou maior índice entre 2007 e 2012	http://www.midiamax.com.br/saude/sem-laboratorio-ms-teve-mais-intoxicacoes-agrotoxicos-media-centro-oeste-320813
23	MS registrou 562 tentativas de suicídio com uso de agrotóxicos. Dados são do Ministério da Saúde entre 2007 e 2013	http://www.midiamax.com.br/cotidiano/ms-registrou-562-tentativas-suicidio-uso-agrotoxicos-322686
24	Ibama apreende 11,6 toneladas de agrotóxicos ilegais contrabandeados do Paraguai	https://www.ecodebate.com.br/2017/02/03/ibama-apreende-116-toneladas-de-agrotoxicos-ilegais-contrabandeados-do-paraguai/
25	Órgãos federais apreendem 11,6 toneladas de agrotóxicos vindos do Paraguai	http://www.oeco.org.br/blogs/salada-verde/orgaos-federais-apreendem-116-toneladas-de-agrotoxicos-vindos-do-paraguai/
26	Quais são os piores agrotóxicos para a saúde humana?	http://mundoestranho.abril.com.br/saude/quais-sao-os-piores-agrotoxicos-para-a-saude-humana/
27	Glifosato causará autismo em 50% das crianças até 2025 afirma cientista do MIT. Já há diversas pesquisas que relacionam o uso do agrotóxico a doenças nos seres humanos	http://ciclovivo.com.br/noticia/glifosato-causara-autismo-em-50-das-criancas-ate-2025-afirma-cientista-do-mit/
28	Agrotóxico pode ser causa de câncer em 8% da população de cidade em SP. Coronel Macedo é cercado por lavouras de grãos que sustentam famílias. Lei criada impõe distância entre casas e plantações; é a 1ª do tipo no país	http://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2015/12/agrotoxico-pode-ser-cao-de-cancer-em-8-da-populacao-de-cidade-em-sp.html
29	Estudos apontam relação entre o consumo de agrotóxicos e o câncer	http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2016/estudos-apontam-relacao-entre-o-consumo-de-agrotoxicos-e-o-cancer
30	Laboratório vai monitorar resíduos de agrotóxicos em Mato Grosso do Sul	http://sfagro.uol.com.br/laboratorio-vai-monitorar-residuos-de-agrotoxicos-em-mato-grosso-do-sul/
31	Laboratório de última geração vai monitorar águas em Mato Grosso do Sul	https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18797654/laboratorio-de-ultima-geracao-vai-monitorar-aguas-em-mato-grosso-do-sul
32	Laboratório vai monitorar resíduos de agrotóxicos no rio Dourados, Ivinhema e Amambai	http://www.conesulnews.com.br/cidade/laboratorio-vai-monitorar-residuos-de-agrotoxicos-no-rio-dourados
33	Laboratório vai monitorar resíduos de agrotóxicos no rio Dourados, Ivinhema e Amambai	http://www.douradosagora.com.br/noticias/dourados/laboratorio-vai-monitorar-residuos-de-agrotoxicos-no-rio-dourados

N	Título	Link / Ementa
34	Parceria viabiliza primeiro laboratório para monitoramento de agrotóxicos nos rios de Mato Grosso do Sul	http://www.mpf.mp.br/ms/sala-de-imprensa/noticias-ms/parceria-viabiliza-primeiro-laboratorio-para-monitoramento-de-agrotoxicos-nos-rios-de-mato-grosso-do-sul
35	Parceria viabiliza primeiro laboratório para monitoramento de agrotóxicos nos rios de Mato Grosso do Sul	https://racismoambiental.net.br/2016/12/16/parceria-viabiliza-primeiro-laboratorio-para-monitoramento-de-agrotoxicos-nos-rios-de-mato-grosso-do-sul/
36	MPMS firma parceria que viabiliza primeiro laboratório para monitoramento de agrotóxicos nos rios do MS	https://www.mpms.mp.br/noticias/2016/12/mpms-firma-parceria-que-viabiliza-primeiro-laboratorio-para-monitoramento-de-agrotoxicos-nos-rios-do-ms
37	Laboratório vai monitorar agrotóxico em três bacias da região sul	https://www.campograndenews.com.br/cidades/interior/laboratorio-vai-monitorar-agrotoxico-em-tres-bacias-da-regiao-sul
38	Laboratório vai 'tirar dúvida' sobre agrotóxicos na água consumida em Dourados	http://www.midiamax.com.br/cotidiano/laboratorio-vai-tirar-duvida-sobre-agrotoxicos-agua-consumida-dourados-325380
39	Laboratório vai monitorar incidência de agrotóxicos nos rios de Mato Grosso do Sul	https://www.correiadoestado.com.br/rural/laboratorio-vai-monitorar-incidencia-de-agrotoxicos-nos-rios-de-mato/293787/
40	Caminhão apreendido com agrotóxicos no Mato Grosso do Sul	http://www.clicsoledade.com.br/clicnews/?pg=ler&id=14090
41	'Epidemia de câncer'? Alto índice de agricultores gaúchos doentes põe agrotóxicos em xeque. Uso de substâncias é apontado como responsável por alta incidência no RS, Estado com as maiores taxas de mortalidade da doença no país; associação de fabricantes diz que risco depende do manuseio	http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia2016/08/epidemia-de-cancer-alto-indice-de-agricultores-gauchos-doentes-poe-agrotoxicos-em-xeque.html
42	Livres de impostos, agrotóxicos seguem causando câncer, malformações e mortes. Em audiência pública, especialistas apontam os perigos dos agroquímicos e o descompasso das leis brasileiras que permitem e isentam de impostos venenos que já foram banidos em outros países	http://www.mst.org.br/2016/08/29/livres-de-impostos-agrotoxicos-seguem-causando-cancer-malformacoes-e-mortes.html
43	Estudo identifica agrotóxicos mais frequentes em alimentos consumidos no Brasil. Entre as substâncias autorizadas no País está o Brometo de Metila, utilizado como inseticida e para o controle de pragas	http://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-agrarias/estudo-identifica-agrotoxicos-mais-frequentes-em-alimentos-consumidos-no-brasil/
44	Projeto cria política nacional para redução do uso de agrotóxicos. A PL ainda prevê medidas para ampliar a oferta de insumos de origem biológica e natural	http://ciclovivo.com.br/noticia/projeto-cria-politica-nacional-para-reducao-do-uso-de-agrotoxicos/
45	Glifosato: o veneno está em todo lugar	http://www.campograndenews.com.br/artigos/glifosato-o-veneno-esta-em-todo-lugar
46	Le Monde denuncia práticas irregulares da Monsanto. Em artigo investigativo, jornal afirma que para salvar o glifosato, a empresa usa de práticas ilícitas	https://www.brasildefato.com.br/2017/06/04/le-monde-denuncia-praticas-irregulares-da-monsanto/
47	Monsanto persegue instituto que revelou que glifosato é cancerígeno, diz Le Monde. Há dois anos, o Centro de Pesquisa sobre o Câncer é alvo de uma campanha sem precedentes, que fragiliza suas ações	https://www.brasildefato.com.br/2017/06/14/monsanto-persegue-instituto-qu-e-revelou-que-glifosato-e-cancerigeno-diz-le-monde/

