**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Avaliação da condição respiratória em população rural
exposta a agrotóxicos no município de São José de Ubá,
Estado do Rio de Janeiro.**

Rafael Junqueira Buralli

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Pública como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciências.**

Área de concentração: Saúde Ambiental

Orientadora: Prof^a Dr^a Helena Ribeiro

**SÃO PAULO
2016**

**Avaliação da condição respiratória em população rural
exposta a agrotóxicos no município de São José de Ubá,
estado do Rio de Janeiro.**

Rafael Junqueira Buralli

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Pública da
Faculdade de Saúde Pública da Universidade
de São Paulo, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Ciências.**

Área de concentração: Saúde Ambiental

Orientadora: Prof^a Dr^a Helena Ribeiro

**Versão Corrigida
SÃO PAULO
2016**

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Regina de Fátima Junqueira Buralli (*in memorian*) e Pedro Buralli, pelo amor incondicional, apoio e incentivo, pela inspiração, força e ensinamentos que reverberam em mim através dos meus atos, todos os dias.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus, que de maneira sobrenatural me sustentou nos momentos difíceis, segurando a minha mão e me fazendo seguir em frente.

Aos meus pais Pedro e Regina, pelos preciosos ensinamentos e exemplos de retidão, perseverança, dedicação e por me fazerem acreditar sempre.

A toda minha família, em especial aos meus irmãos Heloisa e Lucas e à minha filha Maria Eduarda que, mesmo sem saber, me enchem de energia e vontade de viver. À minha Mayara, pela sua amizade, seu companheirismo e sua leveza.

À minha orientadora, Helena Ribeiro, o meu reconhecimento pela sua orientação, dedicação e apoio sempre presente. Aos meus amigos da Faculdade de Saúde Pública, pelas preciosas ajudas, discussões, reflexões e momentos de descontração.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho, Renata Spolti, Jean Remy, Rejane e Daniele, por me inspirarem. A vocês a minha gratidão pela paciência, força, e pelos preciosos e incansáveis ensinamentos. Esse trabalho é também fruto das nossas trocas e sem vocês a sua realização não seria possível.

Neste trabalho, muitos colaboradores trabalharam direta ou indiretamente com preciosas dicas e revisões, a todos meu reconhecimento e gratidão. Um especial obrigado a todos do Laboratório de Função Pulmonar do Incor/FM USP e aos professores Dr. João Marcos, Dr. Ubiratan e Dr. Fredi.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro concedido, que me possibilitou dedicar-me integralmente a este trabalho.

"Mas o homem é parte da natureza, e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente uma guerra contra si mesmo."

(Rachel Carson - A primavera silenciosa)

BURALLI, R. J. **Avaliação da condição respiratória em população rural exposta a agrotóxicos no município de São José de Ubá, Estado do Rio de Janeiro.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RESUMO

O uso excessivo de produtos agrotóxicos na agricultura se tornou um problema de saúde pública e representa um risco à saúde humana, especialmente dos trabalhadores rurais e seus familiares. Os agrotóxicos são responsáveis por várias doenças e o sistema respiratório é especialmente sensível a esses contaminantes. Em São José de Ubá (SJU), a economia local é extremamente dependente do plantio de tomates, que demandam uso intensivo de agrotóxicos, principalmente organofosforados, carbamatos e piretróides. O monitoramento da saúde das populações expostas pode ser essencial para reduzir danos e mitigar riscos. **Objetivo geral:** Avaliar a prevalência de sintomas respiratórios e função pulmonar de trabalhadores rurais e familiares expostos a agrotóxicos no município de SJU. **Materiais e Métodos:** Estudo transversal com amostragem por conveniência em 48 trabalhadores rurais e 34 familiares. Foi realizada uma caracterização da área e população de estudo, entrevistas orientadas por questionário, levantamento de dados de morbidade e mortalidade, análise de marcadores biológicos, pesquisa de sintomas respiratórios e avaliação da função pulmonar. **Resultados:** A média de idade e tempo de exposição (em anos) dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos foi de 42,9 e 30,2 anos e entre seus familiares foi 45,7 e 18,8 anos. 81,3% dos trabalhadores rurais afirmaram ter contato com agrotóxicos no momento da pesquisa e 77,1% dos produtores e 94,1% dos familiares afirmaram estar expostos domesticamente aos agrotóxicos. Foi encontrada uma alta prevalência de sintomas respiratórios entre trabalhadores rurais (39,1% com crise de tosse, 23,9% com aperto no peito e 23,9% com alergia no nariz e rinite) e entre seus familiares (41,4% com crise de tosse, 41,4% com alergia no nariz e rinite, 24,1% com falta de ar e 20,7% com aperto no peito). As medidas de exposição avaliadas estiveram significativamente associadas com alterações da relação de VEF_1/CVF e $FEF_{25-75\%}$ encontradas na prova de função pulmonar, embora a relação de VEF_1/CVF tenha perdido sua

significância quando ajustada para tabagismo. Foi encontrada ainda uma associação significativa entre as medidas de exposição e alterações enzimáticas, mas perderam essa associação quando ajustadas por sexo. **Conclusões:** A população rural avaliada em SJU está exposta ocupacionalmente e ambientalmente a agrotóxicos desde de tenra idade e, como consequência, apresentou alta prevalência de sintomas respiratórios e alterações na função pulmonar. Estes achados sinalizam para a vulnerabilidade do sistema respiratório a esses contaminantes. Sugere-se um acompanhamento longitudinal dessa população com uma ampliação do tamanho amostral e a adoção de um grupo controle para comparação dos resultados.

Palavras-chave: agrotóxicos; saúde respiratória; função pulmonar; população rural; trabalhador rural.

BURALLI, R. J. **Assessment of respiratory status in rural population exposed to pesticides in the community of Sao Jose de Uba, State of Rio de Janeiro, Brazil.** 2016. Dissertation (Master in Sciences) - School of Public Health, University of São Paulo, São Paulo, 2016.

ABSTRACT

Excessive use of pesticides in agriculture has become a public health problem and poses a risk to human health, especially of rural workers and their families. Pesticides are responsible for various diseases and respiratory system is especially sensitive to these contaminants. In Sao Jose de Uba - SJU, the local economy is heavily dependent on the planting of tomatoes, which require intensive use of pesticides, especially organophosphates, carbamates and pyrethroids. Monitoring the health of exposed populations may be essential to reduce damage and mitigate risks. **Objective:** To evaluate the prevalence of respiratory symptoms and lung function of rural workers and family members exposed to pesticides in SJU. **Materials and Methods:** Cross-sectional study with convenience sampling composed by 48 rural workers and 34 family members. A characterization of the area and population, interviews guided by questionnaire of exposure data and respiratory symptoms, data collection of morbidity and mortality, analysis of biomarkers and evaluation of lung function was conducted in the period of season (2014). **Results:** The mean age and exposure time (in years) of farm workers to pesticides was 42.9 and 30.2 years and of their family members was 45.7 and 18.8 years. 81.3% of rural workers said they had contact with pesticides at the time of the survey and 77.1% of farmers and 94.1% of family members said they were domestically exposed to pesticides. A high prevalence of respiratory symptoms was found among farm workers (39.1% with cough crisis, 26.1% with chest tightness and 23.9% with allergy in the nose and rhinitis) and among their family members (41.4% with cough crisis, 41.4% with allergy in the nose and rhinitis, 24.1% with shortness of breath and 20.7% with chest tightness). The assessed exposure measurements were significantly associated with alterations of FEV₁/FVC and FEF_{25-75%} found in pulmonary function, although the FEV₁/FVC ratio has lost its significance when adjusted for smoking. It was also found a significant association between

the exposure measurements and enzymatic changes, but lost this association when adjusted for sex. **Conclusions:** The rural population assessed in SJU is occupationally and environmentally exposed to pesticides and, as a result, had a high prevalence of respiratory symptoms and some changes in lung function. These findings suggests to the vulnerability of the respiratory system to these contaminants. It is recommended further studies regarding this population with a larger samples and the adoption of a control group for comparison of results.

Keywords: pesticides; respiratory health; pulmonary function; rural population; rural workers.

SUMÁRIO

1. Introdução	16
2. Revisão da literatura sobre o tema	22
3. Justificativa	28
4. Objetivos	
4.1. Objetivo geral	30
4.2. Objetivos específicos	30
5. Material e Métodos	
5.1. Universo em estudo	31
5.2. Etapas da avaliação	34
5.3. Avaliação dos indivíduos participantes	36
5.4. Caracterização da exposição	37
5.4.1. Determinação enzimática	37
5.5. Pesquisa de sintomas respiratórios	38
5.6. Avaliação da função pulmonar	39
5.7. Análises estatísticas	41
5.8. Levantamento de dados (morbidade/mortalidade)	42
5.9. Procedimentos adotados	42
5.10. Aspectos éticos	43
6. Resultados e Discussão	
6.1. Caracterização da área e população de estudo	44
6.2. Prevalência de sintomas respiratórios	53
6.3. Resultados da avaliação da função pulmonar	56
6.4. Caracterização da exposição a agrotóxicos	62
6.5. Resultados da avaliação da atividade colinesterásica	71
6.6. Resultados da pesquisa em base de dados	74
7. Limitações do estudo e fatores de confusão	79
8. Conclusões	80
9. Recomendações	83

10. Referências bibliográficas	84
--------------------------------	----

Anexos e Apêndices

Anexo 1 - Autorização para uso dos dados	91
Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	92
Apêndice B - Questionário de exposição ambiental	92
Apêndice C - Questionário de exposição ocupacional	100
Apêndice D - Orientações para a prova de função pulmonar	109
Apêndice E - Questionário de sintomas respiratórios	110
 Currículo Lattes	 112

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação entre grupos em relação às características dos indivíduos e variáveis de exposição a agrotóxicos em SJU, 2014.	49
Tabela 2 - Caracterização da população rural por grupos de exposição a agrotóxicos de acordo com as variáveis dicotômicas.	50
Tabela 3 – Distribuição dos grupos avaliados em SJU em 2014, por classes de IMC.	51
Tabela 4 – Distribuição de sintomas respiratórios autorreferidos em população rural avaliada em SJU por quantidade de sintomas apresentados.	53
Tabela 5 – Distribuição de sintomas respiratórios autorreferidos em população rural avaliada em SJU por sintomas e grupo avaliado no período de safra 2014.	54
Tabela 6 – Prevalência de respostas afirmativas no questionário de sintomas respiratórios entre os produtores rurais e familiares em SJU, no período da safra, 2014.	55
Tabela 7 – Interpretação clínica da espirometria realizada no período da safra (2014) em população rural de SJU.	58
Tabela 8 – Comparação entre grupos com relação aos resultados da prova de função pulmonar (em porcentagem do predito) e atividade enzimática.	59
Tabela 9 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a relação do observado pelo predito da relação VEF_1/CVF (Tiffeneau) nos indivíduos avaliados em SJU.	60
Tabela 10 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a relação do observado pelo esperado de $FEF_{25-75\%}$ em população rural de SJU.	61
Tabela 11 – Caracterização da população rural avaliada em SJU quanto à idade e anos de exposição a agrotóxicos.	64
Tabela 12 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade da AChE média encontradas em população rural de SJU.	72
Tabela 13 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade específica da AChE encontradas em população rural de SJU.	72
Tabela 14 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade da BChE média encontrada em população rural de SJU.	73

Tabela 15 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade específica da BChE encontradas em população rural de SJU.	73
Tabela 16 – Óbitos (N) por grupos de causa no município de São José de Ubá - RJ.	76
Tabela 17 – Óbitos (%) por grupos de causas no período de 2010-2012 em SJU.	77
Tabela 18 – Principais causas de internações por Capítulo CID-10 e ano de internação no período de 2008-2015 em SJU.	78

Lista de figuras e quadros

Figura 1 – Mapa de localização geográfica de SJU.	32
Figuras 2 e 3 – Imagem aérea e Estação de Tratamento de Água de SJU.	45
Figuras 4 e 5 – Cenário de degradação ambiental em SJU, 2014.	46
Figuras 6 e 7 – Contaminação de animais e água por proximidade de áreas agrícolas em SJU.	46
Figuras 8 e 9 – Escassez e eutrofização de corpos hídricos em SJU.	47
Figura 10 – Frequência de manipulação de agrotóxicos no período da safra entre população rural de SJU, 2014.	65
Figuras 11 e 12 – Trabalhadores rurais aplicando agrotóxicos sem os devidos equipamentos de proteção nas áreas de cultivo em SJU.	68
Quadro 1 – Cenário de exposição potencial aos agrotóxicos na zona rural de SJU.	70

Siglas utilizadas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ATS - *American Thoracic Society*

ATSDR - *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*

BChE - Enzima butiril-colinesterase

BD - Medicamento broncodilatador

CCIN – Centro de Controle de Intoxicações de Niterói

CEDAE - Companhia de Águas e Esgotos

CEREST – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador

CESTEH – Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana

CIAT – Centros de Informação e Assistência Toxicológica

CM - Carbamatos

CVF – Capacidade vital forçada

CVL - Capacidade vital lenta

DP - Desvio padrão

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DVI – Distúrbio ventilatório inespecífico

DVO – Distúrbio ventilatório obstrutivo

DVR – Distúrbio ventilatório restritivo

ECRHS - *European Community Respiratory Health Survey in Asthma Patients*

EPI – Equipamento de proteção individual

ERS - *European Respiratory Society*

FEF - Fluxo expiratório forçado

FEF_{25-75%} - Fluxo expiratório forçado entre 25-75%

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

FMUSP - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

FSP - Faculdade de Saúde Pública

HUCFF/UFRJ - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/UFRJ

IBCCF/UFRJ – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Intervalo de confiança

IDH – Índice de desenvolvimento humano

IQQ – Intervalo interquartil

IMC – Índice de massa corporal

Incor/HC - Instituto do coração/Hospital das Clínicas

MPS - Material particulado em suspensão

NOTIVISA - Sistema de Notificação em Vigilância Sanitária

NTE – *Neuropathy Target Esterase*

OF – Organofosforados

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPIDN – *Organophosphorus Induced Delayed Neurotoxicity*

OR - *Odds Ratio*

PFE – Pico de fluxo expiratório

POPs – Poluentes Orgânicos Persistentes

RENACIAT – Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica

RJ – Rio de Janeiro

RP – Razão de prevalência

SBPT - Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

SIH/SUS – Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde

SINAN – Sistema de Informação dos Agravos de Notificação

SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

SJU – São José de Ubá

SNC - Sistema nervoso central

SNCR - Sistema Nacional de Crédito Rural

SNP - Sistema nervoso periférico

SUS – Sistema Único de Saúde

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

US EPA - *United States Environmental Protection Agency* (Agência de proteção ambiental americana)

USP - Universidade de São Paulo

VEF₁ – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

1. INTRODUÇÃO

Após terem sido amplamente utilizados como armas químicas em guerras civis, os agrotóxicos passaram a ser usados em campanhas sanitárias e uso doméstico para o controle de vetores, na agricultura e pecuária (OPAS/OMS, 1996). A partir do final do século XIX, progressivas transformações agrícolas como a motomecanização, quimificação, melhoramento genético, fertilização, especialização produtiva e industrialização da agricultura, desencadearam profundas mudanças no modelo tradicional de produção e foram, em parte, responsáveis por uma modernização da agricultura e aumento de produtividade, mas se deram através da intensificação da exploração dos recursos naturais e das forças de trabalho e popularização do uso de agrotóxicos, ignorando seus efeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana (PERES *et al.*, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2015).

