



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

KAROL FIREMAN DE FARIAS

**Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico de agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos na área rural de Arapiraca – AL.**

Maceió  
2012

KAROL FIREMAN DE FARIAS

**Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico de agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos na área rural de Arapiraca – AL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Dr. Tiago Gomes de Andrade

Maceió

2012

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos

- F224c Farias, Karol Fireman de.  
Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico de agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos na área rural de Arapiraca / Karol Fireman de Farias. – 2012.  
124 f. : il., graf., tab.
- Orientador: Dr. Tiago Gomes de Andrade.  
Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2012.
- Bibliografia: f. 76-93.  
Apêndices: f. 94-123z.
1. Agrotóxicos - Exposição. 2. Agrotóxicos – Intoxicação. 3. Fumicultura. 4. Biomarcadores. I. Título.

CDU: 613.632:612.12



Universidade Federal de Alagoas  
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde

Praça Afrânio Jorge, s/n. Prado  
CEP 57.010-020. Maceió-AL  
(82) 3223-5613; 3336-0757  
e-mail: [ppgcs9@gmail.com](mailto:ppgcs9@gmail.com)

Defesa da Dissertação de Mestrado da aluna Karol Fireman de Farias, intitulada: "Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico em agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos na área rural de Arapiraca (AL)", orientada pelo Prof. Dr. Tiago Gomes de Andrade, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas, em 27 de julho de 2012.

Os membros da Banca Examinadora consideraram a candidata APROVADA.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Emiliano de Oliveira Barreto – (ICBS/UFAL)

Prof. Dr. Cláudio Torres de Miranda - (FAMED/UFAL)

Prof. Dr. Josino Costa Moreira – (CESTH/ENSP/FIOCRUZ)

À Deus, que sempre está a frente de todas as minhas lutas e supre todas as  
minhas necessidades.

A minha mãe, que acreditou antes de mim e faleceu sem vislumbrar a sua profecia.

A Kristopher, Kira e Wanderley, companheiros inseparáveis.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Tiago por acreditar que uma enfermeira poderia atuar em áreas tão diversas. A ti professor meus sinceros agradecimentos por toda força, credibilidade, paciência e perseverança. Que muito me ensinou com sua serenidade e postura ética ilibada como pesquisador e orientador.

Ao co-orientador Josino Moreira, por ter sido um grande incentivador e que em muito instrumentalizou a composição desta obra.

Às amigas, Cristiane Araújo, Francisca Maria Nunes e Sandra Márcia Lima pela força e contínuo companheirismo durante a execução da pesquisa.

A equipe maravilhosa do LABMEG, Diego Serqueira, Daniel, Aline, Talita e Laís, por nos momentos mais difíceis estarem ao meu lado incentivando e ajudando-me nesta empreitada.

Aos alunos do curso de Enfermagem, Física e Zootecnia, Renata, Mayara, Jessiane, Ana Caroline, Yago, Adriel, Tasso, Kélvia, Gustavo, Edcherly, Luís Paulo, Paulo Alberto, Luciano, Neusa, Elton, pela colaboração.

Às Secretarias Municipais de Saúde e a toda equipe do CEREST, ao Laboratório Municipal de Saúde na pessoa da Diretora Karine e sua equipe, aos diretores das Unidades de Saúde, enfermeiros e Agentes Comunitários de Saúde nas pessoas Marly, Claudete, Elisabeth e à Coordenação da Atenção Básica municipal, pelo apoio incondicional, bem com aos fumicultores que participaram deste estudo.

Ao corpo docente do curso de enfermagem do Campus Arapiraca, especialmente aos professores Verônica Medeiros, Sônia Mércia, Juliana Marques, Jarbas Ribeiro que foram companheiros e colaboradores durante todo o processo.

Aos meus alunos de enfermagem pelo total apoio e paciência diante das diversidades.

Ao corpo técnico do Campus Arapiraca na pessoa do bibliotecário Nestor e a todos que me apoiaram.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na pessoa do prof. Dr. Emiliano. À turma do mestrado, pela amizade e incentivo.

Ao Prof Mes Daniel Coimbra, pela grande colaboração na estatística do trabalho.

As agências de fomento FAPEAL e CNPq.

*“Revesti-vos, pois, como eleitos de Deus, santos e amados, de entranhas de misericórdia, de benignidade, humildade, mansidão, longanimidade,..., assim como Cristo..., revesti-vos de caridade que é o vínculo da perfeição”*

*Colossenses 3: 12-14.*

## RESUMO

O Brasil tornou-se o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, respondendo no mercado latino-americano por 86% destes produtos. A cultura do fumo é uma das que utilizam em grande escala os agrotóxicos para aumentar a sua qualidade e produtividade, sendo o município de Arapiraca um dos principais produtores no Brasil. A exposição aos agrotóxicos sem os cuidados necessários e em longo prazo pode causar intoxicações agudas ou crônicas, desencadeando uma série de enfermidades. Neste aspecto, a identificação de biomarcadores que possam indicar um potencial comprometimento fisiológico do organismo e medidas de prevenção são de extrema relevância para a saúde do trabalhador rural exposto a estas substâncias. Esse trabalho objetivou caracterizar o hemograma e o perfil bioquímico sérico em fumicultores com o intuito de identificar variações que pudessem estar associadas com a exposição aos agrotóxicos. Trata-se de um estudo transversal do tipo analítico, em que 166 indivíduos participaram da avaliação bioquímica e hematológica e responderam a um questionário semi-estruturado sobre dados socioeconômicos, demográficos, hábitos de vida e perfil ocupacional. Uma bateria de 44 exames bioquímicos e hematológicos foi realizada e a média dos valores foi comparada entre subgrupos de indivíduos caracterizados pelo seu perfil de exposição aos principais grupos químicos utilizados. A caracterização da população estudada mostra que 60% eram homens, com média de idade de 42 anos, 62% não tinham concluído o ensino primário, um terço da amostra era tabagista, consumindo em média 12 cigarros por dia, 61% era etilista e destes 36,8% ingeriam bebida alcoólica até três vezes por semana. A metade destes se autodenominou mestiço e um terço negro e 79% dos agricultores relataram ter contato direto com os agrotóxicos. Os agrotóxicos mais usados foram àqueles pertencentes aos grupos piretróides, neonicotinóides, estrobilurinas e organofosforados. Os sintomas mais referidos foram náuseas (70%), vômito (42%) e vertigem (40%), sendo que 83,9% dos indivíduos expostos a organofosforados apresentaram sintomas muscarínicos. A análise comparativa dos exames entre diferentes subgrupos de exposição apresentou diferenças significativas para uma série de variáveis. Nos grupos organofosforado (HDL, lipase e plaquetas), nos piretróides (potássio, hematócrito, hemoglobina, hemácias, ureia, ALT, fósforo e ácido úrico), nos neonicotinóides ( hemácias, plaquetas, globulinas, magnésio e ureia) e nas estrobilurinas (LDH, GGT, linfócitos, globulinas e magnésio). Identificamos nesse estudo que a exposição a grupos específicos de agrotóxicos estava associada à diferenças significativas em diversos parâmetros bioquímicos séricos e no hemograma, sugestivas da interferência destes agrotóxicos na fisiologia dos indivíduos.

**Palavras-chave:** Agrotóxico. Fumicultura. Biomarcadores.



## ABSTRACT

Brazil became the largest consumer of pesticides in the world, answering in the Latin American market for 86% of these products. Tobacco crops uses pesticides in large scale to increase quality and productivity, being Arapiraca one of the main producers towns in the country. Pesticide exposure without the necessary cares and in a long term use can cause acute and chronic intoxications, leading to a variety of illnesses. In this respect, the identification of biomarkers that may indicate a potential physiological impairment and preventive cares are extremelly relevant for the health of rural workers exposed to these substances. This study aimed to characterize the CBC and serum biochemical profile of growers in order to identify variations that might be associated with exposure to pesticides. This is a cross-sectional analytical study in which 166 subjects participated in the biochemical and hematological analysis and answered a semistructured questionnaire on socioeconomic, demographics, lifestyle habits and occupational profile. A battery of blood tests was performed and mean values were compared between subgroups of individuals characterized by their exposure profile to the main chemical groups used. The characterization of the studied population shows that 60% were men, mean age 42 years, 62% had not completed primary education, one third of the sample were smokers, consuming on average 12 cigarettes per day, 61% consumed alcoholic beverages and of these 36.8% ingested up to three times per week. Half of these described themselves as mixed race and one-third black and 79% of farmers reported having direct contact with pesticides. The pesticides most commonly used were those belonging to pyrethroids, neonicotinoids, organophosphates and strobilurins groups. The most common symptoms reported were nausea (70%), vomiting (42%) and dizziness (40%), and 83.9% of individuals exposed to organophosphates had muscarinic symptoms. The comparative analysis of the tests between different subgroups of exposure showed significant differences for a number of variables. Significant differences were found in the organophosphate group (HDL, lipase, and platelets) in pyrethroids (potassium, hematocrit, hemoglobin, hemáicas, urea, ALT, uric acid and phosphorus) in neonicotinoid (erythrocytes, platelets, globulin, magnesium and urea) and strobilurins (LDH, GGT, lymphocyte globulin and magnesium). We identified in this study that exposure to specific groups of pesticides was associated to significant differences in several biochemical and hematological parameters blood count, suggestive of the interference of these pesticides on the physiology of the individuals.

**Keywords:** Pesticides. Tobacco growing. Biomarkers.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a DL50.....	24
Quadro 2 - Efeitos da exposição aos agrotóxicos dos principais grupos de agrotóxicos de acordo com a ação e grupos químicos a que pertencem.....	29
Quadro 3 - Efeitos da exposição aos agrotóxicos organofosforados.....	32
Quadro 4 - Efeitos de exposição crônica a múltiplos agrotóxicos.....	34
Quadro 5 - Informações gerais sobre Arapiraca.....	39
Quadro 6 - Valores de referência dos parâmetros bioquímicos séricos analisados nos trabalhadores rurais de Arapiraca (AL).....	42
Quadro 7 - Valores de referência do hemograma realizado nos trabalhadores rurais de Arapiraca (AL).....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	-	Localização do município de Arapiraca, pertencente à 4ª macrorregião de saúde de Alagoas, 2007.....	17
Figura 2	-	Distribuição da escolaridade dos trabalhadores fumageiros.....	46
Figura 3	-	Frequência de consumo de bebidas alcoólicas dos agricultores.....	48
Figura 4	-	Média dos níveis de lipase em relação ao tempo de trabalho de indivíduos expostos aos organofosforados, separados por grupos.....	57
Figura 5	-	Correlação entre tempo de trabalho e níveis de lipase em indivíduos expostos aos organofosforados.....	58
Figura 6	-	Média dos níveis de HDL em relação ao tempo de trabalho de indivíduos expostos aos organofosforados, separados por grupos.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Dados demográficos da população estudada.....	45
Tabela 2	- Frequência de agricultores em relação à etnia e localidade de estudo.....	46
Tabela 3	- Tempo de trabalho na cultura do tabaco com utilização de agrotóxicos.....	47
Tabela 4	- Perfil dos trabalhadores rurais com o tabagismo.....	47
Tabela 5	- Prevalência de consumo de álcool em agricultores da comunidade rural de Arapiraca-AL.....	48
Tabela 6	- Sintomas relatados mais frequentes entre os agricultores.....	49
Tabela 7	- Avaliação entre a exposição aos organofosforados e o relato de sintomas muscarínicos em agricultores.....	49
Tabela 8	- Tipo de contato com os agrotóxicos que os agricultores fumageiros estavam expostos.....	50
Tabela 9	- Tipo de contato com os agrotóxicos em relação ao gênero dos agricultores.....	50
Tabela 10	- Grupos químicos utilizados na cultura do fumo em Arapiraca-AL.....	51
Tabela 11	- Avaliação entre resultados de exames hematológicos com diferença significativa e o gênero dos trabalhadores fumageiros de Arapiraca (AL).....	52
Tabela 12	- Resultados bioquímicos séricos com diferença significativa em relação à faixa etária até 40 anos e acima de 40 anos dos trabalhadores em Arapiraca (AL).....	53
Tabela 13	- Avaliação de resultados bioquímicos e hematológicos dos trabalhadores com diferença significativa à etnia.....	54
Tabela 14	- Resultados de testes hematológicos e bioquímicos séricos mais significativos em relação à prevalência do tabagismo em agricultores fumageiros.....	54
Tabela 15	- Resultados bioquímicos séricos significativos em relação à prevalência de trabalhadores fumageiros etilistas de Arapiraca-AL.....	55
Tabela 16	- Resultados dos testes hematológicos e bioquímicos séricos significantes e o uso de agrotóxicos piretróides na cultura do fumo.....	56

Tabela 17 - Resultados dos testes hematológicos e bioquímicos séricos significantes e o uso de agrotóxicos organofosforados na cultura do fumo.....	57
Tabela 18 - Resultados dos testes hematológicos e bioquímicos séricos significantes e o uso de agrotóxicos neonicotinóides na cultura do fumo.....	59
Tabela 19 - Resultados dos testes hematológicos e bioquímicos séricos significantes e o uso de agrotóxicos estrobilurinas na cultura do fumo.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Albumina
ACh	Acetilcolina
AChE	Acetilcolinesterase
ACS	Agentes Comunitários de Saúde
AFUBRA	Associação dos fumicultores do Brasil
AL	Alagoas
ALT	Alanina-aminotransferase
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AST	Aspartato aminotransferase
c	Colesterol
CESTEH	Centro de Estudos da Saúde e Ecologia Humana
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPF	Clorpirifós
DL	Dose Média Letal
dL	Decilitro
DP	Desvio padrão
EDTA	Ácido Etileno-Diamino-Tetra-Acético
EEG	Eletrocardiograma
EMATER	Empresa Brasileira de Extensão Rural
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Eq	Equivalente
ESF	Estratégia Saúde da Família
EUA	Estados Unidos da América
ex	Exemplo
FAO	Food and Agriculture Organization
FAPEAL	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas
FIOCRUZ	Fundação Instituto Oswaldo Cruz
G	Globulina
GGT	Gama Glutamil Transferase
ha	hectare (s)
HCH	$\alpha$ -hexaclorociclohexano
HCM	Hemoglobina corpuscular média
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HGB	Hemoglobina

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L	Litro
LDH	Lactato Desidrogenase
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
mL	Mililitro
mg	Miligrama
MM <sup>3</sup>	Milímetro cúbico
nAChR	Receptor de Acetilcolina Nicotínico
ng	Nanograma
NOAS	Norma Operacional da Assistência à Saúde
OF	Organoforado
OMS	Organização Mundial de Saúde
p	significância
P.A.	Pressão arterial
PACS	Programa de Agente Comunitário de Saúde
PDR	Plano Diretor de Regionalização
SINAN	Sistema de Informações de Agravos de Notificação
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
SPSS	Statistical Package for Social Science for Windows
TGO	Transaminase Oxalacética
TGP	Transaminase Pirúvica
U	Unidade
Ug	Unidade grama
UI	Unidade internacional
VCM	Volume corpuscular médio

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivo geral.....	19
2.2	Objetivos específicos.....	19
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1	Fumicultura.....	20
3.2	Agrotóxicos: uma breve revisão histórica.....	21
3.3	Classificação dos agrotóxicos.....	23
3.4	A saúde humana e os agrotóxicos.....	25
3.5	Uso de agrotóxicos e monitoramento biológico humano.....	35
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	39
4.1	Definição e caracterização da área de estudo.....	39
4.2	Tipo de estudo.....	39
4.3	Amostragem.....	39
4.3.1	Questões éticas.....	39
4.4	Critérios da amostragem.....	40
4.4.1	Critérios de inclusão.....	40
4.4.2	Critérios de exclusão.....	40
4.5	Coleta de dados através de questionário.....	40
4.6	Coleta de sangue.....	41
4.6.1	Exames.....	41
4.6.1.1	Dosagens bioquímicas séricas.....	41
4.6.1.2	Hemograma.....	43
4.7	Análise dos dados.....	44
5	RESULTADOS.....	45
5.1	Perfis socioeconômico, demográfico e ocupacional dos trabalhadores.....	45
5.2	Perfil sintomático e de hábitos de vida.....	47
5.3	Caracterização da exposição ocupacional dos fumicultores aos agrotóxicos.....	49
5.4	Caracterizações do hemograma e perfil bioquímico sérico dos agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos.....	51
5.4.1	Variáveis socioeconômicas, demográficas e de hábitos de vida.....	51
5.4.2	Avaliação da exposição aos agrotóxicos.....	55



<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>6.1</b>	<b>Perfis socioeconômico, demográfico e ocupacional dos trabalhadores fumageiros.....</b>	<b>60</b>
<b>6.2</b>	<b>Perfis sintomático e de hábitos de vida.....</b>	<b>62</b>
<b>6.3</b>	<b>Caracterização da exposição ocupacional dos fumicultores aos agrotóxicos.....</b>	<b>64</b>
<b>6.4</b>	<b>Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico dos agricultores fumageiros.....</b>	<b>65</b>
<b>6.5</b>	<b>Avaliação de alterações hematológicas e bioquímicas séricas dos trabalhadores fumageiros.....</b>	<b>68</b>
<b>6.5.1</b>	<b>Organofosforados.....</b>	<b>68</b>
<b>6.5.2</b>	<b>Piretróides.....</b>	<b>70</b>
<b>6.5.3</b>	<b>Neonicotinóides.....</b>	<b>71</b>
<b>6.5.4</b>	<b>Estrobilurinas.....</b>	<b>72</b>
<b>6.6</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>75</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de fumo no mundo. Dentre todos os produtos agrícolas que produz, o fumo tem sido um dos principais produtos na pauta de exportações (ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES BRASILEIROS, 2009). Entre os fatores que tem impulsionado este crescimento estão os baixos custos de produção interna em detrimento da mão de obra barata com envolvimento da família dos fumicultores, não sendo necessária a mecanização para o cultivo. Fatores conjunturais como a redução dos estoques mundiais e da produção de tabaco também favorecem o crescimento deste setor (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2003).

A indústria do tabaco com suas empresas transnacionais como a Souza Cruz têm encorajado países e agricultores a cultivarem o tabaco, com vista a atender o mercado e obter lucros cada vez maiores. Os lucros são remetidos para Reino Unido e os Estados Unidos da América, fora dos países de produção (CAMPAINING FOR TABACCO FREE KIDS, 2001).

A produção de tabaco brasileiro se concentra na região Sul onde todos os estados são produtores. Dependentes economicamente de empresas privadas como a Universal Leaf Corporation e Souza Cruz que passam previsibilidade e segurança econômica ao produtor e com a função de comercializar e financiar os insumos a fumicultura vem se fortalecendo (ALMEIDA, 2005).

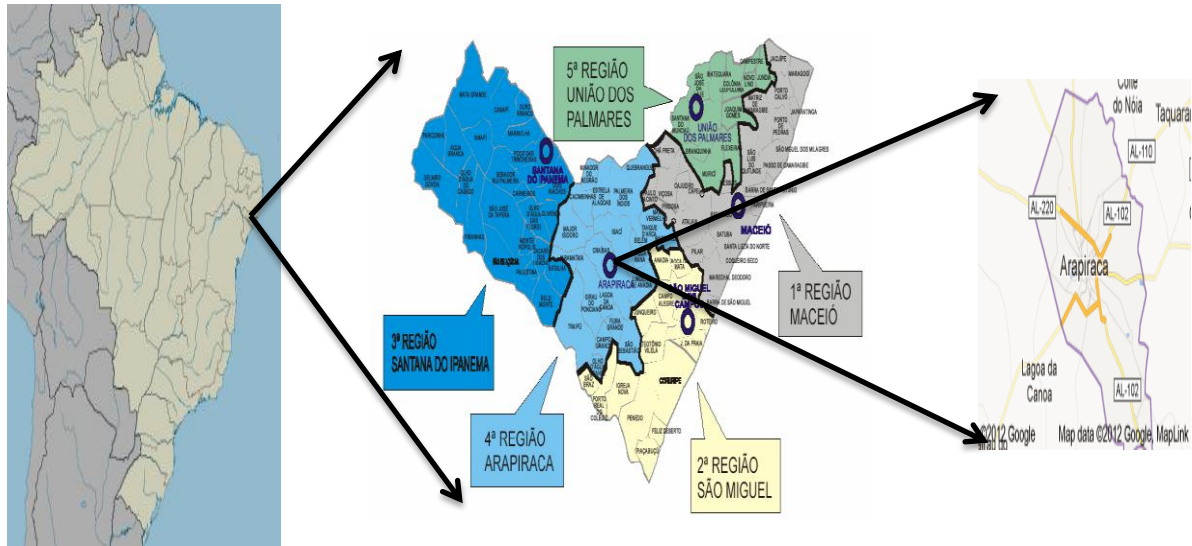
A fumicultura é uma atividade tradicional no Nordeste brasileiro está presente principalmente na Bahia, Sergipe e Alagoas. Firmou-se como uma das lavouras mais importantes da região, desde os primórdios da colonização (NADIR, 2004).

Em Alagoas, a região fumageira concentra-se em Arapiraca (Figura 1). Este município configura-se como um dos mais importantes do estado de Alagoas. Por localizar-se no coração do agreste alagoano atende como pólo comercial as necessidades regionais e historicamente teve como principal fonte de renda a comercialização do fumo (OLIVEIRA-SILVA et al., 2002).

O estado de Alagoas foi organizado em macro e microrregiões, conforme a Normativa IN GM/MS nº 2, de 6/4/2001 estabelecida pela Norma Operacional da Assistência à Saúde (NORMA OPERACIONAL DA ASSISTÊNCIA À SAÚDE /SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE 01/01), aprovada pela Portaria nº 25, de 26 de janeiro

de 2001. Mediante este agrupamento, Arapiraca pertence a 4<sup>o</sup> macrorregião de saúde de Alagoas com 24 municípios e 615.650 habitantes (20,2%) (ALAGOAS, 2002).

Figura 1 - Localização do município de Arapiraca, pertencente à 4<sup>a</sup> macrorregião de saúde de Alagoas, 2007



Fonte: PDR-AL, 2002/IBGE, 2007. Alagoas, 2002.

Na cidade de Arapiraca o cultivo de fumo é especialmente o “fumo-de-corda” e os fumos escuros usados para produção de charutos e cigarrilhas (NADIR, 2004). A produção concentra-se em pequenas propriedades agrícolas familiares de até 5 ha (MESQUITA, 2003). Requer uso intensivo de agrotóxicos durante todo ciclo produtivo, situação que pode provocar danos à saúde dos trabalhadores diretamente envolvidos, também atinge suas famílias (CAVALCANTE, 2011) e prejudica o meio ambiente.

O desenvolvimento da presente pesquisa é decorrente de ações iniciadas no projeto intitulado “O uso de agrotóxicos no nordeste brasileiro e seus impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana”, de abrangência nacional, financiado pelo CNPq (MCT-CNPq/MS-SCTIE-DECIT/CT- Saúde – N<sup>o</sup> 24/2006). O macroprojeto foi conduzido por pesquisadores da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/Fiocruz), os quais buscavam promover a avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre o ambiente e a saúde humana na região nordeste do Brasil, enfatizando a cultura do tabaco nesta região.

O estudo em Alagoas foi dividido em fases, sendo a primeira entre 2008 a 2010 com o estudo sobre a "Avaliação das condições de trabalho dos fumicultores do município de Arapiraca (AL): contribuições para o estudo sobre a percepção de risco nos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos", a segunda entre 2009 a 2011 quando se identificou o "Perfil ocupacional e exposição a agrotóxico e nicotina de trabalhadores da área rural de Arapiraca (AL) envolvidos no cultivo do tabaco" e a terceira fase foi realizada com o presente estudo.

Os agrotóxicos têm sido associados a diversos efeitos adversos, além das intoxicações. Bhatt et al. (1999) perceberam que a exposição a agrotóxicos pode estar associada a risco aumentado para desenvolver patologias neurodegenerativas, especialmente a doença de Parkinson. Efeitos imunológicos, hematológicos, endócrinos também foram associados (RITZ; YU, 2000). A exposição periódica e em baixos níveis é conhecida por produzir uma diversidade de variações bioquímicas e celulares, algumas das quais podem ser responsáveis por efeitos biológicos danosos relatados em seres humanos e ratos (HERNÁNDEZ et al., 2005).

A inexistência de programas de monitorização da saúde do trabalhador por parte dos serviços de saúde dificulta a realização das orientações e condutas necessárias para prevenção de doenças relacionadas ao manuseio de agrotóxicos. Por isso, o propósito deste estudo foi examinar a possível influência dos agrotóxicos sobre os padrões hematológicos e bioquímicos séricos em trabalhadores rurais fumageiros do município de Arapiraca (AL), contribuindo para investigações sobre o processo saúde-doença desta população.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Caracterizar o hemograma e o perfil bioquímico sérico de indivíduos expostos a agrotóxicos na cultura fumageira.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar o perfil de exposição a agrotóxicos através de questionário semi-estruturado;
- Realizar exames bioquímicos séricos de variáveis fisiológicas relevantes em amostras de sangue colhidas durante o período de exposição;
- Realizar hemograma em amostras de sangue colhidas durante o período de exposição;
- Avaliar possíveis alterações nas variáveis biológicas analisadas entre diferentes subgrupos de indivíduos, caracterizados pelo seu perfil de exposição.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Fumicultura

A fumicultura no Brasil data desde a sua descoberta. Cultivado pelos índios o tabaco possuía para esses povos caráter sagrado, sendo utilizado em cerimônias das tribos. Posteriormente os colonos passaram a consumi-lo adquirindo-os dos índios. Rapidamente, a cultura do fumo espalhou-se no Brasil, principalmente no nordeste, e em outros países da Europa, como França e Portugal. Em apenas um século o fumo ficou conhecido em todo mundo, tendo sido usado inicialmente para fins medicinais e posteriormente para fabricação de charutos e cigarros (SEFRINI, 1995).

Atualmente as atividades de produção e comercialização do fumo, tabaco e seus derivados estão em mais de cinquenta países. Os maiores produtores são a China, Brasil, Índia, Zimbábue e Indonésia que correspondem a cerca de 70% da produção mundial do tabaco (DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS RURAIS, 2003).

Desde 2007 o Brasil ocupa a segunda posição em produção de fumo, sendo responsável por 26,9% das exportações mundiais. Em dados comparativos a produção de 2007 superou a de 2000 em 59%. Atualmente exporta cerca de 85% de sua produção anual (DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS RURAIS, 2009). A produção da folha de boa qualidade requer uso extensivo de agrotóxico e o uso em larga escala tem causado injúrias à saúde dos agricultores e de seus familiares, bem como ao ecossistema, colaborando para a perda da biodiversidade (SCHOENHALS, 2009).

Na região Nordeste a produção é independente, com poucos acordos com empresas. Em Alagoas, quase 132 mil pessoas tem o cultivo do fumo como principal renda e Arapiraca é a principal produtora de fumo em corda e em folha, sendo este último exportado (NADIR, 2007).

No Nordeste o fumo é semeado em meados de maio, transplantado em junho e colhido entre os meses de agosto e setembro. Depois que as mudas são semeadas, a fase de controle de pragas e doenças torna-se intensiva. Vários tipos de agrotóxicos são utilizados durante o ciclo de produção da folha do fumo. Após o período de colheita, as folhas são amarradas e esticadas nos varais para secar e só

então ocorre à retirada do talo da folha de fumo para posteriormente serem enroladas e colocadas à venda ou armazenadas (DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS RURAIS, 2003a). Durante toda produção os fumicultores de Arapiraca são expostos aos agrotóxicos devido, inclusive, ao não uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) (NASCIMENTO, 2011).

A fumicultura brasileira tem ocupado um lugar de destaque no mercado mundial por sua grande produção de folhas de fumo desta *commodity* (DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS RURAIS, 2003; 2009). Este fator é preocupante se considerarmos o aparecimento de problemas de saúde relacionados ao manuseio da folha de fumo e ao uso intensivo de agrotóxico nesta cultura. As condições de trabalho e a influência negativa à saúde mental dos fumicultores e de seus familiares são fatores que também contribuem para o surgimento de agravos nesta população (CAMPAIGNING FOR TOBACCO FREE KIDS, 2001).

### **3.2 Agrotóxicos: uma breve revisão histórica**

As civilizações primitivas, essencialmente rurais, dedicavam-se à agricultura e à pecuária utilizando tecnologias simples, num período onde não havia distinção entre produtor e consumidor (HERRERA, 1990). Práticas voltadas para satisfação das necessidades básicas eram organizadas para manter alimentos compatíveis com as demandas desta sociedade.

Nesta perspectiva, a história da Roma antiga trás registro sobre o uso de fumaça resultante da queima do enxofre, para controlar pulgões, bem como sal para evitar a erva daninha. O arsênio misturado com água foi utilizado pelos chineses para controlar insetos no começo do século XIX (BOHMONT, 1999), configurando ainda neste período a necessidade de reduzir pragas nas plantações. Tem-se registro que até 1930 as substâncias usadas para esse tipo de controle eram de origem orgânica (BULL; HATHAWAY, 1986). A partir da II Guerra Mundial a maioria dessas substâncias passam a serem sintético sendo neste período utilizadas como arma química o Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) e compostos organofosforados, aos quais foram acrescentadas cadeias de carbono mais extensas e combinações de elementos como o fósforo, enxofre, nitrogênio e cloro (BULL; HATHAWAY, 1986).

Com o fim da guerra, a agricultura mundial passou por profundas transformações iniciadas com a “Revolução Verde” que geraram mudanças profundas na agricultura tradicional. A globalização da economia, o surgimento de grandes empresas e a revolução industrial ocorridas naquele período serviram de suporte para o aumento de produtos agrícolas refletindo em diminuição da mão de obra rural e maximização do cultivo de monoculturas (CHAIM, 1999). A produção agrícola baseada nas inovações tecnológicas e os investimentos nas técnicas de irrigação, agregados ao intensivo uso de mecanização e insumos industriais, repercutiu no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes. Esta prática refletiu negativamente para o meio ambiente e à saúde humana (OLIVEIRA-SILVA et al.; GARCIA, 2001; SPADOTTO et al., 2004). Tais mudanças associadas ao envelhecimento das populações culminaram em novos padrões de morbidade e de mortalidade, incluindo um aumento significativo na ocorrência de doenças como as cardiovasculares e mentais em trabalhadores rurais (POSSAS & TRAPÉ, 1983).

Os produtos químicos usados no controle de pragas passaram a receber várias denominações como pesticidas, praguicidas e defensivos agrícolas. Contudo, no Brasil, a partir da promulgação da Constituição de 1988, esse grupo de produtos passa a ser chamado por agrotóxicos (Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo decreto 4.074, de janeiro de 2002) (PERES, 2003). Após a “Revolução Verde” os modelos tecnológicos foram introduzidos no Brasil, sendo nesta ocasião criado o “plano Nacional de Desenvolvimento Agrícola” o qual vinculava a liberação de “crédito rural” à aquisição obrigatória de agrotóxicos, contexto que conduziu ao crescimento da indústria de agrotóxicos sintéticos e à dependência da agricultura a esses compostos (FERREIRA, 1999). A partir de então essa atividade passou a ser orientada para produção comercial com a finalidade de atender a um contingente populacional cada vez maior que, segundo a Organização das Nações Unidas, será aproximadamente 7,9 bilhões de pessoas em 2025 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2001).