N	Título	Link / Ementa
48	Dissertação Mestrado FIOCRUZ - Vigilância das intoxicações por agrotóxicos no estado do MS	https://bvssp.icict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=2266
49	Agrotóxicos afetam comunidade em MS	http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me1707201019.htm
50	Livro EMBRAPA - Avaliação do risco de contaminação da água subterrânea por agrotóxicos em Mato Grosso do Sul	https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1059808/avaliacao-do-risco-de-contaminacao-da-agua-subterranea-por-agrotoxicos-em-mato-grosso-do-sul-efeito-do-clima-e-solo
51	Deputado irá denunciar uso de agrotóxicos em MS no MPF	http://www.midiamax.com.br/politica/deputado-ira-denunciar-uso-agrotoxicos-ms-mpf-331839
52	Operação Deriva Fiscalização conjunta interdita empresas de aviação agrícola em MS	http://www.prt24.mpt.mp.br/informe-se/noticias-do-mpt-ms/537-operacao-deriva-fiscalizacao-conjunta-interdita-empresas-de-aviacao-agricola-em-ms
53	Polícia Federal apreende carga de agrotóxico avaliada em mais de R\$ 1 milhão	https://www.correiadoestado.com.br/cidades/pf-apreende-carga-de-agrotoxico-avaliada-em-mais-de-r-1-milhao/306222/
54	PF apreende agrotóxicos avaliados em R\$ 1 milhão	http://www.diariodigital.com.br/policia/pf-apreende-agrotoxicos-avaliados-em-r-1-milhao/159431/
55	Carreta é apreendida em MS carregada com agrotóxicos avaliados em 1 milhão	https://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/carreta-e-apreendida-em-ms-carregada-com-agrotoxicos-avaliados-em-r-1-milhao.ghtml
56	Carreta é apreendida em MS carregada com agrotóxicos avaliados em 1 milhão	http://www.mstododia.com.br/portal/carreta-e-apreendida-em-ms-carregada-com-agrotoxicos-avaliados-em-r-1-milhao
57	Apicultores de Mato Grosso do Sul fazem protesto contra o uso de agrotóxico	http://ecoa.org.br/apicultores-de-campo-grande-fazem-protesto-contr-o-uso-de-agrotoxico/
58	População quer aplicação de agrotóxicos longe da cidade	http://www.portalmatogrosso.com.br/municipios/primavera-do-leste/populacao-quer-aplicacao-de-agrotoxicos-longe-da-cidade/36544
59	PRF apreende carreta com 2 toneladas de agrotóxico contrabandeado	https://www.campograndenews.com.br/cidades/interior/prf-apreende-carreta-com-2-toneladas-de-agrotoxico-contrabandeado
60	População indígena do Mato Grosso do Sul é a terceira mais contaminada por agrotóxicos no país	http://amazoniareal.com.br/populacao-indigena-do-mato-grosso-do-sul-e-a-terceira-mais-contaminada-por-agrotoxicos-no-pais/
61	Latifundiários jogam agrotóxicos nas aldeias para atacar indígenas	http://causaoperaria.org.br/blog/2017/11/01/latifundiarios-jogam-agrotoxicos-nas-aldeias-para-atacar-indigenas/
62	Motorista é preso em MS por contrabando de 900 kg de agrotóxicos do Paraguai	https://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/motorista-e-preso-em-ms-por-contrabando-de-900-kg-de-agrotoxicos-do-paraguai.ghtml
63	PRF apreende quase uma tonelada de agrotóxicos paraguaios	https://www.prf.gov.br/portal/estados/mato-grosso-do-sul/prf-apreende-quase-uma-tonelada-de-agrotoxicos-paraguaios
64	Operação Deriva interdita 8 aeronaves e barra pulverização de agrotóxicos	http://www.douradosagora.com.br/noticias/policial/operacao-deriva-ii-interdita-oito-aeronaves-agricolas-em-mato-grosso-do-sul
65	Operação Deriva II apreende aeronaves agrícolas no Mato Grosso do Sul e Paraná	https://www.pilotopolicial.com.br/operacao-deriva-ii-fiscalizacao-conjunta-combate-uso-irregular-de-agrotoxicos-por-empresas-de-aviacao-agricola/

N	Título	Link / Ementa
66	Operação interdita 20 aviões em Mato Grosso do Sul	https://www.correiadoestado.com.br/cidades/operacao-aplica-r-3-milhoes-em-multas-e-interdita-20-aeronaves/316377/
67	Operação Deriva 2 apreende aeronaves agrícolas em Londrina e MS	https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/operacao-deriva-2-apreende-aeronaves-agricolas-em-londrina.ghtml
68	Operação interdita 20 aeronaves e multa empresas em R\$ 3 milhões	https://www.campograndenews.com.br/cidades/operacao-interdita-20-aeronaves-e-multa-empresas-em-rs-3-milhoes
69	Mato Grosso tem alto índice de uso de agrotóxicos	http://www.onortao.com.br/noticias/mato-grosso-tem-alto-indice-de-uso-de-agrotoxicos,108478.php
70	Mato Grosso tem alto índice de uso de agrotóxicos	http://www.agenciadanoticia.com.br/noticias/exibir.asp?id=66509&noticia=ma-to-grosso-tem-alto-indice-de-uso-de-agrotoxicos
71	Impacto dos agrotóxicos na polinização é debatido em seminário no MPF	https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/impacto-dos-agrotoxicos-na-polinizacao-e-debatido-em-seminario-no-mpf
72	PMA autua empresa em R\$ 5 mil por derramamento de combustível	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-empresa-em-r-5-mil-por-derramamento-de-combustivel/
73	PMA autua empresa ferroviária em R\$ 20 mil por descarte de sucatas de vagões em local inadequado	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-empresa-ferroviaria-em-r-20-mil-por-descarte-de-sucatas-de-vagoes-em-local-inadequado/
74	PMA autua em R\$ 7,5 mil proprietário de carvoaria ilegal	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-em-r-75-mil-proprietario-de-carvoaria-ilegal/
75	PMA fecha carvoaria e autua em R\$ 5,4 mil proprietário por processar carvão de madeira nativa sem origem	http://www.pm.ms.gov.br/pma-fecha-carvoaria-e-autua-em-r-54-mil-proprietarios-por-processar-carvao-de-madeira-nativa-sem-origem
76	PMA fecha carvoaria e autua três assentados por desmatamento e exploração ilegal de madeira e aplica R\$ 3,2 mil em multas	http://www.pm.ms.gov.br/pma-fecha-carvoaria-e-autua-tres-assentados-por-desmatamento-e-exploracao-ilegal-de-madeira-e-aplica-r-32-mil-em-multas/
77	PMA autua empresa em R\$ 5 mil por derramamento de combustível em pátio de posto	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-empresa-em-r-5-mil-por-derramamento-de-combustivel-em-patio-de-posto/
78	PMA fecha carvoaria ilegal e autua proprietário em R\$ 4 mil	http://www.pm.ms.gov.br/pma-fecha-carvoaria-ilegal-e-autua-proprietario-em-r-4-mil/
79	PMA fecha segunda carvoaria ilegal em assentamento em dois dias e autua proprietário em R\$ 34,1 mil	http://www.pm.ms.gov.br/pma-fecha-segunda-carvoaria-ilegal-em-assentamento-em-dois-dias-e-autua-proprietario-em-r-341-mil/
80	PMA autua dono de transportadora em R\$ 30 mil por derramamento de combustível com contaminação do solo	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-dono-de-transportadora-em-r-30-mil-por-derramamento-de-combustivel-com-contaminacao-do-solo/
81	PMA autua empresa em R\$ 30.000,00 por derramamento de combustível e contaminação do solo na BR 163	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-empresa-em-r-30-mil-por-derramamento-de-combusitvel-e-contaminacao-do-solo-na-br-163
82	PMA conclui vistoria e acompanhamento de descontaminação e autua transportadora de MT em R\$ 6,1 mil por derramamento de combustível à margem da BR 163	http://www.pm.ms.gov.br/pma-conclui-vistoria-e-acompanhamento-de-descontaminacao-e-autua-transportadora-de-mt-em-r-61-mil-por-derramamento-de-combustivel-a-margem-da-br-163/
83	PMA autua empresa paranaense em R\$ 30 mil por derramamento de agrotóxico e contaminação do solo na BR 267	http://www.pm.ms.gov.br/pma-autua-empresa-paranaense-em-r-30-mil-por-derramamento-de-agrotoxico-e-contaminacao-do-solo-na-br-267/