No Brasil, os agrotóxicos passaram a ser empregados progressivamente na agricultura a partir da década de 1960-70, com a popularização de um modelo agrícola químico-dependente, amparado em incentivos como o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), que vinculava a concessão de empréstimos aos produtores agrícolas à compra de um percentual em agrotóxicos (PERES *et al.*, 2003). Atualmente o Brasil possui o título de maior consumidor de produtos agrotóxicos do Mundo e, enquanto o consumo mundial de agrotóxicos cresceu 93% nos últimos 10 anos, o mercado brasileiro cresceu em torno de 190% (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Apesar da polarização entre o agronegócio e a agricultura familiar que acontece atualmente no Brasil, a dependência química atinge ambas as formas de produção e o uso indiscriminado de agrotóxicos se tornou um grave problema para a saúde pública, principalmente nos países em desenvolvimento (PERES *et al.*, 2003; RANGEL *et al.*, 2011; CARNEIRO *et al.*, 2015). Embora a contaminação desses químicos aconteça de forma difusa, populações rurais que vivem próximas às áreas de plantio e que estão envolvidas com a produção agrícola são especialmente expostas a esses contaminantes e idosos, crianças, gestantes e mulheres em idade fértil são especialmente vulneráveis (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Diversos fatores interferem diretamente nas condições de trabalho e meio ambiente e não devem ser desprezados, como um modelo de produção agrícola químico-dependente que desconsidera o despreparo do usuário, a grande disponibilidade de químicos e o fácil acesso (inclusive aos mais perigosos), a indução ao uso excessivo, a ausência de recursos materiais e humanos para a assistência técnica, controle e fiscalização, os determinantes socioeconômicos, a vulnerabilidade social da população rural, a falta de serviços básicos, entre outros (GARCIA e ALVES FILHO, 2005).

Os indivíduos podem ser expostos aos agrotóxicos basicamente por três vias: a inalação, a ingestão de água e alimento e o contato dérmico (RANGEL *et al.*, 2011). Os agrotóxicos, quando pulverizados nas plantações, principalmente em terrenos com grandes declividades, escorrem para o solo e, além de contaminá-lo, podem ser transportados para outros locais, contaminando rios, lagos e outras fontes de água superficiais e subterrâneas (PERES *et al.*, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2015; MENEZES *et al.*, 2012; EMBRAPA, 2014).

Dois estudos (FARIA *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2007) realizados com o objetivo de elucidar a exposição de trabalhadores rurais aos agrotóxicos concluíram que, além do contato direto na pulverização, os agricultores participavam de todas (ou quase todas) as etapas do processo produtivo, do plantio à colheita, eventualmente dividindo com seus familiares algumas tarefas como, por exemplo, a mistura dos químicos e preparação da calda, colheita, encaixotamento e lavagem de roupas ou equipamentos utilizados.

Algumas práticas laborais ou hábitos dos indivíduos podem ampliar a exposição a agrotóxicos e, conseqüentemente os danos à saúde humana e ao meio ambiente, como a não utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), o uso de bombas de pulverização em mau estado de conservação, manuseio ou armazenamento inadequado dos produtos, equipamentos e roupas utilizadas no trabalho, a falta de interesse pelas orientações contidas nas bulas e a reutilização e destinação incorreta das embalagens (PERES *et al.*, 2003; FARIA *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2007).

Os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde humana dependem das características químicas desses compostos, da quantidade absorvida ou ingerida, do tempo de exposição e das condições gerais de saúde da pessoa exposta (VEIGA *et al.*, 2006). Esses efeitos podem ser classificados em basicamente dois tipos: 1) Os efeitos agudos, com reações aparentes, sentidas nas primeiras 24 horas após o contato e por isso facilmente relacionados à exposição ao químico; e 2) Os efeitos crônicos, decorrentes da exposição prolongada a uma dose menor

de um ou mais químicos, que podem aparecer somente dias, meses, anos ou até mesmo gerações após a exposição sendo, portanto, muito difícil estabelecer uma relaçãonexo-causal (PERES *et al.*, 2003).

No geral, os efeitos mais relevantes decorrentes da exposição aguda são: fraquezas, espasmos musculares, tremores, dificuldades respiratórias, sintomas gastrointestinais, convulsões, irritação dos tecidos conjuntivos e mucosas, cefaleia, hipertermia e desmaios (OPAS/OMS, 1994; PERES *et al.*, 2003; ROLDAN-TAPIA *et al.*, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2007; OLIVEIRA e BURIOLA, 2009) e da exposição crônica: atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, alterações no Sistema Nervoso Central (SNC), Sistema Nervoso Periférico (SNP) e sistema cognitivo e límbico, câncer, problemas respiratórios e cardiovasculares, dermatites, lesões hepáticas e renais, distúrbios endócrinos, alterações cromossomiais, neurológicos e mentais, déficit de atenção, alterações espaciais, psicomotoras (OPAS/OMS, 1994; PERES *et al.*, 2003; KAMEL e HOPPIN, 2004; ROLDAN-TAPIA *et al.*, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2007; OLIVEIRA e BURIOLA, 2009; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Os agrotóxicos são divididos em classes de acordo com os elementos químicos das suas formulações e seus nomes comumente representam as características estruturais das suas composições (BARBOSA, 2004). Entre os grupos químicos dos agrotóxicos mais comercializados no Brasil estão as glicinas substituídas (glifosato), os Ácidos Ariloxialcanoicos, as Triazinas, os organofosforados (OF), os carbamatos (CM), os neonicotinóides e os piretróides. Os agroquímicos raramente são utilizados de maneira isolada e a frequente combinação de dois ou mais produtos pode resultar em efeitos cumulativos e sinérgicos ainda pouco estudados (PERES *et al.*, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Os compostos OF, assim denominados por possuírem sempre um grupo fosfato em suas composições, são pouco persistentes no meio ambiente, mas bastante tóxicos aos homens e animais (CARNEIRO *et al.*, 2015). Grande parte dos OF é lipofílica e, após a sua absorção, acumulam-se nos tecidos gordurosos, rins, fígado e glândulas salivares (BLEECKER, 2008).

Os agrotóxicos do grupo dos CM são compostos extremamente solúveis em água, facilmente absorvidos pelo organismo e penetram rapidamente pela pele, sendo então disponibilizados no sistema circulatório. São normalmente usados em associação com outros pesticidas, especialmente com os OF e, por possuírem mecanismos de ação semelhantes, seus efeitos dificilmente são separados (BLEECKER, 2008; OLIVEIRA e BURIOLA, 2009).

O monitoramento biológico de indivíduos expostos aos agrotóxicos apresenta limitações relevantes, como a falta de estrutura dos laboratórios brasileiros e a não existência de exames de detecção para a maioria dos agrotóxicos utilizados (CARNEIRO *et al.*, 2015). O exame mais comumente disponível é o que analisa a interação dos OF e CM com o organismo humano, que ocorre basicamente por meio da inibição, por alguns dias, das enzimas acetilcolinesterase (AChE) e butiril-colinesterase (BChE), podendo resultar em alterações agudas e crônicas, afetando principalmente o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Periférico (SNP) (BLEECKER, 2008; LONDON *et al.*, 2012).

A redução da atividade desses mediadores químicos pode resultar, em um primeiro momento, em uma *Síndrome Colinérgica Aguda*, cujos sintomas mais comuns são: aperto e chiado no peito, falta de ar, tosse, broncoespasmo, edema pulmonar, fraqueza muscular, náusea, paralisias, convulsão, vômito, dores abdominais e cólicas, diarreia, hipo ou hipertensão, arritmia cardíaca, suor e salivação excessivos, incontinência urinária, miose e visão embaçada, dores de cabeça, câibras, ansiedade, cansaço, ataxia, insônia, tremores, confusão mental e distúrbios emocionais e depressão do sistema respiratório e circulatório (OPAS/OMS, 1996; BLEECKER, 2008; ATSDR, 2007).

Uma síndrome conhecida como *Síndrome Intermediária* pode ocorrer em intoxicações por agrotóxicos inibidores da colinesterase, especialmente os OF, podendo culminar em falência respiratória e paralisia dos músculos comandados pelos nervos cranianos, nervos flexores do pescoço e proximal das pernas (SESA-PR, 2013).

Outra manifestação neurológica proveniente da intoxicação por agrotóxicos OF (e alguns CM) é a neuropatia tardia por inibição da esterase NTE (*Neuropathy Target Esterase*) conhecida como Neurotoxicidade Retardada Induzida por Organofosforados (em inglês *OPIDN - Organophosphorus Induced Delayed Neurotoxicity*). É uma neuropatia sensitivo-motora precedida por formigamento e queimação em extremidades e caracterizada por fraqueza de membros superiores e inferiores, marcha atáxica e, quando há envolvimento das vias piramidais, pode ocorrer paralisia espástica com espasmos clônicos, hipertoncidade e reflexos alterados (CALDAS, 2000; SESA-PR, 2013).

O maior risco de morte em intoxicações por OF e CM acontece em decorrência de depressão respiratória, devido a uma paralisia do centro respiratório no SNC, combinado com sintomas muscarínicos de broncoconstrição e laringoespasmo, secreção salivar e

traqueobrônquica excessivas, além de sintomas nicotínicos de paralisia do diafragma e outros músculos respiratórios (ATSDR, 2007; BLEECKER, 2008).

Os inseticidas piretróides são compostos sintéticos, menos polares, menos tóxicos à exposição aguda, com uma degradação mais lenta no organismo e facilmente absorvidos pelo trato gastrointestinal, respiratório e cutâneo (OPAS/OMS, 1996; LATORRACA *et al.*, 2008). Eles se degradam rapidamente pelo calor e luz solar, possuem baixa persistência ambiental e normalmente se aderem facilmente ao solo, tornando difícil sua remobilização para as plantas ou para os corpos d'água por lixiviação (ATSDR, 2003; SANTOS *et al.*, 2007). Apesar de possuírem uma baixa persistência ambiental, são bastante tóxicos a alguns pássaros, mamíferos, peixes, abelhas e animais aquáticos, expostos acidentalmente ao produto ou alimentos contaminados (LATORRACA *et al.*, 2008; ANVISA, 2014).

As intoxicações agudas por piretróides podem resultar em quadros de hiperexcitabilidade do SNC, náuseas, vômitos, diarreia, cefaleia, vertigem, irritações com formigamento em pálpebras, lábios, conjuntivas e mucosas, espirros, manifestações cutâneas e coceiras, incoordenação motora, tremores, parestesia, fraqueza e paralisia muscular, hipersensibilidade, asma brônquica e convulsões (OPAS/OMS, 1996; CALDAS, 2000).

Os pesticidas organoclorados foram amplamente utilizados no Brasil, especialmente na agricultura e em programas de saúde pública para o controle de vetores, até terem sua comercialização, uso e distribuição proibidos através da Portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985. Ainda assim, seus resíduos continuam sendo encontrados no meio ambiente e nos alimentos, devido sua alta persistência e comercialização ilegal. São compostos classificados como Poluentes Orgânico Persistentes (POPs), não se decompõem facilmente, possuem alto poder residual e podem ser transportados a longas distâncias, gerando inestimáveis impactos ao meio ambiente e à saúde humana (CARNEIRO, 2015).

Além dos sintomas e doenças descritas acima, a exposição a agrotóxicos pode resultar no aparecimento de diversos sintomas respiratórios e em alterações da função pulmonar. Essas alterações podem ser identificadas através da prova de função pulmonar (espirometria), que é o teste clínico utilizado para medir o volume de ar inspirado e expirado e os fluxos respiratórios. Sua medição permite o diagnóstico, a quantificação dos distúrbios ventilatórios e auxilia na prevenção (PEREIRA, 2002). Uma breve revisão da literatura sobre os efeitos dos agrotóxicos à saúde respiratória humana foi realizada e apresentada no capítulo seguinte.

Alguns parâmetros da espirometria são essencialmente importantes na avaliação de alterações pulmonares e merecem atenção especial, são eles: a capacidade vital forçada (CVF), que é o volume de ar exalado com esforço máximo após a máxima inspiração, o volume expiratório forçado no primeiro segundo da expiração (VEF_1), a relação de VEF_1 /CVF, conhecida como Índice de Tiffeneau, o fluxo expiratório forçado (FEF) e seu percentual entre 25-75% da expiração ($FEF_{25-75\%}$) e o pico de fluxo expiratório (PFE).

Segundo a Agência de Proteção Ambiental Americana (US EPA), o uso de produtos agrotóxicos ainda pode contribuir para o acúmulo de metais em solos usados para o cultivo agrícola, pois estes metais fazem parte dos componentes ativos de muitos pesticidas (US EPA, 1999). Outras atividades antrópicas como o desmatamento e as queimadas podem contribuir para a disponibilização e o acúmulo de metais e agrotóxicos nos solos, corpos hídricos e biota local, gerando efeitos adversos à saúde humana decorrentes da exposição, seja ambiental e/ou ocupacional (ATSDR, 2015).

Na tentativa de minimizar os efeitos à saúde humana e ambiental da dispensação incorreta das embalagens vazias de agrotóxicos, a Lei 9.974, de 06 de junho de 2000 estabeleceu diretrizes para o recolhimento das embalagens e deu início a um programa de processamento baseado na logística reversa, diminuindo a reutilização das embalagens e, conseqüentemente, a migração desses químicos para outros compartimentos.

A área escolhida como objeto deste estudo compreende o município de São José de Ubá (SJU), que está integralmente localizado na região da Bacia Hidrográfica de São Domingos, noroeste do Estado do Rio de Janeiro - RJ. Esse pequeno município de aproximadamente 7.000 habitantes, onde a maioria da população é residente da área rural, tem na agricultura familiar de plantio de tomates sua principal atividade econômica (IBGE, 2014). O cultivo do tomate, na maioria das regiões produtoras, é uma cultura extremamente exigente em cuidados fitossanitários e, devido à alta incidência de pragas, requer o uso intensivo de agrotóxicos, principalmente inseticidas e fungicidas (VEIGA *et al.*, 2006; LATORRACA *et al.*, 2008; RANGEL *et al.*, 2011; ANVISA, 2014).

Embora a distribuição de homens (49,95%) e mulheres (50,05%) na população de SJU seja proporcional, a proporção de homens residentes na área rural (57,2%) era um pouco superior à de mulheres (54,3%). Apesar da maioria da população estar distribuída entre 15-49 anos (55,1%), a maior proporção de homens se dá nas faixas de 25-29 e 40-44 anos (17,3%) e a maior proporção de mulheres se dá entre os 15-19, 30-34 e 35-39 anos (25,7%). As crianças

com até 04 anos de idade representam 6,1% da população e entre 5-10 anos representam 6,5%, enquanto as pessoas com 60 ou mais anos de idade constituem 14%.

Um estudo realizado na Bacia Hidrográfica de São Domingos por MENEZES *et al.* (2009) com o objetivo de analisar a qualidade da água e a sua relação com as fontes poluidoras, demonstrou a contaminação da água superficial e subterrânea e encontrou valores em inconformidade com a legislação, principalmente de pH, coliformes, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, alumínio dissolvido, nitrato, boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn) e resíduos de compostos organoclorados e OF. Os autores identificaram que as áreas que apresentaram ao menos três parâmetros em inconformidade coincidem com áreas de plantio, demonstrando a influência da agricultura na contaminação dos recursos hídricos na região.

Em outro estudo, VEIGA *et al.* (2006) comprovaram a contaminação por agrotóxicos OF e CM nos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos utilizados para consumo humano na região de Paty de Alferes, cidade vizinha e que divide com SJU o posto de maior produtor do estado. Eles demonstraram que 70% dos pontos de coleta selecionados apresentaram contaminação detectável, alguns apresentando valores acima do nível permitido pela legislação vigente.

2. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O TEMA

Para embasar a discussão e refletir sobre os resultados do presente estudo à luz de estudos similares recentes foi realizada uma breve revisão da literatura publicada a partir de 2010 e disponível em algumas bases bibliográficas sobre os efeitos à saúde respiratória da exposição a agrotóxicos.