### 3.3 Classificação dos agrotóxicos

Os agrotóxicos são utilizados em vários tipos de atividade e correspondem a uma grande variedade de substâncias químicas, sendo algumas de origem biológica e outras sintéticas. Nesta perspectiva, eles podem ser classificados considerando vários aspectos que vão desde o tipo de praga que controlam e a estrutura química dos princípios ativos, aos efeitos que podem causar à saúde e ao meio ambiente. Quanto ao propósito de uso dividem-se em acaricidas, avicidas, bactericidas, fungicidas, herbicidas, inseticidas, entre outros (MELNIKOV, 1971).

Considerando o grupo químico são classificados em inseticidas, fungicidas e herbicidas. Os inseticidas subdividem-se em Hidrocarbonetos clorados (ex. Aldrim, clorodane,), Organofosfatos (Diazinon, paration, malation), Carbamatos (Carbaril, metomil), Piretróides (Piretrina), neonicotinóide (Imidacloprida). Os fungicidas em Tiocarbamatos (Ferbam), Mercuriais (Ceresan), Estrobilurina (Azoxistrobina) e os Herbicidas em Ácidos fenoxialquílicos (2,4-D,); Triazinas (Atrazina,); Feniluréias (fluometuron); Ácidos alifáticos (Dalapon); Carbamatos (Butilato,); Dinitroanilinas (Trifluralim); Dipyridilas (Paraquat); Amidos (propanil); Benzóicos (Amiben) (BRADY, 1989) e derivados da glicina (Glifosato).

Segundo a Organização Mundial de Saúde a classificação recomendada e geralmente usada é a toxicológica, que pode ser definida como: “classificação dos produtos técnicos e das formulações levando em consideração os seus aspectos toxicológicos” (BRASIL, 1998), expressa em valores de Dose Média Letal (DL50), por via oral. O ingrediente ativo do produto é mensurado considerando quilograma de peso vivo, ou seja, o necessário para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste. Assim os rótulos dos recipientes devem conter uma faixa colorida indicando sua classe toxicológica (SIQUEIRA; KRUSE, 2008). Dessa forma, os agrotóxicos são agrupados em classes como está descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a DL50

Classe toxicológica	Grupos	DL 50	Dose capaz de matar uma pessoa adulta	Cor
Ia	Extremamente tóxicos	< 5 mg/kg	1pitada = algumas gotas	Vermelha
Ib	Altamente tóxicos	5- 50 mg/kg	Algumas gotas = 1 colher de chá	Amarela
II	Medianamente tóxicos	50- 500 mg/kg	1colher de chá = 2 colheres de sopa	Azul
III	Pouco tóxicos	500-5000 mg/kg	2 colheres de sopa =1 copo	Verde
-	Muito pouco tóxicos	5000 mg/kg ou +	1 copo = 1 litro	-

Fonte: Adaptado da OPS, 1996. WHO, 2009.

A classificação por dose letal é um critério que dimensiona apenas a toxicidade aguda de uma substância química sobre espécies animais e não indicam possíveis alterações fisiológicas, bioquímicas e histológicas nestes organismos provenientes da exposição prolongada, seja com absorção de pequenas doses, continuada ou não, denominada de toxicidade crônica.

A classificação pode ser também segundo as formulações, podendo ser sólida (pó seco, pó molhável, grânulos) ou líquida (solúveis em água, emulsionáveis). Esta condição é importante quando se está considerando a via de absorção e as condições do ambiente que este produto está sendo manipulado (SILVA & FAY, 2004).

Atualmente existem mais de trezentos princípios ativos, que ao serem combinados a outras substâncias, resultam em mais de duas mil formulações disponíveis no comércio brasileiro. Estes princípios podem ser também associados mediante sua ação e grupo químico (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1996). Dentre os agrotóxicos mais vendidos estão os herbicidas (Classes toxicológicas II e III), inseticidas (Classes I e II) e fungicidas (Classe III) (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA, 2001; DEWAR, 2007).

### 3.4 A saúde humana e os agrotóxicos

Os agrotóxicos são substâncias ou misturas químicas utilizadas para prevenir, destruir ou repelir agentes patogênicos ou de vida animal ou vegetal (Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989). Foi introduzido no mercado com a função de aumentar a disponibilidade de alimentos para população mundial, melhorar rendimento, qualidade e a estética dos produtos produzidos (OERKE; DEHNE, 2004; COOPER; DOBSON, 2007). Liberados em grande quantidade no ambiente, estes produtos acabaram atingindo organismos não-alvo fato que colaborou para o surgimento de alguns efeitos colaterais negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente (HAMILTON, 2004).

O mercado brasileiro passou a consumir 84% dos agrotóxicos vendidos à América Latina. O crescimento tem sido tão expressivo que entre 1990 e 2008 o crescimento deste mercado foi de 140% gerando cifras em torno de 6 bilhões de dólares (PELAEZ, 2011). Existem atualmente mais de 65.000 produtos químicos classificados como agrotóxicos (MEcDAD et al., 2011).

Atrelado ao crescimento desordenado deste mercado e ao despreparo dos trabalhadores que manipulam essas substâncias vieram consequências crescentes expressas pelo SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – Ministério da Saúde/FIOCRUZ) que registrou entre 1999 e 2009 cerca de 62 mil intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola (BRASIL, 2011). Estima-se que para cada caso notificado há 50 não notificados (PERES et al.; RECENA, 2005). Este fato dimensiona em parte a magnitude do problema de saúde pública existente no país e que impulsionou a obrigatoriedade da notificação destes eventos em todos os estados brasileiros a partir de janeiro de 2011 (BOMBARD, 2011).

Segundo Bochner (2007), no Brasil, as intoxicações são registradas por dois sistemas: o SINITOX (vinculado à FIOCRUZ e que tem por finalidade prestar orientação clínica aos profissionais de saúde) e o SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), vinculado diretamente ao Ministério da Saúde, com o objetivo de notificar este agravo (intoxicação por agrotóxicos) e outros. Contudo estes bancos de dados trazem apenas informações sobre os casos de intoxicação aguda, que tem efeitos imediatos, não trazendo registros oficiais sobre os efeitos crônicos causados por essas substâncias.

No Nordeste a quantidade de casos de intoxicação notificados no SINITOX e a incidência de mortes por intoxicação com agrotóxicos é alta, possivelmente por estar associado ao grande número de tentativas de suicídio em relação ao quantitativo total de intoxicações (BOMBARD, 2011).

As intoxicações podem ser agudas, sub-crônicas ou crônicas. Esta última caracteriza-se por surgimento tardio em meses ou anos com exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos desencadeando danos irreversíveis (STOPELLI; MAGALHÃES, 2005).

Segundo Nascimento (2011), os grupos químicos piretróides, neonicotinóides e organofosforados (OFs) estão entre os mais utilizados na cultura do fumo no município de Arapiraca, merecendo destaque o metamidofos e o clorpirifós, por serem proibidos no Brasil (ANVISA). Essas substâncias eram utilizadas em altas concentrações na II Guerra Mundial como armamento bélico devido às suas altas toxicidades, ficaram conhecidas naquele período como “gás de mostarda” e “gás de nervo” (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 1996).

Os piretróides foram introduzidos no meio ambiente no século XIX, derivado do *chrysanthemums* (MILLER, 2002). Esse inseticida age nos canais de sódio da membrana dos neurônios, permitindo que eles fiquem abertos mais do que o necessário (MACAN et al., 2006). Os sinais tóxicos desencadeados pelos efeitos neuroexcitatórios comumente produz a síndrome de intoxicação “T” (por produzir tremor), desordens nervosas, salivação, convulsões e potente ativação simpática. A contaminação via dérmica pode causar irritação, incluindo rubor e edema na pele e parestesia (SODERLUND et al., 2001; MACAN, 2006).

Os OFs são poderosos inibidores das colinesterases, enzimas fundamentais para o sistema nervoso central e periférico (COSTA et al., 2005). Estes proporcionam a maior prevalência de sintomas de intoxicação nos agricultores aplicadores que nos não aplicadores (SMIT et al., 2003).

Podem ser absorvidos por via cutânea, respiratória e digestiva e principalmente quando os equipamentos de proteção individual (EPIs) não são utilizados (ANDRADE, 2001). Após a absorção, esse grupo químico e o produto de sua biotransformação são rapidamente distribuídos por todo organismo e os compostos mais lipofílicos chegam a concentrações importantes no tecido nervoso

(CALDAS et al., 2000). Essa substância inibe irreversivelmente as colinesterases e promove o acúmulo do neurotransmissor acetilcolina nas fendas sinápticas superestimulando os receptores muscarínicos e nicotínicos desencadeando o efeitos parassimpaticominéticos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 1996), ou seja, no sistema nervoso autônomo e central, glândulas exócrinas e placa motora neuromuscular

Os sintomas provocados pelos OFs quando a doença se configura em intoxicação podem ser sonolência, cefaleia, perda da concentração, fadiga, confusão mental, labilidade emocional, hipertensão, dispneia, sudorese e diarreia. Os efeitos comportamentais consequentes ao uso desses compostos são preocupantes diante da variedade de sequelas psiquiátricas como depressão e esquizofrenia (COSTA, 2005). As doenças mentais citadas podem conduzir o agricultor e seus familiares ao suicídio. A depressão pós-intoxicação pode ser observada em suicidas e não suicidas expostos a agrotóxicos (CALDAS et al.,2000). Como um exemplo de exposição ambiental, após um desastre no rio Mississipi nos EUA, o OF - parationa metílica foi encontrado na água consumida de mais da metade da população daquela região (REHNER et al., 2000) fato que pode ter colaborado para o surgimento dos sintomas de depressão apresentado nesta população.

Os sintomas da intoxicação podem ser iniciais como sudorese, salivação, lacrimejamento, tonturas, visão turva e embaçada e efeitos tardios como vômitos, tremores musculares e dificuldade respiratória. A ação tardia ocorre por neurotoxicidade com neuropatia periférica tardia, parestesias e paralisias motoras em membros inferiores.

Um estudo realizado por Salvi et al. (2003) identificou sintomas neuropsiquiátricos e extrapiramidais em indivíduos expostos cronicamente a organofosforados. A população estudada apresentou níveis normais de acetilcolinesterase, evidenciando a necessidade de outros parâmetros para biomonitorizar as consequências deste tipo de exposição.

Para Ray e Richards (2001) doses muito baixas de organofosforados quando desencadeiam sinais colinérgicos produzem diversos efeitos em animais experimentais como baixa capacidade no aprendizado, alterações no labirinto do ouvido até mesmo a lentificação da condução nervosa. Afirmaram ainda que outras

proteínas cerebrais mais sensíveis sejam alvo destas ações, não apenas a acetilcolinesterase. Indicando que o mecanismo de ação destes compostos não serão necessariamente via inibição da acetilcolinesterase.

Segundo He et al. (2002) a exposição à organofosforado, seja isolado ou combinado com piretróides durante duas horas irá produzir o efeito de inibição da acetilcolinesterase semelhante aos organofosforados quando não combinado devido estes serem mais potentes que os piretróides.

As lesões fisiológicas decorrentes de intoxicação aguda começam a surgir após quinze dias devido à doença produzir alterações de enzimas hepáticas, lesões renais e até arritmias cardíacas identificadas a partir de exames complementares. Tais consequências devem ser decorrentes do processo de eliminação dos OFs que ocorre por meio de metabolismo hepático e metabólitos oxidativos, os quais em sua maioria são excretados via renal. Difícil de ser caracterizado, o quadro clínico pode se tornar aparente depois de anos de exposição (SOARES et al., 2003).

Na literatura, existem ainda registros que indicam que vários OFs são mutagênicos (MATSUSHITA et al., 2005). Além disto, também possuem efeito imunossupressor sobre seres humanos e animais (NEWCOMBE, 1992a).

Quadro 2 - Efeitos da exposição aos agrotóxicos organofosforados

<b>MECANISMOS EFETORES</b>	<b>SISTEMAS E ÓRGÃOS</b>	<b>SINAIS E SINTOMAS</b>
<b>MUSCARÍNICOS</b>	<b>Aparelho respiratório</b>	- broncoconstrição, tosse - hipersecreção brônquica - edema pulmonar, cianose
	<b>Aparelho cardiovascular</b>	- bradicardia, hipotensão - prolongamento de QT
	<b>Aparelho urinário</b>	- polaciúria - incontinência urinária
	<b>Aparelho digestivo</b>	- cólicas abdominais - náuseas, vômitos, anorexia - diarreia, tenesmo - incontinência fecal
	<b>Olhos</b>	- miose - diminuição da acuidade visual
	<b>Glândulas</b>	- aumento da sudorese - aumento lacrimejamento - aumento da salivação
<b>NICOTÍNICOS</b>	<b>Músculo estriado</b>	- fasciculações - câibras, hipotonia
	<b>Gânglios simpáticos</b>	- palidez, taquicardia - hipertensão arterial
		- hipertermia, taquicardia
		- labilidade emocional - depressão, ataxia - apatia, cefaleia - ansiedade, astenia

<b>SISTEMA NERVOSO CENTRAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- coma com reflexos abolidos</li> <li>- alterações do EEG</li> <li>- respiração de Cheyne-Stokes</li> <li>- convulsões, confusão</li> <li>- excitação, depressão dos centros respiratórios e circulatórios</li> </ul>
<b>MANIFESTAÇÕES NÃO COLINÉRGICAS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arritmias cardíacas</li> <li>- neuropatia periférica</li> <li>- toxicidade pulmonar</li> </ul>

Fonte: JUNIOR et al. (1999).

Os neonicotinóides são uma nova classe de inseticidas que têm sido usados extensamente, atingindo cerca de um quinto do mercado global de inseticidas (TOMIZAWA; CASIDA, 2003). São semelhantes à nicotina na estrutura e ação agonistas do receptor de acetilcolina nicotínico (nAChR), sendo muito mais tóxicos para os insetos que para os mamíferos, devido às diferenças em suas interações (TOMIZAWA; CASIDA, 2003). Contudo ainda apresenta efeitos toxicológicos aos seres humanos. Estes são os mesmos da nicotina como enjôo, fadiga, debilidade muscular, dor de cabeça e outros (ENRIQUEZ, 2003).

A literatura descreve de forma consistente o processo de intoxicação imediata de muitos agrotóxicos, contudo ainda deixa lacunas sobre as lesões crônicas. Nesta perspectiva, destacam-se algumas patologias que se instalam em longo prazo como doenças de pele, teratogênese, efeitos na reprodução humana (CLAPP et al., 2008; BILA, 2007) e cânceres como de pulmão, de mama, dos testículos, da tireóide, da próstata, do ovário, e do sistema hematopoiético (linfomas não-Hodgkin, leucemias e mieloma múltiplo) (PIMENTEL, 1996).

Segundo Londres et al. (2011), os casos de câncer em crianças triplicaram e os nascimentos de bebês com malformações quadruplicaram na Argentina nesta última década. Para Ellery et al. (2008) ser agricultor aumenta o risco para desenvolver câncer quando comparado com a população geral. Estudos relatam que na intoxicação crônica os distúrbios neurocomportamentais são registrados a partir de sintomas gerais como insônia, sonambulismo, sono excessivo, ansiedade,



retardo de reações, dificuldade de concentração e uma variedade de sequelas neuropsiquiátricas, labilidade emocional, distúrbios de linguagem, apatia, irritabilidade, alucinações, delírios, tremores, reações esquizofrênicas, alterações no EEG, neuropatia periférica, parestesias, hiporreflexia, deficiência na coordenação neuro-motora e depressão (ECOBICHON, 2001).

A ampla utilização de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais tem resultado nos mais diversos problemas de saúde bem como aumentado o risco para problemas de saúde mental quando comparado com a população urbana (FARIA et al., 2000). A associação de doenças mentais com culturas e agrotóxico também têm sido relatados pela literatura como o caso de Venâncio Aires (RS) que associou a manipulação da folha do tabaco e o uso de organofosforado com a prevalência de suicídio, onde foi encontrado o índice de quase trinta e sete suicídios para cada 100 mil habitantes (FALK et al., 1996). A literatura trata ainda da relação entre a prevalência de intoxicações, tentativas de suicídio e a exposição aos agrotóxicos organofosforados e carbamatos (SOARES; MORO; ALMEIDA; SAVI et al., 2003).

O uso de agrotóxico de forma intensiva e multiquímica tem preocupado a comunidade científica. Relacionado a esses fatores está à falta de mão de obra qualificada para manusear esses produtos e a falta de fiscalização adequada para sua comercialização (PESSOA, 2002). As interações de vários compostos químicos, impurezas e substâncias “inertes” simultaneamente durante a ocupação laboral (SILVA, 2000; SOARES; MORO; ALMEIDA, 2003) ainda são fatores subdimensionados, fato que tem se traduzido em fragilidades resultando desde problemas de saúde a desequilíbrios ambientais prejudicando não só ao homem, mas também a fauna e a flora.

A respeito das condições de contato com agrotóxicos podem ocorrer interações modificadas devido temperaturas elevadas, maior contato devido as não observância do vento no momento da aplicação de agrotóxicos na lavoura. Sobre o esforço laboral, existe o aumento do esforço físico com conseqüente aumento da ventilação pulmonar e circulação sanguínea. Acrescentando a esses aspectos existem dentre as atividades agrícolas o preparo e aplicação dos agrotóxicos expondo ainda mais o trabalhador rural, podendo causar a este quadros de intoxicação aguda, subaguda ou crônica (SILVA, 2005). O processo de exposição

aguda a um produto químico ocorre em grandes doses por um curto espaço de tempo e varia quanto à intensidade (leve a grave) (Quadro 2).

O quadro de exposição crônica tem relação com contato prolongado de meses a anos e a baixas concentrações. A caracterização clínica destes episódios são mais difíceis, pois geralmente procede de múltiplos contaminantes, caso comum na agricultura, onde causa e efeito não são reconhecidos. Dados da literatura mostram algumas alterações, decorrentes de intoxicação crônica, as quais estão às imunológicas, genéticas, hematopoiéticas, hepáticas, respiratórias, endócrinas, cardiovasculares, genurinário, reprodutivo, trato gastrointestinal, de pele, olhos, reações alergias, malformações, alterações comportamentais (COLOSSO et al., 2003; ALAVANJA et al., 2004 ).(Quadro 3 e Quadro 4).

Quadro 3 - Efeitos da exposição aos agrotóxicos dos principais grupos de agrotóxicos de acordo com a ação e grupos químicos a que pertencem

<b>Classificação (Ação)</b>	<b>Grupo químico</b>	<b>Nome comercial</b>	<b>Intoxicação aguda</b>	<b>Intoxicação crônica</b>
<b>I N S E T I C I D A S</b>	Organofosforados  e  carbamatos	Malation	Fraqueza	Efeitos neurológicos retardados  Alterações cromossomais  Dermatites de contato
		Paration Fenitrothion	Cólica abdominal Vômito Espasmos musculares	
	Benomil Carbendazima	Convulsão		
	Organoclorados	Aldrin	Náusea	Arritmias cardíacas Lesões renais Neuropatias periféricas
		DDT	Vômito Contrações musculares involuntárias	
	Piretróides sintéticos	Deltametrina, Permetrina	Irritação das conjuntivas Espirros Excitação Convulsão	Alergias Asma brônquica Irritação das mucosas Hipersensibilidade
<b>F U N</b>	Ditiocarbamatos	Mancozeb	Tonteira Vômito	Alergias respiratórias Dermatites Doença de Parkinson Cânceres
		Metiram	Tremores musculares Dor de cabeça	

<b>G I C I D A S</b>	Fentalamidas	Captafol Captan	-	Teratogênese
	Dinitrofenóis e Pentaclorofenol	Bromofenoxim  DNOC	Dificuldade respiratória Hipertermia Convulsão	Cânceres Cloroacnes
<b>H E R B I C I D A S</b>	Fenoxiacéticos	CMPP 2,4-D	Perda de apetite Enjôo Vômito Fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas Cânceres Teratogênese
	Dipiridilos	Paraquat  Diquat	Sangramento nasal Fraqueza Desmaio Conjuntivites	Lesões hepáticas Dermatites de contato Fibrose pulmonar

Fonte: WHO, 1990; OPS/OMS, 1996.

Outro aspecto importante a respeito da intoxicação por agrotóxicos envolve a exposição a múltiplos compostos. As interações entre agrotóxicos ocorrem entre si e sistemas biológicos orgânicos onde comportamentos tóxicos desconhecidos podem acarretar em efeitos diversos à saúde do trabalhador exposto. Até agora o que se têm disponíveis são apenas dados sobre algumas respostas sinérgicas resultantes das interações destes químicos utilizados no cotidiano do trabalhador rural (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1981).

Enfatiza-se que a combinação de misturas de produtos ocorre tanto no campo como nas empresas onde essas substâncias são produzidas, seja de forma direta ou indireta. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (2003), misturas dos ingredientes ativos como 2,4-D + Diazinon (herbicida), Benalaxy + Mancozeb (fungicida) ou Deltametrina + Triazophos (inseticida) eram comercializadas livremente sem estudos necessários. A exposição a misturas de substâncias químicas pode ter efeitos biológicos independentes, sinérgicos ou

antagônicos, afetam os efeitos deletérios potenciais de cada uma sobre a saúde humana. A respeito das respostas do organismo humano nas atividades ligadas aos agrotóxicos, sabe-se que podem ser influenciadas por características como tabagismo, alcoolismo, estado nutricional, o que torna a avaliação das misturas químicas ainda mais complexas (SILVA et al., 2005).

Descrever a toxicidade das múltiplas exposições a agrotóxicos e aos diversos produtos químicos é um grande desafio para comunidade científica. Esta situação não atinge apenas os agricultores, mas também os trabalhadores das indústrias de manufatura e serviços, mineração, laboratórios e outros. Poucas pesquisas têm documentado os efeitos desse tipo de exposição (Quadro 4).

Quadro 4 - Efeitos de exposição crônica a múltiplos agrotóxicos

<b>ÓRGÃO/SISTEMA</b>	<b>EFEITO</b>
<b>SISTEMA NERVOSO</b>	Síndrome Asteno-vegetativa Polineurite vegetativa radiculite Encefalopatias – Disencefalite Distonia vascular vegetativa Esclerose cerebral Neurite retrobulbar c/ acuidade visual Angiopatia da retina
<b>SISTEMA RESPIRATÓRIO</b>	Traqueíte crônica - Pneumofibrose inicial - Enfisema pulmonar – Asma brônquica
<b>SISTEMA CARDIOVASCULAR</b>	Miocardite tóxica crônica Insuficiência coronária crônica Hipertensão – Hipotensão
<b>FÍGADO</b>	Hepatite crônica - Colecistite Prejuízo na desintoxicação e outras funções
<b>RINS</b>	Albuminúria - Nictúria – Uréia, Nitrogênio e Creatinina, Clearance
<b>TRATO GASTRINTESTINAL</b>	Gastrite crônica - Duodenite - Úlcera -Colite crônica (hemorrágica, espástica e formações polipóides) Hipersecreção e Hiperacidez

	Prejuízo motricidade
<b>SISTEMA HEMATOPOIÉTICO</b>	Leucopenia - Reticulócitos Linfócitos - Eosinopenia - Monocitose - Alterações na hemoglobina
<b>PELE</b>	Dermatites – Eczema
<b>OLHOS</b>	Conjuntivite – Blefarite

Fonte: Kaloyanova-Simeonova (1977).

Há algum tempo foi constatado que existem efeitos adversos decorrentes desse tipo de exposição (KALOYANOVA, 1983), contudo sem trazer definição de um grupo específico de agrotóxicos, mas da ação sinérgica dos agrotóxicos. O Quadro 4 mostra a diversidade de efeitos nos diferentes sistemas do organismo humano, resultante da exposição crônica ao uso conjunto de múltiplos agrotóxicos. Situação que se configura em um problema de saúde pública.

Na agricultura tornou-se rotineira o uso das mais diversas formulações. À medida que estas são disponibilizadas no mercado agroquímico, mais questões surgem sem respostas a respeito do processo saúde-doença, o que torna necessária a busca de soluções. O monitoramento ocupacional por meio de exames laboratoriais é uma das poucas ferramentas disponíveis para rastrear alterações pré-complicações e de suma importância para promoção, prevenção e diagnóstico de doenças provocadas por agrotóxicos.

### **3.5 Usos de agrotóxicos e monitoramento biológico humano**

O monitoramento biológico tem sido um importante aliado na investigação sobre agrotóxicos. Realizado por meio de biomarcadores, a biomonitorização do ponto de vista prático, tem sido usada na avaliação de risco (identificação do risco) para a saúde de um grupo exposto, análise dose-resposta, avaliação da exposição (quantificação do risco), caracterização de risco, bem como no diagnóstico de doenças relacionadas com a exposição de um indivíduo (AITIO, 1999). Em suma, resultam em informações que podem subsidiar a modificação de quaisquer práticas ou situações ocorridas no trabalho favorecendo a prevenção de problemas de saúde.

Segundo Groopman e Kensler (1999) a biomonitorização humana contempla a identificação de biomarcadores em fluidos, células e tecidos do organismo com a

finalidade de avaliar a exposição e os efeitos, predizendo o risco de doença e fornecendo medida objetiva para determinar a eficácia de intervenções de forma a reduzir exposição e risco. É também definido no campo da saúde humana, como indicadores de processos biológicos normais, processos patogênicos ou respostas farmacológicas para uma intervenção terapêutica (ARTHUR et al., 2001).

Em meados dos anos 70, os biomarcadores disponíveis quase que exponencialmente, passou de aproximadamente 150 exames no triênio 1977-1979 para mais de 5.200 na década de 90 (PIVETTA, 2001).

No início de 1990, os biomarcadores marcaram o período como uma das abordagens mais promissoras na sinalização de exposições específicas ou estágios da doença mas, apesar dos avanços, a quantidade destes ainda é insuficiente para as demandas existentes (BONASSI et al., 2001). Uma das principais funções dos biomarcadores é o de proporcionar um sinal de aviso antecipado aos efeitos biológicos significativos (LAM; GREY, 2001). Neste processo, conhecer as sequências de eventos desencadeados e desmembrar esses caminhos é um dos grandes desafios para a epidemiologia moderna e para toxicologia.

De acordo com Farmer et al. (2003) e Scherer (2005), comumente os biomarcadores são classificados como de exposição (divididos em dose interna e dose externa), de efeito (geralmente precoce a efeitos biológicos, sinalizando dano potencial) e de suscetibilidade (fatores individuais que alteram o risco de doença). Eles são especialmente úteis na avaliação de doenças progressivas que tem o aparecimento de sintomas muito tempo depois da exposição (WARD, 1996). Alguns deles são altamente específicos, isto é, respondem unicamente a uma substância química ou a um grupo como é o caso da enzima desidrogenase do ácido aminolevulínico (inibida pelo chumbo), bem como podem ser extremamente sensíveis (SELANDER; CRAMER, 1970).

Para Liroy (1995) a cadeia de eventos na exposição contempla a dose externa e interna ("dose absorvida"), biologicamente entendida como dose eficaz (dose-alvo), que conduz ao início do efeito biológico para a saúde. Este deve ser entendido como um processo multifatorial, ou seja, considerando a idade, o gênero, etnia, exposições ambientais, condições fisiológicas e nutricionais e a situação hormonal, que podem modificar todo o contexto de resposta (VAINIO, 1999).

Segundo Shugart (2000) são exemplos de biomarcadores a hemoglobina glicosilada, quantidade de linfócitos, contagem de esperma, atividade de macrófagos, quantidade de glóbulos vermelhos, cotinina (nicotina), atividade da acetilcolinesterase (organofosforados), retinol (b-caroteno), gama-glutamil transferase (toxinas do fígado) e creatina quinase (trauma muscular).

Os biomarcadores de efeito refletem mudanças fisiológicas e morfológicas na célula e tecidos, sem mudar necessariamente a função destes, podendo envolver respostas de medidas bioquímicas (WARD, 1996). Além dessas medidas os parâmetros hematológicos normais são fundamentais quando se está tratando a avaliação do estado de saúde e o padrão de vida de uma população. Os componentes do sangue desde a década de 70 já eram reconhecidamente promissores biomarcadores para toxicidade dos inseticidas (BELL et al., 1972).

O biomonitoramento depende não só dos biomarcadores, mas também dos seus valores de referência dos kits utilizados para análise, pois os indivíduos expostos devem ser comparados utilizando este mesmo parâmetro com a população em estudo ou por situação ambiental aos xenobióticos avaliados (AITIO, 1994). Estes valores tem que ser determinados por cada país e/ou região considerando fatores que possam afetar a avaliação, tipo a alimentação, local, moradia, hábitos próprios da região, poluição ambiental entre outros (BERTAZZI et al., 1988).

A fim de viabilizar a interpretação dos resultados da análise dos biomarcadores, foram incluídos na norma regulamentadora do Brasil os valores máximos permitidos (Índice Biológico Máximo Permitido - IBMP), o qual se supõe que a maioria dos trabalhadores não apresentem efeitos nocivos quando estiverem com valores abaixo destes. Também foram estabelecidos valores de referência destes parâmetros (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1994), enquanto existem parâmetros adequados para cada região que for monitorada.

Na saúde pública o biomonitoramento é parte inseparável da vigilância em saúde do trabalhador e ambiental devido à sua natureza múltipla e ecológica (MACHADO, 1997), que interdisciplinarmente conecta o biológico com o ambiente, ligando o indivíduo com o coletivo, definindo e redefinindo os grupos de risco no processo saúde-doença (PIVETTA, 2001).

Partindo-se da premissa que parâmetros fisiológicos são fundamentais para avaliar o estado de saúde do indivíduo e da população e que podem consistir em biomarcadores sobre a exposição à agrotóxicos foi que se pretendeu neste estudo caracterizar o hemograma e o perfil bioquímico sérico dos agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos na área rural de Arapiraca (AL).



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Definição e Caracterização da área de estudo

A área de estudo foi à zona rural de Arapiraca, município inserido na região central de Alagoas e segunda cidade mais populosa do estado. A população estimada para o ano de 2009 foi de aproximadamente 210 mil habitantes com 19% na área rural (Quadro 5).

Quadro 1 - Informações gerais sobre Arapiraca

<b>Área, população e produção de fumo</b>	
Área	351 km <sup>2</sup>
População estimada	210.521 habitantes
População urbana	170.522 (81%)
População rural	39.999 (19%)
Produção anual de fumo	4081 toneladas
Área plantada com fumo	3580 hectares

Fonte: Fundação Brasileira de Geografia e Estatística – IBGE, 2009.

### 4.2 Tipo de Estudo

Estudo transversal do tipo analítico. A análise e descrição de variáveis relativas às características da população e da exposição ocupacional a agrotóxicos envolveu coleta de dados por meio de questionário semi-estruturado.

### 4.3 Amostragem

A presente pesquisa selecionou 200 sujeitos por conveniência destes 166 participaram do estudo, sendo realizado hemograma, exames bioquímicos séricos, além de responder a questionário semi-estruturado.