N	Título	Link / Ementa
84	TJ-MS-Apelação Cível AC 11758 MS 2005.011758-2 (ITAPORÃ)	Ementa - Apelações cíveis, ação de indenização, má utilização de herbicida, degradação de lavoura vizinha
85	TJ-MS-Recurso em sentido estrito RSE 17485 MS 2005.017485-0 (IVINHEMA)	Ementa - Recurso em sentido estrito - Homicídio qualificado
86	TJ_MS_Apelação_Cível_AC_7136_MS_2011.007136-4 (TRÊS LAGOAS)	Ementa - Apelação cível, ação de indenização por dano material e moral, decorrentes de acidente de trabalho
87	TJ-MS_APL_00010053620088120012_3 (IVINHEMA)	Ementa - Apelação cível, Indenização por danos morais e materiais, aplicação de herbicida em lavoura vizinha
88	TJ-MS-Apelação Cível AC 23380 MS 2011.023380-9 (MARACAJÚ)	Ementa - Apelação cível, aplicação aero agrícola, herbicida, propriedade vizinha
89	TJ-MS_APL_00034821520078120029_51bb4 (NAVIRAÍ)	Ementa - Apelação cível, ação de indenização, aplicação de herbicida em lavouras vizinhas, queda na produção da lavoura
90	TJ-MS_APL_08009195420138120045_5a069 (SIDROLÂNDIA)	Ementa - Apelação cível, ação de cobrança, servidor público municipal, adicional de insalubridade
91	TJ-MS-Apelação Cível AC 59074 MS 1000.059074-1 (MARACAJÚ)	Ementa - Apelação cível, ordinário, indenização devido à venda de herbicida sem a devida orientação técnica, que resultou em prejuízos
92	TJ-MS_AGR_08023365620138120008_e03f1 (CORUMBÁ)	Ementa - Agravo regimental em apelação cível, ação de reparação de danos morais e materiais, rejeitos do beneficiamento de ferro e manganês
93	TJ-MS-Agravo de instrumento n 1412857-30.2016.8.12.0000 (SIDROLÂNDIA)	Ementa - Agravo de instrumento de ação indenizatória por danos morais e materiais, deriva de glifosato com prejuízo à lavoura vizinha
94	TJ-MS-Apelação Cível AC 0800349-31.2013.8.12.0025 (BANDEIRANTES)	Ementa - Apelação cível, ação ordinária de indenização por danos materiais e morais, perdas e danos e lucros cessantes
95	TJ-MS-Apelação Cível AC 0800017-79.2013.8.12.0020 (RIO BRILHANTE)	Ementa - Apelação cível, ação anulatória de auto de infração, multa ambiental, manter campo de pouso de aeronaves para aplicação de defensivos agrícolas sem prévia licença ou autorização ambiental

3.3. Levantamento de Dados Registrados junto ao Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX), Mato Grosso do Sul

De um total de 4.075 casos registrados no período de avaliação, 537 estavam relacionados aos produtos de interesse, dentre eles os agrotóxicos de uso agrícola, agrotóxicos de uso doméstico, produtos de uso veterinário, raticidas e metais. Destes casos, 62% ocorreram em zona urbana, sendo Campo Grande a cidade com o maior número de registros (213 casos), e somente 23% dos casos foram em zona rural. Os demais não tiveram localidade especificada.

Um total de 527 casos ocorreram em humanos, sendo somente 10 casos registrados em animais (todos em cachorros domésticos). Quanto às circunstâncias da exposição, 41% dos casos foram acidentes individuais, 38% foram tentativas de suicídio, 14% foram acidentes ocupacionais e menos de 1% foi relacionado à exposição ambiental. A via de exposição oral foi a mais prevalente, correspondendo a 70% dos casos, seguido por exposição respiratória em 16% dos casos e cutânea em 15% destes. Ressalta-se a existência de casos em que a exposição ocorreu em mais de uma via. A grande maioria dos registros (75%) foi de intoxicações agudas, sendo somente três os casos considerados de exposição crônica.

O principal grupo de substâncias tóxicas relacionado a intoxicação foram os inseticidas (62% dos casos), incluindo: piretróides (186 casos), organofosforados (94 casos) e carbamatos (51 casos). Os raticidas cumarínicos foram responsáveis por 13% dos casos. Os demais casos foram causados por outras substâncias ou não tiveram a substância envolvida especificada no registro.

Um total de 52% dos casos foi sintomático, com 66 sinais clínicos relatados. Entre os mais prevalentes, estiveram: vômito, náusea, dor abdominal, dor de cabeça, sialorreia, ardência, tontura, sudorese, tremores musculares, agitação psicomotora, mal-estar, edema, miose, prurido, hiperemia, sonolência, dispneia, taquicardia, inconsciência e tosse. A grande maioria dos casos de intoxicação evoluiu para cura (80%), geralmente associada a tratamento e acompanhamento médico.

3.4. Levantamento de Dados Registrados junto ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no MS

Ao todo foram registrados pelo sistema 4.485 notificações para o período amostrado, onde aproximadamente 20% (916 casos) estavam contemplados pelos grupos de agentes tóxicos pesquisados. A distribuição encontrada dentre eles foram 23% de agrotóxicos agrícola (209 casos), 23% de raticidas (209 casos), 23% de produtos químicos (209 casos), 15% de produtos veterinários (140), 14% de agrotóxicos domésticos (129 casos), 1,8% de agrotóxicos de saúde pública (17 casos) e 0,3% de metais (3 casos) (FIGURA 30). O grupo químico não é especificado.

Dentre os casos de intoxicação, 47% ocorreram de forma acidental, seguidos de 36% devido a tentativas de suicídio e proporções menores para outras circunstâncias. Os casos com quadro agudo com uma única exposição foram os mais prevalentes, com 83%, além de 8% com exposição repetida e, em três casos, exposição constatada como crônica. A grande maioria dos critérios de confirmação da intoxicação se deram somente pelo quadro clínico ou em conjunto com o contexto epidemiológico. Apesar de 82% das intoxicações terem evoluído para cura, em 11 casos houve sequela e em 10 casos ocorreu o óbito devido ao quadro.