As bases bibliográficas pesquisadas foram Scielo e Web of Science e as palavras-chave e combinações utilizadas foram, em português: (agrotóxicos OR pesticidas) AND (saúde respiratória OR condição respiratória); (agrotóxicos OR pesticidas) AND (espirometria

OR função pulmonar); (agrotóxicos OR pesticidas) AND sintomas respiratórios; (agrotóxicos OR pesticidas) AND pulmonar; (agrotóxicos OR pesticidas) AND (população rural); (agrotóxicos OR pesticidas) AND (trabalhador rural OR agricultor); (agrotóxicos OR pesticidas) AND exposição; e em inglês: pesticides AND (respiratory health OR respiratory condition OR respiratory function); pesticides AND (spirometry OR pulmonary function); pesticides AND (respiratory symptoms OR respiratory health); pesticides AND pulmonar; pesticides AND rural population; pesticides AND (rural workers OR farmers).

Procuramos incluir como referências neste trabalho os estudos considerados importantes que tratavam preferencialmente dos efeitos da exposição aos agrotóxicos na saúde respiratória, encontrados nas bases bibliográficas pesquisadas, em revistas e periódicos ou retirados das referências dos artigos pesquisados. Foram excluídos os estudos em outros idiomas que não o português, inglês e espanhol e/ou que tiveram como foco os agrotóxicos de uso doméstico, domissanitário ou utilizados em locais fechados, experimentos em animais, câncer, saúde auditiva, suicídios, contaminação de áreas específicas, vigilância, saúde de crianças e idosos, análise espacial e a percepção ou comunicação de risco.

Um estudo realizado por HULSE *et al.* (2015) se baseou em pesquisas pré-clínicas e clínicas nas últimas 2 décadas e apresentou as principais complicações respiratórias por intoxicação por inseticidas OF. Além de falência respiratória aguda por alterações no SNC e SNP (que se apresentou como sendo a causa primária de mortes), a demanda por ventilação prolongada na síndrome intermediária, o aparecimento de disfunções na junção neuromuscular durante a síndrome colinérgica, as pneumonias causadas por aspiração e a síndrome do desconforto respiratório agudo se mostraram importantes complicações.

Um estudo longitudinal realizado com 195 agricultores palestinos expostos a agrotóxicos comparou as alterações de função pulmonar entre os períodos de safra (maior exposição) e entressafra (menor exposição) e não encontrou associação entre as alterações pulmonares observadas e a quantidade de agrotóxicos usada, mas encontrou uma redução do VEF₁ no período de maior exposição a agrotóxicos entre indivíduos não fumantes com idade menor 50 anos. Como conclusão, os autores sugerem um possível efeito obstrutivo por exposição a agrotóxicos em população rural masculina na Palestina (SHAM'A *et al.*, 2015).

Um estudo de coorte realizado na Holanda por DE JONG *et al.* (2014a), avaliou a função pulmonar de 11.851 indivíduos e, através de modelos de regressão para associar alterações respiratórias e exposição ocupacional a agrotóxicos, encontrou uma associação

dessa exposição com alterações obstrutivas e uma diminuição da VEF_1 e da relação VEF_1/CVF , com uma maior prevalência de alterações moderadas e severas, mesmo depois de ajustado para idade, sexo, peso, altura e tabagismo.

Os mesmos autores analisaram, em outro estudo, a associação da exposição ocupacional a agrotóxicos e o declínio longitudinal da função pulmonar em 2.527 indivíduos acompanhados por 25 anos, entre 1965 e 1990. Considerando a função pulmonar na primeira medição e seguintes, sexo, idade, tabagismo e exposição ocupacional a vapores, gases, poeiras e fumaças, encontraram associação entre a exposição recente ou acumulada a agrotóxicos e o declínio de VEF_1 e VEF_1/CVF , especialmente em fumantes, onde foi encontrada uma diminuição extra de -6.9 mL/ano no VEF_1 (95%; Intervalo de confiança - IC= -10,2 -3,7) associada a elevada exposição a pesticidas (DE JONG *et al.*, 2014b).

BALDI *et al.* (2014) avaliaram o risco de asma em uma coorte de trabalhadores rurais franceses expostos a agrotóxicos e, através de análise multivariada, analisaram a relação entre o diagnóstico médico autorreferido de asma e a alergia, considerando o tempo de exposição a agrotóxicos, histórico de residência em área rural, sexo, idade, escolaridade e índice de massa corporal (IMC). Entre os 1.246 asmáticos (8%) avaliados, 505 eram alérgicos (3,3%) e 719 não alérgicos (4,6%). Foi observado um risco significativo especialmente entre os alérgicos expostos em viticultura (*Odds Ratio* - OR =1,43; $p=0,002$), fruticultura (OR=1,58; $p=0,001$) e pastagens (OR=1,35; $p=0,009$). Os autores ressaltam o risco de desenvolvimento de asma alérgica em indivíduos envolvidos na produção agrícola, em trabalhadores expostos ocupacionalmente a agrotóxicos e em indivíduos que cresceram em áreas rurais.

Uma revisão sistemática foi realizada em 2010 e publicada por DOUST *et al.* (2014) para identificar a associação entre a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência de doenças obstrutivas das vias aéreas (asma e doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC) e chiado no peito. Os autores selecionaram 4.390 trabalhos publicados em língua inglesa a partir de 1990, revisado por pares e que não se relacionavam à exposição através da dieta alimentar. Após avaliação dos conteúdos, apenas 23 estudos se mostraram relevantes e com baixo risco de viés. Entre os estudos analisados, eles encontraram resultados que sugerem a relação entre a exposição aos agrotóxicos e a prevalência de DPOC e (principalmente) asma, mas ressaltaram que diferenças metodológicas, de medidas de exposição e de ajuste dos fatores confundidores entre os estudos limitam a força das evidências. Ainda apontam que a associação da exposição aos agrotóxicos e asma parece ser mais consistente em crianças do

que em adultos e que, devido às medidas de exposição e desfecho variarem entre os estudos, não foi possível conduzir um estudo de meta-análise.

Uma revisão de literatura sobre exposição ocupacional a agrotóxicos e sua relação com a saúde respiratória, realizada por YE e colaboradores (2013), identificou vários estudos que associam a exposição ocupacional a agrotóxicos a diversos sintomas respiratórios (como chiados no peito, irritação das vias aéreas, garganta seca ou irritada, tosse crônica, aumento de secreção nasal, falta de ar e sensação de aperto no peito), diminuição da função pulmonar, uma forte evidência de associação com asma e evidências sugestivas de relação entre a exposição ocupacional a agrotóxicos e bronquite crônica e DPOC.

Esses mesmos autores ressaltam que a associação entre a exposição ocupacional a agrotóxicos e o desenvolvimento de câncer de pulmão ainda é inconclusiva, que a inalação representa uma importante via de exposição aos agrotóxicos, os familiares dos agricultores são um grupo especialmente vulnerável e que os derramamentos acidentais de produtos, uso incorreto de EPIs e não cumprimento das orientações de segurança representam algumas das principais causas de exposição ocupacional a agrotóxicos (YE *et al.*, 2013).

Com o objetivo de explorar a saúde respiratória e sua relação com biomarcadores de efeito em trabalhadores rurais expostos ocupacionalmente a agrotóxicos OF, FAREED *et al.* (2013) conduziram um estudo transversal no norte da Índia onde avaliaram os sintomas e doenças respiratórias, espirometria e níveis de AChE e compararam os resultados de 166 aplicadores de agrotóxicos em plantio de manga com 77 controles. Entre os expostos, foi encontrada uma morbidade respiratória de 36,75% e presença de sintomas como tosse seca e produtiva, chiado no peito, irritação de garganta e expectoração de sangue significativamente maior ($p < 0,05$) entre os expostos quando comparados aos controles, bem como uma diminuição nos valores absolutos e percentuais do previsto de VEF₁, PFE e da relação de VEF₁/CVF ($p < 0,05$). Ainda observaram um aumento ($p < 0,05$) significativo dos sintomas, uma diminuição ($p < 0,001$) dos valores da prova de função pulmonar em relação ao tempo de exposição e uma redução ($p < 0,001$) da atividade das enzimas AChE e BChE entre expostos.

Um estudo realizado por HOPPIN e colaboradores (2009) no escopo do Agricultural Health Study (AHS), realizado nos Estados Unidos, avaliou dados de 19.704 agricultores do sexo masculino e, através de regressão logística politômica controlada para idade, estado de saúde do indivíduo, tabagismo e IMC, encontrou associações significativas entre a alta exposição a agrotóxicos (foram testados 48 tipos) e uma duplicação nos casos de asma

alérgica e não alérgica. Para asma alérgica, foi encontrada associação com a exposição a 12 tipos de agrotóxicos, com todas OR maiores que 2,0 e uma tendência significativamente positiva da relação exposição-resposta. Para asma não alérgica, foi encontrada associação com a exposição a 4 tipos de agrotóxicos, com evidências de um aumento da asma com o aumento do uso.

Outro estudo realizado por HOPPIN *et al.* (2007), considerando os dados do AHS, avaliou a exposição aos agrotóxicos como fator de risco para diagnóstico médico de bronquite crônica em 20.908 aplicadores de agrotóxicos, principalmente agricultores. Após os dados serem ajustados para alguns tipos de agrotóxicos e fatores confundidores (estado de saúde do indivíduo, idade, sexo e tabagismo), encontraram relações significativas entre a exposição ocupacional a 11 tipos agrotóxicos (organoclorados, OF, CM e alguns herbicidas) e bronquite crônica, sendo que, uma maior prevalência foi encontrada entre os agricultores com exposições elevadas (OR=1,85; 95%; IC=1,51-2,25) e aqueles que aplicam agrotóxicos em trabalhos não rurais (OR=1,40; 95%; IC=1,04-1,88).

Um estudo de caso-controle pareado, realizado por CHAKRABORTY *et al.* (2009) com agricultores indianos mostrou que, comparado aos controles, os agricultores expostos a agrotóxicos OF e CM apresentaram uma diminuição significativa da enzima AChE, associada a vários sintomas respiratórios como nariz escorrendo ou entupido (OR=2,85; 95%; IC=1,98-4,63), garganta seca (OR=1,76; 95%; IC=1,29-2,43), tosse seca (OR=2,83; 95%; IC=1,92-4,41), chiado no peito (OR=1,78; 95%; IC=1,33-2,46), falta de ar (OR=2,63; 95%; IC=1,89-4,13) e aperto no peito (OR=3,26; 95%; IC=2,23-5,17), além de algumas doenças respiratórias como bronquite crônica (OR=2,54; 95%; IC=1,48-3,74) e diagnóstico médico de asma (OR=1,34; 95%; IC=1,09-1,79). O mesmo estudo associou a exposição a agrotóxicos OF e CM com a diminuição da AChE e reduções de CVF, VEF₁, Tiffeneau, FEF_{25-75%} e PFE.

Um estudo transversal realizado por ZUSKIN *et al.* (2008), mostrou um aumento significativo do risco de alterações respiratórias em homens e mulheres expostos ocupacionalmente a agrotóxicos em uma fábrica (N=82), quando comparado a um grupo controle (N=60). Os sintomas encontrados com alterações mais significativas foram tosse crônica (mulheres - OR=1,29; 95%; IC=1,15-15,84), dispneia graus 3 e 4 (mulheres - OR=1,11; 95%; IC=1,06-1,97; homens: OR=2,35; 95%; IC=1,50-4,10), irritação de garganta (homens - OR=1,36; 95%; IC=1,10-3,50), catarro nasal (mulheres - OR=2,08; 95%; IC=1,12-3,40; homens - OR=2,15; 95%; IC=1,15-4,10), nariz ressecado (mulheres - OR=1,15; 95%;

IC=1,05-2,91; homens - OR=1,19; 95%; IC=1,10-3,15), além de alterações respiratórias agudas como tosse, falta de ar, chiado e aperto no peito, irritação de garganta e uma redução significativa de CVF, VEF₁, e FEF_{25-75%}.

Outro estudo transversal realizado por HERNANDEZ *et al.* (2008) com agricultores espanhóis, comparou a exposição a agrotóxicos e a função pulmonar de 89 aplicadores de agrotóxicos em uma estufa com 25 agricultores que não aplicavam agrotóxicos (controles). Análises de regressão múltipla mostraram uma relação significativa entre a exposição recente a agrotóxicos (indicada pela diminuição da BChE acima de 25% dos valores base) e uma redução do VEF₁, enquanto a exposição por longos períodos está relacionada com redução do FEF_{25-75%}, mesmo depois dos indivíduos serem pareados por idade, tabagismo, IMC, altura, consumo de álcool.

Um estudo caso-controle desenvolvido por SALAMEH *et al.* (2005) com 19 trabalhadores de indústrias de agrotóxicos e 43 trabalhadores de outras indústrias no Líbano, encontrou uma redução significativa VEF₁, Tiffeneau e FEF_{25-75%} entre os expostos a agrotóxicos, quando comparado a controles. Os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram risco 5,6 vezes maior de apresentarem Tiffeneau anormal e 16,5 vezes maior de apresentarem alterações em FEF_{25-75%}. O tempo de envolvimento com o trabalho com agrotóxicos se mostrou significativamente relacionado com medidas respiratórias anormais.

Um estudo transversal foi desenvolvido por FARIA *et al.* (2005) com 1.379 trabalhadores rurais brasileiros de ambos os sexos, com idade acima de 15 anos e mínimo de 15 horas semanais de atividade agrícola, para quantificar a prevalência de sintomas respiratórios e avaliar sua relação com a exposição ocupacional a agrotóxicos. Um questionário adaptado da *American Thoracic Society* - ATS foi usado para identificar os sintomas e análises de regressão logística multivariada foram conduzidas considerando a frequência e tipo de químico utilizado e histórico de intoxicação. Os resultados mostraram que a prevalência de asma foi 12% e de sintomas de doenças respiratórias crônicas 22%. As mulheres apresentaram um maior risco para asma (OR=1,51; 95%; IC=1,07-2,14) e sintomas de doenças respiratórias crônicas (OR=1,34; 95%; IC=1,00-1,81). A ocorrência de intoxicações por agrotóxicos esteve associada com um aumento na prevalência de sintomas de asma (OR=1,54; 95%; IC=1,04-2,58) e sintomas de doenças respiratórias crônicas (OR=1,57; 95%; IC=1,08-2,28).

3. JUSTIFICATIVA

Diversos estudos evidenciam os efeitos da toxicidade aguda e crônica em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos (OPAS/OMS, 1994; CALDAS, 2000; PERES *et al.*, 2003; KAMEL e HOPPIN, 2004; ROLDAN-TAPIA *et al.*, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2007; BLEECKER, 2008; OLIVEIRA e BURIOLA, 2009; LONDON *et al.*, 2012; CARNEIRO *et al.*, 2015), mas são escassos os estudos que avaliam seus efeitos na função pulmonar. Esta carência por estudos na área, associado ao uso intensivo de agrotóxicos no Brasil e especialmente em SJU, foram os principais motivadores deste estudo.

O cenário de degradação natural de SJU, decorrente do desmatamento, do uso inadequado da água e do solo e as práticas laborais impróprias, incluindo o uso indiscriminado de produtos agrotóxicos, contribuem para a contaminação ambiental e afetam diretamente a saúde humana. Ainda que a maior exposição aos agrotóxicos da população rural envolvida nas diversas etapas da produção agrícola se dê através do contato direto com o produto, conhecer o cenário completo de exposição nos ajuda a identificar outras importantes rotas de exposição e as populações em risco.

Quando se trata da exposição ocupacional aos agrotóxicos, a não observação de instruções e orientações para o manuseio dos produtos e alguns hábitos dos agricultores contribuem para o aumento da exposição e dos riscos à saúde humana, principalmente a população rural, mais frequentemente exposta a estes contaminantes. Conhecer e entender o cenário completo de exposição ao qual a população rural está exposta a esses contaminantes é importante para a caracterização do risco à saúde humana e ao meio ambiente, bem como no seu gerenciamento, bem como para encontrar alternativas que diminuam a exposição aos agrotóxicos e os danos ambientais e à saúde humana.