#### 4.3.1 Questões éticas

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz sob parecer nº 205/09. Os participantes deste estudo foram orientados antes da entrevista quanto aos objetivos do estudo e os que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, mediante a

Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde/Ministério da Saúde (ANEXO A), o qual restringia o uso do material biológico para pesquisa sobre efeitos de exposição a agrotóxicos.

#### **4.4 Critérios da amostragem**

##### **4.4.1 Critérios de inclusão**

Participaram do estudo os trabalhadores fumicultores que também aplicassem agrotóxicos por no mínimo 12 meses passados e que residissem na localidade a qual estava sendo pesquisada.

##### **4.4.2 Critérios de exclusão**

Foi excluída a participação neste estudo os fumicultores que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como os menores de 18 anos de idade e os trabalhadores que não eram aplicadores de agrotóxicos a pelo menos 12 meses. Foram excluídos exames de alguns dos participantes, por o laboratório onde foram realizadas as análises, não liberar os resultados por estes terem se encontrado muito acima do valor de referência.

#### **4.5 Coleta de dados através de questionário**

A coleta de dados foi realizada em dois momentos. O primeiro ocorreu no período em que os fumicultores estavam aplicando agrotóxicos quando se utilizou o questionário de avaliação de exposição. O questionário contém perguntas fechadas e abertas para avaliação da exposição ocupacional e ambiental a agrotóxicos. A entrevista teve a duração de aproximadamente de 25 minutos.

Este instrumento foi aplicado nas propriedades selecionadas antes das punções venosas periféricas. As variáveis contidas no questionário utilizado foram às seguintes: socioeconômicas, demográficas, características do processo de trabalho, características da exposição a agrotóxicos e à nicotina, prevenção e condições de saúde.

No segundo momento foram realizadas as coletas sanguíneas, poucos dias depois da aplicação dos questionários. As amostras sanguíneas foram manipuladas

de acordo com padrões éticos e satisfazendo os critérios éticos e de biossegurança. A coleta de dados ocorreu entre os meses de agosto e setembro de 2011.

#### **4.6 Coleta de sangue**

A coleta sanguínea foi realizada somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e entrevista com questionário. O procedimento foi por punção venosa no período de “queda” (alguns dias após a aplicação de agrotóxicos), utilizando seringa ou vacuneteiner, em três tubos contendo EDTA e tubo seco.

##### **4.6.1 Exames**

###### **4.6.1.1 Dosagens bioquímicas séricas**

As dosagens bioquímicas séricas foram realizadas no Laboratório Municipal de Saúde de Arapiraca, logo após coleta sanguínea. As análises foram realizadas no aparelho automatizado Abbott Aeroset c 8000 (Empresa Abbott, EUA) usando kits da empresa francesa ELITECh, segundo recomendações do fabricante. Os parâmetros analisados foram glicose, ureia, creatinina, ácido úrico, proteínas totais e frações (albuminas, globulinas, relação A/G), albumina, colesterol, triglicerídeos, fósforo, HDL colesterol, LDL colesterol, bilirrubina, transaminase oxalacética (TGO), transaminase pirúvica (TGP), fosfatase alcalina, gama glutamil transferase (GGT), amilase, lactato desidrogenase (LDH), cálcio sérico, ferro sérico, potássio, sódio, magnésio, lipase e ferritina. O Quadro 6 mostra os valores de referência para cada variável investigada.

Quadro 6 - Valores de referência dos parâmetros bioquímicos séricos analisados nos trabalhadores rurais de Arapiraca (AL)

EXAME	UNIDADE	HOMEM	MULHER
1 Glicose	mg/dL	60 – 110	
2 Ureia	mg/dL	13 – 43	
3 Creatinina	mg/dL	0,6 – 1,2	
4 Ácido Úrico	mg/dL	3,5 – 7,2	2,6 – 6,00
5 Fosfatase alcalina	U/L	40 – 150	
6 GGT	U/L	1,0 – 38	
7 Amilase	U/L	1,0 – 90	
8 LDH	U/L	235 – 470	
9 Cálcio	mg/dl	8,6 – 10,3	
10 Ferro sérico	Ug/dL	50 – 175	
11 Potássio	Eq/L	3,8 – 5,6	
12 Lipase	U.I/L	1 – 59	
13 Ferritina	ng/mL	24 – 336	11 – 307
14 Sódio	Eq/L	138 – 145	
15 AST (TGO)	UK/mL	4 – 40	
16 ALT (TGP)	UK/mL	4 – 36	
17 Colesterol	mg/dL	Desejável < 200 Limítrofe até 260 Elevado > 260	
18 Triglicerídeos	mg/dL	Até 200	
19 HDL – colesterol	mg/dL	Desejável >60 Aceitável 41 – 59 Baixo=40	
20 LDL – colesterol	mg/dL	Desejável >130 Limítrofe 131 – 159 Elevado > 160	
21 Proteínas totais	g/dL	6 – 8	
22 Albumina	g/dL	3,6 – 4,9	
23 Globulina	g/dL	1,9 – 3,1	
24 Relação A/G	g/dL	1,4 – 2,3	
25 Bilirrubina total	mg/dL	0,2 – 1,2	
26 Bilirrubina direta	mg/dL	0,1 – 0,5	
27 Bilirrubina indireta	mg/dL	0,28 – 1,2	
28 Fósforo	Eq/L	2,7 – 4,5	
29 Magnésio	mg/dL	1,6 – 2,4	

Fonte: Abbott Aero set (EUA).

#### 4.6.1.2 Hemograma

O hemograma foi realizado no Laboratório Municipal de Saúde de Arapiraca, utilizando o aparelho automatizado Cell – Dyn 3700 (Empresa Abbott, EUA) pelo método impedância elétrica e citometria de fluxo. Foram avaliados parâmetros de células vermelhas (hematócrito, hemoglobina- HGB, hemácia, volume corpuscular médio – VCM, hemoglobina corpuscular média – HCM, concentração hemoglobina corpuscular média – CHCM), leucograma (leucócitos, bastões, segmentados, linfócitos, monócitos, eosinófilos, basófilos, mielócitos, metamielócitos), hematoscopia, e contagem de plaquetas. O Quadro 7 apresenta os valores de referência para homens e mulheres.

Quadro 7 - Valores de referência do hemograma realizado nos trabalhadores rurais de Arapiraca (AL)

<b>ERITROGRAMA</b>	<b>VALORES REFERÊNCIA HOMEM (%)</b>	<b>VALORES REFERÊNCIA MULHER (%)</b>
1 Hematócrito	40 – 54	36 – 47
2 Hemoglobina- HGB	13,5 – 18	11,5 – 16
3 Hemácia	4,5 – 6,5	
4 Volume corpuscular médio – VCM	80 – 100	
5 Hemoglobina corpuscular média – HCM	27 – 32	
6 Concentração hemoglobina – CHCM	32 – 36	
7 Contagem de plaquetas	140 - 400 (mil/mm <sup>3</sup> )	140 - 400 (mil/mm <sup>3</sup> )
<b>LEUCOGRAMA</b>	<b>VALORES REFERÊNCIA (MM<sup>3</sup>)</b>	
1 Leucócitos	5000 - 10000	
2 Bastões	150 – 500	
3 Segmentados	2700 – 6200	
4 Linfócitos	1000 – 3500	
5 Monócitos	150 – 800	
6 Eosinófilos	100 – 600	
7 Basófilos	0 – 100	
8 Mielócitos	0	
9 Metamielócitos	0 – 100	

Fonte: Abboatt (EUA).

#### 4.7 Análise dos dados

Os dados obtidos na pesquisa foram armazenados em planilhas do Microsoft Excel versão 2010. A análise das variáveis demográficas, socioeconômicas, de condições de trabalho e de exposição dos trabalhadores foi realizada pelo programa SPSS versão 20.0. As variáveis categóricas foram analisadas por meio do teste de Qui-quadrado, e as variáveis contínuas por meio dos testes *t* de Student e ANOVA. O nível de significância utilizado foi de 95% (valor de  $p \leq 0,05$ ).

As análises foram abordadas de forma a permitir o agrupamento dos indivíduos mediante características de exposição, socioeconômicas e demográficas. Primeiro analisou-se os dados considerando as variáveis socioeconômicas, demográficas e de exposição como localidade, sexo, idade, etnia, escolaridade, tempo de trabalho, consumo de tabaco, consumo de álcool, tipo de contato com agrotóxicos, sintomatologia referida e tipo de agrotóxico. Posteriormente os indivíduos foram agrupados segundo o gênero utilizando o teste *t* de Student para comparar as médias e o teste Qui-quadrado de Pearson, para as frequências. Estabeleceu-se em todas as análises bioquímicas e hematológicas a abordagem por gênero comparando as médias por meio do teste *t* de Student.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Perfis socioeconômico, demográfico e ocupacional dos trabalhadores fumageiros

Inicialmente, foi realizado um estudo descritivo identificando as características sociodemográficas da população. Realizaram-se entrevistas e coletas sanguíneas em 166 trabalhadores rurais fumageiros aplicadores de agrotóxicos residentes em Arapiraca (AL). Algumas características demográficas importantes no grupo estudado são apresentadas na Tabela 1.

Os trabalhadores rurais deste estudo tinham como função principal serem aplicadores de agrotóxico. Estes tiveram média de idade de 43,24 ( $\pm 12,42$ ), onde 67 (40,4%) eram mulheres e 99 (59,6%) homens. Não houve diferença significativa da idade em relação ao gênero do trabalhador rural. Quanto à etnia, 93 (56%) declararam-se mestiços, 23 (13,9%) brancos, 47 (28,3%) negros e 01 (0,6%) índio, existindo 02 (1,2%) que não responderam, o que demonstrou que a maior frequência foi de mestiços e negros (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados demográficos da população estudada

<b>Sexo</b>		<b>F (%)</b>
	Homens	99(59,6)
	Mulheres	67(40,4)
<b>Idade</b>		
	Média	43,24
	Desvio-padrão (DP)	12,426
<b>Etnia</b>		<b>F(%)</b>
	Branco	23(14,0)
	Mestiço	93(56,7)
	Negro	47(28,7)
	Índio	1(0,6)
<b>Total</b>		164(100)

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

A Tabela 2 mostra a frequência de agricultores em relação às localidades de estudo e à etnia. A localidade Pau D'arco apresentou maior frequência de negros (54,5%) que as outras localidades, enquanto Capim e Mundo Novo (69,4%), Canaã (57,1%) e Batingas (74,2%) tiveram maior frequência de agricultores mestiços.

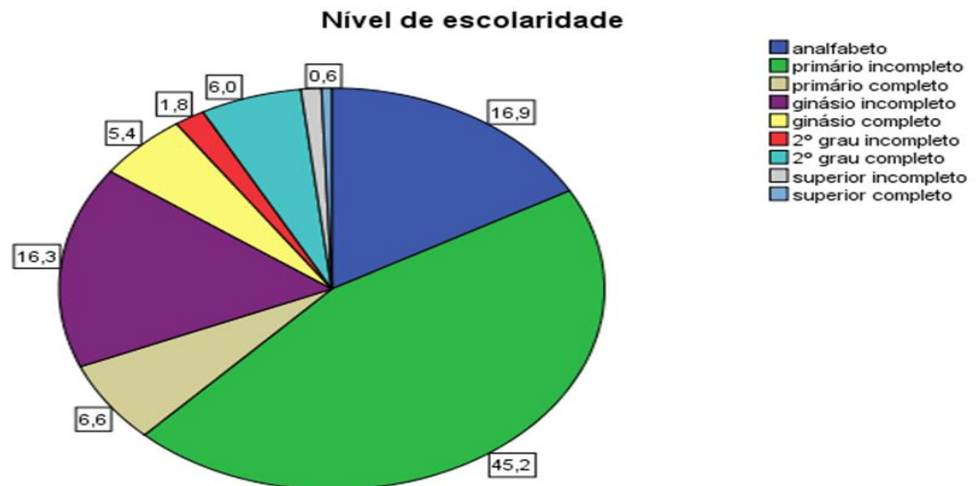
Tabela 2 - Frequência de agricultores em relação à etnia e localidade de estudo

Localidade	Etnia		
	Branco	Negro	Mestiço
	F (%)	F (%)	F (%)
Capim e Mundo Novo	6 (12,2%)	9 (18,4%)	34 (69,4%)
Canaã	6 (21,4%)	6 (21,4%)	16 (57,1%)
Pau D'arco	5 (9,1%)	30 (54,5%)	20 (36,4%)
Batingas	6 (19,4%)	2 (6,5%)	23 (74,2%)

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Conforme mostrado na figura 2, a maior parte do grupo que participou da pesquisa tinha baixa escolaridade, uma vez que independente do gênero, 103(62,1%) não completaram o ensino primário, 38(22,9) não possuía ginásio completo, 12(7,2%) possuíam ginásio completo, 17(10,2%) concluíram o segundo grau e apenas 1 (0,6%) dos entrevistados possuía instrução superior.

Figura 2 - Distribuição da escolaridade dos trabalhadores fumageiros



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Ao ser avaliado o tempo de trabalho na cultura do tabaco e com agrotóxicos o grupo apresentou a média de  $26,4 \pm 13,94$  por tempo de trabalho em anos e  $42,25 \pm 15,99$  horas por semana (Tabela 3). Apesar das mulheres trabalharem, em média, mais tempo (30anos) na cultura do tabaco do que os homens (23 anos,  $p=0,006$ ), estes permanecem trabalhando mais horas por semana do que as mulheres (44h e 38h, respectivamente,  $p=0,025$ ).



Tabela 3 - Tempo de trabalho na cultura do tabaco com utilização de agrotóxicos

<b>Tempo de Trabalho</b>	<b>F</b>	<b>Média ±DP</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Anos de Trabalho</b>	160	26,40 ±13,94	
Masculino	95	23,92 ±13,70	p=0,006
Feminino	65	30,03 ±13,57	
<b>Horas/Semana</b>	154	42,25 ±15,99	
Masculino	92	44,62 ±14,68	p=0,025
Feminino	62	38,74 ±17,27	

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

## 5.2 Perfil sintomático e de hábitos de vida

Um terço dos 166 trabalhadores entrevistados era tabagista, ou seja, 58 (34,9%), sem diferença significativa quanto ao sexo, e consumiam em média 12 (± 9,96) cigarros por dia (Tabela 4).

Tabela 4 - Perfil dos trabalhadores rurais com o tabagismo

	<b>Tabagista</b>	<b>Não-Tabagista</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Sexo</b>	58 (34,9%)	108 (65,1)	
Feminino	18 (26,9%)	49 (73,1%)	p=0,097
Masculino	40 (40,4%)	59 (59,6%)	
<b>Consumo de cigarros por dia</b>			
Média ±DP:	12,61 ±9,96		
Frequência(%):			
<5 cigarros/dia	16 (28,1%)		
6 a 15 cigarros/dia	23 (40,4%)		
>16 cigarros/dia	18 (31,6%)		

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

A respeito da prevalência de consumo de álcool entre os trabalhadores rurais, 158 responderam a esta questão, indicando que 72(45,6%) entrevistados ingeriam esse tipo de bebida, sendo mais homens etilistas (61,2%) que mulheres (20%, p=0,001) (Tabela 5).

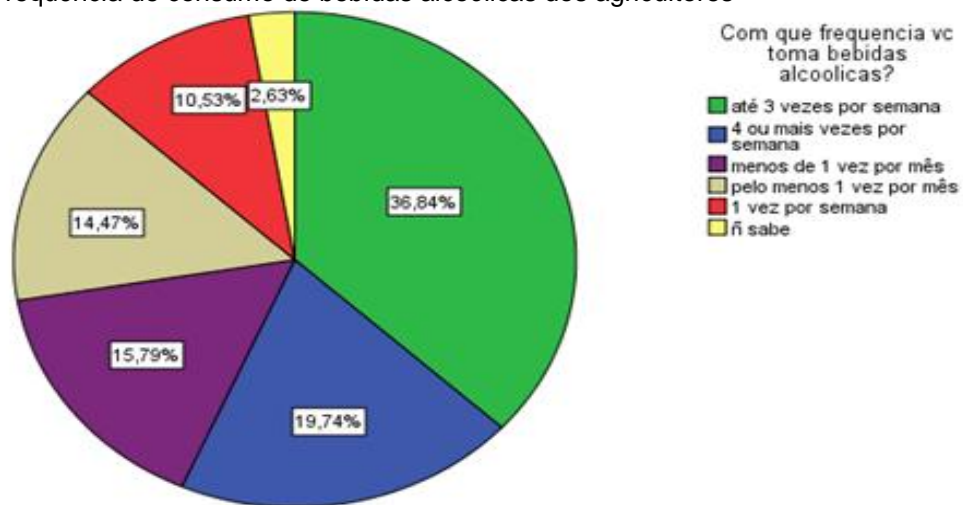
Tabela 5 - Prevalência de consumo de álcool em agricultores da comunidade rural de Arapiraca (AL)

Sexo	Etilista	Não-Etilista	Valor de p
Feminino	12 (20%)	48 (80%)	p=0,001
Masculino	60 (61,2%)	38 (38,8%)	
<b>Total</b>	72 (45,6%)	86 (54,4%)	158

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Dos 158 entrevistados que responderam sobre a frequência de consumo de bebidas alcoólicas, 58(36,8%) bebiam até três vezes por semana, 31(19,7%) ingeriam quatro ou mais vezes por semana, 17(10,5%) bebiam uma vez por semana e 25(15,7%) bebiam menos de uma vez por mês (Figura 3).

Figura 3 - Frequência de consumo de bebidas alcoólicas dos agricultores



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Considerando as principais queixas relatadas por 100 agricultores, os dados demonstraram que a dor de cabeça (70%), náusea (45%), vômito (42%) e vertigens (40%) foram os sintomas de maior frequência, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Sintomas relatados mais frequentes entre os agricultores

Sintomas*	F (%)
Náusea	45 (45,0%)
Dor de cabeça	70 (70,0%)
Vômitos	42 (42,0%)
Vertigens	40 (40,0%)
Diminuição da visão	28 (28,0%)
Diarréia	19 (19,0%)
Dores no peito	16 (16,0%)
Tremores	32 (32,0%)
Irritação da pele	27 (27,0%)
Outros	22 (22,0%)

\* Cada indivíduo pode ter mais de um sintoma simultaneamente.

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Ao avaliar a presença de sintomas nicotínicos (tremores) em agricultores expostos aos agrotóxicos do grupo químico piretróide, neonicotinóide, estrobilurina e organofosforado, não houve diferença significativa entre aqueles sintomáticos e os assintomáticos ( $p=0,626$ ;  $0,746$ ;  $0,204$  e  $0,962$  respectivamente). A presença de sintomas muscarínicos (náuseas, vômitos, vertigens, diarreia e diminuição da visão) também foi avaliada, evidenciando diferença significativa apenas nos indivíduos expostos aos organofosforados com 26(83,9%) casos do que aqueles não expostos em 34(58,6%) casos ( $p=0,015$ ) (Tabela 7).

Tabela 7 - Avaliação entre a exposição aos organofosforados e o relato de sintomas muscarínicos em agricultores

Organofosforados	Sintomas Muscarínicos		Total	Valor de p
	Sim	Não		
Exposição	26 (83,9%)	5 (16,1%)	31	p=0,015
Não-exposição	34 (58,6%)	24 (41,4%)	58	
<b>Total</b>	60	29	89	

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. \*Teste Qui-quadrado.

### 5.3 Caracterização da exposição ocupacional dos fumicultores aos agrotóxicos

De acordo com os dados obtidos sobre o tipo de contato que os agricultores fumageiros estiveram expostos aos agrotóxicos, identificou-se que a maior frequência foi de contato direto – através de manipulação e aplicação do agrotóxico em 124(79%) indivíduos. Nestes dados deve ser considerado que alguns dos agricultores entrevistados realizaram mais de uma função (Tabela 8).

Tabela 8 - Tipo de contato com os agrotóxicos que os agricultores fumageiros estavam expostos

<b>Tipo de contato</b>	<b>F (%)</b>
Contato Direto - manipula e aplica	124 (79)
Contato Direto - Puxa a mangueira	9 (5,7)
Contato Indireto - lavoura mesmo terreno da casa	10 (6,4)
Contato Indireto - lava o costal	6 (3,8)
Contato Indireto - Lava vestimentas usadas na aplicação	13 (8,3)
Contato Indireto - está na lavoura quando na aplicação	8 (5,1)
Contato outro	5 (3,2)
<b>Total</b>	<b>175 (111,5)</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Dos 166 indivíduos da pesquisa, 128 (81,5%) estavam expostos diretamente aos agrotóxicos – independentemente do tipo de contato direto. Quando avaliados em relação ao gênero, os homens exibiram maior predominância em contato direto (90,8%) do que as mulheres (66,1%), conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9 - Tipo de contato com os agrotóxicos em relação ao gênero dos agricultores

<b>Sexo</b>	<b>Contato Direto</b>	<b>Contato Indireto</b>	<b>Total</b>	<b>Valor de p</b>
	<b>F (%)</b>	<b>F (%)</b>		
Feminino	39 (66,1%)	20 (33,9%)	59	0,001
Masculino	89 (90,8%)	9 (9,2%)	98	
<b>Total</b>	<b>128 (81,5%)</b>	<b>29 (18,5%)</b>	<b>157</b>	

Teste de Qui-quadrado para  $p < 0,05$ .

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Quando foram analisados os grupos químicos utilizados na cultura do fumo, piretróides com 108 (35,5%) apresentou a maior frequência, posteriormente os neonicotinóides com 80(26,3%) e os organofosforados com 40(13,2%) (Tabela 10).

Tabela 10 - Grupos químicos utilizados na cultura do fumo em Arapiraca (AL)

<b>Grupos químicos</b>	<b>F (%)</b>	<b>Casos</b>
Piretróide	108 (35,5)	80,6%
Organofosforado	40 (13,2)	29,9%
Neonicotinóide	80 (26,3)	59,7%
Estrobilurinas	18 (5,9)	13,4%
Dimitroanilinas	10 (3,3)	7,5%
Metilcarbamato de oxina	8 (2,6)	6,0%
Triazol	7 (2,3)	5,2%
Carboxamida	4 (1,3)	3,0%
Bipiridílio	6 (2,0)	4,5%
Ácido Ariloxifenoxipropiônico	2 (0,7)	1,5%
Organoestânico	3 (1,0)	2,2%
Inorgânico	5 (1,6)	3,7%
Ditiocarbamato	5 (1,6)	3,7%
Glicina substituída	3 (1,0)	2,2%
Ácido Ariloxialcanóico + Ácido piridinocarboxílico	3 (1,0)	2,2%
Sulfonamidas fluoroalifáticas	1 (0,3)	0,7%
Metilcarbamato de naftila	1 (0,3)	0,7%

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.\*Cada indivíduo pode ter usado mais de um tipo de grupo químico.

## **5.4 Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico dos agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos**

### **5.4.1 Variáveis socioeconômicas, demográficas e de hábitos de vida**

Foram analisados os resultados de exames hematológicos realizados em 166 trabalhadores rurais que manusearam agrotóxicos na cultura do fumo em Arapiraca. Os dados foram analisados em relação à idade, sexo, etnia, além de consumo de álcool e tabaco para identificar possíveis variações associadas com estas características. Os indivíduos foram agrupados segundo características de exposição, formando vários subgrupos.

Em relação às análises de comparação entre gêneros, vários itens exibiram diferença significativa, como pode ser observado na Tabela 11. No eritrograma, os resultados evidenciaram valores mais elevados no sexo masculino. Os resultados do leucograma (leucócitos, bastões e linfócitos) e plaquetas foram maiores no sexo feminino. Com exceção das globulinas e do fósforo, todos os outros resultados foram maiores no sexo masculino.

Tabela 11 - Avaliação entre resultados de exames hematológicos com diferença significativa e o gênero dos trabalhadores fumageiros de Arapiraca (AL)

Testes	U	Valor de Referência	Feminino (F)	Masculino(M)	Valor de p
			Média ±DP	Média ±DP	
Hematócrito	%	F(36-47) M(40-54)	39,89 ±3,25	45,37 ±3,12	0,001
Hemoglobina	%	F(11,5-16) M(13,5-18)	13,18 ±116,18	15,12 ±109,95	0,001
Hemácias	%	4 – 5,6	4,59 ±0,34	5,15 ±0,41	0,001
VCM	%	80-100	86,54 ±54,94	88,01 ±38,47	0,053
HCM	%	27-32	28,56 ±22,94	29,25 ±17,47	0,039
CHCM	%	32-36	33,12 ±0,58	33,35 ±0,52	0,010
Leucócitos	MM <sup>3</sup>	5000-10000	7.435 ±2.340	6.671 ±1.581	0,017
Bastões	MM <sup>3</sup>	150-500	169.26 ±174,00	117,59 ±87,39	0,016
Linfócitos	MM <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -3500	2.495 ±716,48	2.053 ±535,48	0,000
Plaquetas	MM <sup>3</sup>	140.000-400.000	252.322 ±59.576	215.315 ±45.767	0,000
Ureia	mg/dL	13-43	22,68 ±6,94	25,26 ±7,36	0,026
Ácido úrico	mg/dL	2,6-6	3,77 ±10,64	4,89 ±12,68	0,031
Albumina	g/dL	3,6-4,9	4,54 ±0,30	4,69 ±0,48	0,031
Globulinas	g/dL	1,9-3,1	3,24 ±0,54	3,01 ±0,69	0,032
Relação A/G	g/dL	1,4-2,3	1,44 ±0,30	1,66 ±0,48	0,002
Fósforo	Ep/L	2,7-4,5	2,90 ±0,47	2,67 ±0,48	0,004
Sódio	Eq/L	138-145	143,88 ±2,26	145,80 ±2,31	0,001
Bilirrubina Direta	mg/dL	0,1-0,5	0,15 ±0,06	0,21 ±0,08	0,001
AST	UK/mL	4,0-40	21,97 ±7,54	27,94 ±12,75	0,001
ALT	UK/mL	4,0-36	20,59 ±7,88	27,41 ±12,18	0,001
Magnésio	mg/dL	1,6-2,4	2,00 ±0,19	2,14 ±0,39	0,013

Feminino (n=61), Masculino (n=92).

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Devido à possível interferência que os resultados dos testes podem sofrer em relação ao gênero do indivíduo, muitas confirmadas pela literatura, às análises foram separadas de acordo com este critério.

A Tabela 12 evidencia os resultados bioquímicos e hematológicos significativos considerando a faixa etária do indivíduo, dividida em até quarenta anos e acima de quarenta anos de idade. Este critério foi definido tendo como base a média de idade geral dos indivíduos. Independentemente do sexo, os indivíduos acima de 40 anos exibiram valores de glicose, colesterol total, colesterol LDL e lactato desidrogenase mais elevados que os indivíduos mais jovens.

As mulheres acima de quarenta anos evidenciaram níveis de transaminases hepáticas significativamente maiores que as mulheres mais jovens. Apenas os níveis

de albumina nos homens com idade até 40 anos foram maiores que o grupo mais velho.

Tabela 12 - Resultados bioquímicos séricos com diferença significativa em relação à faixa etária até 40 anos e acima de 40 anos dos trabalhadores em Arapiraca (AL)

Testes	Até 40 anos		Acima de 40 anos		Valor de p
	Média	± DP	Média	± DP	
<b>Geral</b>	<b>(n=62)</b>		<b>(n=89)</b>		
Glicose	83,03	12,58	88,24	13,69	0,020
Colesterol	178,73	44,85	202,98	39,64	0,001
LDL	113,39	42,35	128,64	32,16	0,013
LDH	321,12	61,10	364,77	77,96	0,001
<b>Sexo Feminino</b>	<b>(n=22)</b>		<b>(n=39)</b>		
AST	18,79	3,43	23,78	8,61	0,009
ALT	17,75	6,52	22,21	8,19	0,026
<b>Sexo Masculino</b>	<b>(n=40)</b>		<b>(n=50)</b>		
Albumina	4,82	0,56	4,59	0,40	0,026

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. \*Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

Ao se comparar as variáveis bioquímicas e hematológicas com a etnia dos agricultores, foi possível observar diferenças apenas quando comparadas com o grupo étnico autodenominado negro. A Tabela 13 indica as variáveis hematológicas com diferença significativa em relação à etnia.

A média de triglicerídeos e GGT apresentaram-se mais elevadas nos indivíduos negros, independente de seu gênero. Os valores de hematócrito e hemoglobina demonstraram ser menores em indivíduos negros, tanto no gênero feminino quanto no masculino. Em mulheres negras, foi possível observar que a média de albumina e fósforo foram menores do que em mestiços e brancos. Já em homens negros, o nível de globulinas foi o mais elevado (Tabela 13).

Tabela 13 - Avaliação de resultados bioquímicos e hematológicos dos trabalhadores com diferença significativa à etnia

Testes	Negro		Outras Etnias		Valor de p
	Média	±DP	Média	±DP	
<b>Geral</b>	<b>(n=44)</b>		<b>(n=107)</b>		
Triglicerídeos	164,43	111,1	124,15	96,53	0,033
GGT	39,44	54,8	27,54	19,22	0,045
<b>Sexo Feminino</b>	<b>(n=21)</b>		<b>(n=40)</b>		
Hematócrito	38,62	3,44	40,55	2,98	0,026
Hemoglobina	12,64	1,22	13,46	1,03	0,008
CHCM	32,77	0,65	33,30	0,45	0,002
Albumina	4,42	0,35	4,59	0,26	0,036
Relação A/G	1,34	0,24	1,50	0,33	0,050
Fósforo	3,07	0,37	2,81	0,50	0,043
<b>Sexo Masculino</b>	<b>(n=23)</b>		<b>(n=67)</b>		
Hematócrito	44,30	2,49	45,87	3,14	0,034
Hemoglobina	14,66	0,91	15,31	1,07	0,010
Bastões	155,91	113,50	103,60	72,63	0,048
Globulinas	3,51	0,76	2,82	0,58	0,001
Relação A/G	1,44	0,57	1,75	0,42	0,007

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. \*Teste usado teste - T de Student para  $p \leq 0,05$ .

As variáveis que apresentaram diferença significativa entre indivíduos tabagistas e aqueles não tabagistas são apresentadas na Tabela 14. É possível observar que os níveis de triglicerídeos, potássio e GGT foram maiores no grupo dos tabagistas. Os testes hematológicos que sofrem interferência pelo gênero, não evidenciaram diferença significativa entre os indivíduos do sexo feminino. Em homens tabagistas, a quantidade de leucócitos foi maior que não-fumantes, mas o nível de ureia foi menor que o outro grupo.

Tabela 14 - Resultados de testes hematológicos mais significativos em relação à prevalência do tabagismo em agricultores fumageiros

Testes	Fumante		Não-Fumante		Valor de p
	Média	± DP	Média	± DP	
<b>Geral</b>	<b>(n=51)</b>		<b>(n=102)</b>		
Triglicerídeos	180,57	136,01	138,18	84,83	0,015
Potássio	4,85	0,37	4,70	0,40	0,034
GGT	45,93	71,09	30,44	26,61	0,049
<b>Sexo Masculino</b>	<b>(n=36)</b>		<b>(n=56)</b>		
Leucócitos	7.104	1.734	6.393	1.421	0,035
Ureia	23,22	6,68	26,68	7,54	0,022

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. \*Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .



Quando os trabalhadores foram agrupados de acordo com o consumo de álcool, os indivíduos etilistas exibiram valores maiores de colesterol total, triglicerídeos e GGT (Tabela 15). A média das variáveis: ureia, ácido úrico e fósforo, apresentaram-se maiores em mulheres etilistas que não etilistas. Já o valor de sódio foi menor em mulheres etilista. Homens etilistas exibiram níveis de ácido úrico e sódio maiores que não etilistas. Somente a transaminase ALT foi menor em homens etilistas.

Tabela 15 - Resultados bioquímicos séricos significativos em relação à prevalência de trabalhadores fumageiros etilistas de Arapiraca (AL)

Testes	Etilista		Não-Etilista		Valor de p
	Média	± DP	Média	± DP	
<b>Geral</b>	<b>(n=63)</b>		<b>(n=83)</b>		
Colesterol	200,46	44,98	185,92	42,23	0,039
Triglicerídeos	177,28	128,99	134,27	85,53	0,014
GGT	45,71	50,82	29,35	45,84	0,038
<b>Sexo Feminino</b>	<b>(n=10)</b>		<b>(n=45)</b>		
Ureia	26,66	6,82	21,74	6,99	0,033
Ácido Úrico	4,31	1,21	3,56	0,96	0,025
Fósforo	3,15	0,58	2,84	0,44	0,058
Sódio	142,25	2,37	144,44	1,80	0,007
<b>Sexo Masculino</b>	<b>(n=53)</b>		<b>(n=38)</b>		
Ácido úrico	5,09	1,25	4,55	1,24	0,043
Sódio	146,45	2,35	144,50	1,64	0,027
ALT	25,43	9,89	30,37	14,86	0,054

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. \*Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

Quanto à possível interferência do uso de medicamentos, foi identificado que dos 166 indivíduos da amostra, 105 usavam algum tipo de medicação. Destes, 9 (5,4%) com uso de medicação com indicação para hipertensão, 3 (1,8%) para problemas cardíacos e 6 (3,6%) para doenças neurológicas, que são medicamentos de uso crônico, e 28 (16,8%) para outras medicações (Apêndice K). Não foi possível realizar análises estatísticas, haja vista que foram poucos indivíduos identificados com uso de medicamento para cada subgrupo.

#### 5.4.2 Avaliação da exposição aos agrotóxicos

As variáveis coletadas foram analisadas em relação à exposição a grupos individuais de agrotóxicos. Neste caso, os trabalhadores foram agrupados de acordo

com a exposição aos quatro principais grupos químicos utilizados: piretróides, organofosforados, neonicotinóides e estrobilurinas.

A Tabela 16 evidencia a relação entre os exames hematológicos e bioquímicos em relação à exposição aos agrotóxicos piretróides. É possível observar que os níveis de potássio estão elevados nos indivíduos expostos ao agrotóxico. Mulheres expostas aos piretróides apresentaram menores índices eritrocitários (hematócrito, hemoglobina e quantidade de hemácias) do que não expostos a este agrotóxico. Os níveis de ureia e fósforo foram maiores entre as mulheres expostas e a transaminase ALT foi menor, também entre os expostos. Nos homens expostos, os níveis de ácido úrico foram menores do que não expostos. No Apêndice E são apresentadas as análises considerando as possíveis variáveis de interferência (etnia, sexo, idade, fumo e álcool).

Tabela 16 - Resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos piretróides na cultura do fumo

Testes	Agrotóxico Piretróide				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
<b>Potássio</b>	73	4,8±0,4	23	4,6±0,3	0,030
<b>SEXO FEMININO</b>					
<b>Hematócrito</b>	27	39,2 ±2,7	14	42,0 ±3,2	0,007
<b>Hemoglobina</b>	27	12,9 ±0,9	14	13,9 ±1,0	0,009
<b>Hemácias</b>	27	4,55 ±0,3	14	4,79 ±0,3	0,053
<b>Ureia</b>	30	24,73 ±6,9	15	19,40 ±5,2	0,012
<b>ALT</b>	31	17,64 ±5,4	15	22,7 ±8,0	0,015
<b>Fósforo</b>	29	3,04 ±0,3	14	2,58 ±0,4	0,001
<b>SEXO MASCULINO</b>					
<b>Ácido Úrico</b>	76	4,71 ±1,2	11	5,54 ±1,3	0,044

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

A exposição dos trabalhadores fumageiros aos organofosforados e a significância dos testes pode ser observada na Tabela 17. Homens expostos a este grupo químico apresentaram níveis de plaquetas maiores. Além disso, indivíduos expostos exibiram valores de HDL mais elevados e lipase mais baixos que não expostos. Entretanto, apenas homens abaixo de 40 anos apresentaram a redução nos níveis de lipase (Apêndice C).

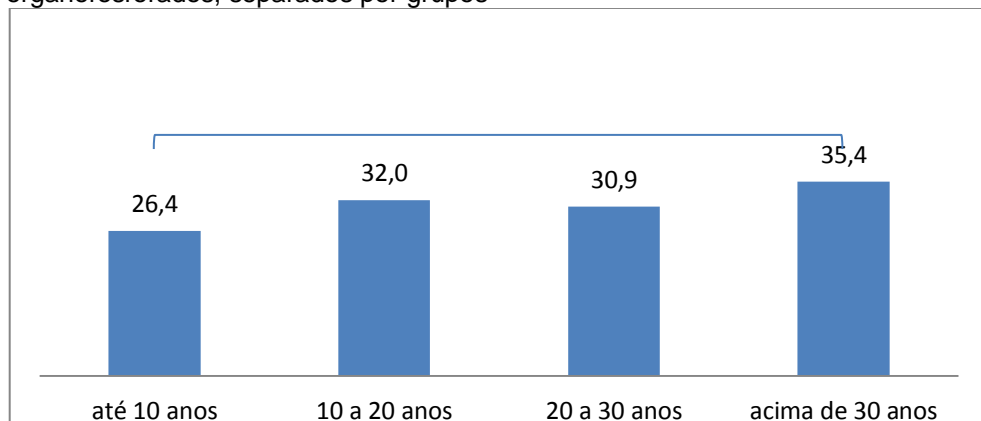
Tabela 17 - Resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos organofosforados na cultura do fumo

Testes	Agrotóxico Organofosforado				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
<b>HDL</b>	40	44,1 ±10,2	90	40,5 ±8,8	0,041
<b>Lipase</b>	29	31,6 ±7,6	68	36,6 ±11,4	0,031
<b>SEXO MASCULINO</b>					
<b>Plaquetas</b>	23	236.174 ±44.418	58	209.638 ±45.336	0,019

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

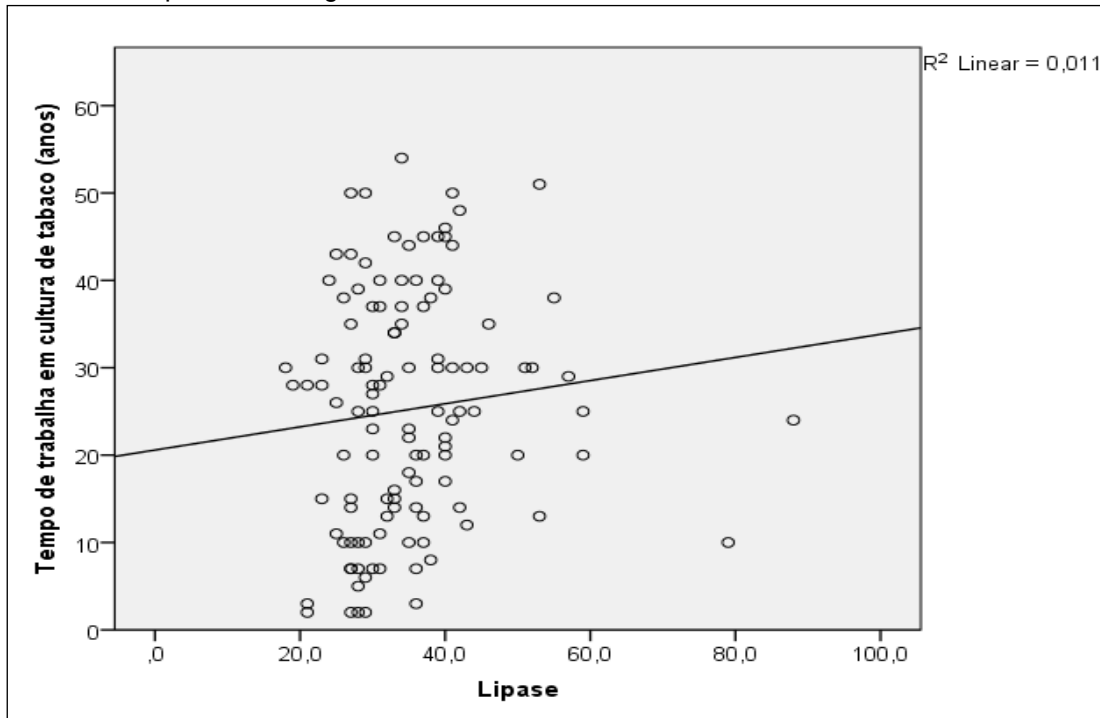
Ao comparar a média dos níveis de lipase em relação ao tempo de trabalho de indivíduos expostos, separados por grupos, foi possível observar que os indivíduos com até dez anos de trabalho exibiram menores níveis de lipase (26,4) do que aqueles acima de trinta anos (35,4;  $p < 0,05$ ) (Figura 4). Quando avaliada a correlação entre o tempo de trabalho e os níveis de lipase nos indivíduos expostos houve significância (0,028) indicando uma correlação fraca ( $r = 0,359$ ), mas positiva, onde a lipase aumenta com o tempo de trabalho para os dois gêneros, observado na Figura 4.

Figura 4 - Média dos níveis de lipase em relação ao tempo de trabalho de indivíduos expostos aos organofosforados, separados por grupos



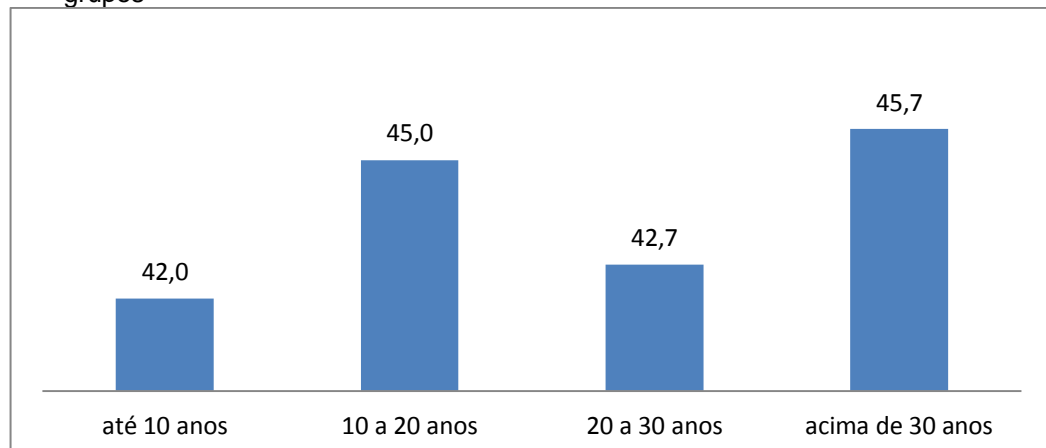
Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Qui-quadrado de Pearson para  $p \leq 0,05$ .

Figura 5 - Correlação entre tempo de trabalho e níveis de lipase em indivíduos expostos aos organofosforados



Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Correlação  $p=0,028$  ;  $r=0,359$ .

Figura 6 - Média dos níveis de HDL em relação ao tempo de trabalho de indivíduos expostos aos organofosforados, separados por grupos



Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste de ANOVA ( $p>0,05$ ).

Na exposição aos agrotóxicos neonicotinóides, as mulheres exibiram resultados mais elevados na quantidade de hemácias, plaquetas, além dos níveis de globulinas e magnésio do que as mulheres não expostas a este agrotóxico (Tabela 18). Entre os homens expostos, apenas os níveis de ureia foram significativamente menores que os não-expostos. As variáveis de interferência são mostradas no Apêndice G.

Tabela 18 - Resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos neonicotinóides na cultura do fumo

Testes	Agrotóxico Neonicotinóide				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>SEXO FEMININO</b>					
Hemácias	26	4,73 ±0,3	15	4,47 ±0,4	0,035
Plaquetas	25	271.240 ±59.132	15	223.466 ±39.951	0,009
Globulinas	28	3,31 ±0,5	15	2,94 ±0,5	0,041
Magnésio	25	2,06 ±0,2	15	1,93 ±0,2	0,053
<b>SEXO MASCULINO</b>					
Uréia	47	23,59 ±7,1	39	27,00 ±7,7	0,038

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

Quanto à exposição aos agrotóxicos do grupo estrobilurina, os testes com significância estão na Tabela 19. Independentemente do gênero, os níveis de LDH e GGT apresentaram-se elevados em indivíduos expostos às estrobilurinas. A comparação entre as mulheres não foi realizada, pois apenas uma esteve exposta a esse agrotóxico. Entre os resultados observados no gênero masculino, a quantidade de linfócitos, os níveis de globulinas, fósforo e magnésio foram menores no grupo exposto ao agrotóxico. A relação A/G apresentou-se maior em expostos que não expostos à estrobilurina. No Apêndice I, os dados são apresentados em relação às variáveis de interferência.

Tabela 19 - Resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos estrobilurinas na cultura do fumo

Testes	Agrotóxico Estrobilurina				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
LDH	18	380,61 ±74,3	111	336,36 ±72,6	0,018
GGT	18	45,16 ±36,0	112	29,49 ±22,4	0,014
<b>SEXO MASCULINO</b>					
Linfócitos	17	1.830 ±674	64	2.119 ±479	0,047
Globulinas	17	2,38 ±0,5	67	3,12 ±0,6	0,001
Magnésio	16	1,98 ±0,3	55	2,20 ±0,4	0,050

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

## 6 DISCUSSÃO

O Ministério da Saúde em suas Diretrizes para Atenção Integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada no Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos sugere a realização de exames complementares, como hemograma completo, proteínas totais e frações, bilirrubina totais e frações, fosfatase alcalina, AST, ALT ureia, creatinina e outros (BRASIL, 2006).

Entretanto, não especifica a importância destes como possíveis biomarcadores para intoxicação e não fornece parâmetros de análise para que os profissionais de saúde tenham como conduzir as investigações quanto a esse tipo de exposição. Nesta perspectiva, é de extrema relevância e o desenvolvimento de pesquisas para subsidiar a avaliação de saúde realizada na assistência.

O presente estudo buscou caracterizar o hemograma e o perfil bioquímico sérico de indivíduos expostos aos agrotóxicos na cultura fumageira de Arapiraca (AL). Teve o propósito de avaliar os efeitos da exposição e de subsidiar futuras pesquisas na investigação do processo saúde-doença dos aplicadores de agrotóxicos, bem como sobre os efeitos crônicos destes compostos na população.

### 6.1 Perfis socioeconômico, demográfico e ocupacional dos trabalhadores fumageiros

O perfil da exposição a agrotóxicos dos trabalhadores fumageiros mostrou que o grupo estudado teve média de 26 anos de trabalho com expressiva jornada de quarenta e duas horas semanais, jornada que se repetia desde a adolescência. Essa exposição segundo Baldi et al. (2003) aumenta o risco para menor desempenho cognitivo, a cada ano adicional, e para desenvolver as doenças de Alzheimer ou Parkinson, no gênero masculino.

Na população estudada quase 60% eram homens e estavam expostos a altas quantidades de agrotóxicos, além de manipular e aplicar o que aumenta o risco para intoxicações (FILLA; VESTENA, 2008) e doenças associadas a esse tipo de contato. Segundo Nascimento (2011) e Silva (2011) as mulheres iniciam mais cedo o trabalho na cultura do fumo onde estas utilizam recipientes de plástico para aplicar o agrotóxico. De fato, esta modalidade de aplicação é própria das fumicultoras que a

realizam abaxadas, aplicando produto próximo a raiz, correndo o risco de ser picada por uma cobra, por exemplo.

Apesar de em nosso trabalho as mulheres terem relatado trabalhar menos horas semanais na área de cultivo, estas iniciam desde criança a atividade de aplicadoras, ficando expostas a agressão produzida por esse produto mais cedo em seu desenvolvimento. Além disto, também moram próximo à área plantio, potencializando a exposição. Por outro lado, os homens iniciam mais tarde na fumicultura, em atividades que requerem mais força.

Durante a aplicação de agrotóxico na lavoura com uso de bomba costal geralmente ocorre extravasamento do agrotóxico, que escorre pelas costas do aplicador. O mau funcionamento destes aparelhos é outra preocupação já que praticamente não tem manutenção e geralmente apresentam defeitos como entupimento na bomba e falta de pressão adequada para impulsionar o líquido favorecendo que o agricultor durante toda a aplicação fique com as mãos molhadas. Somando a isto, a falta do uso de EPIs pelos agricultores de Arapiraca (AL) (NASCIMENTO, 2011) é outro agravante para saúde do trabalhador fumageiro.

Dentre os aspectos socioeconômicos foi preocupante o nível baixo de escolaridade identificado nesta população. A pesquisa revelou que quase a metade da amostra (75) tinha menos de quatro anos de estudo, fator que contribui para o aumento do impacto da contaminação humana por agrotóxicos (OLIVEIRA-SILVA, 2001), por ser um fator limitante para habilidade de leitura e interpretação dos rótulos dos produtos utilizados pelos agricultores (PERES, 2003; SOARES et al., 2005). A dificuldade para ler orientações sobre diluição do agrotóxico, período de carência (intervalo entre uma aplicação do produto e outra) são algumas situações que aumentam o risco para o agricultor adoecer.

A taxa de analfabetismo apresentada neste trabalho foi um sexto da amostra 28 (16,9%). Quando comparada com a taxa nacional revelou ser quase duas vezes maior que a identificada para o Brasil no censo de 2010 (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Isto retrata a maior vulnerabilidade desta população para intoxicação em relação à outras regiões do país e reforça a afirmação de Desser (2009) sobre o despreparo para trabalhar na cultura do fumo.

Para a classificação dos grupos étnicos nesta pesquisa utilizamos os mesmos critérios do estudo nacional de Bydlowski et al. (2003) e o adotado pelo IBGE na realização do censo populacional (METODOLOGIA DO CENSO DEMOGRÁFICO, 2000) onde os indivíduos se autotransferem em brancos, mestiços, negros e índios.

Neste contexto, metade dos trabalhadores denominaram-se mestiços, em consonância com a característica da população brasileira (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010) e um terço em negro. Esse quantitativo de indivíduos negros ocorreu devido a uma das localidades pesquisadas (Pau D'arco) ser predominantemente quilombola, o que justifica a diferença em relação ao estudo de Silva (2011) onde a maior parte era de mestiços e brancos. Esta variável não foi considerada em vários estudos (ARCURY et al.; LEVIRGAD, 2001; BEDOR, 2008; NASCIMENTO, 2011). Entretanto é de suma importância nos estudos de suscetibilidade e para as avaliações de saúde em diferentes grupos étnicos.

## **6.2 Perfis sintomático e de hábitos de vida**

Em nosso estudo o tabagismo esteve presente em aproximadamente um terço da amostra (34,9%). Nesta população 31,6% fumavam mais de dezesseis cigarros por dia, um dado preocupante por expor esses trabalhadores ainda mais aos agrotóxicos, considerando-se que eles fumavam durante a aplicação e manipulação destes produtos (SILVA, 2011). No estudo de Faria et al. (2009) poucos trabalhadores rurais relataram fumar e, dentre os que fumavam, o consumo de cigarros por dia era menor que em nosso estudo.

O contato com agrotóxicos pode levar o agricultor a adoecer. A toxicidade destas substâncias ocorre por meio de vários mecanismos de ação. Junior et al. (1999) relatam que quando os receptores do tipo nicotínicos e do sistema nervoso central são excitados por agrotóxicos, os estímulos podem provocar sinais e sintomas importantes como taquicardia, hipertensão e alterações no resultado do exame eletrocardiograma (EEG).

Associados ao hábito de fumar estas alterações fisiológicas podem ser agravadas devido à potencialização do aumento da pressão arterial (P.A.). Rocha et al. (1998) citam que a P.A. pode ser elevada mediante o consumo de cigarros e com



isso ocorre o aumento do fluxo sanguíneo no coração colaborando para o aumento do débito cardíaco (COTRAN et al., 2000; BATISTA et al.; ARAÚJO, 2009). As alterações citadas quando suficientes para ultrapassar os esforços do organismo em manter-se funcionando podem colaborar para acidente vascular cerebral nesta população.

A prevalência do etilismo nos participantes deste estudo foi congênere com não etilista, ou seja, cerca de cinquenta por cento, diferente do relatado por Araújo et al. (2007). Identificou-se ainda que um quinto (19,7%) dos entrevistados responderam que faziam uso de álcool quatro ou mais vezes por semana, dado que coincide com Araújo et al. (2007).

A ingestão de álcool por agricultores é comum ao final da lida (trabalho no campo), contudo é preocupante a quantidade e o número de vezes que estes realizam essa ação. O álcool é metabolizado no fígado bem como é nele que ocorre o processo de desintoxicação do organismo.

O adoecimento deste importante órgão impossibilita ou limita o processo de eliminação de substâncias tóxicas como os agrotóxicos bem como modifica o comportamento de algumas enzimas como a AST, ALT e a GGT. Modificações do perfil destas enzimas são biomarcadores relevantes para a interferência alcoólica a. O uso crônico de álcool interfere na dosagem de GGT onde o aumento isolado está associada ao seu consumo elevado (CARVALHO et al.; 2006) e a concomitante relação de AST/ALT maior que 2 é indicativa de etiologia alcoólica (GONÇALVES et al., 2006).

A exposição continuada aos agrotóxicos associada ao consumo de álcool aumenta o risco desta população para o adoecimento. Além disto, segundo Almeida e Martins (2008), o etilismo é um fator de confundimento quando se está avaliando intoxicação crônica por agrotóxicos, devido a sintomas como a polineuropatia e miopatia periféricas (SCHAUMBURG; BERGER, 1993; JAMAL, 1995).

Os principais sintomas de intoxicação relatados foram náusea, vertigem, vômito e dor de cabeça. Semelhante ao nosso estudo, estes sintomas do sistema nervoso periférico (muscarínicos) e do sistema nervoso central também foram referidos em outros estudos que reportaram ser decorrentes de contato com

organofosforados (ROTHLEIN et al.; RECENA et al., 2006; SILVA, 2011; JENSEN et al., 2011).

Os sinais e sintomas que eles produzem podem ser devido à estimulação de receptores muscarínicos (bradicardia, hipotensão, sialorreia, náuseas, vômito, dor abdominal, diarreia, incontinência fecal, tenesmo, sibilância, miose, lacrimejamento), nicotínicos (fasciculações, debilidade muscular, paralisia, taquicardia, hipertensão, midríase, sudorese) ou ainda provocando alterações no sistema nervoso central (alteração da consciência, coma, convulsões, depressão respiratória, respiração de Cheyne-Stoke, ataxia, tremor, disartria) (JUNIOR et al., 1999; RASTOGI et al., 2010).

Ao relacionar os agrotóxicos com os sintomas relatados pelos agricultores, os dados revelaram que os indivíduos expostos aos organofosforados apresentaram diferença significativa em relação aos sintomas muscarínicos. Este resultado é condizente com os dados da literatura que mostram que estes inseticidas podem causar intoxicação devido ao seu efeito anticolinesterásico em mamíferos.

Além disso, na exposição crônica, o indivíduo pode desenvolver depressão, determinante nos casos de suicídio. Diagnóstico de neuropatia tardia, de síndrome neurocomportamental e distúrbios neuropsiquiátricos foram relacionados ao uso crônico de organofosforados (ARAÚJO et al., 2007). Entretanto, estes parâmetros não foram avaliados na amostra.

### **6.3 Caracterização da exposição ocupacional dos fumicultores aos agrotóxicos**

O nível de exposição aos agrotóxicos foi caracterizado tomando por base os grupos químicos usados e o tipo de contato, condizente com relatos em várias pesquisas (SOARES et.al.; FEHLBERG et al., 2003; SOUSA et.al., 2011; JENSEN et al., 2011) . Quanto maior a exposição, maior é o risco com o passar do tempo para adoecer (MOREIRA et al., 2002), por doenças neurológicas, artrite reumatóide (MILHAM, 1988; OLSSON, 2004) e orais , bem como de apresentarem duas vezes mais chances de referirem dores (SOUZA et al., 2011).

A nossa população consistiu de indivíduos aplicadores, entretanto alguns destes realizavam mais de uma função, fato que implicava em mais horas na lavoura e conseqüentemente maior exposição aos agrotóxicos dispersados.

Predominantemente, os agrotóxicos foram da classe toxicológica II (mediamente tóxico), IV(muito pouco tóxico) e I (altamente tóxico), respectivamente. Os agrotóxicos mais utilizados foram Deltamethine (Decis), Imidacloprido (Confidor), Lambda-Cialotrina(Karatê), Metamidofós(Tamaron) e Azoxistrobina (Amistar), respectivamente (APÊNDICE B).

Com relação à categoria química, os agrotóxicos mais utilizados na cultura fumageira foram os piretróides, neonicotinóides e organofosforados, respectivamente. Este resultado está de acordo com o relatado por Nascimento (2011). Pesquisas realizadas em Pernambuco e em outros países, como o Camboja e Paquistão, tiveram entre os mais citados os organofosforados e os piretróides (SALEEM et al., 2008; BEDOR, 2007; LATORRACA et al., 2008 ; BEDOR, 2009; JENSEN et al., 2011).

Segundo Macário (2001), dentre os agrotóxicos em uso, os organofosforados são responsáveis pela maioria dos casos de intoxicação aguda e crônica. Segundo Terry et al. (2003) o limite para as consequências neurotóxicas, comumente relacionado com altas doses de OFs, pode ser exacerbada durante repetidas exposições a baixas doses deste químico, mesmo quando os agentes são considerados moderadamente tóxicos ou não neuropáticos, como clorpirifós (CPF).

#### **6.4 Caracterização do hemograma e perfil bioquímico sérico dos agricultores fumageiros**

A avaliação de saúde requer como um de seus componentes os biomarcadores. A biomonitorização de exposição a agrotóxicos tem sua importância por servir como parâmetro biológico de exposição (AMORIM, 2003). Estes instrumentos são eficazes no auxílio da tomada de decisões relativas à prevenção dos efeitos causados por agrotóxicos (BERLIN et al., 1982). Dependendo da magnitude, os biomarcadores de efeito podem ser sinalizadores de agravo à saúde, ou mesmo de doença pré-estabelecida (BRASIL, 2004).

Para Amorim (2003), estabelecer uma relação entre a exposição e os efeitos produzidos na saúde dos indivíduos é de suma importância para estimar melhor o risco. A monitorização dos parâmetros hematológicos de agricultores pode ser útil para prevenir riscos à saúde produzidos pelos agrotóxicos (ABU, 2005; ARAOUD et al., 2012 ).

A avaliação da atividade enzimática tem sido muito útil como bioindicador e tem demonstrado que na exposição excessiva traz um significado clínico ou toxicológico próprio, podendo estar associado a um efeito ou uma disfunção do sistema biológico avaliado (AZEVEDO; CHASIN, 2003).

Para avaliação dos parâmetros hematológicos dos agricultores fumageiros expostos a agrotóxicos, foram consideradas as interferências dependentes de gênero, em concordância com Baldi et al. (2003). Para Stopelli e Magalhães (2005) devem ser consideradas também as variações de gênero, idade, etnia, estado nutricional, hábitos tabagistas, etilistas, etnia e genética.

Os níveis do VCM e HCM comparando ambos os sexos ( $p = 0,053$ ;  $p = 0,039$ ), resultou em valores maiores para os homens no intervalo dos valores de referência. Para a Hernández et al. (2005) e Araoud et al. (2012) analisar estas variáveis é de suma importância para biomonitorização, pois variações, mesmo que sutis, podem nortear as investigações sobre exposição a agrotóxicos. Caldas et al. (2000) fortalecem essa afirmação quando sugere a realização destes exames quando se está realizando investigação de quadro de intoxicação.

As dosagens bioquímicas séricas da aspartato aminotransferase (AST), alanina-aminotransferase (ALT) e da gama-glutamil transferase (GGT) foram analisados no presente trabalho mediante diferentes agrupamentos. Quando analisados os valores de referência para AST (4 - 40) e ALT (4 - 36) percebeu-se que as dosagens das aminotransferases do gênero feminino apresentaram médias mais próximas ao limiar mínimo, níveis menores que os homens, confirmado pela literatura (DUFOR et al., 2000).

Alguns autores relatam uma relação da atividade alterada destas enzimas nas avaliações de toxicidade de trabalhadores expostos a organofosforados ou em combinação com outros agrotóxicos (ANWAR, 1997; KHAN et al., 2008). Araoud et al. (2012) correlacionaram o número de anos de exposição a agrotóxicos com a atividade mais elevada de ALT. Estas enzimas geralmente aumentam suas atividades em pacientes com doença hepática, podendo ser considerado marcador específico de dano hepático (PRATT; KAPLAN, 1999).

Ao ser comparado os resultados da GGT com os valores de referência (1-38) as dosagens dos indivíduos de etnia negra e dos etilistas estavam acima do valor

limite. Parrón et al. (1996) também relatam aumento de GGT decorrente de contato com agrotóxicos. No trabalho de Nuñez et al. (1998) houve um aumento da GGT quando comparado às atividades desta enzima antes e depois da pulverização, embora sem significância e dentro dos valores normais, eles não excluem a possível presença de doença.

No presente estudo foram analisadas as substâncias de origem inorgânica cálcio, potássio, fósforo e sódio. Os níveis de fósforo foram observados em maior quantidade em mulheres negras e etilistas. Parrón et al. (1996) também relatam um aumento de fósforo inorgânico em 7% da coorte de pulverizadores de agrotóxicos.

Em relação à idade, as médias de glicose, colesterol, LDL-c e LDH foram maiores para os dois gêneros com idade acima de quarenta anos. Considerando que essa população estava exposta a agrotóxicos, que essa é uma forma de injúria ao organismo, e que as variáveis bioquímicas colesterol, LDL-c e LDH são preditores de doenças cardíacas (SILVA; MARQUES, 2007; MONTEIRO, 2011) pode se considerar que o aumento das mesmas, com a idade, aumentam os riscos para doenças no sistema cardiovascular.

Os fumicultores foram agrupados segundo o hábito de fumar. Este grupo de fumantes e não fumantes foram avaliados considerando as características do exame hemograma e o perfil bioquímico sérico deste subgrupo.