FIGURA 30. Distribuição dos casos registrados de intoxicação exógena pelos agentes tóxicos pesquisados, entre 2015 e 2017.

3.5. Detecção de Resíduos de Agrotóxicos e Metais em Amostras Biológicas de Antas

Entre setembro de 2015 e maio de 2017, um total de 116 diferentes indivíduos foram amostrados, incluindo: 29 antas capturadas vivas em armadilhas; 25 necropsias realizadas em carcaças frescas de antas atropeladas em rodovias (até 48 horas após o óbito); 62 carcaças de antas atropeladas, porém encontradas em estado de decomposição considerado inviável para realização de procedimento necroscópico. Do total de 87 carcaças amostradas, 24 foram classificadas como frescas, 13 em decomposição inicial, 33 em decomposição avançada, 15 foram consideradas velhas e 2 muito velhas. Dos 116 indivíduos amostrados, 55 eram machos, 40 eram fêmeas e 21 não puderam ter o sexo determinado em decorrência do avançado estado de decomposição das carcaças. A amostragem incluiu 86 antas adultas, 18 sub-adultas, 7 juvenis, 1 filhote e 4 indivíduos de faixa etária não determinada.

A localização geográfica dos pontos de amostragem, incluindo antas capturadas e atropeladas está distribuída por sete (7) municípios do Estado do Mato Grosso do Sul: Nova Alvorada do Sul (N=56), Nova Andradina (N=11), Campo Grande (N=15), Ribas do Rio Pardo (N=13), Três Lagoas (N=12), Aquidauana (N=5) e Bataguassú (N=4).

Um total de 242 amostras biológicas foi incluído no estudo, entre elas: **COXIM** (N=85), **PROBÓSCIDE** (N=17), **CONTEÚDO ESTOMACAL** (N=27), **FÍGADO** (N=26), **SANGUE TOTAL** (N=42), **OSSO** (N=22) e **UNHA** (N=23) (TABELA 5).

Seguindo as recomendações fornecidas pelos técnicos do Centro de Assistência Toxicológica (CEATOX) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, o tempo de armazenamento variou entre 22 a 522 dias, e diferentes tipos de amostras foram testadas para diferentes substâncias tóxicas. Foi avaliada a presença de resíduos das seguintes substâncias²: **ORGANOFOSFORADOS**, testado em todas as amostras de coxim, probóscide, fígado e sangue total (N=167); **ORGANOCLORADOS**, testado em todas as amostras de coxim, fígado e sangue total (N=37); **PIRETRÓIDES**, testado em todas as amostras de fígado (N=25); **CARBAMATOS**, testado em todas as amostras de conteúdo estomacal (N=26); e **METAIS**, testado em todas as amostras de fígado, osso e unha (N=69) (TABELA 5).

A TABELA 6 detalha as substâncias tóxicas detectadas, respectivos princípios ativos, classificação toxicológica, classificação de potencial de periculosidade ambiental, em que tipo de amostras foram testadas e em que concentração média foram encontradas.

TABELA 5. Amostras biológicas coletadas de antas capturadas e atropeladas no Mato Grosso do Sul, entre setembro de 2015 e maio de 2017, e substâncias tóxicas avaliadas.

PROCEDÊNCIA DAS AMOSTRAS	TIPO DE AMOSTRA	N	SUBSTÂNCIAS AVALIADAS
CAPTURAS	SANGUE	29	ORGANOFOSFORADOS / ORGANOCLORADOS
ATROPELAMENTOS	COXIM	85	ORGANOFOSFORADOS / ORGANOCLORADOS
	PROBÓSCIDE	17	ORGANOFOSFORADOS
	CONTEÚDO ESTOMACAL	27	CARBAMATOS
	FÍGADO	26	ORGANOFOSFORADOS / ORGANOCLORADOS PIRETRÓIDES / METAIS
	SANGUE	13	ORGANOFOSFORADOS / ORGANOCLORADOS
	OSSO	22	METAIS
	UNHA	23	METAIS
TOTAL	7	242	5

² **Organofosforados.** Os inseticidas organofosforados são compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico e seus homólogos (ácido fosfórico, tiofosfórico, ditiofosfórico e fosfônico). Os compostos organofosforados (OF) são, possivelmente, os inseticidas mais amplamente usados no mundo e os que mais causam intoxicações e grande número de mortes, com mais de 35.000 formulações diferentes em uso nos últimos 40 anos. Mais de 50.000 compostos OF são conhecidos pelo homem, mas, pouco mais de 40 são usados como praguicidas. O primeiro OF sintetizado foi o tetraetilpirofosfato (TEEP) em 1854. A partir de 1932 começou-se a investigar esses agentes, inicialmente como praguicidas e mais tarde para uso como agentes de guerra.

Piretróides. As piretrinas e piretróides são inseticidas metabolizados pelo fígado e excretados pela urina. Em casos de grande exposição por via inalatória, cutânea ou digestiva podem causar intoxicação e consequências importantes para a saúde. As piretrinas e piretróides são constantemente utilizados no controle de pragas em lavouras, carrapatos e moscas em rebanhos pelo método de aspersão e podem se acumular no ambiente ou ser inalados.

Carbamatos. Os carbamatos (CARB) fazem parte de um grande grupo de praguicidas sintéticos, derivados de ésteres do ácido carbâmico. Foram desenvolvidos e usados em grande escala nos últimos 40 anos e mais de 50 carbamatos são conhecidos (WHO, 1990). Apresentam alta eficiência praguicida, principalmente atividade inseticida, e amplo espectro de uso. Alguns exemplos de carbamatos incluem: Aldicarb (Temik®), Aminocarb (Metacil®), Carbaril (Sevin®), Carbofuran (Carboran®, Furadan®), Landrin (Landrin®), Metacalmato (Bux®), Metiocarb (Mesuro®), Metomil (Lannate®, Nudrin®), Mexacarbato (Zectran®), Propoxur (Baygon®, Uden®).

Metais. Tais metais (e também os metalóides) são quimicamente muito reativos e bioacumuláveis, ou seja, possuem a característica de se acumular no organismo e gerar possíveis reações tóxicas. Chumbo: atinge o sistema nervoso, a medula óssea e os rins; Manganês: causa problemas respiratórios e efeitos neurotóxicos; Cobre: é um elemento que possui um papel fundamental no metabolismo dos organismos vivos, mas, em excesso, é muito tóxico.

TABELA 6. Substâncias tóxicas detectadas em amostras biológicas coletadas de antas capturadas e atropeladas no Mato Grosso do Sul, entre setembro de 2015 e maio de 2017, respectivos princípios ativos, classificação toxicológica, classificação de potencial de periculosidade ambiental, tipo de amostras testadas e concentração média de cada substância avaliada.