Em pequenos municípios, como é o caso de SJU, a agricultura essencialmente familiar provém de pequenos produtores cultivando pequenas propriedades de terras. A maioria desses trabalhadores, dependentes da produção como único meio de subsistência, muitas vezes relevam e ignoram pequenos sintomas e continuam trabalhando. Os que procuram atendimento nos serviços de saúde municipal, nem sempre encontram profissionais

preparados para diagnosticar e tratar possíveis intoxicações ou efeitos adversos da exposição a agrotóxicos. Estudos que avaliem a saúde da população rural e identifiquem possíveis falhas de notificação e atenção à saúde da população exposta se fazem necessários para um diagnóstico precoce e recomendação do atendimento e tratamento adequados.

Ainda em resposta a essas preocupações, estudos que monitorem a utilização destes químicos pelos agricultores, o cenário de exposição e seus efeitos à saúde humana são essenciais para a recomendação de ações em saúde que objetivem uma redução da exposição e contribuam para a identificação e prevenção de agravos relacionados à mesma. A caracterização das rotas de exposição inclui considerarmos as fontes de contaminação e os compartimentos ambientais onde os contaminantes estão disponibilizados, os pontos de exposição, as principais vias de exposição e a população receptora (ATSDR, 2005).

As exposições ocupacional e ambiental por agrotóxicos têm se tornado cada vez mais preocupantes em termos de seus potenciais efeitos adversos às populações expostas, principalmente à população rural. No cultivo de tomate, uma planta de médio porte cultivada verticalmente com a ajuda de estacas, a pulverização aérea “varrendo toda a planta” faz do sistema respiratório uma relevante porta de exposição, contaminação e absorção. O sistema respiratório é especialmente sensível a esses compostos, reagindo com diversos efeitos agudos e crônicos. Deste modo, se faz necessária uma adequada avaliação da saúde respiratória da população exposta aos agrotóxicos, para o diagnóstico precoce de possíveis alterações e encaminhamento aos profissionais responsáveis.

Este projeto se mostra relevante também devido à carência de estudos que avaliem a condição respiratória das populações rurais, sobretudo com uma visão integrada das fontes de exposição, dos hábitos e práticas laborais, das condições de saúde e acolhimento das populações expostas nos serviços de saúde.

Este trabalho é uma continuidade do projeto de pesquisa de cunho ambiental e de saúde humana intitulado 'Avaliação do risco à saúde humana por exposição a metais e pesticidas na bacia hidrográfica de São Domingos, Estado do Rio de Janeiro' (financiado pelo CNPq - Universal 14/2012), coordenado pelo professor Jean Remy Davée Guimarães (UFRJ) e desenvolvido, desde 2012, por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e, para avaliar a condição respiratória da população rural exposta a agrotóxicos,

contou com a colaboração da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP USP).

Assim, a atual proposta foi uma complementação não prevista na fase inicial da avaliação de risco e contemplou a necessidade de monitorar a saúde respiratória da população rural e enriquecer os dados relativos à saúde das populações rurais expostas a agrotóxicos.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a prevalência de sintomas respiratórios e de alterações na função pulmonar em trabalhadores rurais e familiares expostos a agrotóxicos, moradores da zona rural de SJU, Estado do Rio de Janeiro.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a área e a população de estudo do município de São José de Ubá, Estado do Rio de Janeiro;

- Levantar dados de morbidade e mortalidade, principalmente por causa respiratória, junto ao sistema de saúde local do município de São José de Ubá e nas bases de dados disponíveis;

- Descrever o cenário de exposição aos pesticidas da população rural do município de São José de Ubá;
- Comparar os resultados da prova de função pulmonar entre os grupos avaliados, considerando dados relativos à exposição;
- Avaliar os níveis de colinesterase sanguínea como biomarcador de efeito para determinar a exposição aos agrotóxicos OF e CM em população rural do município de São José de Ubá;

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. UNIVERSO EM ESTUDO

O município de SJU está localizado entre as coordenadas geográficas -42.0984 e -21.4788, na região noroeste fluminense (Figura 1) e faz limites com os municípios de Itaperuna, Miracema, Cambuci e Santo Antônio de Pádua (IBGE, 2015). Com uma área de 250,3 km² e densidade populacional de 28 habitantes/km², SJU possui aproximadamente 7 mil habitantes distribuídos em pequenos povoados de 200 a 300 habitantes e tem a sua economia baseada na produção agrícola (IBGE, 2014).

De fato, os habitantes de SJU têm na olericultura do tomate um dos seus principais sustentáculos econômicos e o município se encontra entre os três maiores produtores do estado, os quais, juntos, são responsáveis por 60% de toda a produção. O município também exporta parte da sua produção para outros estados, inclusive para São Paulo, especialmente

por meio de atravessadores que ajudam a financiar a produção e garantem prioridade na compra desses produtos (CONAB, 2014).

Figura 1 – Mapa de localização geográfica de SJU.

Fonte: IBGE, 2015.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, que abrange totalmente o município de SJU e uma pequena parte (cerca de 10%) do município de Itaperuna, apresenta águas intensamente degradadas, especialmente devido ao uso e ocupação inadequados da terra, dos desmatamentos e do despejo de poluentes (insumos agrícolas) nos corpos d'água. Muitos recursos hídricos superficiais da região se encontram eutrofizados, além de apresentarem resíduos de agrotóxicos, alumínio (Al), Fe, Mn e zinco (Zn) acima dos limites permitidos pela legislação (MENEZES, J. *et al.* 2012).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de SJU era de 0,652 em 2010, o que corresponde à faixa de desenvolvimento humano médio (IDH entre 0,600 – 0,699). Entre 1991 e 2010, o IDH de SJU passou de 0,416 para 0,652, o que representa uma taxa de crescimento de 56,7%, enquanto para o Estado do RJ o aumento foi de 47%. A dimensão com maior crescimento em termos absolutos foi educação, seguido por longevidade e renda (PNUD/IPEA/FJP, 2015).

Entre 1991 e 2000, a população de SJU cresceu a uma taxa média anual de 0,64%, enquanto no Estado do RJ e no Brasil, o crescimento foi de 1,30% e 1,63%, respectivamente. Entre 2000 e 2010, a população de SJU cresceu a uma taxa média anual 0,88%, enquanto no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Entre os períodos de 1991-2000 e 2000-2010, a taxa de

urbanização de SJU passou de 29,4% para 36,3% e, posteriormente, de 36,3% para 44,2% (PNUD/IPEA/FJP, 2015).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) a rede de distribuição de água em SJU atende apenas 47,4% das residências, enquanto 50,4% das casas têm o seu suprimento hídrico através de poços ou nascentes. Em conversa com alguns moradores de propriedades rurais, parte deles afirma consumir água proveniente de minas naturais, com nascentes normalmente localizadas nas próprias propriedades. O IBGE (2014), em sua avaliação do saneamento básico na zona rural do município de SJU, o classificou em 14,2% adequado, 22,0% inadequado e 63,8% semi-inadequado. Para MENEZES *et al.* (2009), o relevo predominantemente acidentado ainda favorece a deposição dos produtos agrotóxicos utilizados na cultura do tomate nos sistemas hídricos que abastecem a região.

A maioria da população de SJU vive na zona rural, é composta por trabalhadores rurais e está distribuída em pequenas propriedades ou pequenos vilarejos (vilas), sendo os principais: Barro Branco, Brejo, Cambiocó, Campo Grande, Capelinha, Cruz da Moça, Mangueira, Ponte Preta, Santa Maria, Santo Antônio do Colosso, Inveja, Vila da Serrinha/Vargem Alegre, Prosperidade/Santa Rita, São Domingos/Petiribote/Loteamento Navarro, Panelão, Monteiro/Horto, Quero-Ver/Gaveta/Cachoeira Alta, Mavorte/Serra do Alvarenga/Maravilha e Jenipapo (Prefeitura Municipal de São José de Ubá, 2015). No presente estudo, foram avaliados indivíduos de 07 vilas envolvidas com a produção agrícola, a saber: Barro Branco, Cambiocó, Santo Antônio do Colosso, Cruz da Moça, Panelão, Santa Maria e Serrinha.

Todos os participantes do estudo são moradores da área rural de SJU e a escolha dos sujeitos se deu por amostragem por conveniência, totalizando 82 indivíduos. Trata-se de um estudo transversal realizado com visitas *in loco* para observação, avaliação da exposição e condição de saúde, especialmente respiratória da população rural. Os participantes do estudo foram divididos em dois grupos, a saber: **Grupo 1 – Produtores rurais:** Grupo composto por indivíduos trabalhadores rurais, ocupacionalmente expostos a agrotóxicos, com idade igual ou superior a 18 anos; **Grupo 2 - Familiares:** Grupo composto por indivíduos, homens e mulheres pertencentes ao mesmo núcleo familiar dos indivíduos do grupo 1, com idade igual ou superior a 18 anos.

A primeira etapa da avaliação consistiu na avaliação de exposição com a realização de entrevistas baseadas em questionários estruturados e contou com a participação de 82 indivíduos, sendo 48 produtores rurais e 34 familiares. Apesar da coleta de material biológico

(sangue) para quantificação da atividade colinesterásica ter acontecido no mesmo dia da avaliação de exposição, alguns indivíduos se recusaram a se submeter à coleta de amostras de sangue para análises ou as amostras foram insuficientes para quantificação enzimática, resultando em um total de 74 indivíduos nesta etapa, sendo 44 produtores e 30 familiares.

Embora tenha sido ressaltada a importância de participarem de todas as etapas da avaliação, alguns indivíduos não compareceram à avaliação respiratória ou não conseguiram realizar a prova de função pulmonar, o que resultou em algumas perdas de seguimento. Dos 82 indivíduos participantes na avaliação de exposição, 75 responderam ao questionário de sintomas respiratórios (46 produtores e 29 familiares) e 72 indivíduos realizaram a prova de função pulmonar, sendo 45 produtores rurais e 27 familiares.

5.2. ETAPAS DA AVALIAÇÃO

Algumas etapas do projeto de avaliação de risco à saúde humana por exposição a metais e pesticidas em SJU, como a caracterização da área e população de estudo, caracterização da exposição a agrotóxicos e avaliação da saúde respiratória (sintomas e prova de função pulmonar) foram exploradas neste trabalho e nortearam a discussão sobre a condição respiratória da população rural de SJU. Outras etapas realizadas para o projeto de avaliação de risco serão analisadas e apresentadas posteriormente.

Durante os meses de julho e agosto/2014, no final da safra (período de maior exposição a agrotóxicos), os indivíduos foram abordados, muitas vezes nos locais de plantio e esclarecidos sobre os detalhes e objetivos da pesquisa, a confidencialidade das informações, os riscos e o livre arbítrio em deixar de participar da pesquisa, se assim quisessem, a qualquer momento. Era lhes apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, quando concordavam em participar voluntariamente da pesquisa, o assinavam (Apêndice A).

Foi realizada uma análise observacional dos locais de trabalho e residência dos participantes do estudo e um levantamento das informações existentes, atentando para

aspectos ambientais, socioeconômicos e demográficos, de morbidade e mortalidades junto aos serviços de saúde. Essas informações serviram para complementar as entrevistas quanto à caracterização do local e população de estudo, sua exposição, rotina de trabalho e outras fontes poluidoras que podem interferir na saúde, principalmente respiratória, da população rural de SJU. Foi realizada ainda a análise de dados secundários disponibilizados por outras fontes de informação, como o IBGE, DATASUS, Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), Sistema de Informação dos Agravos de Notificação (SINAN), Sistema de Notificação em Vigilância Sanitária (NOTIVISA), Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST), entre outros.

Os indivíduos foram submetidos a entrevistas orientadas por questionário específico segundo o tipo de exposição: os trabalhadores rurais - avaliação da exposição ocupacional, e os familiares - avaliação da exposição ambiental (Apêndices B e C) visando à caracterização dos participantes do estudo e identificação do cenário de exposição, através da coleta de informações socioeconômicas, condições clínicas atuais e pregressas e questões relativas a hábitos que pudessem interferir nos resultados clínicos.

Na ocasião da avaliação de exposição, foi realizada a coleta de amostras de sangue por enfermeiro capacitado (previamente treinado) em todos os participantes do estudo com o objetivo de avaliar a exposição aos agrotóxicos inibidores da colinesterase (OF e CM), através da quantificação das enzimas AChE e BChE. Após serem coletadas, as amostras foram centrifugadas e acondicionadas em caixa térmica com gelo e posteriormente enviadas para análise no Laboratório de Toxicologia do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH - FIOCRUZ).

Todos os indivíduos receberam explicações sobre a avaliação da saúde respiratória, uma lista de contraindicações e orientações sobre a prova de função pulmonar e o seu preparo (Apêndice D) e foram agendados para comparecerem posteriormente em locais previamente estabelecidos para serem submetidos à avaliação respiratória. Os indivíduos que compareceram à avaliação respiratória tiveram novamente suas medidas antropométricas tomadas, responderam a perguntas sobre sua condição respiratória atual e pregressa (Apêndice E) e foram submetidos à prova de função pulmonar.

5.3. AVALIAÇÃO DOS INDIVÍDUOS PARTICIPANTES

Todos os indivíduos foram caracterizados através de entrevistas orientadas por questionário com informações pessoais, socioeconômicas, de ocupação e situação no mercado de trabalho, de exposição a agrotóxicos, anamnese clínica e avaliação geral de saúde e, posteriormente, uma avaliação de saúde respiratória (sintomas respiratórios e prova de função pulmonar).

A avaliação de risco à saúde humana se orientou pela metodologia proposta pela *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* – ATSDR, que considera aspectos científicos, socioeconômicos, culturais e ambientais para a determinação dos riscos e a elaboração de ações de saúde pública, considerando as preocupações da comunidade, a seleção dos poluentes de interesse e as implicações da exposição aos mesmos à saúde humana (ATSDR, 2005).

Em relação ao tabagismo, foi calculada a carga tabágica em anos-maço, representados pelo número de cigarros fumados por dia dividido por 20 (número de cigarros por maço) e multiplicando o resultado pelo número de anos de tabagismo do indivíduo (KOCK e BARROS, 2014).

O IMC foi calculado através da fórmula: $IMC = \text{peso corporal (em Kg)} / \text{altura}^2$ (em metros) e analisado segundo os parâmetros propostos pela Organização Mundial de Saúde - OMS (WHO, 1995), que estabelece 4 categorias, a saber: 1) Baixo peso: IMC abaixo de 18,5 Kg/m²; 2) Normal: IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m²; 3) sobrepeso: IMC entre 25 e 29,9 Kg/m² e; 4) Obesidade: IMC igual ou maior a 30 Kg/m². Os indivíduos classificados como obesos segundo o IMC foram subdivididos entre obesos classe I (IMC = 30 - 34,9 Kg/m²), classe II (IMC = 35 - 39,9 Kg/m²) e classe III (IMC $\geq$ 40 Kg/m²).

5.4. CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

Entrevistas orientadas por questionários foram realizadas em todos os indivíduos participantes do estudo e, embora as perguntas dos questionários de exposição (ocupacional e ambiental) se diferenciasssem um pouco entre os produtores rurais e familiares, ambos objetivavam a caracterização dos indivíduos, em especial sua exposição aos agrotóxicos.

No geral, os questionários investigaram a existência de contato atual e pregresso aos agrotóxicos, tipos e frequência das atividades desenvolvidas, exposição doméstica a agrotóxicos, uso de agrotóxicos na entressafra, uso de EPIs, há quanto tempo usa ou auxilia o uso de agrotóxicos, se já se intoxicou ou sentiu sintomas de intoxicação e quais sintomas, o atendimento e a evolução do quadro clínico, principais produtos utilizados, hábitos de higiene e alimentação durante a manipulação dos agrotóxicos e hábitos que podem interferir na saúde respiratória (como tabagismo e uso de fogão à lenha), sobre o recebimento de treinamento prévio ou atual e orientações para o trabalho com agrotóxicos, proximidade das áreas de cultivo dos domicílios e corpos de água.