Foi observado aumento nas dosagens de triglicerídeos (0,015), potássio (0,034) e GGT ( $p=0,049$ ) nos fumantes sendo significante quando comparado com os não fumantes. De forma semelhante, Prigol et al. (2007), quando considera o perfil lipídico dos tabagistas, identifica que a partir do consumo de vinte cigarros por dia, esse hábito interfere diretamente nas dosagens de colesterol, LDL-cl e triglicerídeos aumentando-os em relação a grupos controle e diminuindo HDL-c significativamente (GUEDES et al., 2007).

Robinson e Whitehead (1989) encontraram nos homens um aumento gradual em GGT entre os grupos e o número de cigarros por dia. Vários outros estudos relatam que o fumo tem efeito significativo sobre o aumento de GGT (WANNAMETHEE et al., 1995; WHITEHEAD et al., 1996; JOUSILAHTI et al., 2000). Em nossa pesquisa, homens fumantes, apresentaram aumento na quantidade de leucócitos e diminuição nos níveis de ureia. Similarmente, Carvalho et al. (2008)

identificaram que o consumo de tabaco pode promover um aumento do número de leucócitos.

Estudos têm demonstrado que o fígado é um órgão alvo primário em casos de exposição aguda e crônica a agrotóxicos, por conseguinte, alterações na função hepática seriam indicadores mais sensíveis de reações tóxicas induzidas por estas substâncias (NUÑEZ et al., 1998). Ainda segundo estes autores uma das alterações laboratoriais mais encontradas dentre os trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos é o da enzima GGT, como já relatado anteriormente no texto. Segundo Walker et al. (1990) o seu aumento pode ser decorrente de doença hepatobiliar, alcoolistas, pancreatite aguda e crônica e adenocarcinoma da próstata.

## **6.5 Avaliação de alterações hematológicas e bioquímicas séricas dos agricultores fumageiros em decorrência da exposição aos agrotóxicos**

Os dados foram estratificados de acordo com a exposição dos indivíduos aos grupos químicos mais utilizados (organofosforados, piretróides, neonicotinóide e estrobiliorinas), com o intuito de identificar alterações fisiológicas decorrentes do contato com uma classe específica de agrotóxicos. Neste caso, foram separados subgrupos expostos e não expostos para cada grupo químico, o que nos permitiu identificar variações potencialmente relacionadas a estes compostos.

### **6.5.1 Organofosforados**

O agrotóxico da classe dos organofosforados é comumente usado na agricultura (FORGET, 1991; ASPERLIN, 1994) e foi o mais utilizado no mundo desde a década de setenta (BARTH; BIAZON, 2010). No ano de 1999 os OFs já respondiam por 40% do mercado mundial (SANTOS et al., 2007) e atualmente ainda continua sendo um dos três tipos de agrotóxicos mais utilizados no Brasil (BEDOR, 2008). Estes químicos provocam alterações em alguns parâmetros hematológicos e bioquímicos em animais experimentais e seres humano (KAZMI et al., 2003; JACOBSON et al., 2004).

Considerando os indivíduos expostos a organofosforados em relação àqueles que não utilizam este agrotóxico, identificou-se uma diferença significativa nos valores para lipase pancreática e HDL. Entretanto os valores para lipase estão

reduzidos ( $p = 0,031$ ) e HDL apresenta-se aumentada ( $p = 0,041$ ), quando comparado com o grupo não exposto. A diferença nos níveis de lipase foram observadas apenas no grupo abaixo de 40 anos. Neste aspecto, também descrevemos uma correlação positiva entre aumento de idade ou tempo de trabalho com níveis de lipase, apenas no grupo exposto.

Segundo Casida et al. (2008), organofosforados podem inibir lípases, por exemplo Monoacilglicerol, que modulando os níveis de enzimas no cérebro que estão ligados aos processos de dor, motilidade e memória. O autor considera que os vários sistemas de lipídeos no cérebro são modulados por lipases altamente sensíveis a estes agrotóxicos.

Para Terry (2012) a alta reatividade dos OFs pode alterar a função de outras enzimas e proteínas, além da colinesterase. Sugere também que a longa exposição pode afetar alguns processos básicos neuronais, como tem sido associado os sintomas neuropsiquiátricos.

Dados experimentais demonstram que os OFs causam uma obstrução funcional dos ductos pancreáticos, ao mesmo tempo em que estimulam as secreções exócrinas pancreáticas, então ocorre um edema intersticial no pâncreas, vacuolização nas células acinares, repercutindo em hiperamilasemia e hiperlipasemia (DRESSEL et al., 1979). A hiperestimulação colinérgica da célula acinar do pâncreas pode produzir elevação da lipase devido ao quadro de pancreatite aguda (BOGLIOLO L, 2006). Para Caldas (2000) indivíduos expostos ocupacionalmente a organofosforados podem ter os níveis de lipase pancreática três ou mais vezes acima do normal, resultando em alguns casos de pancreatite. As carboxil esterases, conhecidas lipases, catalisam a hidrólise de triacilgliceróis de cadeias alifáticas longas (VERGER, 1997; SHARMA et al., 2001).

A diminuição da lipase observada no grupo exposto a OF, comparativamente ao grupo não exposto, pode indicar uma redução da atividade desta enzima no organismo, avaliada pelo teste enzimático. Por outro lado, o aumento nos níveis de lipase ao longo do tempo pode sugerir um comprometimento do pâncreas devido à exposição crônica ao OF. Estes dois mecanismos poderiam estar contrabalanceando os níveis desta enzima de maneira que no grupo acima de 40 anos não foi detectada diferença em relação aos indivíduos não expostos.

Possivelmente outras lipases no organismo também sofrem influência da exposição à OF, o que pode estar relacionado aos quadros de intoxicação relatados na literatura. Estudos posteriores podem indicar se a lipase pancreática é um bom biomarcador de exposição a estes compostos.

Existe alguma evidência de que a estimulação colinérgica por exposição a organofosforados, suficientemente alta, promove a proliferação de células, o que representa o possível desenvolvimento de tumor, por exemplo, mamário (CABELLO et al., 2001).

No nosso estudo, os homens expostos à OFs apresentaram contagem de plaquetas maiores em relação ao grupo não exposto a esses agrotóxicos ( $p = 0,019$ ).

Rasgoti et al. (2008) demonstraram que a exposição aos agrotóxicos diminuiu significativamente o valor médio de contagem de plaquetas ao comparar o grupo exposto (pulverizadores) com o grupo controle ( $p < 0,05$ ). Entretanto, Abu et al. (2005) ao avaliarem o impacto da exposição à organofosforados em palestinos na Faixa de Gaza, identificaram aumento na quantidade de plaquetas, após a pulverização, refletindo intoxicação aguda.

Os nossos achados se aproximam dos encontrados por Abu et al. (2005) na medida em que avaliamos o efeito da exposição a estes compostos químicos, comparativamente a outros aplicadores e não a um grupo não exposto a agrotóxicos. Não podemos afirmar neste momento se os níveis de plaquetas da população de estudos são maiores ou menores em relação ao grupo controle não exposto.

### **6.5.2 Piretróides**

Neste estudo o grupo de mulheres expostas a piretróides tiveram as variáveis hematócrito, hemoglobina e hemácias, com médias próximas do limiar mínimo quando comparado aos valores de referência e níveis menores quando comparados ao grupo não exposto ( $p = 0,007$ ;  $p = 0,009$ ;  $p = 0,053$ , respectivamente).

Este padrão também foi observado quando estes marcadores foram analisados com as variáveis de confundimento, o que evidenciou serem variações decorrentes da influência do uso dos piretróides. A redução destes níveis foi



condizente com os resultados de Patil et al. (2003). Segundo estes autores a exposição a agrotóxicos pode influenciar negativamente a biossíntese do grupo Heme e, como consequência, a produção de hemoglobina e hemácias, influenciando na redução do hematócrito.

Além disto, em estudos realizado com ratos tratados oralmente com concentrações baixas e altas de piretróides, constataram mudanças nas propriedades físico-químicas da bicamada dos eritrócitos e modificações na atividade de enzimas antioxidantes (NASUTI et al., 2003) influenciando na hemólise (CARNEIRO et al., 2007).

Os agrotóxicos são nefrotóxicos aos seres humanos, podendo causar insuficiência renal aguda (COSTA, 1998; EL-SHAFFEY et al., 2011). Neste aspecto, os valores séricos da ureia, ácido úrico e creatinina, combinados com outros fatores podem elucidar processos de lesões renais (SODRÉ et al., 2007; BARTH; BIAZON, 2010).

Em nosso estudo as mulheres expostas a piretroides apresentaram níveis de ureia maiores que as não expostas. Similarmente, resultados de El-Shafey et al. (2011) mostraram a ureia plasmática, significativamente aumentada ( $p < 0,05$ ) em relação aos controles, indicando danos nas células renais ou ainda insuficiência renal já que estas alterações podem indicar disfunção renal caracterizada por redução do fluxo renal com maior concentração de ureia no soro. Apesar de não termos comparado com controles, em nossa amostra, não descartamos que a diferença apresentada em nossos achados possa ser um indicativo de lesão nas células renais.

No trabalho de Oliveira et al. (2011) trabalhadores expostos a agrotóxicos mantiveram níveis de ureia normais. Hernández et al. (2006) e Araoud et al. (2012) discordaram quanto a dosagem de ureia, mas ambos descreveram que estas análises devem ser aprofundadas na avaliação de saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos.

### **6.5.3 Neonicotinóides**

Quando analisado os níveis de ureia em relação aos agrotóxicos obteve-se significância nas relações feitas com neonicotinóides, onde homens expostos a

estas substâncias apresentaram dosagens menores que não expostos, apresentando diferenças significativas entre os grupos avaliados.

Neste estudo, as dosagens de magnésio foram maiores em mulheres expostas que não expostas ( $p=0,053$ ) apresentando significância, mesmo que no limite. Quando analisadas as covariáveis (Apêndice G), de interferência, observou-se que apenas em etilistas esse achado foi o inverso. Condizente com a literatura onde o aumento da concentração de álcool influencia na diminuição sérica de magnésio (PETROIANU et al., 2004). Em nosso achado não houve significância, indicando que o álcool não interferiu no aumento de magnésio entre o grupo de exposto a neonicotinóides.

Além disto, hemácias, plaquetas, globulinas e magnésio apresentaram variação no sexo feminino. Ao nosso conhecimento, não existem dados da literatura sobre o efeito deste agrotóxico nos parâmetros analisados.

#### **6.5.4 Estrobilurinas**

As médias da LDH ( $p = 0,018$ ) e GGT ( $p = 0,014$ ) dos indivíduos expostos às estrobilurinas foram maiores do que não expostos em ambos os sexos. O aumento destas enzimas no soro pode indicar lesão hepática ou de outros tecidos (KHAN et al., 2008). Como o perfil de aumento foi similar para todos os subgrupos de variáveis de interferência testados (Apêndice I), o efeito observado pode de fato ser decorrente da ação deste composto.

Também foi significativa a contagem de linfócitos ( $p = 0,047$ ) no gênero masculino, onde a média dos expostos foi inferior a dos não expostos. Apesar de não existirem estudos sobre os efeitos de estrobilurinas em dados hematológicos, existem trabalhos sobre a exposição a pesticidas onde a diminuição das células brancas foi um dos achados principais (MEYER et al., 2003).

#### **6.6 Considerações finais**

Embora os trabalhadores encontrem-se constantemente expostos a diversos agrotóxicos, os estudos sobre as consequências destas exposições à saúde humana ainda são insuficientes. Os efeitos simultâneos do uso concomitante de vários agrotóxicos ainda são desconhecidos (QUANDT et al., 2004). Neste aspecto,

biomarcadores poderiam ser utilizados como elementos indicativos de efeitos adversos dos pesticidas em trabalhadores agrícolas (ARAUD et al., 2012).

É importante ressaltar que muitos agrotóxicos têm seus efeitos perdurando por muito tempo no organismo, mesmo após a suspensão do uso deste agente. Fato decorrente da meia-vida longa, de persistência de metabólitos ativos e da alta lipossolubilidade de muitos, levando a estes se depositarem em tecido adiposo (SOUZA et al., 2011).

Conforme Yonamine (2003), nas intoxicações crônicas por agrotóxicos, o quadro clínico é indefinido e o diagnóstico difícil de ser estabelecido. Segundo Faria et al. (2007) há dificuldade de caracterizar a exposição propriamente dita, em muito pela dificuldade de se obter informações sobre o efeito crônico, pelas falta de conhecimento do profissional de saúde em diagnosticar e investigar, bem como muitas alterações não desencadearem sintomas (ALMEIDA; MARTINS, 2008).

Em geral, ainda que sem significância para alguns casos, os valores das médias apresentaram a mesma tendência de aumento ou diminuição em relação à exposição, independente do fator de interferência considerado (Apêndices C, E, G e I). Quando os valores destoam da tendência, estes também não apresentam significância, com exceção de globulina no grupo tabagista do sexo feminino exposto à neonicotinóides. Esta ausência de significância pode ser explicada pelo n reduzido de alguns grupos após a estratificação. Por exemplo, apenas 1 indivíduo etilista não estava exposto a neonicotinóides, o que deve ter sido responsável pela diferença dos perfis observados em relação aos demais.

Desta forma, os dados indicam que as diferenças observadas decorrem da ação dos compostos no organismo dos trabalhadores expostos e não do efeito destas variáveis. Uma covariável a ser considerada é a possível interferência de etilismo nos níveis de ureia detectados na exposição à neonicotinóides. Apenas o grupo etilista exposto apresentou uma diminuição significativa dos valores de ureia, enquanto o grupo não etilista mostrou-se o único com tendência diferente do restante, embora não significativa.

Neste estudo identificou-se que a exposição a agrotóxicos está associada a variações em diversos parâmetros fisiológicos, sugerindo que podem ser decorrentes dos efeitos adversos destas substâncias em trabalhadores rurais. Além

disto, foram observados na população de estudo vários sintomas clínicos relacionados à intoxicação e, particularmente no grupo exposto a OFs, uma prevalência de sintomas associados a receptores muscarínicos, que comprovadamente sofrem interferência deste composto. Estas observações reforçam a importância do biomonitoramento de rotina para rastreamento dos possíveis efeitos à saúde do trabalhador.

## 7 CONCLUSÕES

O perfil educacional da amostra de fumicultores investigada mostra uma baixa escolaridade, fator que contribui para maior risco para intoxicação; muitos anos de trabalho em uma mesma cultura e nas mesmas atividades ocupacionais. Além disto, a maior parte dos fumicultores tem contato direto com os agrotóxicos e moram na mesma área de cultivo, contribuindo para um maior grau de exposição.

Os principais agrotóxicos utilizados na cultura foram piretróides, neonicotinóides, organofosforados e estrobilurinas.

Foram relatados diversos sintomas associados à intoxicação por agrotóxicos. Em relação aos indivíduos expostos a OFs, foi observada uma prevalência de sintomas muscarínicos.

Ao analisarmos o efeito da exposição a agrotóxicos específicos, foram identificadas diferenças significativas em diversos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos, sugestivas da interferência destes agrotóxicos na fisiologia dos indivíduos.

Embora não existam muitos relatos na literatura sobre o efeito crônico da exposição a agrotóxicos, algumas das alterações encontradas são consistentes com a atuação destes compostos, descrita em outros trabalhos.

As variações relatadas, ainda que dentro dos limiares de normalidade, a longo prazo, podem contribuir para o desencadeamento de patologias graves como distúrbios neuropsiquiátricos, câncer, disfunções do pâncreas, hepáticas, renais, dentre outras.

Os dados sugerem que a monitorização biológica periódica dos trabalhadores expostos pode ser relevante para a identificação precoce de variações fisiológicas potenciais causadoras dessas patologias.

## REFERÊNCIAS

- ABU, M. T. Adverse impact of insecticides on the health of Palestinian farm workers in the Gaza Strip: a hematologic biomarker study. **Int J Occup Environ Health**, Crete, v. 11, n. 2, p. 144-149, 2005.
- AITIO, A.; KALLIO, A. Exposure and effect monitoring: a critical appraisal of their practical application. **Toxicology Letters**, Finland, p.137-147, 1999.
- AITIO, A. Biological monitoring today and tomorrow. **Scan. J. Environ. Health**, Helsinki, p. 46-58, 1994.
- ALAGOAS. Secretaria de Estado da Saúde. **Regionalização das Ações de Saúde do Estado de Alagoas**. Maceió, 2002. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pdr\\_al\\_completo.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pdr_al_completo.pdf).> Acesso em: 10 dez. 2011.
- ALAVANJA, M. C. R., HOPPIN J. A.; KAMEL, F. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. **Annu. Rev. Public Health**, North Carolina, p. 157-197, 2004.
- ALMEIDA, C. G.; MARTINS, L. H. B. Enzimas hepáticas e acetilcolinesterase como biomarcadores de efeito dos agrotóxicos utilizados na cultura do *Allium sativum*. **Revista Biociências, UNITAU**. Volume 14, número 2, 2008. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/557/292> . Acesso em: 12 jan. 2012.
- ALMEIDA, G. E. G. Fumo: Servidão Moderna e Violação de Direitos Humanos. **Terra de Direitos**, Curitiba, 2005 . p. 168.
- AMORIM, L. C. A. Os biomarcadores e sua aplicação na avaliação da exposição aos agentes químicos ambientais. **Rev. bras. epidemiol.** [online]. 2003, vol.6, n.2, pp. 158-170. ISSN 1415-790X. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v6n2/09.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2012.
- ANDRADE, F. A.; CAMPOLINA, D.; DIAS, M. B. **Toxicologia na Prática Clínica**. 2. ed. Belo Horizonte: Folium, 2001.
- ANWAR, W.A. Biomarkers of Human Exposure to Pesticides. **Environmental Health Perspective**, Cairo, v. 105, p. 801-806, 1997.
- ARAOUD, M.; FADOUA, N.; WAHIBA, D.; HASSEN, B. H.; MOHAMED, A.; MOHSEN, H.; MOHAMED, F. N.; ABDERRAOUF, K. Adverse effects of pesticides on biochemical and haematological parameters in Tunisian agricultural workers. **Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology**, Tunisia, v. 22, n. 3, p. 243-247, 2012.

ARAÚJO, A. J. Tratamento do tabagismo pode impactar a DPOC. **Pulmão RJ - Atualizações Temáticas**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2009.

ARAUJO, A. J.; LIMA, J. S.; MOREIRA, J.; JACOB, S. C.; SOARES, M. O.; MONTEIRO, M. C. M.; AMARAL, A. M.; KUBOTA, A.; MEYER, A.; COSENZA, C. A. N.; NEVES, C.; MARKOWITZ, S. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol.12, n.1, p. 115-130, 2007.

ARCURY, T. A.; QUANDT, S. A.; CRAVEY, A. J.; ELMORE, R. C.; RUSSELL, G. B. Farmworker Reports of Pesticide Safety and Sanitation in the Work Environment. **American Journal of Industrial Medicine**, USA, v. 39, n. 5, p. 487-498, 2001.

ARTHUR, J. ;JR, Atkinson ; COLBURN, W. A. ; DEGRUTTOLA, V. G. ; DEMETS, D. L. ; DOWNING DO, G. J. ; HOTH, D. F. ; OATES, J. A. ; PECK , C. C. ; SCHOOLEY, R. T. ; SPILKER , B. A. ; WOODCOCK, J. ; ZEGER, S. L. Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and conceptual framework. **Clin Pharmacol Ther**, Amsterdam , 69: 89-95; 2001. doi:10.1067/mcp.2001.113989.

ASPERLIN, A. Pesticide industry sales and usage-1992 and 1993 market estimates. **Environmental Protectal Agency**, United States, p. 1-34, 1994.

ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES BRASILEIROS. **Fumicultura no Brasil**, 2009. Disponível em: <<http://www.afubra.com.br>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. **As Básicas Toxicológicas da Ecotoxicologia**. São Carlos: RIMA, 2003.

BALDI, I.; PIERRE, L.; MOHAMMED-BRAHIM, B.; LETENNEUR, L.; DARTIGUES, J. F.; BROCHARD, P. Neurodegenerative Diseases and Exposure to Pesticides in the Elderly. **Am J Epidemiol**, Oxford, v. 157, n. 5, p. 409–414, 2003.

BARTH, V. G.; BIAZON, A. C. B. Complicações decorrentes da intoxicação por organofosforados. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, Paraná, v. 5, n. 2, p. 27-33, 2010.

BATISTA, E. S.; SABARENSE, C. M.; PRIORE, S. E.; ROSA, D. D.; MONTEZANO, I. M.; PELUZIO, M. C. G. Hábito alimentar, níveis de lipídios sanguíneos e o status antioxidante de adultos jovens fumantes e não fumantes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 377-388, 2009.

BEDOR, C. N. G. **Estudo do potencial carcinogênico dos agrotóxicos empregados na fruticultura e sua implicação para a vigilância da saúde**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Recife, 2008.

\_\_\_\_\_. Avaliação e reflexos da comercialização e utilização de agrotóxicos na região do submédio do vale do São Francisco. **Rev. Baiana Saúde Pública**, Bahia, p. 68-76. 2007.

BELL, G. H.; DAVIDSON, J. N.; EMSLIE-SMITH, D. The formed elements of the blood. In: BELL, G. H.; DAVIDSON, J. N.; EMSLIE-SMITH, D. **Text book of physiology and biochemistry**. Churchill Livingstone: Edinburg, 1972.

BERLIN, A.; YODAIKEN, W. J.; LOGAN, D. C. International Seminar on the Assesment of Toxic Agents at the Workplace: roles of ambient and biological monitoring. **Int. Arch. Environm. Health.**, USA, p. 197-207, 1982.

BERTAZZI, P. A.; ALESSIO, L.; DUCA, P. G. **Monitoraggio biologico negli ambienti di lavoro**. Milano: Franco Angeli, 1988.

BHATT, M. H.; ELIAS, D. M. A.; MANKODI, B. S.; MANKODI, A. K. Acute and reversible parkinsonism due to organophosphate pesticide intoxication. **Neurology**, Mumbai, 1999.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Quim. Nova**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 651–66, 2007.

BYDLOWSKI, S. P.; DE MOURA-NETO, R. S.; SOARES, R. P.; SILVA, R.; DEBES-BRAVO, A. A.; MORGANTI, L.. Genetic data on 12 STRs ( F13A01, F13B, FESFPS, LPL, CSF1PO, TPOX, TH01, vWA, D16S539, D7S820, D13S317, D5S818) from four ethnic groups of São Paulo, Brazil. **Forensic Sci Int**, 2003 Jul 29;135(1):67-71.

BOCHNER, R. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 73-89, 2007.

BOGLIOLO L, B. F. G. **Bogliolo patologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.

BOHMONT, B. L. The new pesticide user, sguide. In: CHAIM, A. história da pulverização .1999. Documento da Embrapa meio ambiente. Disponível em<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Chaim\\_historialD-Dcdtr0CVWI.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Chaim_historialD-Dcdtr0CVWI.pdf).>Acesso em: 02 jan. 2010.

BOMBARDI, L. M. **Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado**. Boletim DATALUTA – Artigo do mês: setembro de 2011. ISSN 2177-4463. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/9artigodomes\\_2011.pdf](http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/9artigodomes_2011.pdf). Acesso: 03 jan. 2012.



BOMHARD, E., LOSER, E., AND SCHILDE, B. [E605– Methyl] (Methyl parathion) chronic toxicological studies in rats (2 year feeding trial) Wuppertal – Elberfeld Bayer AG, **Institute of toxicology**, IPCS -145, 155, 1981

BONASSI, S.; NERI, M.; PUNTONI, R. Validation of biomarkers as early predictors of disease. **Mutation Research**, Genova, p. 480-481, 2001.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.

BRASIL. Ministério da Saúde. **FIOCRUZ SINITOX**. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/sinitox\\_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home](http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home)> Acesso em: 20 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes para Atenção Integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada**: Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos. Brasília, DF, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal - Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins. Brasília: Seller Comunicações S/C Ltda, 1998. 182 p

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância ambiental em saúde**: textos de epidemiologia. Brasília, DF, 2004.

BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e Venenos - Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1986.

BYDLOWSKI, S. P.; DE MOURA-NETO, R. S.; SOARES, R. P.; SILVA, R.; DEBES-BRAVO, A. A.; MORGANTI, L.. Genetic data on 12 STRs ( F13A01, F13B, FESFPS, LPL, CSF1PO, TPOX, TH01, vWA, D16S539, D7S820, D13S317, D5S818) from four ethnic groups of São Paulo, Brazil. **Forensic Sci Int**. 2003 Jul 29;135(1):67-71.

CABELLO, G.; VALENZUELA, M.; VILAXA, A.; DURAN, V.; RUDOLPH, I.; HREPIC, N.; CALAF, G. A rat mammary tumor model induced by the organophosphorous pesticides parathion and malathion, possibly through acetylcholinesterase inhibition. **Environmental Health Perspectives**, Research Triangle Park, v. 109, n. 5, p. 471-479, 2001.

CALDAS, L. Q. A..**Intoxicações exógenas agudas por carbamatos, organofosforados, compostos bupiridílicos e piretróides**. Centro de Controle de Intoxicações de Niterói – RJ (CCIN). 2000.

CAMPAIGN FOR TOBACCO FREE KIDS, 2001. Golden Leaf. Barren Harvest. **The Costs of Tobacco Farming**. Washington DC, November.

CASIDA, J. E.; NOMURA, D. K.; VOSE, S. C.; FUJIOKA, K. Organophosphate-Sensitive Lipases Modulate Brain Lysophospholipids, Ether Lipids and Endocannabinoids. **Chem Biol Interact.**, Limerick, v. 175, n. 1-3, p. 355–364, 2008.

CAVALCANTE, T.; PINTO, M. **Considerações sobre tabaco e pobreza no Brasil: Consumo e produção de tabaco.** Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/tabagismo/publicacoes/tabaco\\_pobreza.pdf](http://www.inca.gov.br/tabagismo/publicacoes/tabaco_pobreza.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2011.

CARNEIRO, G.; RIBEIRO FILHO, F. F.; TOGEIRO, S. M.; TUFIK, S.; ZANELLA, M. T. 2007. Interações entre síndrome da apnéia obstrutiva do sono e resistência à insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 51, n. 7, p. 1035-1040, 2007.

CARVALHO, A. E.; SANTOS, I. G.; CURY, V. F. A influência do tabagismo na doença periodontal: Revisão de literatura. **SOTAU Revista Virtual de odontologia**, Taubaté, v. 2, n. 5, p. 7 – 12, 2008.

CARVALHO, F. M.; NETO, A. M. S.; MENDES, J. L. B.; COTRIM, H. P.; NASCIMENTO, A. L. C.; JÚNIOR, A. S. L.; CUNHA, T. O. B. Alteração de Enzimas Hepáticas em Trabalhadores de Refinarias de Petróleo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 1, p.92-8, 2006.

CHAIM, A. **O passado e o Presente da Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos**, 1999. Disponível em, [http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1999/artigo\\_011099.htm](http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1999/artigo_011099.htm). Acesso em: 03 out. de 2009.

CLAPP, R. W.; JACOBS, M. M.; LOECHLER, E. L. Environmental and Occupational Causes of Cancer New Evidence, 2005–2007. **Rev Environ Health**, Boston, v. 2, n. 1, p. 1-37, 2008.

COLOSSO, C.; TIRAMANI, M.; MARONI, M. Neurobehavioral effects of pesticides: state of the art. **Neurotoxicology**, Milan, p. 577-591, 2003.

COOPER, J.; DOBSON, H. The benefits of pesticides to mankind and the environment. **Crop Prot.**, UK, p. 1337-1348, 2007.

COSTA, J. A. C.; NETO, M. M.; NETO, O. M. V. Insuficiência renal aguda na terapia intensiva. **Simpósio: medicina intensiva: ii. tópicos selecionados**, Ribeirão Preto, p. 532-551, 1998.

COSTA, L. G.; COLE, T. B.; VITALONE, A.; FURLONG, C. E. Measurement of paraoxonase (PON 1) status as a potencial biomarker of susceptibility to organophosphate toxicity. **Cilinal Chimica Acta**, Washington, v. 352, p. 37-47, 2005.

COTRAN, R. S.; KUMAR, V.; ROBBINS, C. T. **Patologia Estrutural e Funcional**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2000.

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS RURAIS. A cadeia produtiva do fumo. **Revista Contexto rural/DESER**, Ano III, nº 04. Dezembro de 2003a.

\_\_\_\_\_. A Cadeia produtiva do fumo. **Revista Contexto Rural**. Ano III, n. 4, 2003.

\_\_\_\_\_. A fumicultura e a convenção-quadro: desafios para a diversificação, Curitiba-PR, 2009.

DEWAR, A. **Agrow's Top 20**: 2007 Edition: DS 258. London: Informa UK, 2007 (Agrow Report). Disponível em: <[http://www.agrow.com/multimedia/archive/00053/DS258\\_58994a\\_53150a.pdf](http://www.agrow.com/multimedia/archive/00053/DS258_58994a_53150a.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2011.

DRESSEL, T. D.; GOODALE, R. L.; ARNESON, M. A.; BORNER, J.W. Pancreatitis as a Complication of Anticholinesterase Insecticide Intoxication. **Annals Surgery**, Minnesota, v. 189, n. 2, p. 199-204, 1979.

DUFOUR D. R.; LOTT, J. A.; NOLTE, F. S.; GRETCH, D. R.; KOFF, R. S.; SEEFF, L. B. Diagnosis and monitoring of hepatic injury. I. Performance characteristics of laboratory tests. **Clin Chem**, New York, v. 46, n. 12, p. 2027-2049, 2000.

ECOBICHON, D. J. Toxic effects of pesticides. In: KLAASSEN, C. D. **Casarett & Doll's toxicology**: the basic science of poisons. New York: McGraw-Hill, 2001.

ELLERY, A. E. L.; ARREGI, M. M. U.; RIGOTTO, R. M. Incidência de câncer em agricultores em hospital de câncer no Ceará. In: XVIII Congresso Mundial de Epidemiologia e VII Congresso Brasileiro de Epidemiologia, 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2008.

EL-SHAFFEY, A. A. M.; SELIEM, M. M. E.; EL-MAHROUKY, F.; GABR, W. M.; KANDIL, R. A. Some Physiological and Biochemical Effects of Oshar Extract and Abamectin Biocide on Male Albino Rats. **Journal of American Science**, New York, v. 7, n. 12, p. 254, 261, 2011.

ENRÍQUEZ, J. G.; RAMÍREZ, J. L. S.. RESPUESTA ANTE LAS INTOXICACIONES AGUDAS POR PLAGUICIDAS: manual para el sanitario. **Consejería de Salud**: Granada, 2003. . I.S.BN. .: 84-8486-089-2. Disponível em: <http://www.ugr.es/~ajerez/publicaciones/3.pdf>. Acesso em: 15 maio 2012.

FALK, J.W.; PINHEIRO, S., SIVA, L.R., CARVALHO, L.A.,. Suicídio e Doença Mental em Venâncio Aires - RS: consequência do uso de agrotóxicos organofosforados? **Relatório preliminar de pesquisa**. Rio Grande do Sul: março de 1996. 33p

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The world agricultural production, consumption and trade to the year 2010**. Rome, 2003. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso: 10 ago. de 2010.

FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A. G.; TOMASI, E. Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, 2000.

FARIA, N.M.X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L.A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, n. 1, p. 25-38, 2007.

FARIA, N. M. X.; ROSA, J. A. R.; FACCHINI, L. A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. **Rev. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 335-344, 2009.

FARMER, P. B.; SINGH, R.; KAUR, B.; SRAM, R. J.; BINKOVA, B.; KALINA, I.; POPOV, T. A.; GARTE, S.; TAIOLI, E.; GABELOVA, A.; CEBULSKA-WASILEWSKA, A. Molecular epidemiology studies of carcinogenic environmental pollutants effects of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in environmental pollution on exogenous and oxidative DNA damage. **Ocean & Coastal Management**, Leicester, p. 397-402, 2003.

FEHLBERG, L. C.C.; LUTZ, L.V.; MOREIRA, A. H. Agrotóxicos e seus efeitos sócio-culturais: Zona rural do Valão de São Lourenço, Santa Teresa, ES, Brasil. **Natureza online**, Santa Tereza, v. 1, n. 2, p. 51-55.2003. Disponível em: [http://naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/Revista\\_Online\\_Fehlberg.pdf](http://naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/Revista_Online_Fehlberg.pdf). Acesso em: 12 maio 2012.

FERREIRA, H. S. Pesticidas no Brasil: impacto ambiental e possíveis consequências de sua interação com a desnutrição humana. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 80, n. 21, p. 51-60, 1999.

FILLA, G.; VESTENA, L. R.. Percepção do risco de intoxicação pelo uso de agrotóxicos em Irati/PR. UNICENTRO - **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Ed.4 Ano: 2008. ISSN: 1980-6116. Disponível em: [http://web03.unicentro.br/especializacao/Revista\\_Pos/P%C3%A1ginas/4%20Edi%C3%A7%C3%A3o/Humanas/PDF/11-Ed4\\_CH-Percepc.pdf](http://web03.unicentro.br/especializacao/Revista_Pos/P%C3%A1ginas/4%20Edi%C3%A7%C3%A3o/Humanas/PDF/11-Ed4_CH-Percepc.pdf). Acesso em: maio de 2012.

FORGET, G. Pesticide and the third world. **J. Toxicol. Environ. Hlth.**, Canada, v. 32, n. 1, 11-31, 1991.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000**: características gerais da população. Resultados da amostra. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. 2000. Acesso em: 22 out. 2010.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2010**: características gerais da população. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=al&tema=sis\\_2010](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=al&tema=sis_2010)>. Acesso em: 22 maio 2012.

GARCIA, E. G. **Segurança e saúde no trabalho rural: a questão dos agrotóxicos.** São Paulo: Fundacentro, 2001.

GONÇALVES, C. S.; GOMES, M. P. Z.; GONÇALVES, P. L.; GONÇALVES, L. L.; PEREIRA, F. E. L. Hepatite Alcoólica. **J. bras. gastroenterol.**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p.59-68, 2006.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P.; BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, J. A.. Uso de tabaco e perfil lipídico-lipoprotéico plasmático em adolescentes. **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 59-63, 2007.

GROOPMAN, J. D.; KENSLER, T. W. The light at the end of the tunnel for chemical-specific biomarkers: daylight or headlight? **Carcinogenesis**, Baltimore, p.1-11, 1999.

HAMILTON, D.; AMBRUS, A.; DIETERLE, R.; FELSOT, A.; HARRIS, C.; PETERSEN, B.; RACKE, K.; WONG, S.; GONZALEZ, R.; TANAKA, K.; EARL, M.; ROBERTS, G.; BHULA, R.. Pesticide residues in food—acute dietary exposure. **Pest Manag Sci**, 60:311–39, 2004. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.865/pdf>. Acesso em: 22 maio 2012

HE, F.; CHEN, S.; TANG, X.; GAN, W.; TAO, B.; WEN, B. Biological monitoring of combined exposure to organophosphorus and pyrethroids. **Toxicol Lett**, China, p. 119–24, 2002.

HERNÁNDEZ A. F.; GÓMEZ, M. A.; PÉREZ, V.; GARCÍA-LARIO J. V.; PENA, G.; GIL, F.; LOPEZ, O.; RODRIGO, L.; PINO, G.; PLA, A. Influence of exposure to pesticides on serum components and enzyme activities of cytotoxicity among intensive agriculture farmers. **Environ Res**, New York, p. 70-76, 2006.

HERNÁNDEZ, A. F.; LÓPEZ, O.; RODRIGO, L.; GIL, F.; PENA, G.; SERRANO, J. L.; PARRÓN, T.; ÁLVAREZ, J. C.; LORENTE, J. A.; PLA, A. Changes in erythrocyte enzymes in humans long-term exposed to pesticides influence of several markers of individual susceptibility. **Toxicology Letters**, Espanha, v. 159, p. 13-21, 2005.

HERRERA, A. O. Meio Ambiente, Tecnologia e Empobrecimento Global. In: IBAMA. Seminário Universidade e Meio Ambiente. **Documentos Básicos...** Brasília: IBAMA, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Característica Centro demográfico 2010: Características gerais da população. Resultado da amostra. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 26 maio 2012.

JACOBSON, H.; OSTERGAARD, G.; LAM, H.R.; POULSEN, M.E.; FRANDSEN, H.; LADEFOGED, O.; MEYER, O. Repeated dose 28-day oral toxicity study in Wistar rats with a mixture of five pesticides often found as residue in food:

alphacypermethrin, bromopropylate, carbendazim, chlorpyrifos and mancozeb. **Food. Chem. Toxicol.**, Denmark, v. 42, n. 8, p. 1269-1277, 2004.

JAMAL, G. A. Long-term neurotoxic effects of organophosphate compounds. **Adverse Drug Reactions Toxicological Reviews**, Glasgow, v. 14, n. 2, p. 85-99, 1995.

JENSEN , H. K.; KONRADSEN ,F.; JØRS, E.; PETERSEN, J.; DALSGAARD, A. Pesticide Use and Self-Reported Symptoms of Acute Pesticide Poisoning among Aquatic Farmers in Phnom Penh, Cambodia. **Journal of Toxicology**. Washington, p. 1-8, 2011.

JOUSILAHTI, P.; RASTENYTE, D.; TUOMILEHTO, J. Serum gamma-glutamyl transferase, self-reported alcohol drinking, and the risk of stroke. **Stroke**, Dallas, p. 1851–1855, 2000.

JÚNIOR, J. F.; ALVES, M. E.; GUERREIRO, A.S. Intoxicação por organofosforados. **Medicina Interna**, Lisboa, v. 6, n. 2, 1999.

KAZMI, F.; SHAKOORI, A.R.; HAFEEZ, M.A.; ALI, S.S. Short-term effects of chlorpyrifos on hematology and biochemical components of blood of the Sprague-Dawley rats. **Pak. J. Zool.**, Pakistan, v. 35, n. 3, p. 245-257, 2003.

KALOYANOVA, F. Interaction of pesticides. In Health effects of combined exposure to chemicals in work and communities environments. Copenhagen, **WHO Regional Office for Europe**, p.165-195 (Interim document 11 ), 1983.

KALOYANOVA-SIMEONOVA, F. Pesticides. Toxic Action and Prevention. **Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences**, Sofia (in Bulgarian), 1977.

KHAN, D.A.; BHATTI, M.M.; KHAN, F.A.; NAQVI, S.T.; KARAM, A. Adverse Effects of Pesticides Residues on Biochemical Markers in Pakistani Tobacco Farmers. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, New York , p. 274-282, 2008.

LAM, P. K. S.; GREY, J. S. Predicting effects of toxic chemicals in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, Hong Kong, p. 169-173, 2001.

LATORRACA, A.; MARQUES, G. J. G.; SOUSA, K. V.; FORNÉS, N. S. Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianápolis e efeitos na saúde humana. **Com. Ciências Saúde**, Brasília, v. 19, n. 4, p. 365-374, 2008.

LEVIGARD, Y. E. **A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de nervoso do meio rural: uma aproximação ao problema de intoxicação por agrotóxico.** 2001. 91 f. Dissertação (Mestrado em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana)-Fundação Osvaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

LIOY, P.J. Exposure analysis: reflections on its growth and aspirations for its future. **Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology**, U.S., v. 9, n. 4, pp. 273-281, 1999. ISBN 002865353X.

YONAMINE, Luciana. Contaminantes Químicos/Intoxicação por Substâncias Químicas. Informe-Net DTA In: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. **Manual das Doenças Transmitidas por Água e Alimentos**, Dez. 2003. Disponível em: <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\_tec/hidrica/ifnet\_quimicos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2010.

MACAN, J.; VARNAI V. M.; TURK, R. Health effects of pyrethrins and pyrethroids. **Arh Hig Rada Toksikol**, Zagreb, v. 52, n. 2, p. 237-243, 2006.

MACÁRIO, E. M. **Complexidade e riscos no uso de agrotóxicos na agricultura: novas perguntas para velhas questões**. 2001. 123f. Dissertação (Mestrado)-Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2001.

MACHADO, J. M. H. Processo de vigilância em saúde do trabalhador. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 33-46, 1997.

MATSUSHITA, T., MATSUI, Y., MATSUI, Y. Estimating mutagenic compounds generated during photolysis of fenitrothion – by HPLC fractionation followed by mutagenicity testing and high-resolution GC-MS analysis. **Chemosphere**, Oxford, v. 64, n. 1, p. 144-155, 2005.

MECÁDAD, A. A.; AHMED, M. H.; ELHALWAGY, M. E. A.; AFIFY, M. M. M. A study on oxidative stress biomarkers and immunomodulatory effects of pesticides in pesticide-sprayers. **Egyptian Journal of Forensic Sciences**, Cairo, p. 93–98, 2011.

MEYER, A. CHRISMANA, J.; MOREIRA, J. C.; KOIFMAN, S. C. Cancer mortality among agricultural workers from Serrana Region, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Environ Res**, Rio de Janeiro, v. 93, p. 264–271, 2003.

MELNIKOV, N. N. Chemistry of pesticides. **Springer Verlag**, New York, US, 1971.

MESQUITA, A. S.; OLIVEIRA, J. M. C. A cultura do fumo na Bahia da excelência à decadência. **Bahia Agrícola**, Bahia, v. 6, n. 1, p. 31-40, 2003.

METODOLOGIA DO CENSO DEMOGRÁFICO 2000. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro, 2003. 241 p.

MILHAM, S. Using multiple cause of death coding in occupational mortality studies. **Am J Ind Me.**, Olympia, v. 14, n. 3, p. 341-344, 1988.

MILLER, G. T.; **Living in the Environment**. 12. ed., Wadsworth/Thomson Learning: Belmont, 2002.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Secretaria de Segurança do Trabalho. Portaria nº 24 de 29/12/94. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. de 1994. Seção 1, p. 21278.

MONTEIRO, C. **Teoria da Acidez na Aterosclerose: Novas Evidências**. 1 ed. São Paulo, 2011.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 299 – 311, 2002.

NARDI, J. B. **Fumo e Desenvolvimento Local em Arapiraca/AL: primeiras observações e análises para elaboração do diagnóstico sócio-econômico municipal e regional**. Arapiraca: Projeto FAPEAL/CNPq/FUNESA, 2004.

\_\_\_\_\_. **Produção e Indústria do fumo no Nordeste**. Diagnóstico 2007. Palestra. Brasília: Câmara Setorial do Fumo, 21 – 22 de novembro de 2007.

NASCIMENTO, C. A. **Avaliação das condições de trabalho dos fumicultores do município de Arapiraca - AL: contribuições para estudo sobre a percepção de risco nos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos**. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS/UFAL. Maceió, AL, 2011.

NASUTI, C.; CANTALAMESSA, F.; FALCIONI, G.; GABBIANELLI, R. Different effects of type I and type II pyrethroids on erythrocyte plasma membrane properties and enzymatic activity in rats. **Toxicology**, Amsterdam, v. 191, n. 2, p. 233-244, 2003.

NEWCOMBE, D. Immune Surveillance, Organophosphorus Exposure, and Lymphomagenesis. **The Lancet**, London, p. 539-541, 1992.

NUÑEZ, C. S.; BAILARTE, L. N.; SERRANO, M. C. M.; GONZÁLEZ, R. M. P. Estudio bioquímico-clínico en personas ocupacionalmente expuestas a la acción de agroquímicos y efectos de su uso frecuente sobre la salud. **Ciencia e Investigación**, San Marcos, v. 1, n. 1, 1998.

OERKE, E.C.; DEHNE, H. W. Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Prot.**, Germany, v. 23, n. 4, p. 275-285, 2004.

OGA, S. **Fundamentos de Toxicologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.  
OLIVEIRA, P. H.; CATTANEO, R.; BORTOLOTTI, J. W. Avaliação da saúde ocupacional em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos no noroeste do estado do RS. In: XVI Mostra de iniciação científica, 2011, Rio Grande do Sul. **Anais...** Cruz Alta: UNICRUZ, 2011. Disponível em: <[www.unicruz.edu.br/seminário](http://www.unicruz.edu.br/seminário)>. Acesso em: 30 out. 2011.



OLIVEIRA-SILVA, J. J.; ALVES, S. R.; MEYER, A.; PERES, F.; SARCINELLI, P. N.; MATTOS, R. C. O. C.; MOREIRA, J. C. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 130-135, 2001.

OLIVEIRA-SILVA, J. J.; CASTRO, H. A; TRAMBELLINI, A. Busca de novos biomarcadores inflamatórios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 5., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2002.

OLSSON, A. R.; SKOGH, T.; AXELSON, O.; WINGREN, G.. Occupations and exposures in the work environment as determinants for rheumatoid arthritis. **Occup Environ Med**, v. 61, n.3, p. 233-238, 2004.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Agricultura e setores baseados em recursos naturais. Enciclopédia de saúde e seguridade no trabalho, 3 ed., p. 64, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Efectos sobre la salud de las exposiciones combinadas en el medio de trabajo. **Informe de un Comité de Experts de la OMS**. Série de Informes Técnicos 661, Genebra, 1981.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Organização Mundial da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Brasília, DF: Organização Pan-americana da Saúde/OMS, 1996.

PARRÓN, T.; HERNANDEZ, A.F.; PLA, A.; VILLANUEVA, E. Clinical and Biochemical Changes in Greenhouse Sprayers Chronically Exposure to Pesticides. **Human and Experimental Toxicology**, Basingstoke, p. 957-963, 1996.

PATIL, J. A.; PATIL, A. J.; GOVINDWAR, S. P. Biochemical effects of various pesticides on sprayers of grape gardens. **Indian Journal of Clinical Biochemistry**, Kolhapur, v. 18, n. 2, p. 16-22, 2003.

PELAEZ, V. **Monitoramento do Mercado de Agrotóxicos**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c4bdf280474591ae99b1dd3fbc4c6735/e\\_studo\\_monitoramento.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c4bdf280474591ae99b1dd3fbc4c6735/e_studo_monitoramento.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 09 agost. 2011.

PERES, F. J.; MOREIRA, C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: Peres, F.; Moreira, J. C. **É Veneno ou Remédio? – Agrotóxicos, saúde e ambiente**, Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROSA, H. V.; LUCCA, S. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciências & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 27-37, 2005.

PESSOA, M. C. P. Y.; CILAS, A. S. S. **Qualidade e certificação de produtos agropecuários Pacheco Camargo**. Brasília : Embrapa Informação Tecnológica,

2002. Acesso em: 03 maio 2012.

<http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/folderTextoDiscussao/arquivos-pdf/texto14.pdf>

PETROIANU, A.; BARQUETE, J.; PLENTZ, E. A.; ALBERTI, L. R. Efeitos de ingestão de álcool nas concentrações séricas humanas de cálcio e magnésio. **RBM rev. bras. med**, São Paulo, 61(7):431:436-433-436, jul. 2004.

PIMENTEL, D. Green revolution agriculture and chemical hazards. **Science of the total environment**, Netherlands, v.188, n. 1, p. 86-98, set. 1996.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 804-814, 2005.

PIVETTA, F.; MACHADO, J. M. H.; ARAÚJO, U. C.; MOREIRA, M. F. R.; APOSTOLI, P. Monitoramento biológico: conceitos e aplicações em saúde pública. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p. 545-554, 2001.

POSSAS, C. A.; TRAPÉ, A. Z. Saúde e trabalho no Campo: Da Questão Agrária à Política Previdenciária. **Cadernos do Internato Rural**, v. 2, n. 1, p. 13-19, 1983.

PRATT, D. S.; KAPLAN, M. M. Laboratory Tests. In: SCHIFF E. R.; SORELL, M. F.; MADDREY, W. C. **Diseases of the Liver**. 8 ed. Philadelphia: Lippincott, 1999.

PRIGOL, M.; MARMENTINI, F.; GRAZZIOTIN, N. A.; MACEDO S. M. D. Efeito do tabagismo sobre o perfil lipídico e suas implicações em detentos internos do Presídio Estadual de Erechim-RS. **Rev. Bras. Anal. Clin.**, Rio de Janeiro, v. 39, n.1, p. 3-8, 2007.

QUANDT, S. A.; DORAN, A. M.; RAO, P.; HOPPIN, J. A.; SNIVELY, B. M.; ARCURY, T. A. Reporting Pesticide Assessment Results to Farmworker Families: Development, Implementation, and Evaluation of a Risk Communication Strategy. **Environmental Health Perspectives**. USA, v.112 , n.5, 2004.

RASTOGI S. K.; SINGH V. K.; KESAVACHANDRAN C.; JYOTI; SIDDIQUI M.; MATHUR N.; BHARTI R. S. Monitoring of plasma butyrylcholinesterase activity and hematological parameters in pesticide sprayers. **Indian J Occup Environ Med**, India, v. 12 . Issue : 1, p. 29-32, 2008. DOI: 10.4103/0019-5278.40813 .PMID: 20040995.

RASTOGI, S. K.; TRIPATHI, S; RAVISHANKER, D. A study of neurologic symptoms on exposure to organophosphate pesticides in the children of agricultural workers. **Indian J Occup Environ Med.**, India, v. 14, n. 2, p. 54–57, 2010. doi: 10.4103/0019-5278.72242.

- RAY, D. E.; RICHARDS, P. G.. The Potential for Toxic Effects of Chronic, Low-Dose Exposure to Organophosphate. **Toxicol Lett**, Amsterdam, p. 343-451, 2001.
- RECENA, M.C. P.; CALDAS, E. P.; PIRES, D. X.; PONTES, E. R. J. C. Pesticidess exposure in Culturama, Brazil – Knowledge, atitudes, and practices. **Environmental Research**, Campo Grande, v. 102, n. 2, p. 230-236, 2006.
- REHNER, T. A.; KOLBO, J. R.; TRUMP R. ; SMITH, C. ; REID, D. Depression among victims of south Mississippi's methyl parathion disaster. **Health Soc Work**, USA, v. 25, p. 3-40, 2000.
- ROBINSON, D.; WHITEHEAD, T. P. Effect of body mass and other factors on serum liver enzyme levels in men attending for well population screening. **Ann Clin Biochem** , London, p. 393–400, 1989.
- ROCHA, M. O. C.; PEDROSO, E. R. P.; FONSECA, J. G.; SILVA, O. A. **Terapêutica Clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1998.
- ROTHLEIN, J.; ROHLMAN, D.; LASAREV, M.; PHILLIPS, J. MUNIZ, J.; MCCAULEY, L. Organophosphate pesticide exposure and neurobehavioral performance in agricultural and nonagricultural hispanic workers. **Environ Health Perspect**, USA, v.114, n. 5, p.691-696, 2006.
- RITZ, B.; YU, F. Parkinson's disease mortality and pesticide exposure in California 1984–1994. **Int J Epidemiol**, Los Angeles, v. 29, p. 323-329, 2000.
- SAADEH, A. M.; ALALY, M. K.; FARSAKH, N. A.; GHANI, M. A. Clinical and socio demographic future of acute carbamate and organophosphate poisoning: a study of adult patients in North Jordan. **Journal of toxicology - Clinical toxicology**, New York, v. 34, p. 45-51, 1996.
- SALVI, R.M.; LARA, D.R.; GHISOLFI, E.S.; PORTELA, L.V.; DIAS, R.D.; SOUZA, D.O. Neuropsychiatric Evaluation in Subjects Chronically Exposed to Organophosphate Pesticides. **Toxicol Sci**, Oxford, v. 72, n. 2, p. 267-71, 2003.
- SANTOS, V. M. R.; DONNICI C. L.; COSTA, J. B. N.; CAIXEIRO, J. M. R. Compostos organofosforados pentavalentes: histórico, métodos sintéticos de preparação e aplicações como inseticidas e agentes antitumorais. **Quim Nova**, v. 30, n. 1, p.159-70, 2007.
- SCHAUMBURG H. H.; BERGER, A. R. Human toxic neuropathy due to industrial agents. In: DYCK, P. J.; THOMAS, P. K. (Org.) **Peripheral Neuropathy**. London: Saunders, 1993. p. 1533-1548.
- SHARMA, R.; CHISTI, Y.; BANERJEE, U. C. Production, Purification, Characterization and Application of Lipases. **Biotechnology Advances**, India, p. 627-662, 2001.

SILVA, F. M. N. **Perfil ocupacional e exposição a agrotóxico e nicotina de trabalhadores da área rural de Arapiraca - AL envolvidos no cultivo do tabaco.** . Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Alagoas . Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS/UFAL. Maceió, AL, 2011.

SCHERER, G. Biomonitoring of inhaled complex mixtures – Ambient air, diesel exhaust and cigarette smoke. **Experimental And Toxicologic Pathology**, Muenchen, p. 75-110, 2005.

SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F. A. C.; SILVA, C. Análise dos impactos da fumicultura sobre o meio ambiente à saúde dos fumicultores e iniciativas de gestão ambiental na indústria do tabaco. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 16-37, 2009.

SEFRINI, G. **O fumo no Brasil e no mundo.** 1. ed. Santa Cruz do Sul: AFUBRA, 1995.

SELANDER S.; CRAMER K. Interrelationships between lead in blood, lead in urine, and ALA in urine during lead work. **British Journal of Industrial Medicine**, Gothenburg, p. 28-39, 1970.

SALEEM, M. A.; AHMAD, M.; ASLAM, M.; SAYYED, A. H. . Resistance to selected organochlorin, organophosphate, carbamate and pyrethroid, in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan. Pakistan. **J Econ Entomol.** 2008 Oct;101(5):1667-75.PMID:18950050[PubMed - indexed for MEDLINE]

SHUGART, L. R. DNA damage as a biomarker of exposure. **Ecotoxicology**, Oak Ridge, p. 329-340, 2000.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA. [Online].2001. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/html/banco.php3> Acesso em: 02 maio 2012.

SILVA, C. M. S., FAY, E. F. Características do Ambiente solo. In: SILVA, C.M.S.; FAY, E. F. **Agrotóxicos e ambiente.** Brasília: Embrapa, 2004.

SILVA, J. M. **Processo de trabalho e condições de exposição aos agrotóxicos: o caso dos horticultores de Baldim, Minas Gerais, Brasil.** Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

SILVA, J. M.; NOVATO-SILVA, E; FARIA, H. P.; PINHEIRO, T. M. M. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Ciênc. saúde coletiva**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 891-903, 2005.

SILVA, R. C. L.; MARQUES, M. Mulheres com diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, implicações para a prática do cuidar em enfermagem nas unidades coronarianas. **Rev. Meio Amb. Saúde**, Minas Gerais, v. 2, n.1 p.195-242, 2007.

SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 584-590, 2008.

SMIT, A. M.; WENDEL, V.; JOODE, B. N.; HEEDERIK, D.; PEIRIS-JOHN, R. J.; HOEK, W. V. D. Neurologic symptoms among Sri Lankan farmers occupationally exposed to acetylcholinesterase- inhibiting insecticides. **Am J Ind Med**, Colombo, v. 44, p. 254-264, 2003.

SOARES W.; ALMEIDA R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.4, 2003.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 4, p. 685-701, 2005.

SODERLUND, D. M.; CLARK, J. M.; SHEETS, L. P.; MULLIN, L. S.; PICCIRILLO, V. J.; SARGENT, D.; STEVENS, J. T.; WEINER, M. L. Mechanisms of Pyrethroid Neurotoxicity: implications for cumulative risk assessment. **Toxicology**, Amsterdam, 2001.

SODRE, F. L.; COSTA, J. C. B.; LIMA, J. C. C. Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 5, p. 329-337, 2007.

SOTH, T.; HOSOKAWA, M. Organophosphate and their impacts on the global environment. **Neurotoxicology**, Amsterdam, p. 1-4, 2000.

SOUZA, A. A. R. M.; SOUZA, A. C.; WINK, M.; SIQUEIRA, I. R.; FERREIRA, M. B. C.; FERNANDES, L.; HIDALGO, M. P. L.; TORRES, I. L. S. Avaliação do impacto da exposição a agrotóxicos sobre a saúde de população rural: Vale do Taquari (RS, Brasil). **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n. 8, p. 3519-3528, 2011.

SPADOTTO, C.A; GOMES, M. A. F; LUCHINI, L. C; ANDRÉIA, M. M. **Monitoramento do Risco Ambiental de Agrotóxicos: princípios e recomendações**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Documentos 42, ISSN 1516-4691, Jaguariuna, SP, 2004. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/CNPMA/5810>>. Acesso em: 03 jan 2011.

STOPELLI, M. B. S.; MAGALHÃES, C. P. Segurança e saúde alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, p. 91-100, 2005.

TERRY, A.V. J. Functional consequences of repeated organophosphate exposure: Potential non-cholinergic mechanisms. **Pharmacol Ther**, Oxford, v. 134, n. 3, p. 355-65, 2012.

TERRY, A.V.; STONE, J. D.; BUCCAFUSCO, J. J.; SICKLES, D. W.; SOOD, A.; PRENDERGAST, M. A. Repeated Exposures to Subthreshold Doses of Chlorpyrifos in Rats: Hippocampal Damage, Impaired Axonal Transport, and Deficits in Spatial Learning. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v. 305, n. 1, p. 375-384, 2003. Disponível em: <http://jpet.aspetjournals.org/content/305/1/375.full.pdf+html>. Acesso em : 03 maio 2012.

TOMIZAWA, M.; CASIDA, J. E. Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. **Annu. Rev. Entomol**, Berkeley, v. 48, p. 339–364, 2003.

VAINIO, H. Biomarkers in the identification of risks, especially with regard to susceptible persons and subgroups. **Scand J Work Environ Health**, Stockholm, p. 1-3, 1999.

VERGER, R. "'Interfacial Activation of Lipases': Facts or Artifacts", **Trends in Biotechnology**, France, p. 32-38, 1997.

WALKER H.K.; HALL, W. D.; HURST, J. W. **CLINICAL METHODS: The History, Physical, and Laboratory Examinations**. 3 ed. Boston: Butterworths, 1990.

WANNAMETHEE, G.; EBRAHIM, S.; SHAPER, A. G. Gamma-glutamyltransferase: determinants and association with mortality from ischemic heart disease and all causes. **Am J Epidemiol**, Oxford, p. 699–708, 1995.

WARD, J. B.; HENDERSON, R. E. Identification of Needs in Biomarker Research. **Environmental Health Perspectives**, Mexico, v. 104, n. 5, p. 895-900, 1996.

WHITEHEAD, T. P.; ROBINSON, D.; ALLAWAY, S. L. The effects of cigarette smoking and alcohol consumption on serum liver enzyme activities: a dose-related study in men. **Ann Clin Biochem**, London, p. 530–535, 1996.

WHO. Environmental Health Criteria 93: Chlorophenols other than pentachlorofenol. World Health Organization. Geneva, 207 pp. 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009. Disponível em: [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard\\_2009.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf). Acesso: 03 dez. 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Public health impact of pesticides used in agriculture. Geneva: World Health Organization, 1990.

ZIEMEN, M. Thrombozytenfunktion und Plasmatische Gerinnung nach Intoxikation mit Organophosphaten. **Klinische Wochenschrift**, Berlin, p. 814-820, 1984.

APÊNDICE A – Questionário semi-estruturado

**LEVANTAMENTO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E AMBIENTAL A AGROTÓXICOS**

Identificação: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome:

\_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Endereço:

\_\_\_\_\_

Localidade: ( ) Arapiraca ( ) outra: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

Raça/Etnia:

( ) Branco ( ) Negro ( ) Mestiço ( ) Asiático ( ) Índio

11-Nível de escolaridade:

( ) Analfabeto ( ) Primário incompleto ( ) Primário completo

( ) Ginásio incompleto ( ) Ginásio completo

( ) 2º grau incompleto ( ) 2º grau completo

Relação de trabalho:

( ) Proprietário ( ) Empregado ( ) Meeiro ( ) Ajuda a família

( ) Ocupante

( ) Administrador ( ) Parceiro c/ ônus dos insumos ( ) Parceiro s/ ônus

( ) Parceiro c/ ônus parcial dos insumos ( ) Outros \_\_\_\_\_

Renda familiar: \_\_\_\_\_

Anos de trabalho: \_\_\_\_\_ anos

Idade que começou a trabalhar: \_\_\_\_\_ anos

Quantas pessoas vivem na sua casa? \_\_\_\_\_



Quantas pessoas da sua família trabalham na agricultura? \_\_\_\_\_

Alguém da família trabalha com agrotóxicos?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe

Quantas pessoas? \_\_\_\_\_

Você aplica agrotóxicos?

( ) Sim ( ) Não

Quantas horas por dia você trabalha? \_\_\_\_\_

Quantas horas por dia são gastas na aplicação de agrotóxicos? \_\_\_\_\_

Qual o tipo de contato que você tem com os agrotóxicos?

( ) Direto (manipula a mistura e aplica na lavoura) ( ) Direto (puxa a mangueira)

( ) Indireto (a lavoura é no mesmo terreno da casa) ( ) Indireto (lava o costal)

( ) Indireto (lava as vestimentas usadas na aplicação de agrotóxicos ( )

Outros: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo foi o último contato que você teve com agrotóxicos? \_\_\_\_\_  
(colocar dias, meses, anos,...)

Quais são as atividades em que você trabalha / ajuda na lavoura?

ATIVIDADE	SIM	NÃO
Capinar		
Covar		
Semear		
Adubar		
Estercar		
Desbrotar		
Colher		
Preparar os agrotóxicos para aplicação		
Ajudar na sulfatação (puxar mangueira)		
Sulfatar com costal e/ou mangueira		
Lavar o costal depois da aplicação		
Armazenar os agrotóxicos		
Outros: _____		

Quais os nomes das culturas plantadas nos últimos 2 meses?

(    ) Milho                      (    ) Feijão                      (    ) Tomate                      (    ) Outros:

\_\_\_\_\_

Você consome os alimentos que planta?

(    ) Sim                      (    ) Não

Você já recebeu algum treinamento sobre como usar agrotóxicos?

(    ) Sim                      (    ) Não

Como foi o treinamento?

(    ) Palestra                      (    ) Explicação no local de trabalho                      (    )

Outros \_\_\_\_\_

Quais práticas agrícolas você utiliza que diminuem o uso de agrotóxico?