CATEGORIA DA SUBSTÂNCIA DETECTADA	PRINCÍPIO ATIVO	CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL	TIPO DE AMOSTRA	N POSITIVAS / N TESTADAS	CONCENTRAÇÃO MÉDIA*
ORGANOFOSFORADO	DIAZINON	Altamente tóxico (Classe II)	Tóxico para abelhas e para a fauna silvestre	COXIM	3/85	43,53±14,60 ppb
				PROBÓSCIDE	0/17	< 10,00 ppb
				FÍGADO	0/25	< 10,00 ppb
				SANGUE	2/40	53,40±5,23 ppb
ORGANOFOSFORADO	MEVINFOS	Extremamente tóxico (Classe I)	Tóxico para peixes, abelhas e para a fauna silvestre	COXIM	1/85	301,90±0 ppb
				PROBÓSCIDE	0/17	< 10,00 ppb
				FÍGADO	1/25	69,90±0 ppb
				SANGUE	1/40	73,20±0 ppb
ORGANOFOSFORADO	MALATIONA	Altamente tóxico (Classe II)	Produto muito perigoso ao meio ambiente (Classe II)	COXIM	2/85	424,85±52,82 ppb
				PROBÓSCIDE	0/17	< 10,00 ppb
				FÍGADO	1/25	70,00±0 ppb
				SANGUE	3/40	46,87±40,28 ppb
ORGANOFOSFORADO	DICLORVOS	Altamente tóxico (Classe II)	Tóxico para peixes e outros organismos aquáticos, abelhas e aves	COXIM	0/85	< 10,00 ppb
				PROBÓSCIDE	0/17	< 10,00 ppb
				FÍGADO	0/25	< 10,00 ppb
				SANGUE	1/40	13,40±0 ppb
ORGANOFOSFORADO	DIMETHOATE	Extremamente tóxico (Classe I)	Produto muito perigoso ao meio ambiente (Classe II)	COXIM	0/85	< 10,00 ppb
				PROBÓSCIDE	0/17	< 10,00 ppb
				FÍGADO	0/25	< 10,00 ppb
				SANGUE	3/40	26,70±14,47 ppb

* Resultados expressos em ppb (partes por bilhão ou µg/kg), ppm (partes por milhão ou µg/g⁻¹) ou µg/g; Resultados expressos como “<” estão abaixo do limite de detecção da técnica e foram considerados negativos.

CATEGORIA DA SUBSTÂNCIA DETECTADA	PRINCÍPIO ATIVO	CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL	TIPO DE AMOSTRA	N POSITIVAS / N TESTADAS	CONCENTRAÇÃO MÉDIA*
ORGANOCOLORADO	-	-	-	COXIM	0/11	< 10,00 ppb
				FÍGADO	0/11	< 10,00 ppb
				SANGUE	0/15	< 10,00 ppb
PIRETRÓIDE	DELTAMETRINA	Extremamente tóxico (Classe I)	Produto altamente perigoso ao meio ambiente (Classe I)	FÍGADO	3/25	0,47±0,36 µg/g
PIRETRÓIDE	PERMETRINA	Extremamente tóxico (Classe I)	Produto muito perigoso ao meio ambiente (Classe II)	FÍGADO	2/25	0,43±0,24 µg/g
CARBAMATO	ALDICARB	Extremamente tóxico (Classe I)	Produto altamente perigoso ao meio ambiente (Classe I)	CONTEÚDO ESTOMACAL	10/26	5,32±15,17 µg/g
CARBAMATO	CARBARIL	Altamente tóxico (Classe II)	Produto muito perigoso ao meio ambiente (Classe II)	CONTEÚDO ESTOMACAL	1/26	0,11±0 µg/g
METAL	CHUMBO (Pb)	N/A	N/A	FÍGADO	2/25	0,47±0,36 µg/g ⁻¹
				OSSO	5/21	1,50±0,32 µg/g ⁻¹
				UNHA	0/23	< 0,05 µg/g ⁻¹
METAL	COBRE (Cu)	N/A	N/A	FÍGADO	25/25	7,27±12,18 µg/g ⁻¹
				OSSO	21/21	0,94±0,97 µg/g ⁻¹
				UNHA	23/23	1,54±1,21 µg/g ⁻¹
METAL	MANGANÊS (Mn)	N/A	N/A	FÍGADO	25/25	2,13±1,16 µg/g ⁻¹
				OSSO	21/21	4,89±7,73 µg/g ⁻¹
				UNHA	23/23	2,61±3,75 µg/g ⁻¹
METAL	CÁDMIO (Cd)	N/A	N/A	FÍGADO	24/25	0,44±0,31 µg/g ⁻¹
				OSSO	6/21	0,08±0,11 µg/g ⁻¹
				UNHA	2/23	0,12±0,13 µg/g ⁻¹

* Resultados expressos em ppb (partes por bilhão ou µg/kg), ppm (partes por milhão ou µg/g⁻¹) ou µg/g; Resultados expressos como “<” estão abaixo do limite de detecção da técnica e foram considerados negativos.

N/A = Não se aplica; metais não recebem a mesma classificação dos agrotóxicos sintéticos.

Os exames de toxicologia detectaram a presença de pelo menos um resíduo de 13 diferentes substâncias tóxicas, incluindo ORGANOFOSFORADOS (diazinon, mevinfos, malationa, diclorvos, dimethoate), PIRETRÓIDES (deltametrina, permethrine), CARBAMATOS (aldicarb, carbaril) e/ou METAIS (CHUMBO, COBRE, MANGANÊS, CÁDMIO)², em 41% das amostras avaliadas (100/242).

Dentre estas categorias de grupos químicos, todas as amostras testadas para metais foram positivas (69/69). Mesmo desconsiderando-se cobre e manganês – que possuem função biológica e são homeostaticamente controlados pelo organismo de mamíferos –, ainda 57% (39/69) foram positivas para chumbo e cádmio. No caso dos carbamatos, 44% (11/26) foram positivas, seguido pelos piretróides com 20% (5/25) e os organofosforados com 12% (18/167).

Vale ressaltar ainda que, dentre as necropsias de carcaças frescas (N=25), onde a diversidade de amostras coletadas foi maior, bem como os grupos químicos para os quais pudemos testar, 32% (8/25) dos indivíduos foram positivos para dois grupos químicos, 12% (3/25) para três e 16% (4/25) para quatro grupos.

Todas as substâncias detectadas apresentam elevada toxicidade (classificação toxicológica I ou II) e são consideradas perigosas ao meio ambiente. Desta forma, os resultados obtidos sugerem um evidente risco à saúde das antas, bem como do homem e de outras espécies que utilizam este ambiente antropizado.

Entre os principais achados, vale chamar a atenção para a alta prevalência e concentração detectadas do agrotóxico ALDICARB (ou aldicarbe) em amostras de conteúdo estomacal de antas (FIGURA 31). Segundo informações obtidas em 11 de junho de 2018, por meio da central de atendimento ao público da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o agrotóxico ALDICARB não possui uso autorizado no Brasil, para nenhuma finalidade ou modalidade de emprego, em nenhum estado da federação, tendo em vista que o registro de seus produtos formulados foram todos cancelados. Sua monografia (A07) ainda se encontra disponível no site da ANVISA apenas para controle dos resíduos em alimentos, dada sua elevada toxicidade (CLASSE I - Extremamente Tóxico).



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Botucatu

ceatox

RESULTADO DE ANÁLISE TOXICOLÓGICA Nº 141/2016

ANÁLISE: Determinação quantitativa de carbamatos.