Os trabalhadores rurais ainda foram questionados sobre o local de armazenamento dos agrotóxicos, se obedecem ao tempo recomendado para a colheita, sobre o descarte das embalagens vazias e sobre técnicas que reduzam a quantidade de agrotóxicos.

5.4.1. Determinação enzimática

Foram realizadas coletas de amostras biológicas (sangue) em todos os participantes do estudo para análise toxicológica, com o objetivo de estimar a exposição aos agrotóxicos das classes dos CM e OF (inibidores da colinesterase), através da quantificação da média e atividade específica das enzimas AChE e BChE, biomarcadores de efeito presentes nos eritrócitos e plasma sanguíneos, respectivamente. É importante ressaltar que poucos

laboratórios brasileiros possuem condições para monitorar resíduos de agrotóxicos em alimentos, água e ar. Estes laboratórios normalmente possuem capacidade de monitorização biológica apenas para os inibidores da colinesterase e não para outros químicos pertencentes aos grupos dos neonicotinoides, glicinas, bipiridílio, piretróides, entre outros (CARNEIRO *et al.*, 2015).

A atividade colinesterásica foi avaliada pelo método de Ellman (ELLMAN *et al.*, 1961) e os valores encontrados comparados com os valores de referência disponíveis na literatura. O método de Ellman é baseado na hidrólise da acetilcolina pela acetilcolinesterase produzindo tiocolina, que com a adição de um reagente origina um composto de coloração amarela que pode ser identificado através do espectrofotômetro (SOUZA, 2011). As amostras de sangue (5 mL) foram coletadas em tubos vacutainer com heparina, centrifugadas imediatamente após a coleta e mantidas sob refrigeração em caixa térmica até as análises, realizadas pelo CESTH - FIOCRUZ.

Os níveis de colinesterase foram quantificados por espectrofotometria (HP 8451A Hewlett Packard). O laboratório que analisou as amostras possui protocolos estabelecidos, experiência e capacidade analítica consolidada. Foram testados todos os parâmetros de precisão, exatidão e limites de detecção para atestar a qualidade analítica dos métodos utilizados.

Os resultados da determinação enzimática foram analisados estatisticamente em conjunto com informações da avaliação clínica e de exposição, em busca de estabelecer relações entre a exposição aos agrotóxicos e um possível desfecho clínico.

5.5. PESQUISA DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS

Todos participantes da etapa de avaliação respiratória foram submetidos a entrevistas baseadas em questionário de saúde respiratória, com breve investigação sobre antecedentes de

saúde respiratória, possíveis intercorrências e questionário de sintomas respiratórios do *European Community Respiratory Health Survey in Asthma Patients - ECRHS*, validado no Brasil por RIBEIRO e colaboradores (2007). O questionário é usado no acompanhamento de pacientes asmáticos e é uma ferramenta simples para avaliar a presença de sintomas respiratórios como crise de tosse, falta de ar, sensação de aperto ou chiado no peito, rinite ou alergia no nariz nos últimos 12 meses.

5.6. AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR

A determinação do volume e fluxo ventilatório foi realizada através da prova de função pulmonar (espirometria), de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ATS e pela *European Respiratory Society – ERS* (MILLER *et al.*, 2005), reconhecidos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia - SBPT (SBPT, 2002). Todos os exames foram analisados e discutidos com o Laboratório de Prova de Função Pulmonar do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da USP (Incor/FMUSP) e os resultados foram avaliados com vistas aos valores de referência usados como protocolo de rotina do laboratório.

Na espirometria, é realizada a medição dos volumes respiratórios absolutos (em litros) e percentuais, com base em valores de referência pré-estabelecidos pela SBPT (SBPT, 2002). Em todos os indivíduos foram realizadas manobras de capacidade vital lenta e forçada (CVL e CVF). Os valores de referência utilizados para comparação com os valores obtidos foram propostos por Mallozi (1995) para indivíduos do sexo masculino com até 24 anos e feminino com até 19 anos e por Pereira *et al.* (2007) para indivíduos do sexo masculino com idade acima de 25 anos e feminino acima de 20 anos. Para a definição dos valores de referência são consideradas informações pessoais como sexo, idade, altura e peso.

Tanto as etapas de avaliação socioeconômica e de exposição, como a avaliação dos sintomas respiratórios e a realização da prova de função pulmonar aconteceram no final do período da safra (agosto/2014), quando os indivíduos estão mais expostos aos agrotóxicos.

Para a realização dos exames, foi utilizado o espirômetro *Koko PFT - Pulmonary Function Testing*, que possui interface com computador via USB e programa (*software*) específico. O aparelho de espirometria foi diariamente calibrado com seringa de 3 litros e seu programa atualizado com informações sobre temperatura e pressão atmosférica, com base no estimado pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia para o município de Itaperuna, vizinho de SJU. Os exames obedeceram todos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade recomendados pela SBPT (2002). Os indivíduos tinham suas medidas antropométricas tomadas e respondiam ao questionário de saúde respiratória. Era investigado o cumprimento das recomendações prévias, possíveis contraindicações e eram fornecidas informações sobre a realização do exame.

Em indivíduos cuja relação VEF_1/CVF foi menor que 0,80 foi administrado 400mcg de medicamento broncodilatador (BD) e repetidas as manobras, depois de um repouso de no mínimo 10 minutos, para avaliarmos a resposta ao fármaco, mais comum em pacientes obstrutivos. Todos os exames realizados pré e pós-BD obedeceram aos mesmos critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade (SBPT, 2002). O medicamento utilizado foi o Sulfato de Salbutamol, um broncodilatador inalatório de ação curta que age como β_2 -agonista, cujo efeito começa pouco depois de inalado e dura entre 4-6 horas. Apresenta efeitos colaterais raros e pouco intensos e suas contraindicações são poucas, como insuficiência cardíaca aguda, insuficiência respiratória aguda, infarto agudo do miocárdio nos últimos 3 meses, dispneia aos mínimos esforços, arritmias cardíacas graves e algumas limitações técnicas que impeçam o indivíduo de realizar ou entender o exame, como por exemplo, confusão mental (CAMPOS e CAMARGOS, 2012).

As provas de função pulmonar foram validadas, interpretadas e laudadas pelo Dr. João Marcos Salge, professor doutor em pneumologia da FMUSP e médico-responsável pelo Laboratório de Prova de Função Pulmonar do Serviço de Pneumologia do Instituto do Coração/Hospital das Clínicas (Incor/HC).

5.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para o desenvolvimento das regressões estatísticas e com base nas respostas do questionário, as variáveis de interesse do estudo foram classificadas como variáveis de exposição aos agrotóxicos (ser produtor ou familiar, ter contato atual com agrotóxico, manipular agrotóxicos regularmente na safra, anos de exposição e horas de trabalho por dia), variáveis de desfecho (resultados da prova de função pulmonar em porcentagens do previsto, prevalência de sintomas respiratórios autorreferidos e níveis de AChE e BChE).

Para as análises estatísticas e o tratamento dos dados foi utilizado *software* Stata/IC 11.0, com o apoio do Prof. Fredi Alexander Diaz Quijano, do Departamento de Epidemiologia da FSP USP.

Primeiramente, os indivíduos foram divididos de acordo com o grupo de exposição que se encontravam (produtores rurais e familiares). As prevalências dos sintomas respiratórios foram comparadas entre os grupos. Foram investigadas e comparadas as prevalências das variáveis dicotômicas entre os grupos e calculado o valor p.

Para as variáveis com distribuição normal foi calculado a média, o desvio-padrão (DP) e o valor p através do teste de T-student. Para as variáveis com distribuição diferente da normal foi calculado as medianas, os intervalos interquartis (IQQ) e o valor p através do teste de Mann-Withney (Ranksum). Os valores p foram calculados para estimar a existência de uma diferença significativa da variável com o fato do indivíduo ser produtor ou familiar.

Foi feita uma regressão linear para analisar as relações das variáveis de exposição escolhidas com as variáveis da prova de função pulmonar que obtiveram valor p significativo e variáveis de quantificação enzimática. Todos os intervalos de confiança foram de 95% ($p < 0,05$).

Como os valores da prova de função pulmonar utilizados para as análises estatísticas se referiam às porcentagens do previsto, no qual já são considerados o sexo, altura e peso, não foi preciso ajustá-las para sexo e IMC, somente para tabagismo. As associações encontradas

entre as medidas de exposição e os valores das enzimas colinesterásicas foram ajustadas para sexo do indivíduo.

5.8. LEVANTAMENTO DE DADOS (MORBIDADE/MORTALIDADE)

Foi realizado um levantamento de dados de morbidade e mortalidade, principalmente por causas respiratórias, junto ao sistema de saúde local do município (através da Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Epidemiológica de SJU) e no CEREST - Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de Itaperuna, município vizinho e responsável pela região de SJU.

Foram consultadas as bases de dados de intoxicação por agrotóxicos disponíveis (SINITOX, SINAN, NOTIVISA). Para os dados gerais de morbidades hospitalares e mortalidade foram consultados o Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (CEPERJ, 2011) e o Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS).

5.9. PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Todos os indivíduos participantes do estudo receberam os resultados individualmente, com tempo suficiente para serem explicados todos os resultados, aproveitando a oportunidade para esclarecer dúvidas e recomendar ações de saúde e ambientais. Baseando-se nos resultados do questionário, da avaliação clínica e da prova de função pulmonar, os indivíduos que apresentaram alterações significativas foram encaminhados por escrito para serem

agendados para uma avaliação clínica específica, realizada por médico especialista. No caso de identificação de alterações respiratórias, o indivíduo foi encaminhado a um pneumologista.

Um acordo com o secretário de saúde do município de SJU (Victor César Jorge Pavan) garantiu agendamento e atendimento prioritário dos indivíduos que apresentaram alterações significativas no sistema público de saúde. Nas reuniões com os gestores municipais foram discutidas ações para a diminuição da exposição e do risco e recomendadas ações de saúde.

5.10. ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF/UFRJ). Todos os participantes foram voluntários e assinaram o TCLE, assegurando a confidencialidade das informações e a liberdade de abandonar o estudo a qualquer momento. Uma declaração de participação e autorizando a utilização dos dados do projeto "Avaliação do risco à saúde humana por exposição a metais e pesticidas na Bacia Hidrográfica de São Domingos, Estado do Rio de Janeiro" foi emitida pelo coordenador do projeto Jean Remy Davée Guimarães, professor titular do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IBCCF/UFRJ (Anexo 1).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E POPULAÇÃO DE ESTUDO

Até o ano de 1960, o desenvolvimento de SJU se deu devido ao cultivo de café, cana-de-açúcar, feijão, milho e algodão. A partir de 1960, o plantio de tomates foi ganhando espaço e assumiu o protagonismo agrícola, tornando o município o segundo maior produtor do RJ. Atualmente, além do tomate, o cultivo de outros produtos (como pimentão e pepino) e a pecuária leiteira acontecem em menor proporção (IBGE, 2015). A comercialização da produção agrícola é feita principalmente através do Mercado Produtor do Norte Fluminense - CEASA que, a partir de 2012, teve sua gestão compartilhada entre a Prefeitura Municipal e o CEASA-RJ (IBGE, 2015; Prefeitura Municipal de SJU, 2015).

Na Figura 2 temos uma imagem aérea do município de SJU, onde podemos observar que se trata de um aglomerado urbano cercado por uma região montanhosa, com intensa degradação ambiental e pouca cobertura vegetal remanescente.

A Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro (CEDAE) é responsável pelo sistema de abastecimento de SJU. A captação de água para o abastecimento urbano acontece parcialmente no córrego Ubá, afluente do Rio São Domingos, e também no rio Muriaé, com captação no distrito de Aré, distante 20 km de SJU e pertencente ao município de Itaperuna. A construção do sistema de Aré, que hoje abastece a maior parte das residências, se deu devido à redução de vazão durante o período seco, que coincide com o cultivo de tomates, cultura que demanda uma grande quantidade de água para irrigação (Prefeitura Municipal de SJU, 2015).

Na Figura 3 podemos observar a proximidade entre as áreas de cultivo de tomate e a estação de tratamento e captação de água pela CEDAE em SJU. Ainda que, atualmente a água de SJU seja proveniente na sua maior parte do município de Aré, o córrego Ubá ainda

abastece parte do município e a sua proximidade com as áreas de plantio, principalmente em terrenos com grandes declividades, pode resultar em uma contaminação da água (principalmente superficial) usada para o abastecimento da sua população.

Figuras 2 e 3 – Imagem aérea e Estação de Tratamento de Água de SJU.

Fonte: <http://sistemas.saude.rj.gov.br/tabnet/retratos>

Fonte: BURALLI, R. J., 2014.

Um cenário de intensa degradação ambiental foi observado em SJU durante as visitas de campo. Essa exploração descontrolada dos recursos naturais tem como consequência um empobrecimento do solo e uma diminuição da qualidade e oferta de água. O cenário natural montanhoso favorece a mobilização dos agrotóxicos aplicados nas plantações para o solo do entorno da cultura e corpos hídricos.

Ações antrópicas como o desmatamento, as queimadas, a exploração intensa do solo e água para prática agrícola e pecuária resultaram na perda da cobertura vegetal com consequente lixiviação e erosão do solo (Figuras 4 e 5). Este cenário favorece a dispersão aérea dos poluentes, o transporte atmosférico (através da volatilização e deposição), o escoamento superficial do solo e lixiviação, contaminando o ar, o solo da cultura e do entorno, as águas superficiais e subterrâneas e a biota.

A proximidade entre os locais de plantio e residências, locais de criação de animais e fontes de água (usada para irrigação e tarefas domésticas) resulta em uma maior exposição ambiental aos agrotóxicos pela população rural e pela biota, principalmente os animais que se alimentam do pasto contaminado no entorno das culturas ou peixes que vivem nos rios e lagos próximos às áreas de cultivo e servem ao homem como alimento (Figuras 4, 5, 6 e 7).

Figuras 4 e 5 – Cenário de degradação ambiental em SJU, 2014.

Fonte: BURALLI, R. J., 2014.

Figuras 6 e 7 – Contaminação de animais e água por proximidade de áreas agrícolas em SJU.

Fonte: BURALLI, R. J., 2014.

No caso das águas superficiais, durante os trabalhos de campo observou-se a diminuição da qualidade e quantidade deste recurso, o que foi confirmado pela população rural durante as entrevistas e conversas informais. Alguns problemas identificados foram a diminuição significativa do fluxo de água (com escassez em alguns locais), poluição dos corpos hídricos com grande quantidade de resíduos sólidos, assoreamento e eutrofização de rios e córregos, como podemos ver nas Figuras 8 e 9.

A idade média da população rural avaliada em SJU foi de 44 anos, com desvio padrão (DP) de 13,5 anos e variação de 18-75 anos. Dentre os trabalhadores rurais avaliados, a média de idade foi de 42,9 anos, com um DP de 12,4 anos e uma mediana de 44 anos. Entre os familiares, a idade média encontrada foi 45,7 anos, com um DP de 14,9 anos e uma mediana de 42,5 anos (Tabela 1).

Figuras 8 e 9 – Escassez e eutrofização de corpos hídricos em SJU

Fonte: BURALLI, R. J., 2014.

Dentre os indivíduos avaliados (N=82), 45 eram do sexo masculino (54,9%) e 37 do sexo feminino (45,1%). Entre os trabalhadores rurais avaliados (N=48), a maioria era do sexo masculino (N=40; 83,3%) em relação ao sexo feminino (N=8; 16,7%). Entre os familiares avaliados (N=34), a maioria era do sexo feminino (N=29; 85,3%) em relação ao sexo masculino (N=5; 14,7%).