	SIM	NÃO
Não usa		
Roçada manual		
Plasticultura		
Plantas atrativas		
Rotação de cultura		
Sabão em pó		
ConSORCIAMENTO		
Hidroponia		
Adubação orgânica		
Fumo		
Controle biológico		
Armadilha luminosa		
Outra _____		

Conhece o receituário agrônomo?

(    ) Sim                      (    ) Não

Utiliza o receituário agrônomo?

(    ) Sim                      (    ) Não

O extensionista já o auxiliou na maneira de usar agrotóxicos?

(    ) Sim                      (    ) Não

Com que frequência ocorre este treinamento?

( ) 1 vez por ano ( ) 2 vezes por ano ( ) 3 vezes por ano ( ) Mais de 3 vezes por ano

De quem recebeu a orientação para preparação e/ou aplicação de agrotóxico?

( ) Não recebeu ( ) Cooperativa ( ) Proprietário ( ) Administrador  
 ( ) EMATER  
 ( ) Representante do fabricante. de agrotóxico  
 ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Quem indica o agrotóxico?

( ) Proprietário ( ) Representante de indústria ( ) Vendedor  
 ( ) EMATER  
 ( ) Outro agricultor ( ) Administrador ( ) Outros:  
 \_\_\_\_\_

De quem você compra o agrotóxico?

( ) Representante de indústria ( ) Vendedor ( ) Estabelecimento comercial  
 ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Você lê o rótulo das embalagens que você usa?

( ) Frequentemente ( ) Às vezes ( ) Nunca

Você lê e segue as recomendações contidas no rótulo das embalagens que você usa?

( ) Frequentemente ( ) Às vezes ( ) Nunca

Quem recomenda o cálculo da dosagem do agrotóxico?

( ) Fabricante (rótulo) ( ) Representante de indústria ( ) Vendedor  
 ( ) EMATER  
 ( ) Outro agricultor ( ) O próprio (dosagem aleatória) ( ) Outros:  
 \_\_\_\_\_

Qual o lugar onde são armazenados os agrotóxicos?

Residência                       Local só para agrotóxicos       Local com outros materiais

Lavoura                       Outro: \_\_\_\_\_

Após a aplicação do agrotóxico você espera o tempo recomendado no rótulo ou por quem lhe dá assistência técnica para fazer a colheita?

Frequentemente       Às vezes       Nunca

Você joga fora as embalagens dos agrotóxicos?

Sim                       Não                       Não sabe

Qual o destino das embalagens de agrotóxicos vazias?

Vende       Queima       Guarda       Lavoura

Depósito público       Enterra       Sistema de coleta de embalagem

Reutiliza

Corpos d'água       Outro: \_\_\_\_\_

Você usa a embalagem do agrotóxico vazia para outro fim?

Sim                       Não

Se sim, para que? \_\_\_\_\_

Sua pele entra em contato com o agrotóxico?

Sim                       Não

Com que frequência? \_\_\_\_\_

Que tipo de equipamento você usa para aplicar a substância?

Pulverizador costal manual       Pulverizador costal motorizado

Pulverizador estacionário       Pulverizador estacionário motorizado (tobata)

Pulverizador motorizado       Outros \_\_\_\_\_

Onde são lavados os equipamentos mecânicos?

( ) Não são lavados ( ) No tanque de uso doméstico ( ) Junto ao poço de água

( ) Na lavoura ( ) Nos rios ( ) Na nascente

( ) No tanque só para lavar equipamentos ( ) Outros:

\_\_\_\_\_

Você usa alguma medida de proteção quando mistura o pesticida?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não mistura pesticida

Qual? \_\_\_\_\_

Por que não utiliza os equipamentos?

( ) São desconfortáveis ( ) Dificultam a locomoção ( ) São quentes

( ) Dificultam o trabalho ( ) São pesados ( ) Têm custo elevado

( ) Outros: \_\_\_\_\_

Se utiliza, onde lava os equipamentos?

( ) Não lava ( ) No tanque de uso doméstico ( ) Junto ao poço de água

( ) Em rios ( ) Na nascente ( ) Na lavoura

( ) Em tanque só para lavagem dos equipamentos ( ) Outros:

\_\_\_\_\_

Qual o equipamento de proteção individual que você e a frequência?

EPI	sempre	quando aplica	quando puxa mangueira
Máscara de papel			
Máscara de pano			
Respirador			
Luvas			
Botas			
Óculos			

Avental			
Macacão			
Outros			

Tipos de vestimenta que você utiliza quando aplica agrotóxicos ou puxa a mangueira

VESTIMENTA	SIM	NÃO
Descalço		
Chinelo		
Sapato fechado		
Sem camisa		
Camisa de manga curta		
Bermuda		
Calça comprida		
Outros		

Quantos dias usa a mesma roupa na preparação e aplicação de agrotóxico?

\_\_\_\_\_

As roupas usadas durante a preparação e aplicação de agrotóxicos são lavadas separadas das roupas da família?

( ) Frequentemente                      ( ) Às vezes                      ( ) Nunca

Você lava suas mãos após o trabalho?

( ) Frequentemente                      ( ) Às vezes                      ( ) Nunca

Você toma banho logo após aplicar o agrotóxico?

( ) Frequentemente                      ( ) Às vezes                      ( ) Nunca

Costuma beber durante a aplicação de agrotóxico?

( ) Frequentemente                      ( ) Às vezes                      ( ) Nunca

Costuma comer durante a aplicação de agrotóxico?

( ) Frequentemente                      ( ) Às vezes                      ( ) Nunca

Você toma bebidas alcoólicas?

( ) Sim                      ( ) Não

Com que frequência você toma bebidas alcoólicas?

- 4 ou mais vezes por semana     Até 3 vezes por semana  
 Pelo menos 1 vez por mês     Menos de 1 vez por mês  
 Não sabe

Que tipo de bebidas alcoólicas você costuma beber?

- Cerveja     Vinho     Cachaça     Conhaque     Outros

Observa a direção do vento durante a aplicação de agrotóxico?

- Frequentemente     Às vezes     Nunca

Quando faz a lavagem das vestimentas utilizadas na aplicação de agrotóxicos/trabalho na lavoura?

- Logo após a aplicação de agrotóxicos     No dia seguinte     Dias depois: \_\_\_\_\_  
 Outros: \_\_\_\_\_

Como estão distribuídas as janelas na sua casa?

- Em todos os cômodos     Na maioria dos cômodos     Em poucos cômodos

Quantas janelas da sua casa estão de frente pra lavoura? \_\_\_\_\_  Não tem janela de frente pra lavoura.

O local onde você prepara as misturas de agrotóxicos é perto da sua casa?

- Sim     Não

Você acredita que o pesticida pode fazer algum mal para a saúde?

- Sim     Não     Não sabe

Você já passou mal depois de ter aplicar/trabalhado com pesticida?

- Sim     Não     Não lembra

Já foi intoxicado por agrotóxico?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe

Quantas vezes? \_\_\_\_\_

Qual (is) a (s) substância (s) causou (saram) sua intoxicação?

\_\_\_\_\_

Quais os sintomas e/ou sinais que sentiu durante ou após a aplicação?

( ) Náuseas ( ) Dor de cabeça ( ) Vômitos ( ) Vertigens  
 ( ) Diminuição da visão ( ) Diarréia ( ) Dores no peito ( )  
 Tremores ( ) Irritação da pele ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Procurou socorro?

( ) Sim ( ) Não

Onde procurou socorro?

( ) Hospital ( ) Posto de saúde ( ) Sindicato/cooperativa ( )  
 Farmácia  
 ( ) Médico particular ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Houve caso de intoxicação por agrotóxico na propriedade?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não lembra

Quantos? \_\_\_\_\_

Como estas pessoas passaram mal?

\_\_\_\_\_

Você tem medo de aplicar o pesticida?

( ) Sim ( ) Não





Inseticidas/organofosforados: folidol, tamaron, nuvacron

Inseticidas/carbamatos: carbaril, furadam

Inseticidas/organoclorados: aldrin, lindano

Fungicidas: maneb, dithane

Herbicidas: paraquat (gramaxone), round-up

Atenção do entrevistado:	Veracidade e exatidão das respostas:	Atitude do entrevistado
( ) Orientado e atencioso	( ) Francas e exatas	( ) Cooperadora e interessada
( ) Pouco atencioso	( ) Provavelmente francas e exatas	( ) Cooperador
( ) Mal informado	( ) Nem sempre francas e exatas	( ) Indiferente
( ) Muito mal informado e confuso	( ) Poucas vezes francas e exatas	( ) Não cooperadora
	( ) Não foram francas e exatas	

#### LEVANTAMENTO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E AMBIENTAL A NICOTINA

Há quanto tempo trabalha em cultura de tabaco? \_\_\_\_\_

Quantos dias por semana você trabalha na cultura de tabaco? \_\_\_\_\_

Quantas horas por dia você trabalha? \_\_\_\_\_

Já interrompeu o trabalho com o tabaco? \_\_\_\_\_

Por quanto tempo? \_\_\_\_\_

A folha do tabaco entra em contato com a sua pele? \_\_\_\_\_

Com que frequência? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo foi o último contato que você teve com a folha do tabaco?  
\_\_\_\_\_ (colocar dias, meses, anos,...)

Você é fumante?

( ) Sim ( ) Não

Quantos cigarros fuma, em média, por dia? \_\_\_\_\_

Você fuma enquanto manipula a folha do fumo?

Sim       Não

Você tem o hábito de “mascar fumo”?

Sim       Não

Em caso afirmativo quantas vezes por dia? \_\_\_\_\_

Você já se sentiu mal durante a colheita do fumo? \_\_\_\_\_

Quais os sintomas e/ou sinais que sentiu?

Náuseas     Dor de cabeça     Vômitos     Vertigens   

Diminuição da visão     Diarréia     Dores no peito     Tremores

Irritação da pele

Outros: \_\_\_\_\_

Você usa luvas durante a colheita do fumo?

Sim       Não       Não manipula a folha

Você lava as suas mãos após manipular a folha do fumo? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - Quadro geral dos agrotóxicos utilizados na cultura do fumo em Arapiraca (AL)

NOME	PRIN. ATIVO	CLASSE	FORMA	TOX. AO HOMEM	REGISTRANTE	GRUPO QUIMICO	PAU D'ARCO E BATINGAS	CANA E CAPIM	FREQUÊNCIA
Decis 25 C	Deltamethine	inseticida	liquida	II	Bayer	Piretróide	43	50	99
Confidor	Imidacloprid + ciflutrina	inseticida	sólido	IV	Bayer	Neonicotinóide	28	50	78
Karatê	Lambda + cyhalothrin	fungicida	liquido	I	Syngenta	Piretróide	17	21	38
Tamarom Br	Metamidofós	inseticida e acaricida	liquido	I	Bayer	Organofosforado	12	09	21
Amisar Top	Azoxistrobina	fungicida	sólido	III	Syngenta	Estrobilurinas	19	02	21
Astro	Clorpirifós	inseticida	liquido	III	Bayer	Organofosforado	05	07	12
Primeplus BR	Flumetralim	anti-brotante, anti-evaporante, protetor de sementes	liquido	I	Syngenta	Dimitroanilinas	05	05	10
Lannate Br	Metomil	inseticida	liquido	I	Du Pont	Metilcarbamato de oxina	07	01	08
Folicur	Tebuconazole	fungicida	liquido	III	Bayer	Triazol	05	01	06
Infito	Propanocarbe + fluopicolide	fungicida	liquido	II	Bayer	Carboxamida	02	02	05
Gramoxone	Dicloreto de	herbicida	liquido	II	Syngenta	Bipiridilio	02	03	05

	Paraquate		o						
Orthene	Acefato	inseticida e acaricia	sólido	IV	Arysto	Organofosforado	05	00	05
Fusilade	Fusiope-d-butil	herbicida	liquid o	II	Syngenta	Ácido Ariloxifenoxipropiônico	02	02	04
Torque	Óxido de fembutatina	acaricida	liquid o	III	Basf	ORGANOESTANICO	01	03	04
Redomil	Oxicloreto de Cobre	fungicida	sólido	IV	Syngenta	Inorgânico	03	01	04
Dithane NT	Mancozebe	fungicida e acaricida	sólido	III	Dow	DITIOCARBAMATO	04	00	04
Rondup	Glifosato	herbicida	liquid o	III	Monsanto	GLICINA SUBSTITUÍDA	04	00	04
Kasumir	Casugamicina	bactericida e fungicida	liquid o	III	Arista	ANTIBIÓTICO	04	00	04
Nipocam	<b>NÃO É AGROTÓXICO</b>						01	02	03
Tordon	2,4-d + picloram	herbicida	liquid o	I	Dow	ÁCIDO ARILOXIALCANÓICO + ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	03	00	03
Cipermetrina	Cipermetrina	inseticida	liquid o	I	Nortox	PIRETRÓIDES	00	03	03
Condor	Bromuconazole	fungicida	liquid o	II	Sumitomo	TRIAZOL	01	01	02
Cyprine	Cipermetrina	inseticida	liquid o	I	Prentiss	PIRETRÓIDES	00	02	02
Mirex	Sulfluramida	inseticida	solido	IV	ATTA KILL	SULFONAMIDAS	01	00	01

		e formicida				FLUOROALIFÁTICAS			
Sevin	Carbaril	inseticida	liquid o	II	Bayer	METILCARBAMATO DE NAFTILA	01	00	01
Folidol	Parationa metilica	inseticida	liquid o	I	Bayer	organofosforado	00	01	01

Toxicidade ao ser humano : Classe I (n = 86), II (n = 116), III (n = 55) e IV (n = 88). Segundo a classificação toxicológica da Organização Pan-Americana de Saúde de 1996.

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE C - Tabela com resultados dos testes hematológicos e bioquímico séricos e o uso de agrotóxicos organofosforados na cultura do fumo e os possíveis interferentes: idade, etnia, tabagismo, etilismo e gênero

Testes	Agrotóxico Organofosforado				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
<b>HDL</b>	40	44,1 ±10,2	90	40,5 ±8,8	0,041
Negro	14	46,3 ±9,6	21	42,7 ±8,9	>0,05
Outras etnias	26	42,9 ±10,4	66	39,5 ±8,7	>0,05
Tabagista	10	41,8 ±13,0	33	40,0 ±10,1	>0,05
Não-Tabagista	30	44,9 ±9,2	57	40,8 ±8,1	<0,05
Etilista	21	46,2 ±12,4	38	41,1 ±9,5	>0,05
Não-Etilista	19	41,8 ±6,5	50	40,2 ±8,4	>0,05
Até 40 anos	23	44,0 ±10,8	35	39,9 ±9,0	>0,05
Acima 40 anos	17	44,3 ±9,6	53	41,0 ±8,7	>0,05
<b>Lipase</b>	29	31,6 ±7,6	68	36,6 ±11,4	0,031
Negro	11	28,7 ±8,9	15	39,4 ±16,3	>0,05
Outras etnias	18	33,3 ±6,3	51	35,6 ±9,8	>0,05
Tabagista	5	28,2 ±3,6	22	34,3 ±7,9	>0,05
Não-Tabagista	24	32,2 ±8,0	46	37,7 ±12,7	>0,05
Etilista	15	32,4 ±7,1	29	37,5 ±9,9	>0,05
Não-Etilista	14	30,5 ±8,2	37	35,8 ±12,8	>0,05
Até 40 anos	21	29,9 ±6,4	30	36,9 ±13,3	<0,05
Acima 40 anos	8	36,0 ±9,1	36	36,7 ±10,0	>0,05
<b>SEXO</b>					
<b>MASCULINO</b>					
<b>Plaquetas</b>	23	236.174 ±44.418	58	209.638 ±45.336	0,019
Negro	8	228.250 ±29.465	11	198.818 ±41.058	>0,05
Outras etnias	15	240.400 ±51.100	45	214.288 ±46.042	>0,05
Tabagista	5	263.400 ±67.762	24	204.166 ±47.940	<0,05
Não-Tabagista	18	228.611 ±34.557	34	213.500 ±43.716	>0,05
Etilista	16	238.562 ±44.295	30	207.300 ±49.696	<0,05
Não-Etilista	7	230.714 ±47.737	27	214.074 ±40.369	>0,05
Até 40 anos	14	243.428 ±44.342	23	217.130 ±53.851	>0,05
Acima 40 anos	9	224.888 ±44.666	33	207.424 ±38.313	>0,05

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

APÊNDICE D - Tabela e gráfico com o perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico organofosforados

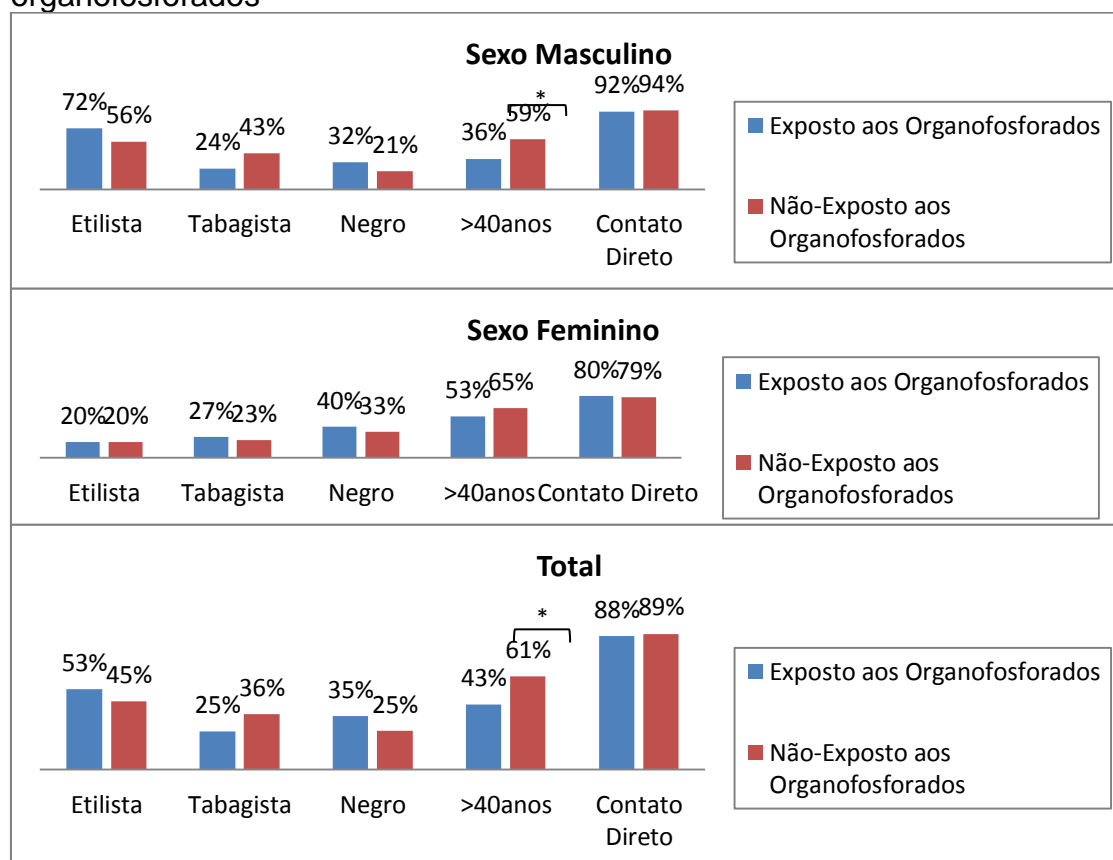
Tabela com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico organofosforados

	organofosf	Tabagista		Negro		Etilista		> 40 anos		Contato Direto	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Fem	Exp.	4	26.7%	6	40.0%	3	20.0%	8	53.3%	12	80.0%
	Não-Exp.	7	22.6%	10	33.3%	6	20.0%	20	64.5%	22	78.6%
Masc	Exp.	6	24.0%	8	32.0%	18	72.0%	9	36%*	23	92.0%
	Não-Exp.	27	42.9%	13	21.3%	35	56.5%	36	59%*	59	93.7%
Total	Exp.	10	25.0%	14	35.0%	21	52.5%	17	42.5%*	35	87.5%
	Não-Exp.	34	36.2%	23	25.3%	41	44.6%	56	60.9%*	81	89.0%

\*  $p < 0,05$

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Gráfico com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo organofosforados



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.



APÊNDICE E- Tabela com resultados dos testes hematológicos e bioquímicos séricos e o uso de agrotóxicos piretróides na cultura do fumo e os possíveis interferentes: idade, etnia, tabagismo, etilismo e gênero

Testes	Agrotóxico Piretróide				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
<b>Potássio</b>	73	4,8±0,4	23	4,6±0,3	0,030
Negro	22	4,75 ±0,5	5	4,64 ±0,3	>0,05
Outras Etnias	50	4,83 ±0,4	17	4,59 ±0,3	<0,05
Tabagista	25	4,9 ±0,4	7	4,8 ±0,3	>0,05
Não-Tabagista	48	4,7 ±0,4	16	4,5 ±0,3	<0,05
Etilista	38	4,9 ±0,4	8	4,6 ±0,2	>0,05
Não-Etilista	35	4,7 ±0,3	15	4,5 ±0,4	>0,05
Até 40 anos	31	4,7 ±0,3	9	4,7 ±0,3	>0,05
Acima de 40 anos	42	4,9 ±0,4	13	4,5 ±0,4	<0,05
<b>SEXO FEMININO</b>					
<b>Hematócrito</b>	27	39,2 ±2,7	14	42,0 ±3,2	0,007
Negro	11	38,9 ±3,0	5	40,6 ±2,3	>0,05
Outras Etnias	16	40,0 ±2,2	9	42,7 ±3,5	<0,05
Tabagista	6	38,6 ±1,6	3	43,0 ±2,6	<0,05
Não-Tabagista	21	39,4 ±2,9	11	41,7 ±3,4	>0,05
Etilista	7	39,2 ±1,5	1	37,0	>0,05
Não-Etilista	20	39,2 ±3,0	13	42,3 ±3,0	<0,05
Até 40 anos	11	38,4 ±3,2	5	41,2 ±1,3	>0,05
Acima de 40 anos	16	39,8 ±2,2	9	42,4 ±3,9	<0,05
<b>Hemoglobina</b>	27	12,9 ±0,9	14	13,9 ±1,0	0,009
Negro	11	12,4 ±1,0	5	13,3 ±0,8	>0,05
Outras Etnias	16	13,3 ±0,7	9	14,2 ±1,1	<0,05
Tabagista	6	12,8 ±0,4	3	14,2 ±0,6	<0,05
Não-Tabagista	21	13,0 ±1,0	11	13,8 ±1,1	>0,05
Etilista	7	12,9 ±0,4	1	11,9	>0,05
Não-Etilista	20	13,0 ±1,1	13	14,0 ±0,9	<0,05
Até 40 anos	11	12,7 ±1,1	5	13,6 ±0,3	>0,05
Acima de 40 anos	16	13,1 ±0,8	9	14,0 ±1,3	>0,05
<b>Hemácias</b>	27	4,55 ±0,3	14	4,79 ±0,3	0,053
Negro	11	4,43 ±0,4	5	4,65 ±0,5	>0,05
Outras Etnias	16	4,45 ±0,4	9	4,87 ±0,3	>0,05
Tabagista	6	4,46 ±0,3	3	5,00 ±0,1	<0,05
Não-Tabagista	21	4,58 ±0,4	11	4,74 ±0,3	>0,05
Etilista	7	4,56 ±0,2	1	4,12	>0,05
Não-Etilista	20	4,56 ±0,4	13	4,85 ±0,2	<0,05
Até 40 anos	11	4,46 ±0,4	5	4,85 ±0,4	>0,05
Acima de 40 anos	16	4,62 ±0,3	9	4,73 ±0,3	>0,05
<b>Ureia</b>	30	24,73 ±6,9	15	19,40 ±5,2	0,012
Negro	11	28,09 ±7,4	5	19,60 ±2,7	<0,05
Outras Etnias	18	22,72 ±6,1	10	19,30 ±6,1	>0,05
Tabagista	7	29,14 ±10,0	4	15,75 ±2,6	<0,05

Não-Tabagista	23	23,39 ±5,3	11	20,73 ±5,4	>0,05
Etilista	8	25,75 ±6,4	1	18,00	>0,05
Não-Etilista	21	24,67 ±7,2	14	19,50 ±5,4	<0,05
Até 40 anos	11	22,81 ±5,5	6	18,00 ±4,0	>0,05
Acima de 40 anos	19	25,84 ±7,6	9	20,33 ±6,0	>0,05
<b>ALT</b>	31	17,64 ±5,4	15	22,7 ±8,0	0,015
Negro	11	18,64 ±3,2	5	20,60 ±9,9	>0,05
Outras Etnias	19	17,32 ±6,1	10	23,80 ±7,3	<0,05
Tabagista	7	17,57 ±6,1	4	20,75 ±5,0	>0,05
Não-Tabagista	24	17,67 ±5,3	11	23,45 ±9,0	<0,05
Etilista	8	21,75 ±6,1	1	36,00	>0,05
Não-Etilista	22	16,41 ±4,5	14	21,79 ±7,4	<0,05
Até 40 anos	12	16,58 ±6,7	6	17,33 ±5,1	>0,05
Acima de 40 anos	19	18,32 ±4,5	9	26,33 ±7,8	<0,05
<b>Fósforo</b>	29	3,04 ±0,3	14	2,58 ±0,4	0,001
Negro	10	3,28 ±0,3	5	2,78 ±0,4	<0,05
Outras Etnias	18	2,93 ±0,3	9	2,48 ±0,3	<0,05
Tabagista	6	3,00 ±0,3	4	2,75 ±0,3	>0,05
Não-Tabagista	23	3,06 ±0,4	10	2,52 ±0,4	<0,05
Etilista	7	3,00 ±0,4	1	3,00	>0,05
Não-Etilista	21	3,09 ±0,3	13	2,55 ±0,4	<0,05
Até 40 anos	11	2,95 ±0,3	6	2,83 ±0,4	>0,05
Acima de 40 anos	18	3,11 ±0,4	8	2,40 ±0,3	<0,05
<b>SEXO MASCULINO</b>					
<b>Ácido Úrico</b>	76	4,71 ±1,2	11	5,54 ±1,3	0,044
Negro	20	4,74 ±1,6	1	2,90	>0,05
Outras etnias	55	4,70 ±1,1	9	5,77 ±1,2	<0,05
Tabagista	29	4,83 ±1,1	4	5,50 ±1,1	>0,05
Não-Tabagista	47	4,64 ±1,3	7	5,57 ±1,6	>0,05
Etilista	45	4,92 ±1,3	8	5,75 ±1,2	>0,05
Não-Etilista	30	4,35 ±1,1	3	5,00 ±1,9	>0,05
Até 40 anos	35	4,57 ±1,2	5	6,02 ±1,0	<0,05
Acima de 40 anos	40	4,80 ±1,2	5	5,34 ±1,7	>0,05

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

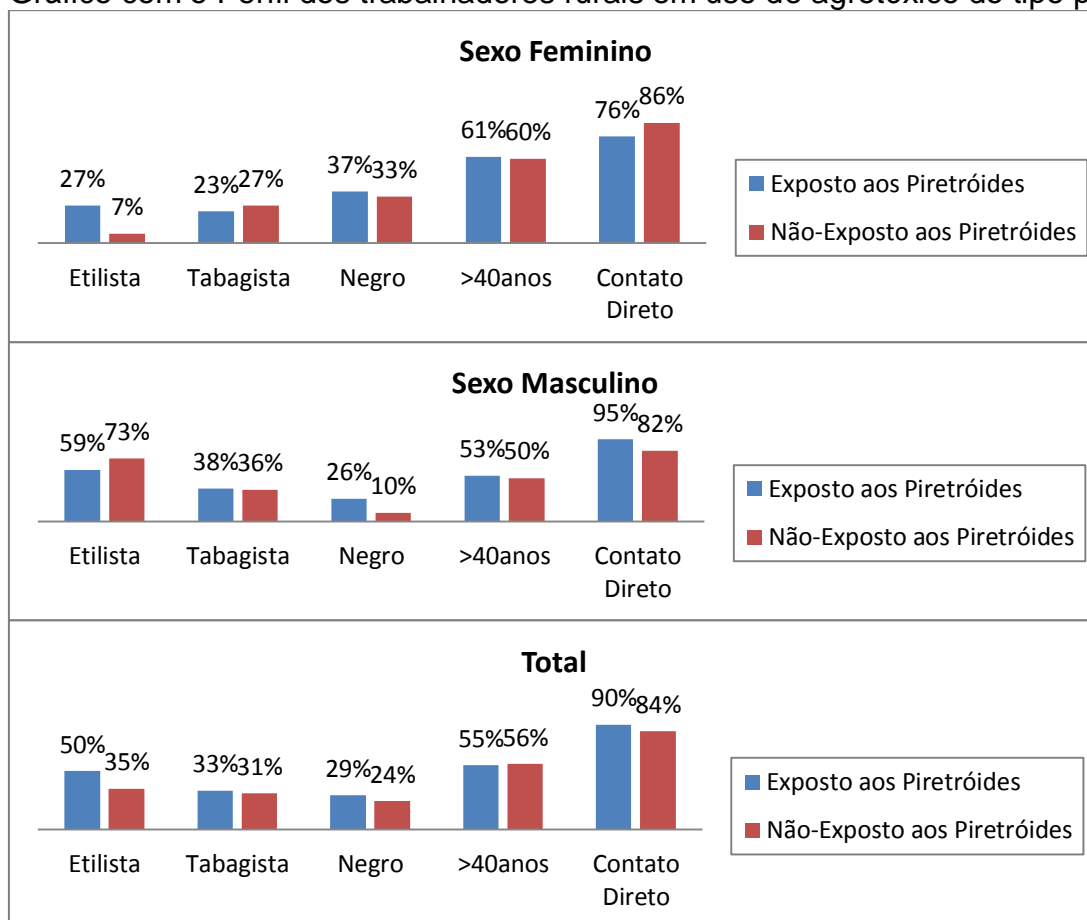
APÊNDICE F - Tabela e gráfico com o perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo piretróide.