DADOS DO SOLICITANTE

Clinica/Instituição: IPÊ Instituto de Pesquisas Ecológicas
Médico(a) Veterinário(a): Dra. Caroline Testa José

IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS

- 1) NEC 10: RK 62, TOX 55, macho juvenil (necropsia)
- 2) NEC 11: RK 63, TOX 58, macho adulto (necropsia)
- 3) NEC 12: RK 02MS145, TOX 59, macho adulto (necropsia)

AMOSTRAS ANALISADAS: Conteúdo estomacal

RECEBIDA EM: 02/06/2016

CONCLUÍDA EM: 22/06/2016

TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÕES: Cromatografia Líquida (HPLC) com detector ultravioleta

RESULTADO(S):

Carbamatos	NEC 10	NEC 11	NEC 12
Aldicarb	0,882 µg/g	0,159 µg/g	0,364 µg/g
Thiodicarb	N.D.	N.D.	N.D.
Carbaryl	0,105 µg/g	N.D.	N.D.
Carbofuran	N.D.	N.D.	N.D.
Propoxur	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. < 0,001 µg/g

OBSERVAÇÕES: * As amostras foram coletadas e enviadas pelo solicitante.

Msc. João Leandro Chaguri
Farmacêutico
CRF-SP 25.210

Instituto de Biociências – Centro de Assistência Toxicológica - CEATOX
Rua Prof. Dr. Antonio Celsig Wagner Zarin, s/n - CEP 13618-689 - Botucatu, SP
Fone: (14) 3815-3048, 3880-0673 - ceatox@ibb.unesp.br

FIGURA 31. Resultado técnico do Centro de Assistência Toxicológica (CEATOX) de Botucatu, São Paulo, confirmando a presença dos inseticidas ALDICARB e CARBARYL em amostras de conteúdo estomacal de antas brasileiras testadas.

Entre setembro de 2015 e maio de 2017, foram coletadas 242 amostras biológicas procedentes de 29 antas capturadas e de 87 carcaças de antas atropeladas em rodovias do estado do Mato Grosso do Sul para detecção de resíduos de agrotóxicos e metais. Os exames de toxicologia detectaram a presença de resíduos de 13 diferentes substâncias, em 41% das amostras avaliadas. De acordo com os órgãos governamentais reguladores, todas são consideradas de elevada toxicidade (classificação toxicológica I ou II) e são perigosas ao meio ambiente. Entre elas, foi encontrado um produto de uso proibido no Brasil (ALDICARB), em elevada concentração e alta prevalência relativa.

A detecção de agentes tóxicos em amostras de coxim e probóscide confirma que as antas estão expostas a estas substâncias no ambiente que habitam por contato direto com as plantas e/ou solo e/ou água contaminados. A análise de amostras de conteúdo estomacal demonstra exposição pela ingestão de plantas nativas contaminadas e/ou de itens das culturas agrícolas eventualmente utilizados como recurso alimentar. Além disso, a detecção de resíduos de agrotóxicos em amostras de fígado e sangue demonstra que ocorre a metabolização dos agentes tóxicos pelo organismo do animal, o que o predispõe a processos patológicos capazes de interferir na sua longevidade, estado de saúde ou em aspectos reprodutivos extremamente relevantes para a viabilidade da espécie. Amostras de unha e osso nos permitem ainda avaliar o acúmulo de substâncias tóxicas (especialmente de metais) no organismo dos animais ao longo dos anos.

3.6. Achados de Necropsias Realizadas em Antas Atropeladas em Rodovias para Estudos de Saúde Populacional

Durante os procedimentos de necropsia, além das análises toxicológicas, foram realizadas análises histopatológicas, parasitológicas, microbiológicas e diagnóstico de agentes infecciosos. Como informação adicional à detecção de resíduos de agrotóxicos e metais em amostras biológicas de antas, consideramos relevante acrescentar neste documento alguns dos principais achados macroscópicos dos procedimentos de necropsia.

Além das alterações decorrentes do traumatismo pelo atropelamento, 90% dos indivíduos apresentaram alterações macroscópicas significativas em fígado e/ou rins, e 60% apresentaram alterações em mucosa estomacal (hiperemia, ulcerações). Tais alterações podem ser decorrentes de diversos processos patológicos e/ou fisiológicos e uma investigação aprofundada sobre potenciais fatores envolvidos e possíveis diagnósticos diferenciais seria altamente recomendada. Entretanto, o fígado e os rins são os órgãos responsáveis pela metabolização da maioria das substâncias tóxicas detectadas no presente estudo, e a hipótese de que a exposição aguda e/ou crônica aos agrotóxicos e metais pode estar relacionada a tais alterações deve ser considerada.

Da mesma forma, a ingestão de agentes tóxicos e o consequente contato com a mucosa gastrointestinal pode desencadear processos inflamatórios semelhantes aos observados nos animais submetidos ao procedimento necroscópico. A ingestão de culturas agrícolas (milho e cana-de-açúcar) foi evidenciada em somente três dos 30 indivíduos avaliados por necropsia, sugerindo que a utilização de itens das lavouras locais como recurso alimentar é pouco frequente. Entretanto, o agrotóxico de maior relevância neste estudo (ALDICARB) foi detectado em concentrações elevadas em amostras de conteúdo estomacal. Esse é um achado extremamente importante, pois demonstra que os animais estão sendo contaminados também por meio da ingestão de vegetação nativa, o que corrobora com o fato de que ocorre significativa contaminação ambiental por agrotóxicos na área de estudo.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

ACHADOS MACROSCÓPICOS DE NECROPSIAS REALIZADAS EM ANTAS



FIGURA 32. Alterações observadas em parênquima hepático (fígado) de anta. Presença de pontos esbranquiçados, sugestivos de lesão celular. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 33. Alterações observadas nos rins de anta. Porção medular hemorrágica, sugestiva de congestão renal. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 34. Alterações observadas em mucosa estomacal de anta. Presença de grande ulceração gástrica. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 35. Alterações observadas em mucosa estomacal de anta. Presença de focos hemorrágicos e pontos escurecidos na mucosa gástrica. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 36. Presença de fibras de cana-de-açúcar no conteúdo estomacal de uma anta, em grande quantidade. Fonte: INCAB, IPÊ.



FIGURA 37. Presença de grãos de milho no conteúdo estomacal de uma anta, em grande quantidade. Fonte: INCAB, IPÊ.

4- MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Apesar da problemática da contaminação ambiental por agrotóxicos ocorrer em todo o país, os impactos à saúde pública, animal e ambiental são ainda negligenciados e pouco influenciam na legislação vigente e no estabelecimento de políticas públicas. O atual modelo de desenvolvimento agrícola brasileiro, baseado no uso intensivo de insumos e recursos naturais, promove um evidente incremento no desempenho econômico do setor agrícola na mesma proporção que impulsiona o uso excessivo dos agrotóxicos (WAICHMAN, 2012). Desta forma, diferentes interesses dos setores envolvidos e as controversas pesquisas (muitas delas financiadas pelas próprias indústrias produtoras) sobre os benefícios e os danos que o uso de agrotóxicos produz geram um grande desafio para a elaboração de estratégias de mitigação.

Uma série de iniciativas nacionais e estaduais contra os agrotóxicos estão em andamento e o envolvimento político e social aparece como princípio fundamental para o planejamento de ações efetivas para reduzir o impacto de agrotóxicos e de metais. Dentre essas iniciativas, se destaca a campanha nacional realizada pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), em parceria com o Instituto Nacional de Câncer (INCA) e a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), que visa promover a aprovação da Política Nacional de Redução de Agrotóxicos, processo que está sendo atualmente avaliado pela Câmara dos Deputados.