Como podemos ver na Tabela 2, a maioria dos produtores rurais (83,3%) e dos familiares (91,2%) afirmaram ser casados, 12,5% dos produtores e 8,8% dos familiares eram solteiros e ainda 4,2% produtores afirmaram ser divorciados. Entre os familiares avaliados, grande parte é do sexo feminino, casada com produtor rural e ajuda em algumas etapas do plantio, principalmente no período da safra.

De acordo com a renda familiar mensal, a maioria (N=36; 76,8%) dos produtores rurais entrevistados afirmou receber até 02 salários mínimos, sendo que, 17 (36,2%) recebiam até 01 salário mínimo, 19 (40,4%) entre 01 e 02 salários e 11 deles (23,4%) recebiam mais de 2 salários mínimos. Dentre os familiares entrevistados, 10 indivíduos (29,4%) recebiam até 01 salário, 11 (32,4%) recebiam entre 01 e 02 salários e 13 (38,2%) afirmaram receber entre 02 e 05 salários mínimos (Tabela 2).

Entre 1991 e 2010, a razão de dependência (percentual da população com menos de 15 anos e ≥ 65 anos – população dependente, em relação à população de 15 a 64 anos – população potencialmente ativa) em SJU passou de 56,6% para 42,2% e a taxa de envelhecimento (razão entre a população de 65 anos ou mais em relação à população total) aumentou de 6,1% para 9,7% (PNUD/IPEA/FJP, 2015).

Apesar da proporção elevada de crianças frequentando o ensino fundamental, a proporção de jovens cursando ou que terminam o ensino médio é bem inferior. Dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/IPEA/FJP, 2015) apontam que em 2010 a proporção de crianças de 5 e 6 anos frequentando a escola era de 98,3% e de 11 a 13 anos era de 96,9%, embora a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo fosse de 44,7% e de jovens de 18 a 20 com ensino médio completo fosse de 35,1%. Apesar de a evasão escolar ter se apresentado elevada, a expectativa de anos de estudo (anos de estudo que o aluno deve completar até os 18 anos) aumentou de 6,1 em 1991 para 8,9 anos em 2010, enquanto no Estado do RJ este número foi de 8,7 para 9,2 anos, no mesmo período (PNUD/IPEA/FJP, 2015).

Na população rural avaliada em SJU, a média de escolaridade se mostrou abaixo da expectativa de anos de estudo encontrada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/IPEA/FJP). Como podemos ver na Tabela 1, a mediana nos dois grupos avaliados foi de 4 anos, com P25 de 3 anos e P75 de 8 anos. A mediana e os intervalos interquartis (P25 e P75) entre os produtores rurais foi de 4 anos (3 e 7 anos) e entre os familiares foi de 5 anos (4 e 8 anos).

As baixas médias de escolaridade e renda encontradas em SJU nos fazem refletir sobre a vulnerabilidade social da população rural, que na maioria das vezes não recebe treinamento adequado para trabalhar com substâncias perigosas e não conseguem ler ou interpretar as informações complexas disponibilizadas nas bulas dos químicos.

Tabela 1 - Comparação entre grupos em relação às características dos indivíduos e variáveis de exposição a agrotóxicos em SJU, 2014.

Variável	N	Total		Produtores	Familiares	Valor p
		(Mín - Max)	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Idade (em anos) *	82 (48 vs 34)	(18 - 75)	44,0 ± 13,5	42,9 ± 12,4	45,7 ± 14,9	0,35
Anos como produtor ou ajudante *	81 (48 vs 33)	(0 - 66)	25,6 ± 15,4	30,2 ± 13,6	18,8 ± 15,6	0,0007
Horas trabalhadas na roça por dia *	81 (47 vs 34)	(0 - 16)	6,21 ± 5,6	10,7 ± 2,3	0 ± 0	<0,001
			Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
Escolaridade (em anos) **	82 (48 vs 34)	(0 - 18)	4 (3 - 8)	4 (3 - 7)	5 (4 - 8)	0,30
IMC (em Kg/m ²) **	82 (48 vs 34)	(17,4 - 42)	25,7 (22,7 - 28,6)	24,9 (21,5 - 28,1)	26,6 (23,5 - 32,1)	0,03
Carga tabágica (anos-maço) **	82 (48 vs 34)	(0 - 60)	0 (0 - 2)	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)	0,10
Número de EPIs usados **	69 (48 vs 21)	(0 - 7)	3 (1 - 6)	5 (2,5 - 6)	0 (0 - 2)	<0,001

* Variáveis com distribuição normal; ** Variáveis com distribuição diferente da normal; DP: Desvio-padrão; IIQ: Intervalo Inter-quartil (P25-P75)

Tabela 2 - Caracterização da população rural por grupos de exposição a agrotóxicos de acordo com as variáveis dicotômicas.

Variável	Total	Produtores	Familiares	Valor P
Sexo:				
Masculino	45/82 (54,9%)	40/48 (83,3%)	5/34 (14,7%)	<0,001
Feminino	37/82 (45,1%)	8/48 (16,7%)	29/34 (85,3%)	
Renda:				
<1 salário mínimo	27/81 (33,3%)	17/47 (36,2%)	10/34 (29,4%)	0,37
1 a 2 salários mínimos	30/81 (37,0%)	19/47 (40,4%)	11/34 (32,4%)	
> 2 salários mínimos	24/81 (29,6%)	11/47 (23,4%)	13/34 (38,2%)	
Estado Civil:				
Casado	71/82 (86,6%)	40/48 (83,3%)	31/34 (91,2%)	0,56
Solteiro	9/82 (11,0%)	6/48 (12,5%)	3/34 (8,8%)	
Divorciado	2/82 (2,4%)	2/48 (4,2%)	-	
Usa fogão a lenha	19/81 (23,5%)	3/48 (6,3%)	16/33 (48,5%)	<0,001
Tem contato atual com agrotóxicos	41/82 (50,0%)	39/48 (81,3%)	2/34 (5,9%)	<0,001
Tem exposição doméstica a agrotóxicos	69/82 (84,2%)	37/48 (77,1%)	32/34 (94,1%)	0,06
Manipula agrotóxico frequentemente na safra	46/81 (56,8%)	41/47 (87,2%)	5/34 (14,7%)	<0,001
Usa agrotóxicos na entressafra	6/82 (7,3%)	6/48 (12,5%)	0/34 (0%)	0,04
Usa EPIs	53/69 (76,8%)	43/48 (89,6%)	10/21 (47,6%)	<0,001
Usa máscara de pano	14/69 (20,3%)	12/48 (25,0%)	2/21 (9,5%)	0,20
Usa respirador	25/69 (36,2%)	25/48 (52,1%)	0/21 (0%)	<0,001
Já sofreu intoxicação	14/82 (17,1%)	11/48 (22,9%)	3/34 (8,8%)	0,14
Lava as mãos após manipular agrotóxicos	63/69 (91,3%)	42/48 (87,5%)	21/21 (100%)	0,17
Toma banho após manipular agrotóxicos	47/69 (68,1%)	33/48 (68,8%)	14/21 (66,7%)	1,00
Recebeu treinamento para manipular agrotóxicos	11/76 (14,5%)	11/48 (22,9%)	0/28 (0%)	0,005
Consome alimentos e água na roça	71/75 (94,7%)	46/48 (95,8%)	25/27 (92,6%)	0,62
Faz uso de bebida alcoólica	24/82 (29,3%)	14/48 (29,2%)	10/34 (29,4%)	1,00

Em relação ao IMC, podemos observar na Tabela 1 que as medianas e os intervalos interquartis (P25 - P75) encontrados em população rural foram, 25,7 Kg/m² (22,7 - 28,6 Kg/m²) e, respectivamente para produtores rurais e familiares, 24,9 Kg/m² (21,5 - 28,1 Kg/m²) e 26,3 Kg/m² (23,5 - 32,1 Kg/m²).

Na Tabela 3 vemos que, entre os agricultores, apenas 2,1% apresentaram baixo peso, 47,9% apresentaram peso normal, 41,7% apresentaram sobrepeso e 8,3% apresentaram-se obesos, sendo que 75% destes foram classificados como obesos classe I e o restante como obesos classe II. Entre os familiares, apenas 5,9% apresentaram baixo peso, 32,4% apresentaram peso normal, 29,4% apresentaram sobrepeso e 32,4% foram classificados como obesos, sendo que 36,4% classe I, 36,4% classe II e 27,2% classe III.

Podemos notar que, enquanto a maioria dos trabalhadores rurais apresentou peso normal e sobrepeso, com poucos indivíduos obesos (e somente com obesidade classe I), aproximadamente um terço dos familiares apresentou peso normal, outro terço com sobrepeso, e o outro com obesidade (onde as classes I, II, e III tiveram proporções equivalentes). É importante salientar que percebemos a maioria dos produtores rurais, especialmente os homens, com certa hipertrofia muscular, provavelmente pelo trabalho pesado no campo e, entre as mulheres, notamos uma alta prevalência de mulheres aparentemente acima do peso, o que pode estar relacionado a hábitos sedentários, alterações nutricionais, metabólicas ou endócrinas.

Tabela 3 – Distribuição dos grupos avaliados em SJU em 2014, por classes de IMC.

	Produtores rurais (N=48)		Familiares (N=34)	
Baixo peso (<18,5 Kg/m ²)	1 (2,1%)		2 (5,9%)	
Peso normal (18,5-24,9 Kg/m ²)	23 (47,9%)		11 (32,4%)	
Sobrepeso (25-29,9 Kg/m ²)	20 (41,7%)		10 (29,4%)	
Obesos (>30 Kg/m ²)				
Classe I (30-34,9 Kg/m ²)	3 (75%)		4 (36,4%)	
Classe II (35-39,9 Kg/m ²)	1 (25%)	4 (8,3%)	4 (36,4%)	11 (32,4%)
Classe III (≥ 40 Kg/m ²)	-		3 (27,2%)	

Para tabagismo, foi calculada a carga tabágica e o valor médio entre os produtores (6,4 anos-maço; DP=13,4) foi significativamente maior do que entre os familiares (2,0 anos-maço; DP=5,6). Entre os trabalhadores rurais, 60,4% afirmaram nunca haver fumado, 12,5% apresentaram entre 0,1 e 3,3 anos-maço e 27,1% entre 8 e 60 anos-maço. Entre os familiares,

76,5% disseram nunca haver fumado, 11,8% entre 0,1 e 2 anos-maço e 11,8% entre 10,2 e 26,3 anos-maço.

Como podemos ver na Tabela 1, a mediana e o P25 foram iguais a 0 anos-maço nos dois grupos, mas o P75 dos trabalhadores foi de 9 anos-maço, enquanto entre os familiares ainda foi 0 anos-maço. A diferença entre os valores máximos nos dois grupos também foi bastante significativa, sendo 60,0 e 26,3 anos-maço entre os trabalhadores e os familiares, respectivamente. O alto valor de P75 e anos-maço entre os trabalhadores rurais indica que os tabagistas fumam consideravelmente há bastante tempo.

Um estudo realizado por KOCK e BARROS (2014) aponta algumas doenças causadas pelo fumo, como alguns tipos de câncer (pulmão, boca, laringe, esôfago, entre outros), DPOC, doenças coronarianas, hipertensão arterial e acidente vascular encefálico. Os autores também encontraram uma associação significativa entre o tabagismo e dispneia ($r = 0,424$; $p=0,007$) e reduções dos valores espirométricos de VEF_1 ($r = -0,323$; $p=0,045$), VEF_1/CVF ($r = -0,391$; $p=0,014$) e $FEF_{25-75\%}$ ($r = -0,338$; $p=0,035$). Outros autores encontraram associações significativas entre a exposição a agrotóxicos e bronquite crônica (HOPPIN *et al.*, 2007), asma (HOPPIN *et al.*, 2009) e reduções da função pulmonar (HERNANDEZ *et al.*, 2008; DE JONG *et al.*, 2014b), mesmo após ajustarem os achados para tabagismo. Esses achados reforçam a necessidade de considerarmos o tabagismo como importante fator confundidor na busca por associações entre a exposição aos agrotóxicos e alterações da função pulmonar.

Quanto ao hábito de beber, a maioria dos indivíduos nos dois grupos investigados afirmou não consumir bebida alcoólica. A proporção de indivíduos que consomem bebida alcoólica foi equivalente nos dois grupos. Dentre os trabalhadores rurais, 34 indivíduos (70,8%) afirmaram não consumir bebida alcoólica e 14 indivíduos (29,2%) afirmaram consumir eventualmente. Já entre os familiares, 24 indivíduos (70,6%) afirmaram que não consomem álcool, enquanto 10 indivíduos (29,4%) afirmaram consumir (Tabela 2). As quantidades e tipos de bebidas consumidas não foram investigados.

Quanto ao hábito de cozinhar em fogão à lenha, importante fator confundidor para doenças respiratórias (devido à nocividade da queima da biomassa), a maioria ($N=45$; 93,7%) dos trabalhadores rurais e dos familiares ($N=18$; 51,5%) afirmou não cozinhar em fogão à lenha. 3 produtores (6,3%) e quase metade dos familiares ($N=16$; 48,5%) afirmou cozinhar em fogão à lenha eventualmente, mas essa prática vem sendo substituída gradativamente pelo uso do fogão a gás (Tabela 2).

6.2. PREVALÊNCIA DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS

Dos 48 trabalhadores rurais e 34 familiares avaliados inicialmente na avaliação de exposição, respectivamente 46 e 29 compareceram para a avaliação dos sintomas respiratórios no período da safra, totalizando 75 indivíduos.

Dentre os indivíduos submetidos ao questionário de sintomas respiratórios, 67,4% dos produtores rurais e 65,5% dos familiares referiram algum sintoma respiratório no período da safra, enquanto 32,6% dos produtores rurais e 34,5% dos familiares não apresentaram nenhum sintoma (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição de sintomas respiratórios autorreferidos em população rural avaliada em SJU por quantidade de sintomas apresentados.

	Produtores rurais (N=46)		Familiares (N=29)	
Nenhum sintoma	15 (32,6%)		10 (34,5%)	
1 sintoma	17 (37,0%)		7 (24,1%)	
2 sintomas	9 (19,6%)	31 (67,4%)	8 (27,6%)	19 (65,5%)
3 sintomas	2 (4,3%)		-	
4 ou 5 sintomas	3 (6,5%)		4 (13,8%)	

Ainda na Tabela 4, podemos ver a distribuição de sintomas respiratórios autorreferidos por quantidade de sintomas apresentados. Entre os produtores rurais e familiares, respectivamente, 37,0% e 24,1% apresentaram 1 sintoma, 19,6% e 27,6% apresentaram 2 sintomas, 4,3% dos produtores e nenhum familiar apresentaram 3 sintomas e 6,5% e 13,8% apresentaram 4 ou 5 sintomas.

A Tabela 5 apresenta a prevalência de cada sintoma respiratório autorreferido nos dois grupos avaliados. Respectivamente, entre os trabalhadores rurais e familiares, as prevalências encontradas foram: para o sintoma de crise de tosse, 39,1% e 41,4%; para aperto no peito, 23,9% e 20,7%; para alergia no nariz ou rinite, 23,9% e 41,4%; para chiado no peito, 15,2% e 10,3% e, para falta de ar, 13,0% e 24,1%.

Também podemos ver na Tabela 5 que, para as análises estatísticas bivariadas das medidas de exposição associadas e desfecho (sintomas respiratórios), não foram encontradas relações significativas ($p < 0,05$) entre a presença dos sintomas avaliados no período da safra e o fato dos indivíduos serem produtores ou familiares. Isso pode ser explicado por ambos os grupos apresentarem número significativo de indivíduos sintomáticos.