Tabela com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo piretróide

	Piretróide	Tabagista		Negro		Etilista		>40 anos		Contato Direto	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Fem	Exp.	7	22.6 %	11	36.7 %	8	26.7 %	19	61.3 %	22	75.9 %
	Não-Exp.	4	26.7 %	5	33.3 %	1	6.7 %	9	60.0 %	12	85.7 %
Masc	Exp.	29	37.7 %	20	26.3 %	45	59.2 %	40	52.6 %	73	94.8 %
	Não-Exp.	4	36.4 %	1	10.0 %	8	72.7 %	5	50.0 %	9	81.8 %
Total	Exp.	36	33.3 %	31	29.2 %	53	50.0 %	59	55.1 %	95	89.6 %
	Não-Exp.	8	30.8 %	6	24.0 %	9	34.6 %	14	56.0 %	21	84.0 %

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Gráfico com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo piretróide



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE G - Tabela com resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos neonicotinóide na cultura do fumo e os possíveis interferentes: idade, etnia, tabagismo, etilismo e gênero

Testes	Agrotóxico Neonicotinóide				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>SEXO FEMININO</b>					
<b>Hemácias</b>	26	4,73 ±0,3	15	4,47 ±0,4	0,035
Negros	7	4,47 ±0,3	9	4,53 ±0,4	>0,05
Outras Etnias	19	4,83 ±0,2	6	4,39 ±0,3	<0,05
Tabagistas	4	4,90 ±0,2	5	4,42 ±0,3	<0,05
Não-Fumante	22	4,70 ±0,3	10	4,50 ±0,4	>0,05
Etilista	4	4,51 ±0,2	4	4,50 ±0,3	>0,05
Não-Etilistas	22	4,77 ±0,3	11	4,47 ±0,4	<0,05
Até 40 anos	10	4,71 ±0,3	6	4,38 ±0,6	>0,05
Acima 40 anos	16	4,75 ±0,3	9	4,54 ±0,3	>0,05
<b>Plaquetas</b>	25	271.240 ±59.132	15	223.466 ±39.951	0,009
Negro	7	258.285 ±39.288	9	217.777 ±33.169	<0,05
Outras etnias	18	276.277 ±65.541	6	232.000 ±50.628	>0,05
Tabagista	4	268.750 ±50.625	5	220.000 ±24.176	>0,05
Não-Tabagista	21	271.714 ±61.726	10	225.200 ±47.043	<0,05
Etilista	4	241.500 ±51.906	4	243.250 ±24.404	>0,05
Não-Etilista	21	276.904 ±59.843	11	216.272 ±42.923	<0,05
Até 40 anos	10	260.300 ±54.055	6	229.166 ±50.013	>0,05
Acima 40 anos	15	278.533 ±63.034	9	219.666 ±34.485	<0,05
<b>Globulinas</b>	28	3,31 ±0,5	15	2,94 ±0,5	0,041
Negro	7	3,50 ±0,5	9	3,08 ±0,4	>0,05
Outras etnias	20	3,24 ±0,6	6	2,75 ±0,6	>0,05
Tabagista	5	2,64 ±0,1	5	3,18 ±0,2	<0,05
Não-Tabagista	23	3,46 ±0,5	10	2,83 ±0,5	<0,05
Etilista	5	3,32 ±0,5	4	2,70 ±0,7	>0,05
Não-Etilista	22	3,33 ±0,6	11	3,04 ±0,4	>0,05
Até 40 anos	10	3,16 ±0,7	6	2,97 ±0,2	>0,05
Acima 40 anos	18	3,39 ±0,4	9	2,93 ±0,6	<0,05
<b>Magnésio</b>	25	2,06 ±0,2	15	1,93 ±0,2	0,053
Negro	7	1,95 ±0,1	9	1,97 ±0,2	>0,05
Outras etnias	18	2,11 ±0,2	6	1,88 ±0,1	<0,05
Tabagista	5	2,14 ±0,1	5	2,06 ±0,2	>0,05
Não-Tabagista	20	2,05 ±0,2	10	1,87 ±0,1	<0,05
Etilista	5	1,94 ±0,1	4	2,00 ±0,1	>0,05
Não-Etilista	19	2,09 ±0,2	11	1,91 ±0,2	<0,05
Até 40 anos	10	2,00 ±0,3	6	1,87 ±0,2	>0,05
Acima 40 anos	15	2,11 ±0,2	9	1,97 ±0,2	>0,05
<b>SEXO MASCULINO</b>					
<b>Uréia</b>	47	23,59 ±7,1	39	27,00 ±7,7	0,038
Negro	12	25,42 ±6,4	8	26,75 ±8,1	>0,05
Outras etnias	34	23,12 ±7,5	30	26,87 ±7,8	>0,05
Tabagista	21	22,10 ±6,1	12	23,50 ±7,8	>0,05

Não-Tabagista	26	24,81 ±7,8	27	28,56 ±7,4	>0,05
Etilista	28	21,96 ±6,4	24	27,54 ±8,2	<0,05
Não-Etilista	18	26,39 ±7,7	15	26,13 ±7,0	>0,05
Até 40 anos	19	21,58 ±5,6	20	26,20 ±8,9	>0,05
Acima 40 anos	27	25,19 ±7,9	18	28,11 ±6,6	>0,05

---

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .

APÊNDICE H - Tabela e gráfico com o perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico neonicotinóide.

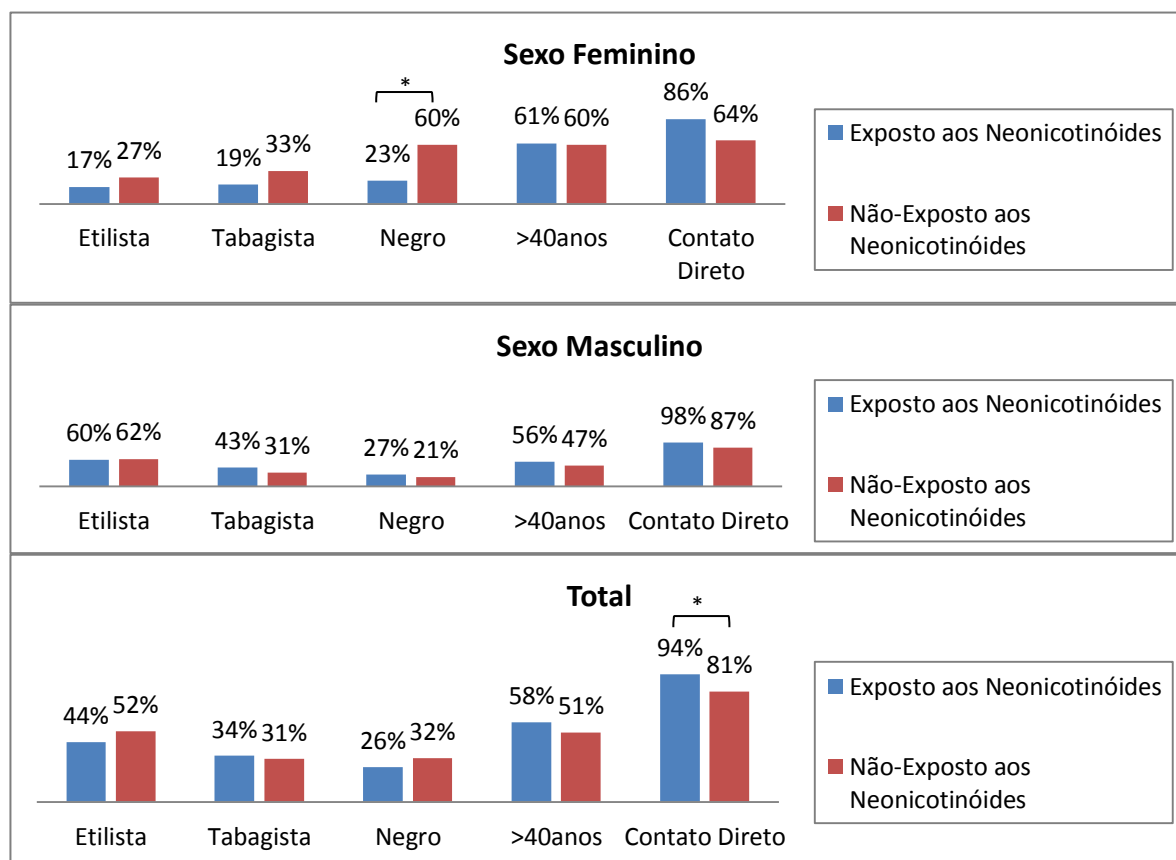
Tabela com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico neonicotinóide

	neonicot	Tabagista		Negro		Etilista		>40 anos		Contato Direto	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
fem	Exp.	6	19.4%	7	23.3%*	5	16.7%	19	61.3%	25	86.2%
	Não-Exp.	5	33.3%	9	60.0%*	4	26.7%	9	60.0%	9	64.3%
masc	Exp.	21	42.9%	13	27.1%	29	60.4%	27	56.3%	48	98.0%
	Não-Exp.	12	30.8%	8	21.1%	24	61.5%	18	47.4%	34	87.2%
Total	Exp.	27	33.8%	20	25.6%	34	43.6%	46	58.2%	73	93.6%*
	Não-Exp.	17	31.5%	17	32.1%	28	51.9%	27	50.9%	43	81.1%*

\*  $p < 0,05$

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Gráfico com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo neonicotinóide



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE I - Tabela com resultados dos testes hematológicos significantes e o uso de agrotóxicos estrobilurina na cultura do fumo e os possíveis interferentes: idade, etnia, tabagismo, etilismo e gênero

Testes	Agrotóxico Estrobilurina				Valor de p
	Exposto		Não-Exposto		
	n	Média±DP	n	Média±DP	
<b>GERAL</b>					
<b>LDH</b>	18	380,61 ±74,3	111	336,36 ±72,6	0,018
Negros	3	362,00 ±42,8	32	346,41 ±73,3	>0,05
Outras etnias	15	384,33 ±79,7	76	331,51 ±73,0	<0,05
Tabagista	6	369,17 ±47,5	36	331,14 ±80,0	>0,05
Não-Tabagista	12	386,33 ±86,0	75	338,87 ±69,3	<0,05
Etilista	10	390,00 ±83,5	48	336,19 ±73,1	<0,05
Não-Etilista	8	368,88 ±64,5	61	337,20 ±73,5	>0,05
Até 40 anos	10	371,90 ±62,1	46	309,00 ±54,6	<0,05
Acima de 40 anos	8	391,50 ±90,6	63	355,35 ±79,0	>0,05
<b>GGT</b>	18	45,16 ±36,0	112	29,49 ±22,4	0,014
Negros	3	40,00 ±39,9	78	28,31 ±18,9	>0,05
Outras etnias	15	46,20 ±36,6	32	30,27 ±24,0	<0,05
Tabagista	6	42,67 ±24,6	37	33,81 ±26,4	>0,05
Não-Tabagista	12	46,42 ±41,5	75	27,36 ±20,0	<0,05
Etilista	10	50,80 ±34,5	49	37,73 ±28,0	>0,05
Não-Etilista	8	38,13 ±39,0	61	23,39 ±14,2	<0,05
Até 40 anos	10	49,60 ±37,8	47	30,68 ±21,7	<0,05
Acima de 40 anos	8	39,63 ±35,4	63	29,05 ±23,3	>0,05
<b>SEXO MASCULINO</b>					
<b>Linfócitos</b>	17	1.830 ±674	64	2.119 ±479	0,047
Negros	2	1.215 ±451	17	2.192 ±451	<0,05
Outras etnias	15	1.913 ±666	45	2.085 ±497	>0,05
Tabagista	6	1.671 ±663	23	2.226 ±425	>0,05
Não-Tabagista	11	1.670 ±663	44	2.059 ±502	<0,05
Etilista	9	1.938 ±731	37	2.084 ±460	>0,05
Não-Etilista	8	1.709 ±630	26	2.187 ±508	<0,05
Até 40 anos	10	1.809 ±662	27	2.223 ±535	>0,05
Acima de 40 anos	7	1.861 ±743	35	2.067 ±426	>0,05
<b>Globulinas</b>	17	2,38 ±0,5	67	3,12 ±0,6	0,001
Negro	2	2,40 ±0,4	18	3,52 ±0,6	<0,05
Outras Etnias	15	2,39 ±0,5	47	2,96 ±0,5	<0,05
Tabagista	6	2,15 ±0,4	26	3,03 ±0,6	<0,05

Não-Tabagista	11	2,52 ±0,5	41	3,19 ±0,5	<0,05
Etilista	9	2,12 ±0,3	41	3,26 ±0,5	<0,05
Não-Etilista	8	2,69 ±0,5	25	2,90 ±0,6	>0,05
Até 40 anos	10	2,47 ±0,3	28	3,25 ±0,5	<0,05
Acima de 40 anos	7	2,27 ±0,6	37	3,03 ±0,6	<0,05
<b>Magnésio</b>	16	1,98 ±0,3	55	2,20 ±0,4	0,050
Negros	2	2,20 ±0,4	15	2,20 ±0,5	>0,05
Outras etnias	14	1,95 ±0,4	38	2,23 ±0,4	<0,05
Tabagista	5	1,92 ±0,3	19	2,22 ±0,5	>0,05
Não-Tabagista	11	2,01 ±0,4	36	2,20 ±0,4	>0,05
Etilista	8	1,90 ±0,3	33	2,14 ±0,3	>0,05
Não-Etilista	8	2,06 ±0,4	21	2,35 ±0,5	>0,05
Até 40 anos	9	1,89 ±0,1	25	2,35 ±0,4	<0,05
Acima de 40 anos	7	2,10 ±0,5	28	2,13 ±0,4	>0,05

---

Fonte: Autora desta dissertação, 2012. Teste t de Student para  $p \leq 0,05$ .



APÊNDICE J - Tabela e gráfico com o perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico estrobilurina

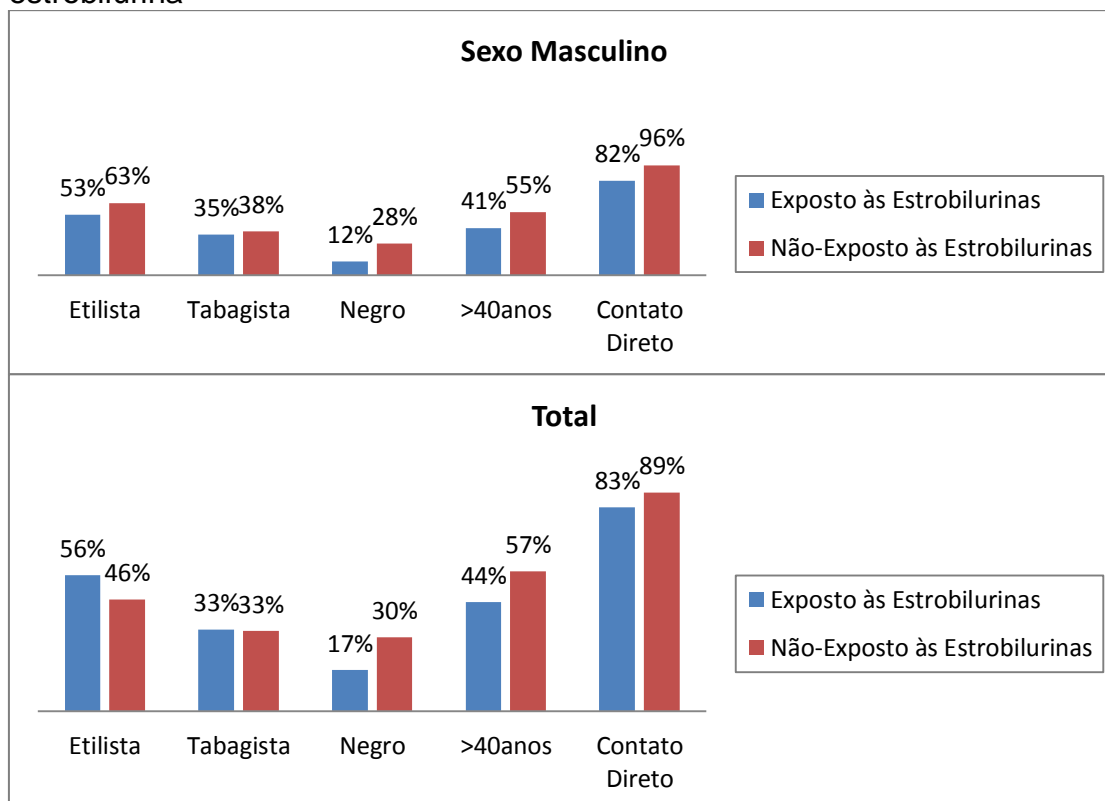
Tabela com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico estrobilurina

	estrobilurina	Tabagista		Negro		>40 anos		Contato Direto	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Fem	Exp.	0	0.0%	1	100.0	1	100.0	1	100.0
	Não-Exp.	11	24.4%	15	34.1%	8	18.2%	27	60.0%
Masc	Exp.	6	35.3%	2	11.8%	9	52.9%	7	41.2%
	Não-Exp.	27	38.0%	19	27.5%	44	62.9%	38	55.1%
Total	Exp.	6	33.3%	3	16.7%	10	55.6%	8	44.4%
	Não-Exp.	38	32.8%	34	30.1%	52	45.6%	65	57.0%

\* p<0,05

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

Gráfico com o Perfil dos trabalhadores rurais em uso de agrotóxico do tipo estrobilurina



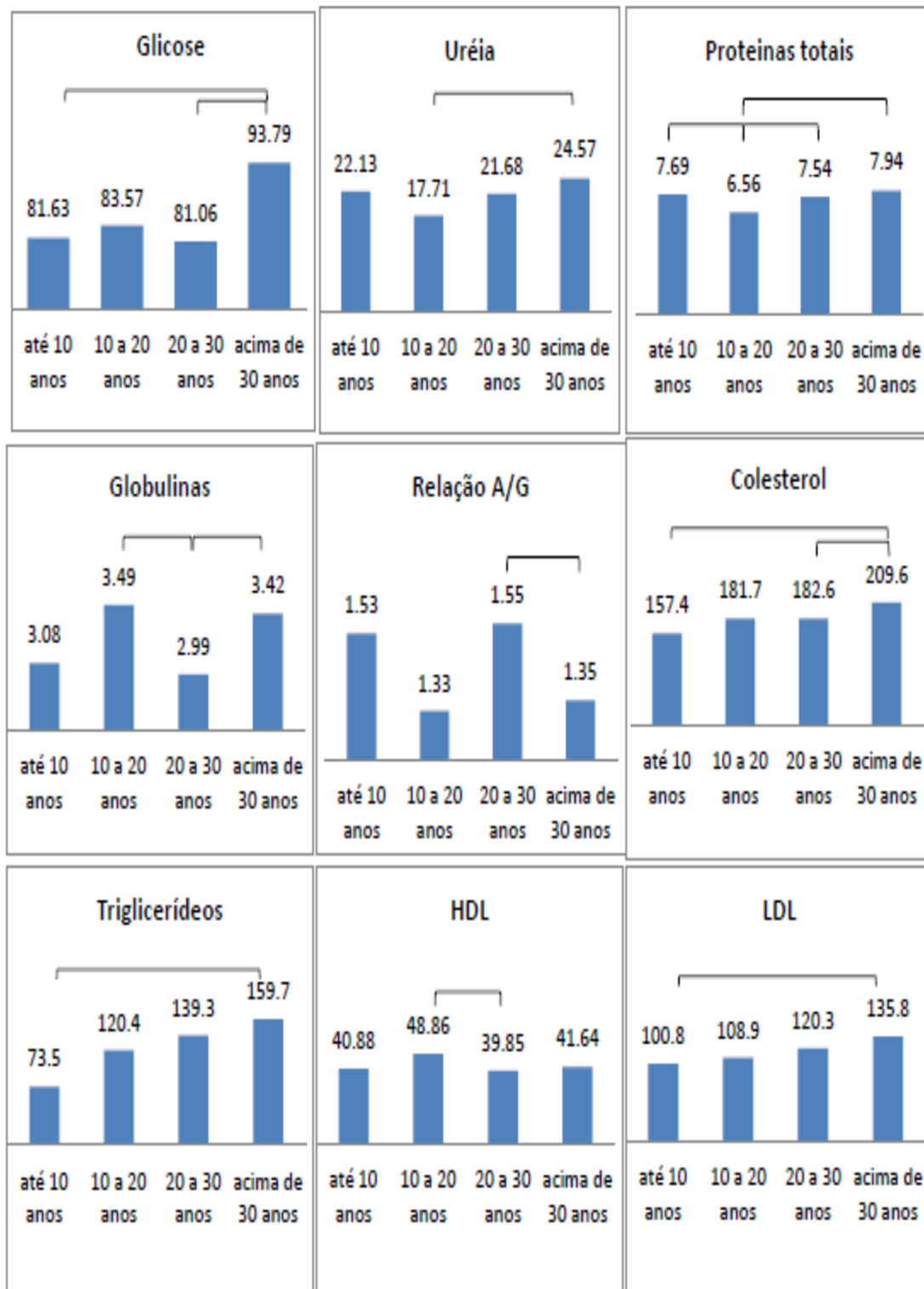
Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE K - Tabela de medicamentos usados pelos agricultores fumageiros de Arapiraca (AL)

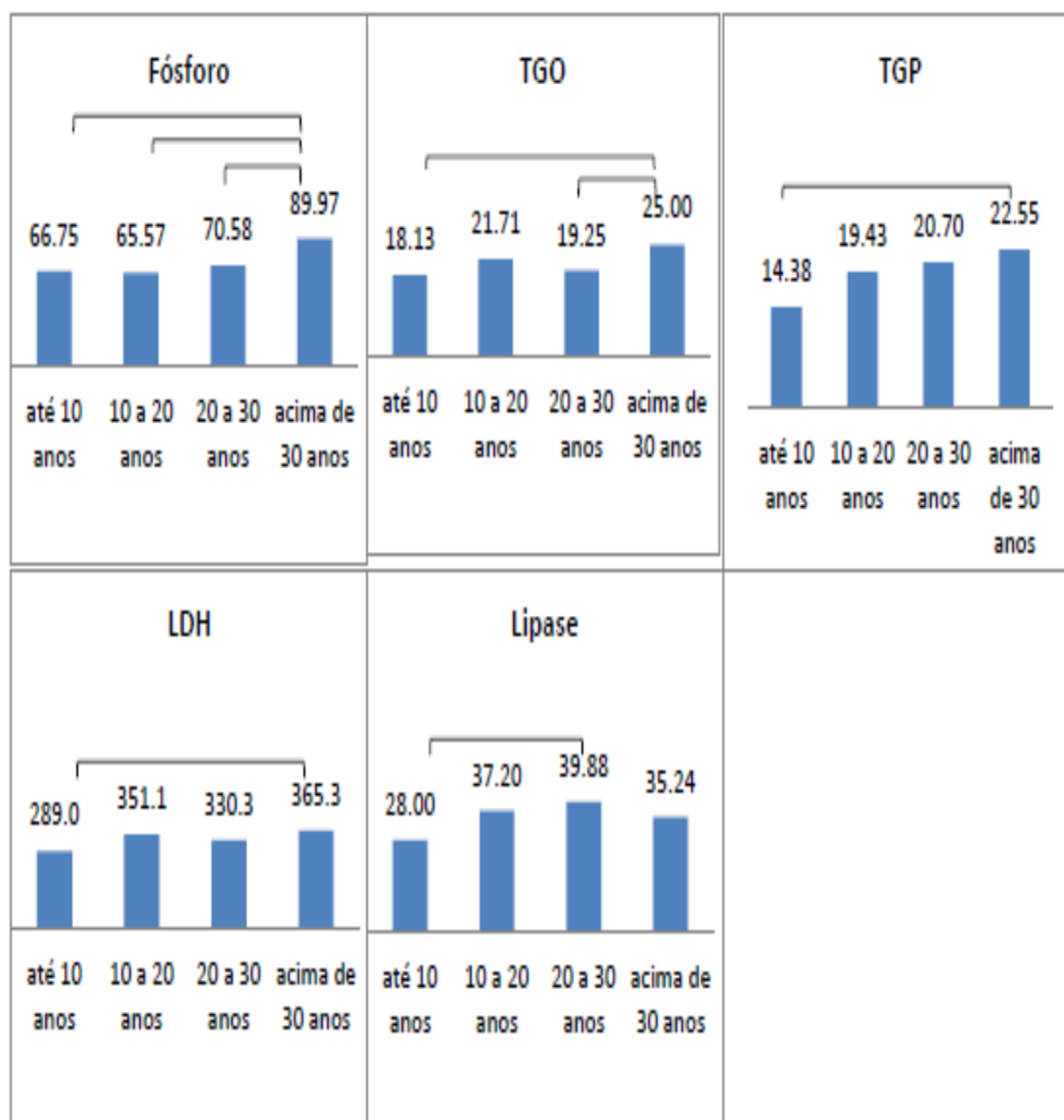
<b>Indicação medicamentosa</b>	<b>Tipo</b>	<b>Frequência (%)</b>
<b>Hipertensão</b>	Captopril, furosemida, Enalapril, hidroclorotiazida, pressin,	9 (5,4%)
<b>Doença cardíaca</b>	Propranolol, Somalgin cardio	3(1,8%)
<b>Problemas neurológicos</b>	Diazepam, lexotan, Amitriptilina, clonazepam (Rivotril)	6 (3,6%)
<b>Outros</b>	Sulfato ferroso, tônico vital, sinvastatina, cinarizina, neurolon, buscopam, ibuprofeno, dipirona, ranitidina, anador, butazona, diclofenaco, amoxicilina, cefalexina, capex Sulfato de alumínio, AAS Histamin, omeprazol	28 (16,9%)
<b>Não lembra</b>	Não sabe	18 (10,8%)

Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE L - Gráfico com a relação de tempo de trabalho em anos e os testes hematológicos e bioquímicos séricos do sexo feminino

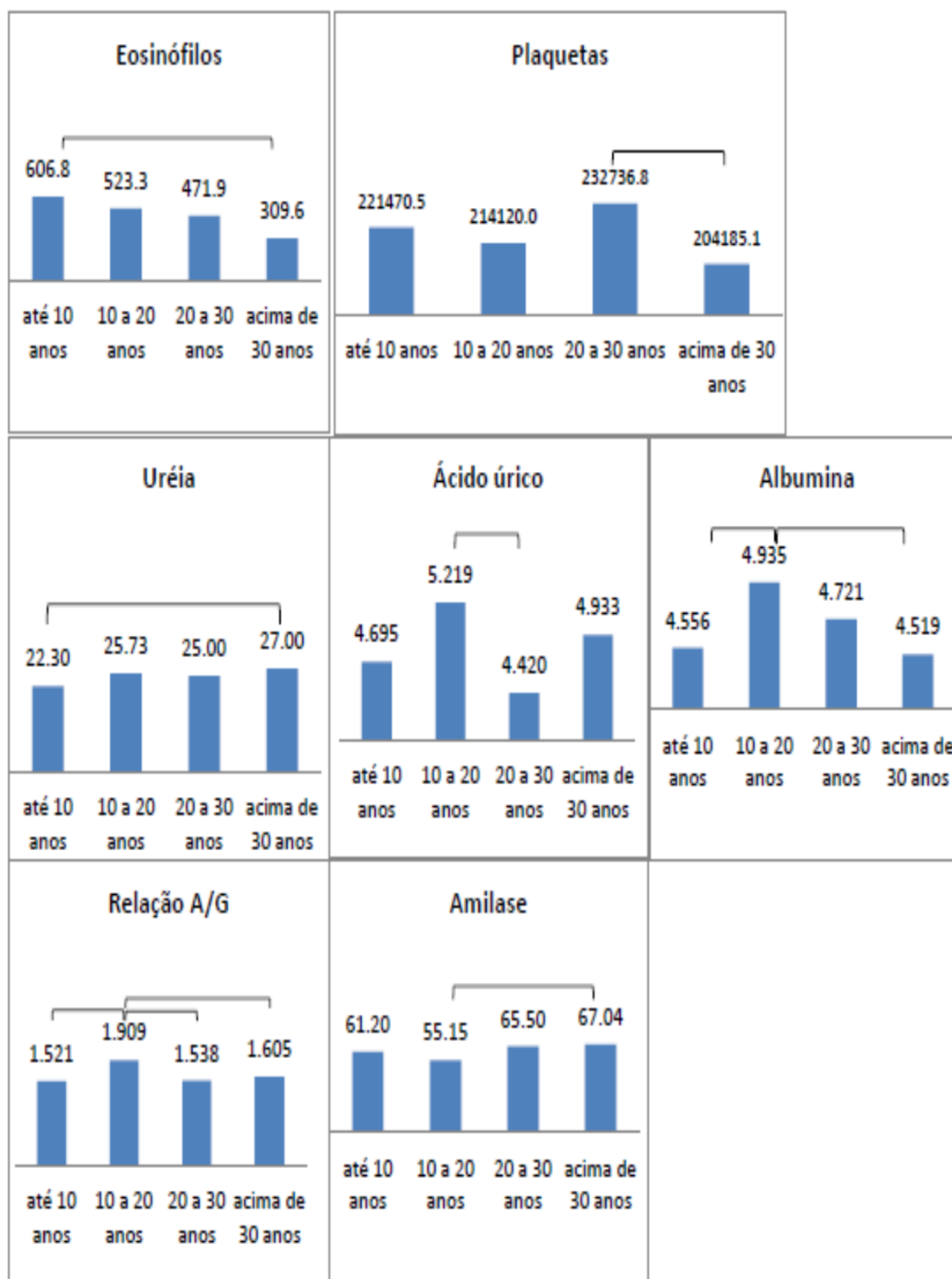


Fonte: Autora desta dissertação, 2012.



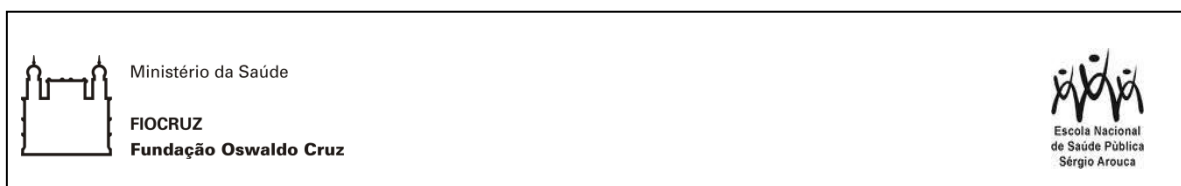
Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

APÊNDICE M - Gráfico com a relação do tempo de trabalho em anos e os testes hematológicos e bioquímicos séricos separando o gênero masculino



Fonte: Autora desta dissertação, 2012.

## ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **“Análise Integrada do Uso de Agrotóxicos na Região Nordeste”**, um projeto coordenado pela Fundação Oswaldo Cruz. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar desta pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Este estudo tem como um dos principais objetivos conhecer o que os trabalhadores e a população em geral pensam sobre o uso de agrotóxicos na agricultura em seu município.

Sua participação nesta etapa da pesquisa consistirá em: a) responder às perguntas feitas durante a aplicação de um questionário, que leva em torno de 25 minutos para ser preenchido; e b) fornecer amostras de sangue para análise de uma possível exposição a agrotóxicos e à nicotina. O sangue será coletado com tubos de vidro com agulhas descartáveis, num total de 20 ml (aproximadamente duas colheres de sopa) em cada coleta. Um ligeiro desconforto acontecerá na coleta de sangue (semelhante à picada de um inseto), com pequena ardência no lugar onde este foi coletado. As amostras biológicas (sangue) serão utilizadas exclusivamente para as análises do projeto, sendo descartadas após o término das análises.

O benefício relacionado com a sua participação é contribuir para a melhoria das informações sobre os efeitos dos agrotóxicos na saúde e no meio ambiente. Não haverá nenhuma compensação financeira / pagamento pelo fornecimento destas informações.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação:

Josino Costa Moreira  
Pesquisador  
CESTEH / ENSP / Fiocruz  
R. Leopoldo Bulhões 1480  
Manguinhos, Rio de Janeiro / RJ  
Tel. (21) 3885-1625

Comitê de Ética em Pesquisa da Ensp  
R. Leopoldo Bulhões 1480 – sala 314  
Manguinhos, Rio de Janeiro / RJ  
Tel. (21) 2598-2863

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