Outra plataforma nacional que se destaca nesse cenário é a Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida, que vem gerando informações consistentes sobre o assunto e promovendo campanhas e manifestos de amplo alcance contra os agrotóxicos.

Diante do agravo da problemática do uso de agrotóxicos no Brasil, em 28 de outubro de 2009, o Ministério Público do Trabalho (MPT) lançou o Fórum Nacional de Combate aos Efeitos dos Agrotóxicos. O Fórum é composto por membros de diversas agências governamentais e não-governamentais, sindicatos, universidades e o Ministério Público, e tem por objetivo principal proporcionar, em âmbito nacional, o debate das questões relacionadas aos agrotóxicos e produtos afins, que resulte em ações concretas de tutela à saúde do trabalhador, do consumidor e ao meio ambiente. O Fórum Nacional vem articulando a criação de fóruns estaduais para o desenvolvimento de estratégias regionais mais eficientes. Atualmente existem 22 fóruns

estaduais, sendo que quatro estão no prelo e outros dois estão se articulando para dar início às suas atividades. A meta é que todos os estados brasileiros tenham um fórum estadual atuante.

No Mato Grosso do Sul, o Conselho Estadual de Agrotóxicos, criado em 2004 e composto por membros representantes de entidades como Ministério Público Estadual (MPMS), Secretaria de Estado de Saúde (SES), Agência Estadual de Defesa Animal e Vegetal (IAGRO), Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (AGRAER), dentre outras, figura como órgão consultivo e deliberativo com a finalidade de apreciar e acompanhar o cumprimento da Lei N°2.951 de 17 de dezembro de 2004, que rege o uso, produção, comercialização, armazenamento e transporte de agrotóxicos no estado.

Com base nas estratégias em andamento e no conhecimento atual sobre o assunto, medidas de mitigação potencialmente eficientes para a problemática devem compreender ações como:

- Aprimoramento do sistema de fiscalização pelos órgãos responsáveis;
- Promoção de inovações e mudanças necessárias para a produção sustentável de alimentos;
- Assessoria técnica e incentivo ao conhecimento sobre o uso e impacto de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais e pela população em geral;
- Desenvolvimento de laboratórios bem estruturados e equipes científicas qualificadas para a atuação na detecção de resíduos de substâncias tóxicas a custos acessíveis;
- Incentivo para a obtenção de dados toxicológicos, ecotoxicológicos e epidemiológicos gerados sob condições locais e reais de uso;
- Desenvolvimento de pesquisas capazes de evidenciar os efeitos crônicos do uso dos agrotóxicos.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de dados realizado pela Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB-IPÊ) sobre o impacto de agrotóxicos e metais proporcionou a compilação de informações importantes para a elaboração de estratégias de mitigação para esta problemática no Estado do Mato Grosso do Sul.

Entre as principais considerações, se destacam:

- A **desinformação da população** quanto ao uso e impactos provocados por agrotóxicos e metais é evidente, sendo o conhecimento sobre o assunto baseado principalmente na própria experiência dos agricultores e na opinião dos revendedores dos produtos agrícolas.
- A **pulverização aérea** é o método de aplicação de agrotóxicos mais utilizada na região avaliada. Esta metodologia está principalmente relacionada às lavouras de **cana-de-açúcar**, e as principais substâncias aspergidas por esta técnica são os **inseticidas**. Informações procedentes de entrevistas informais realizadas com membros da comunidade local demonstraram que diversos problemas de saúde pública, animal e ambiental já foram relacionados à pulverização aérea de agrotóxicos. A maior frequência de queixas registradas junto ao Tribunal de Justiça do MS é relacionada à deriva de produtos agrícolas aspergidos e consequente perda de lavouras vizinhas.
- Casos de **intoxicação** no Estado do MS estão principalmente relacionados à exposição aos agrotóxicos **inseticidas**.
- Foram detectadas 13 diferentes substâncias tóxicas em amostras biológicas de antas capturadas e atropeladas em rodovias, sendo uma delas de uso proibido em todo o território nacional. Este achado enfatiza a necessidade de medidas mais efetivas na **fiscalização** do uso e comércio de agrotóxicos pelos órgãos competentes. Além disso, a detecção de substâncias tóxicas em diferentes tipos de amostras biológicas (coxim, probóscide, conteúdo estomacal, fígado, sangue, osso e unha) demonstra que as antas estão expostas aos agrotóxicos e metais por diferentes vias (contato direto, inalação, ingestão) e que, inclusive, ocorre bioacumulação de metais nos organismos das antas.

Nesse estudo, a anta pode ser considerada como espécie **sentinela**, a qual reflete as perturbações do meio ambiente e serve como indicadora da saúde dos ecossistemas, gerando informações sobre potenciais riscos (GLICKMAN *et al.*, 1991; RABINOWITZ *et al.*, 2005). Dessa forma, resultados obtidos por meio da amostragem de antas podem demonstrar potenciais riscos da contaminação ambiental também para a saúde humana e de outras espécies na região.

- A amostragem local reflete o **contexto estadual**, e medidas para a mitigação do impacto da contaminação ambiental por agrotóxicos e metais devem ser amplamente adotadas para um eficiente alcance.
- Potenciais correlações com **atropelamentos** são passíveis de investigação, considerando que os principais sinais clínicos mencionados em casos de intoxicação por inseticidas e metais estão relacionados ao sistema nervoso (incoordenação motora, falta de atenção, confusão mental, tontura etc.).
- Resultados deste estudo poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas, bem como incentivar a revisão do delineamento da regulamentação, registro e fiscalização de agrotóxicos pelos órgãos responsáveis no Estado do Mato Grosso do Sul e, eventualmente, no país.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNY, P.J.; BURONFOSSE, T.; BURONFOSSE, F.; LAMARQUE, F.; LORGUE, G. (1997). Field evidence of secondary poisoning of foxes (*Vulpes vulpes*) and buzzards (*Buteo buteo*) by bromadiolone, a 4-year survey. *Chemosphere*, v. 35, n. 8, p. 1817–1829.
- BOMBARDI, L.M. (2017). *Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia*. São Paulo: FFLCH - USP, 296 p.
- BRASIL (1989). Lei n.º 7.802, de 12 de julho de 1989. (Lei Federal dos Agrotóxicos). Brasília: Diário Oficial da União, 12/07/1989.
- BRASIL (1997). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde. 72 p.
- BRASIL (2002). Decreto n.º 4.074 de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802/89 (lei federal dos agrotóxicos). Brasília: Diário Oficial da União, 08/01/2002.
- BROGAN, J.M.; GREEN, D.J.; MAISONNEUVE, F.; ELLIOTT, J.E. (2017). An assessment of exposure and effects of persistent organic pollutants in an urban Cooper's hawk (*Accipiter cooperii*) population. *Ecotoxicology*, v. 26, p. 32–45.
- CARNEIRO, F.F. (2015). Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular.
- CARPENTER, S.K.; MATEUS-PINILLA, N.E.; SINGH, K.; LEHNER, A.; SATTERTHWAITE-PHILLIPS, D.; BLUETT, R.D.; RIVERA, N.A.; NOVAKOFSKI, J.E. (2014). River otters as biomonitors for organochlorine pesticides, PCBs, and PBDEs in Illinois. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 100, p. 99–104.
- CHEN, S.; GU, S.; WANG, Y.; YAO, Y.; WANG, G.; JIN, Y.; WU, Y. (2016). Exposure to pyrethroid pesticides and the risk of childhood brain tumors in East China. *Environmental Pollution*, v. 218, p. 1128–1134.
- FENOGLIO, C.; BONCOMPAGNI, E.; FASOLA, M.; GANDINI, C.; COMIZZOLI, S.; MILANESI, G.; BARNI, S. (2005). Effects of environmental pollution on the liver parenchymal cells and Kupffer-melanomacrophagic cells of the frog *Rana esculenta*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 60, p. 259–268.
- FREIRE, C.; KOIFMAN, S. (2013). Mini-Review Pesticides, depression and suicide: A systematic review of the epidemiological evidence. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 216, p. 445–460.
- GLICKMAN, L.; FAIRBROTHER, A.; GUARINO, A.; BERGMAN, H.; BUCK, W. (1991). Animals as sentinels of environmental hazards. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA/600/3-91/047 (NTIS PB91219576), 176 p.
- GRÚZ, A.; DÉRI, J.; SZEMERÉDY, G.; SZABÓ, K.; KORMOS, E.; BARTHA, A.; LEHEL, J.; BUDAI, P. (2017). Monitoring of heavy metal burden in wild birds at eastern/north-eastern part of Hungary. *Environmental Science and Pollution Research* [online].
- IBGE (2006). Censo Agropecuário. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 2/12/2017.
- KIM, J.; SHIN, D.H.; LEE, W.J. (2014). Suicidal ideation and occupational pesticide exposure among male farmers. *Environmental Research*, v.128, p. 52–56.