Um aumento da prevalência desses sintomas respiratórios em indivíduos expostos a agrotóxicos também foi relatado em outros estudos (ATSDR, 2007; ZUSKIN *et al.*, 2008; CHAKRABORTY *et al.*, 2009; MALASPINA, 2011; FAREED *et al.*, 2013; YE *et al.*, 2013). Um estudo de coorte com análise multivariada realizado por BALDI *et al.* (2014) encontrou um risco significativamente maior de desenvolvimento de asma alérgica em indivíduos envolvidos com a produção agrícola e/ou que cresceram em áreas rurais.

Alguns estudos associaram a exposição a agrotóxicos com o diagnóstico médico ou sintomas relacionados à asma (FARIA *et al.*, 2005; CHAKRABORTY *et al.*, 2009; HOPPIN *et al.*, 2009; YE *et al.*, 2013; DOUST *et al.*, 2014; BALDI *et al.*, 2014), DPOC (FARIA *et al.*, 2005; YE *et al.*, 2013; DOUST *et al.*, 2014; SHAM'A *et al.*, 2015) e bronquite crônica (HOPPIN *et al.*, 2007; CHAKRABORTY *et al.*, 2009; YE *et al.*, 2013). Apesar de alguns achados em SJU terem sido condizentes com as apresentações clínicas dessas patologias, o diagnóstico clínico não foi objetivo do nosso estudo e deve considerar os resultados da prova de função pulmonar, a história clínica do indivíduo e ser feita por um médico capacitado.

Tabela 5 – Distribuição de sintomas respiratórios autorreferidos em população rural avaliada em SJU por sintomas e grupo avaliado no período de safra 2014.

Sintomas	Total	Produtores	Familiares	Valor P
Crise de tosse	30/75 (40,0%)	18/46 (39,1%)	12/29 (41,4%)	1,00
Aperto no peito	18/75 (24,0%)	11/46 (23,9%)	6/29 (20,7%)	0,78
Alergia no nariz/Rinite	23/75 (30,7%)	11/46 (23,9%)	12/29 (41,4%)	0,13
Chiado no peito	10/75 (13,3%)	7/46 (15,2%)	3/29 (10,3%)	0,73
Falta de ar	13/75 (17,3%)	6/46 (13,0%)	7/29 (24,1%)	0,23

A prevalência de respostas afirmativas para cada uma das perguntas do questionário de sintomas respiratórios entre os dois grupos avaliados em SJU estão apresentados na Tabela 6. As perguntas com maior prevalência de respostas positivas entre os produtores rurais foram: acordar com tosse (39,1%), acordar com aperto no peito (23,9%), alergia no nariz e rinite

(23,9%) e chiado no peito (15,2%). Entre os familiares, as respostas positivas mais prevalentes foram: acordar com tosse (41,4%), alergia no nariz e rinite (41,4%), acordar com falta de ar (20,7%) e acordar com aperto no peito (17,2%).

O diagnóstico de asma baseado no questionário de sintomas respiratórios da ECRHS é feito mediante o histórico de pelo menos uma crise de asma nos últimos 12 meses e/ou a confirmação do uso de medicamento para asma. Nenhum dos produtores rurais afirmou ter tido crise de asma nos últimos 12 meses ou estar tomando medicamento para asma, enquanto 2 familiares (6,9%) disseram ter tido crise de asma nos últimos 12 meses e 1 deles (3,4%) disse estar fazendo uso de medicamento para asma no momento da avaliação.

Tabela 6 – Prevalência de respostas afirmativas no questionário de sintomas respiratórios entre os produtores rurais e familiares em SJU, 2014.

	Produtores rurais	Familiares	Total
Q1 - Chiado no peito	7/46 (15,2%)	3/29 (10,3%)	10/75 (13,3%)
Q2 - Chiado com falta de ar	3/46 (6,5%)	3/29 (10,3%)	6/75 (8,0%)
Q3 - Chiado sem gripe	6/46 (13,0%)	1/29 (3,4%)	7/75 (9,3%)
Q4 – Acordar com aperto no peito	11/46 (23,9%)	5/29 (17,2%)	16/75 (21,3%)
Q5 – Acordar com falta de ar	5/46 (10,9%)	6/29 (20,7%)	11/75 (14,7%)
Q6 – Acordar com tosse	18/46 (39,1%)	12/29 (41,4%)	30/75 (40,0%)
Q7 - Crise de asma	-	2/29 (6,9%)	2/75 (2,7%)
Q8 - Alergia no nariz ou Rinite	11/46 (23,9%)	12/29 (41,4%)	23/75 (30,7%)
Q9 - Remédio para asma	-	1/29 (3,4%)	1/75 (1,3%)
Q7 e Q9 - Diagnóstico de asma	-	2/29 (6,9%)	2/75 (2,7%)

As prevalências das respostas afirmativas no questionário de sintomas respiratórios foram analisadas considerando o hábito de fumar em cada um dos grupos avaliados e, na maioria das questões, apresentaram distribuição semelhante entre os indivíduos não fumantes, fumantes com carga tabágica baixa (até 3,3 anos-maço para produtores e 2 anos-maço para familiares) e alta (entre 8 e 60 anos-maço para produtores e 10,2 e 26,3 para familiares). Entre os produtores rurais, a prevalência de alergia no nariz ou rinite se apresentou maior entre os indivíduos não fumantes do que fumantes. Entre os familiares, as prevalências de acordar com tosse e ter alergia no nariz ou rinite se apresentaram maiores entre não fumantes do que entre

fumantes. Os dois familiares com diagnóstico de asma eram do sexo feminino (41 e 55 anos), esposas de produtores, com histórico de envolvimento com o trabalho rural, uma era não fumante e a outra possuía carga tabágica de 1,2 anos-maço.

Os achados deste estudo sugerem que a população rural de SJU apresenta efeitos moderados à saúde respiratória, com uma alta prevalência de sintomas, possivelmente relacionados à exposição aos agrotóxicos. Esses sintomas se distribuem de maneira semelhante entre os grupos avaliados, mesmo considerando indivíduos com diferentes cargas tabágicas. No geral, os sintomas mais prevalentes na população rural avaliada foram: acordar com tosse (40,0%), alergia no nariz ou rinite (30,7%), acordar com aperto no peito (21,3%), acordar com falta de ar (14,7%) e chiado no peito (13,3%).

6.3. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR

Dos 48 trabalhadores rurais e 34 familiares avaliados inicialmente na avaliação de exposição, 45 trabalhadores rurais e 27 familiares realizaram o exame espirométrico no período da safra e completaram manobras tecnicamente aceitáveis para a interpretação do exame, enquanto 3 produtores rurais (6,3%) e 7 familiares (20,6%) não compareceram ao exame respiratório ou não conseguiram realizar manobras aceitáveis para sua interpretação.

Com base na interpretação clínica da prova de função pulmonar, foi possível identificar alguns distúrbios ventilatórios nos indivíduos participantes do estudo. Dos 45 trabalhadores rurais e 27 familiares que realizaram a espirometria, respectivamente 35 (77,8%) e 21 (77,8%) indivíduos apresentaram espirometria normal com ausência de distúrbios ventilatórios (Tabela 7). Nenhum dos indivíduos avaliados apresentou DVO grave.

Dentre os trabalhadores rurais que realizaram o exame, 7 indivíduos (15,6%) apresentaram distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO), sendo 5 (11,1%) classificados como DVO leve e 2 (4,4%) como DVO moderado, além de 2 (4,4%) indivíduos apresentarem

distúrbio ventilatório inespecífico (DVI). Todos os produtores rurais que apresentaram alterações eram do sexo masculino. Dentre os 5 produtores que apresentaram DVO leve, a média de idade foi de 50 anos, com 39,4 anos de envolvimento médio com o trabalho rural, 3 deles apresentaram carga tabágica alta (16,5; 33 e 60 anos-maço) e 2 apresentaram carga tabágica baixa (0 e 0,75 anos-maço). Entre os 2 produtores que apresentaram DVO moderado, a idade média foi de 55,5 anos, com 47 anos de trabalho como produtor e cargas tabágicas de 25,5 e 55,5 anos-maço. Entre os 2 produtores que apresentaram DVI, a idade média foi de 24,5 anos, com 10,5 anos de trabalho como produtor e sem histórico de tabagismo.

Dentre os familiares, 2 mulheres e 1 homem (11,1%) apresentaram DVO leve, 2 mulheres (7,4%) apresentaram DVI e 1 homem (3,7%) apresentou distúrbio ventilatório restritivo (DVR). Entre os 3 familiares que apresentaram DVO leve, a idade média foi de 45,7 anos, o tempo médio de envolvimento com o trabalho rural foi 13,3 anos, as duas mulheres não tinham histórico de tabagismo e o homem apresentou carga tabágica de 12 anos-maço. Dentre os familiares que apresentaram DVI, a média de idade foi de 60,5 anos, com 0 e 48 anos de envolvimento com o trabalho rural e histórico de tabagismo de 0 e 1,2 anos-maço. O familiar que apresentou DVR tinha 30 anos de idade, 9 anos de trabalho como produtor e sem histórico de tabagismo.

Considerando as alterações respiratórias, o tempo de envolvimento com o trabalho rural e hábito de fumar, dos 7 produtores rurais que apresentaram DVO, 5 (71,4%) eram fumantes com carga tabágica elevada e, dos outros 2 indivíduos, 1 era não fumante e o outro tinha carga tabágica baixa (1,2 anos-maço). Os dois produtores que apresentaram DVI eram jovens sem histórico de tabagismo. Todos têm em comum um longo tempo de envolvimento com o trabalho rural. Entre os familiares, dos 3 indivíduos que apresentaram DVO, 2 mulheres eram não fumantes e 1 homem possuía histórico de tabagismo elevado (12 anos-maço). Dos 2 familiares (mulheres) que apresentaram DVI, uma delas não possui histórico de tabagismo e a outra apresentou 1,2 anos-maço. O familiar (homem) que apresentou DVR não possui histórico de tabagismo. Apenas um familiar (mulher) que apresentou alterações respiratórias (DVI) não possuía histórico de envolvimento com o trabalho rural.

A população rural masculina reconhecidamente possui o hábito de fumar mais do que a feminina e, considerando os resultados da espirometria nos dois grupos, podemos observar que os indivíduos com DVO leve se distribuem de maneira semelhante entre os fumantes e não fumantes (ou com carga tabágica baixa). Os indivíduos que apresentaram DVO moderado

possuem carga tabágica e tempo de envolvimento com o trabalho rural elevados e os DVI e DVR nos dois grupos avaliados não apresentaram histórico de tabagismo.

Esses achados sugerem que as alterações encontradas podem estar relacionadas com a exposição ocupacional e ambiental aos agrotóxicos e que o tabagismo pode influenciar sinergicamente na exacerbação de doenças pulmonares em indivíduos expostos, corroborando com os achados de um estudo de coorte com 2.527 indivíduos que encontrou associação significativa entre a exposição a agrotóxicos e declínio de VEF_1 e Tiffeneau, especialmente entre fumantes, que apresentaram uma diminuição extra de -6,9mL/ano no VEF_1 por alta exposição a agrotóxicos (DE JONG *et al.*, 2014b)

Tabela 7 – Interpretação clínica da espirometria realizada no período da safra em população rural de SJU, 2014.

	Ausência de distúrbios ventilatórios	DVO		DVI	DVR	Total
		Leve	Moderado			
Produtores rurais	35 (77,8%)	5 (11,1%)	2 (4,4%)	2 (4,4%)	-	44
Familiares	21 (77,8%)	3 (11,1%)	-	2 (7,4%)	1 (3,7%)	27

Entre os produtores rurais que realizaram a espirometria (N=45), 30 indivíduos (66,7%) não necessitaram usar BD por apresentaram parâmetros acima dos limites estabelecidos como ponto corte para administração do medicamento. Entre os produtores, dos 15 indivíduos (33,3% do total) que usaram BD, apenas 2 indivíduos (13,3%) apresentaram resposta ao medicamento. Entre os familiares que realizaram a prova de função pulmonar (N=27), o BD foi administrado em apenas 6 indivíduos (22,2%), sendo que, apenas 2 destes apresentaram resposta positiva ao medicamento (33,3%). Todos os 4 indivíduos que apresentaram resposta ao BD estavam classificados como DVO leve.

Foi analisada a distribuição dos valores espirométricos entre os grupos expostos, na tentativa de relacionar com a exposição aos agrotóxicos. Para as variáveis com distribuição anormal (CVF, VEF_1 e Tiffeneau), foi aplicado o teste de Mann-Withney e a associação das alterações desses valores com o fato do indivíduo ser produtor se apresentou significativa somente para o Tiffeneau ($p=0,03$). Para o $FEF_{25-75\%}$, a distribuição se apresentou normal, foi utilizado o teste de t-student e esta variável esteve significativamente associada ao fato dos indivíduos serem produtores ($p=0,008$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Comparação entre grupos com relação aos resultados da prova de função pulmonar (em porcentagem do predito) e atividade enzimática.

Variável	N	Total		Produtores	Familiares	Valor P
		Inferior – Superior	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
CVF% *	72 (45 vs 27)	28,5% - 122,3%	93,6% (88,1% - 98,9%)	93,4% (88,1% - 98,9%)	94,1% (89,2% - 98,9%)	0,71
VEF ₁ % *	72 (45 vs 27)	28,2% - 112,2%	91,0% (85,4% - 98,4%)	90,4% (85,4% - 95,7%)	94,4% (83,2% - 102,3%)	0,28
Tiffeneau% *	72 (45 vs 27)	63,7%-112,4%	98,0% (93,8% - 102,0%)	97,4% (92,6% - 100,9%)	100,9% (96,7% - 104,2%)	0,03
AChE média *	74 (44 vs 30)	121,0 - 521,1	308,0% (201,8 - 399,0)	288,6 (197,4 - 388,5)	335,3 (258,0 - 400,6)	0,10
BChE média *	74 (44 vs 30)	175,9 - 605,9	401,2 (298,7 - 478,1)	349,4 (240,3 - 492,4)	402,6 (308,0 - 472,2)	0,56
BChE atividade específica *	74 (44 vs 30)	1,5 - 5,3	3,5 (2,6 - 4,2)	3,0 (2,1 - 4,3)	3,5 (2,7 - 4,1)	0,57
			Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
FEF _{25-75%} **	72 (45 vs 27)	27,8% - 161,7%	93,4% ± 27,0%	86,9% ± 22,2%	104,2% ± 31,0%	0,008
AChE atividade específica **	74 (44 vs 30)	0,6 - 2,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,4	0,15

Valores da prova de função pulmonar apresentados em porcentagens do previsto. * Variáveis com distribuição diferente da normal; ** Variáveis com distribuição normal; IIQ: Intervalo interquartil (P25 e P75); DP: Desvio-padrão.

Os parâmetros da prova de função pulmonar que estiveram significativamente associados com o fato dos indivíduos serem produtores ($p < 0,05$) foram testados em modelo de regressão linear considerando as porcentagens dos valores previstos, com relação a cada uma das variáveis de exposição selecionadas.

Conforme mostrado na Tabela 9, as relações entre as alterações de VEF_1/CVF (Tiffeneau) se apresentaram estatisticamente significantes com as seguintes medidas de exposição: o fato do indivíduo ser produtor ($p=0,04$), com coeficiente de $-0,039\%$, e a quantidade de horas trabalhadas por dia ($p=0,02$), com coeficiente de $-0,004\%$ para cada hora trabalhada.

Apesar das associações entre as medidas de exposição utilizadas e as medidas da relação VEF_1/CVF (Tiffeneau) encontradas em SJU terem perdido sua significância estatística quando ajustadas para tabagismo, as alterações encontradas são semelhantes a outros estudos que avaliaram a função pulmonar de indivíduos expostos a agrotóxicos e encontraram alterações significativas nos valores de Tiffeneau (SALAMEH *et al.*, 2005; CHAKRABORTY *et al.*, 2009; FAREED *et al.*, 2013; DE JONG *et al.*, 2014a, 2014b).