- KÖHLER, H.; TRIEBSKORN, R. (2013). Wildlife Ecotoxicology of Pesticides: Can We Track Effects to the Population Level and Beyond? *Science*, v.341, p. 759–765.
- KÖPRÜCÜ, S.O.; KÖPRÜCÜ, K.; ENER URAL, M.S.; ISPIR, Ü.; PALA, M. (2006). Acute toxicity of organophosphorous pesticide diazinon and its effects on behavior and some hematological parameters of Wngerling European catfish (*Silurus glanis* L.). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 86, p. 99–105.
- LOUMBOURDIS, N.S.; VOGIATZIS, A.K. (2002). Impact of Cadmium on Liver Pigmentary System of the Frog *Rana ridibunda*. *Ecotoxicology and Environmental Safety Environmental Research, Section B*, v.53, p. 52–58.
- MEDICI, E.P. (2011). Family Tapiridae (TAPIRS). In: D.E. Wilson & R.A. Mittermeier (Eds.). *Handbook of the Mammals of the World - Volume 2: Hoofed Mammals*. Lynx Edicions, Spain.
- MEDICI, E.P.; DESBIEZ, A.L.J.; GONÇALVES DA SILVA, A.; JERUSALINSKY, L.; CHASSOT, O.; MONTENEGRO, O.L.; RODRÍGUEZ, J.O.; MENDOZA, A.; QUSE, V.B.; PEDRAZA, C.; GATTI, A.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TORTATO, M.A.; RAMOS JR., V.; REIS, M.L.; LANDAU-REMY, G.; TAPIA, A. & MORAIS, A.A. (2007). Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) conservation action plan. IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG) and IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG).
- MEDICI, E.P.; FLESHER, K.; BEISIEGEL, B.M.; KEUROGHIAN, A.; DESBIEZ, A.L.J.; GATTI, A.; MENDES-PONTES, A.R.; CAMPOS, C.B.; TOFOLI, C.F.; MORAES-JUNIOR, E.A.; *et al.* (2012). Avaliação do Risco de Extinção da Anta Brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Número Temático, Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados, Ano II, no. 3, pp. 103–116.
- MULLER, N.; FARIA, X.; FASSA, A. G.; MEUCCI, R.D. (2014). Association between pesticide exposure and suicide rates in Brazil. *Neurotoxicology*, v. 45, p. 355–362.
- MUNIZ, D.H.F.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. (2006). Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. *Universitas: Ciências da Saúde*, v.4, n. 1/2, p. 83-100.
- NRIAGU, J.O.; PACYNA, J.M. (1988). Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils with trace metals. *Nature*, v.33, p. 134-139.
- OTIENO, P.O.; LALAH, J.O.; VIRANI, M.; JONDIKO, I.O.; SCHRAMM, K.W. (2010). Carbofuran and its toxic metabolites provide forensic evidence for Furadan exposure in vultures (*Gyps africanus*) in Kenya. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 84, n. 5, p. 536–544.
- PATNAIK, B.B.; HONGRAY HOWRELIA, J.; MATHEWS, T.; SELVANAYAGAM, M. (2011). Histopathology of gill, liver, muscle and brain of *Cyprinus Carpio communis* L. exposed to sublethal concentration of lead and cadmium. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 57, p. 12218–12223.
- PERES, F.; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. (2003). É veneno ou é remédio?: Agrotóxicos, saúde e ambiente. [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 384 p.
- PIGNATI, W.A.; LIMA, F.A.N.S.; LARA, S.S.; CORREA, M.L.M.; BARBOSA, J.R.; LEÃO, L.H.C.; PIGNATTI, M.G. (2017). Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: Uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(10):3281-3293.
- PIGNATI, W.A. (2007). Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ensp.

- PIRES, D.X.; CALDAS, E.D.; RECENA, M.C.P. (2005a). Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21(3):804-814.
- PIRES, DX.; CALDAS, E. D.; RECENA, M.C.P. (2005b). Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21(2):598-605.
- RABINOWITZ, P.M.; GORDON, Z.; HOLMES, R.; TAYLOR, B.; WILCOX, M.; CHUDNOV, D.; NADKARNI, P.; DEIN, F.J. (2005). Animals as Sentinels of Human Environmental Health Hazards: An Evidence-Based Analysis. *EcoHealth*, v.2, n. 1, p. 26-37.
- RATTNER, B.A. (2009). History of wildlife toxicology. *Ecotoxicology*, v.18, n. 7, p. 773-83.
- RECENA, M.C.P.; PIRES, D.X.; CALDAS, E.D. (2006). Acute poisoning with pesticides in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Science of the Total Environment*, v.357, n. 1–3, p. 88–95.
- SIMONCELLI, F.; BELIA, S.; ROSA, I. Di; PARACUCCHI, R.; ROSSI, R.; PORTA, G.L.; LUCENTINI, L.; FAGOTTI, A. (2015). Short-term cadmium exposure induces stress responses in frog (*Pelophylax bergeri*) skin organ culture. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.122, p. 221–229.
- TENNAKOON, D.A.S.; KARUNARATHNA, W.D.V; UDUGAMPALA, U.S.S. (2013). Carbofuran concentrations in blood, bile and tissues in fatal cases of homicide and suicide. *Forensic Science International*, v.227, p. 106–110.
- WAICHMAN, A.V. (2012). A problemática do uso de agrotóxicos no Brasil: a necessidade de construção de uma visão compartilhada por todos os atores sociais. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, São Paulo, 37 (125): 17-50.
- WHO (World Health Organization) (1990). Public health impact of pesticides used in agriculture. Genebra: World Health Organization.