Tabela 9 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a relação do observado pelo predito da relação VEF_1/CVF (Tiffeneau) nos indivíduos avaliados em SJU.

Medida de exposição	Coeficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-0,039%	-0,076%	-0,001%	0,04
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-0,017%	-0,050%	0,016%	0,31
Contato atual	-0,003%	-0,040%	0,035%	0,89
Anos como produtor	-0,0006%	-0,0019%	0,0007%	0,35
Horas de trabalho por dia	-0,004%	-0,0074%	-0,0008%	0,02

Valores de Tiffeneau apresentados em porcentagens do previsto. * Intervalo de confiança: 95%

Conforme mostrado na Tabela 10, as relações entre as alterações do $FEF_{25-75\%}$ se apresentaram estatisticamente significantes com as medidas de exposição: o fato do indivíduo ser produtor ($p=0,008$), com coeficiente de $-0,172\%$, o fato dos indivíduos manipularem agrotóxicos regularmente ($p=0,034$), com coeficiente de $-0,135\%$, e a quantidade de horas trabalhadas por dia ($p=0,003$), com coeficiente de $-0,017\%$ para cada hora trabalhada.

As associações entre os valores encontrados para $FEF_{25-75\%}$ se mantiveram associadas significativamente às medidas de exposição a agrotóxicos avaliadas em SJU, em concordância

com os achados de outros estudos (SALAMEH *et al.*, 2005; HERNANDEZ *et al.* 2008; ZUSKIN *et al.*, 2008; CHAKRABORTY *et al.*, 2009).

Tabela 10 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a relação do observado pelo esperado de FEF_{25-75%} em população rural de SJU.

Medida de exposição	Coefficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-0,172%	-0,30%	-0,047%	0,008
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-0,135%	-0,26%	-0,011%	0,034
Contato atual	-0,084%	-0,21%	0,04%	0,19
Anos como produtor	-0,002%	-0,006%	0,002%	0,39
Horas de trabalho por dia	-0,017%	-0,028%	-0,006%	0,003

Valores de FEF_{25-75%} apresentados em porcentagens do previsto. * Intervalo de confiança: 95%

Alguns dos estudos analisados encontraram uma relação significativa da exposição a agrotóxicos e alterações no VEF₁ (SALAMEH *et al.*, 2005; HERNANDEZ *et al.* 2008; ZUSKIN *et al.*, 2008; CHAKRABORTY *et al.*, 2009; FAREED *et al.*, 2013; DE JONG *et al.*, 2014a, 2014b; SHAM'A *et al.*, 2015), CVF (ZUSKIN *et al.*, 2008; CHAKRABORTY *et al.*, 2009) e com o PFE (CHAKRABORTY *et al.*, 2009; FAREED *et al.*, 2013), o que não foi observado em SJU.

Todas as associações significativas encontradas entre as alterações de VEF₁/CVF e as variáveis de exposição analisadas perderam sua significância estatística quando ajustadas para tabagismo. Isso pode ter acontecido em decorrência do tamanho total da amostra ou entre os grupos, quando consideramos o tabagismo.

As associações significativas encontradas entre as alterações de FEF_{25-75%} e as variáveis de exposição selecionadas se mantiveram significativas, mesmo após ajustadas para tabagismo, com o fato dos indivíduos serem produtores (p=0,046) e manipularem agrotóxicos frequentemente (p=0,035). Para a variável de exposição horas trabalhadas por dia, a significância estatística foi perdida (p=0,051), mas se apresentou bem próxima do limiar de significância.

Como achados secundários, encontramos valores de IMC diretamente relacionados com as medidas de Tiffeneau e FEF_{25-75%} e valores de tabagismo inversamente relacionados com tais medidas. Principalmente entre os trabalhadores rurais, os valores de IMC se

mostraram apenas um pouco elevados, o que pode representar um bom estado geral do indivíduo, com força muscular e capacidade pulmonar satisfatória. O fumo é reconhecidamente um agressor do sistema respiratório e sua relação inversamente proporcional com as medidas da prova de função pulmonar era esperada.

6.4. CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS

Com a finalidade de caracterizar a exposição da população rural de SJU aos agrotóxicos, o questionário avaliou a exposição atual e pregressa, laboral e doméstica, principais produtos utilizados, o uso de EPIs (principalmente protetores do sistema respiratório), hábitos que pudessem influenciar na exposição e capacitação dos trabalhadores para manejarem esses contaminantes. Algumas das perguntas da avaliação de exposição (uso de EPIs e hábitos de higiene) não foram respondidas pelos familiares por não possuírem contato atual direto ou histórico de exposição ocupacional aos agrotóxicos.

Todos os indivíduos avaliados foram questionados se possuíam contato com agrotóxico no momento da avaliação de exposição (Safrá/2014). Podemos ver na Tabela 2 que 81,3% dos produtores afirmaram ter contato com agrotóxicos no período da avaliação, enquanto apenas 5,9% dos familiares disseram ter tal contato.

Quanto à exposição doméstica a agrotóxicos, sejam eles usados no jardim/horta, lavagem de roupas usadas no plantio, capina química dos quintais ou contra insetos, a maioria significativa dos indivíduos de ambos os grupos afirmou estar exposta. Entre os produtores, 22,9% disseram não ter contato com agrotóxicos no ambiente doméstico, enquanto 77,1% afirmaram ter. Dentre os familiares, 5,9% apenas afirmaram não ter contato e 94,1% disseram estar expostos domesticamente a algum tipo de agrotóxico (Tabela 2).

Analisando os dados de exposição atual e doméstica a agrotóxicos podemos notar que a maioria dos produtores rurais afirmou ter contato atual nas áreas de plantio e doméstico,

resultando em uma dupla carga de exposição. Os familiares, mesmo ajudando em algumas atividades como a colheita e o encaixotamento da produção, assumem erroneamente que não estão expostos aos agrotóxicos na horta e minimizam a necessidade do uso de EPIs por não atuarem diretamente ou estarem presentes durante a pulverização dos químicos (normalmente feita pelos produtores rurais). A maioria dos familiares afirmou estar exposta domesticamente aos agrotóxicos ao usarem inseticidas domésticos e ao lavarem as roupas e equipamentos utilizados no plantio. Notamos inclusive dermatites e processos alérgicos em extremidades de membros superiores (mãos e braços) de familiares, o que pode estar associado ao contato dérmico com roupas e objetos contaminados.

Podemos observar na Tabela 1 que, quando questionados sobre o tempo de envolvimento (em anos) com o trabalho rural como produtores ou ajudantes, a média de anos e o DP foram altos, tanto para os trabalhadores rurais (30,2 anos; DP=13,6 anos) quanto para seus familiares (18,8 anos; DP=15,6 anos). Também podemos ver na Tabela 1 que a média de envolvimento com o trabalho rural entre todos os indivíduos avaliados foi de 25,6 anos com DP de 15,4 anos e os valores mínimo e máximo foram 0 e 66 anos respectivamente. Como a variação de idade é grande, esses valores devem ser considerados de acordo com a idade dos indivíduos avaliados, por exemplo, uma exposição de 5 anos é proporcionalmente baixa se o indivíduo possui mais de 40 ou 50 anos, mas é preocupante se ele possui entre 18 e 20 anos.

Entre os trabalhadores rurais avaliados, a média de idade foi de 42,9 anos (DP=12,4) e o tempo médio de exposição foi de 30,2 anos (DP=13,6), a mediana foi 44 anos de idade e 32,5 anos de exposição. As idades mínima e máxima foram 18 e 74 anos e exposições mínima e máxima 5 e 66 anos. O percentil 25 da idade e anos de exposição foram 34 anos de idade e 22,5 anos de exposição e o percentil 75 foi 50,3 anos de idade e 39,3 anos de exposição (Tabela 11).

Entre os familiares avaliados, a média de idade foi de 45,7 anos (DP=14,9) e o tempo médio de atuação como ajudante do trabalho no campo foi de 18,8 anos (DP=15,6), enquanto as medianas foram 42,5 anos de idade e 20 anos como ajudante. As idades mínima e máxima encontradas foram de 21 e 75 anos e o tempo mínimo e máximo de trabalho como ajudante foram 0 e 52 anos, respectivamente. Os percentis 25 e 75 da idade e anos de exposição foram, respectivamente, 34,8 anos de idade e 6 anos de exposição e 58,8 anos de idade e 27 anos de exposição como ajudante (Tabela 11).

Tabela 11 – Caracterização dos grupos avaliados em SJU em relação à idade (em anos) e anos de exposição a agrotóxicos, 2014.

	Média	DP	Mínimo	P 25	Mediana	P 75	Máximo
Produtores							
Idade	42,9	12,4	18,0	34,0	44,0	50,3	74,0
Exposição	30,2	13,6	5,0	22,5	32,5	39,3	66,0
Familiares							
Idade	45,7	14,9	21,0	34,8	42,5	58,8	75,0
Exposição	18,8	15,6	0	6,0	20,0	27,0	52,0

Os trabalhadores rurais foram indagados sobre quantas horas eles trabalham diariamente no período da safra. A média encontrada foi de 10,7 horas (DP=2,3) e a mediana foi 11 horas por dia. Os percentis 25 e 75 foram, respectivamente, 10 horas e 12 horas por dia. O valor mínimo foi 3 horas diárias e o máximo foi 16 horas diárias (Tabela 1). Esses valores demonstram que os trabalhadores rurais normalmente possuem uma extensa jornada de trabalho e estão expostos diariamente aos agrotóxicos por várias horas.

Quando perguntados sobre a frequência que os indivíduos manipulam agrotóxicos durante o período de safra, a grande maioria (85,3%) dos familiares respondeu que não manipula tais produtos, enquanto a maioria (87,2%) dos trabalhadores afirmou manipular, sendo que 75% deles afirmou manipular agrotóxicos entre 1 e 3 vezes por semana. Alguns familiares ainda afirmaram ter contato com agrotóxicos de 4 a 7 vezes por semana (2,9%) e de 1 a 3 vezes por semana (11,8%). Outros produtores rurais relataram manipular agrotóxicos de 4 a 7 vezes por semana (8,3%) e de 2 a 3 vezes por mês (2,1%), enquanto 12,5% afirmaram raramente manipularem agrotóxicos e 2,1% disseram não manipular tais produtos (Figura 10).

Sobre o fato de usarem agrotóxicos na entressafra, todos os familiares (100%) e a grande maioria (87,5%) dos produtores rurais afirmaram não ter contato com agrotóxicos no período da entressafra, enquanto nenhum familiar e somente 12,5% dos agricultores disseram usar agrotóxicos neste período (Tabela 2).

Figura 10 – Frequência de manipulação de agrotóxicos no período da safra entre população rural de SJU, 2014.

O longo período de envolvimento com o trabalho rural em relação à idade dos indivíduos, nos dois grupos, associado à elevada carga de trabalho (horas trabalhadas por dia) e frequente manipulação ocupacional de agrotóxicos, principalmente no período da safra, indica que a população rural avaliada está exposta a uma grande carga desses toxicantes há um tempo considerável. O interesse por novas profissões e qualificação profissional para não dependerem totalmente da agricultura como único meio de subsistência foi manifestado por alguns indivíduos durante as entrevistas.

Quanto ao uso de EPIs, os indivíduos eram questionados se usavam ou não algum tipo de proteção individual e, posteriormente, informavam quais e quantos EPIs usavam de uma lista de 8 equipamentos (luvas, máscara de pano, respirador, boné árabe, botas de borracha, macacão, óculos/viseira e avental). Apesar de todos os EPIs serem igualmente importantes e essenciais na proteção do indivíduo ocupacionalmente exposto, a máscara de pano e o respirador figuram um papel importante na proteção do sistema respiratório.

Sobre o uso de equipamentos de proteção, todos os produtores responderam às perguntas, enquanto 38,2% familiares não responderam por entenderem que as mesmas não eram pertinentes por não trabalharem diretamente com o plantio. Enquanto 10,4% dos produtores rurais disseram não usar nenhum tipo de equipamento, a grande maioria (89,6%) afirmou usar. Entre os familiares que responderam à pergunta (N=21; 61,8% do total), 52,4% afirmaram não usar nenhum tipo de proteção, enquanto 47,6% afirmaram usar algum EPI (Tabela 2).

Sobre a quantidade de EPIs utilizados, podemos ver na Tabela 1 que, entre os produtores rurais, a mediana foi de 5 EPIs, com percentis 25 e 75 de 2,5 e 6 equipamentos de proteção e o valor máximo foi de 7 EPIs por indivíduo. Sobre o uso de EPIs que protegem principalmente o sistema respiratório, 52,1% dos produtores afirmaram usar respirador, 25% máscara de pano e 22,9% não citaram tais equipamentos de proteção respiratória. Dentre os familiares que responderam às perguntas sobre o uso de EPIs (N=21; 61,8%), apenas 9,5% afirmaram usar máscara de pano e ninguém disse usar respirador (Tabela 2).

Durante as visitas de campo e em conversa com os produtores rurais e seus familiares percebemos que muitos deles estão envolvidos em várias etapas da produção agrícola, mas consideram o uso de EPIs necessários somente durante a pulverização dos produtos. Alguns agricultores nos informaram que os EPIs estão sendo mais utilizados atualmente por conta de eventuais fiscalizações e aplicação de multas, mas muitos consideram que os EPIs são caros, desconfortáveis, quentes e dificultam o trabalho no campo.

Quando questionados sobre receber regularmente ou haver recebido treinamento e orientação para trabalharem com agrotóxicos, a maioria dos agricultores (77,1%) e dos familiares (82,4%) afirmou que nunca recebeu nenhum tipo de treinamento/orientação. Nenhum familiar e apenas 22,9% dos trabalhadores rurais afirmaram já ter recebido treinamento ou orientações para manipular agrotóxicos, sendo que 17,6% dos familiares não responderam à pergunta por não atuarem diretamente no plantio (Tabela 2).

Todos os indivíduos participantes do estudo foram questionados sobre algumas medidas de higiene e cuidados básicos que quando negligenciados podem aumentar a exposição dos mesmos aos agrotóxicos, principalmente por absorção dérmica e gástrica. Os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Quando perguntados sobre o hábito de lavar as mãos após manipular os agrotóxicos, 87,5% dos trabalhadores rurais e 100% dos familiares que responderam à pergunta afirmaram lavar as mãos após o contato, enquanto 12,5% dos produtores afirmaram não lavar as mãos e 38,2% dos familiares não responderam à pergunta.

Quanto ao hábito de tomarem banho após manipular agrotóxicos ou ajudarem na aplicação dos produtos, 68,8% dos trabalhadores rurais e 66,7% dos familiares que responderam à pergunta afirmaram tomar banho após o contato, enquanto 31,3% dos produtores e 20,6% dos familiares disseram não tomar banho após a manipulação dos

agrotóxicos. Entre os familiares entrevistados, 38,2% não responderam à pergunta por entenderem que não possuem contato direto com agrotóxicos.

A população rural de SJU foi questionada sobre o hábito de consumirem água e alimentos nos locais de plantio e quase todos os trabalhadores rurais (95,8%) e a maioria dos familiares que responderam (92,6%) afirmaram que consomem água e alimentos na roça. Apenas 4,2% dos produtores rurais e 5,9% dos familiares afirmaram não consumir.

O questionário investigou quais agroquímicos eram usados com mais frequência em SJU e vários trabalhadores não sabiam quais produtos exatamente estavam utilizando, pois nesses casos a compra dos insumos, orientação de dosagem e preparação da calda normalmente era feita por terceiros (proprietários das terras, arrendatários, pessoas que bancavam a produção, esposos, dentre outros). Os produtores rurais ainda apontaram 52 diferentes marcas de agrotóxicos, dos mais variados grupos químicos, onde os mais prevalentes foram: CM, piretróides, diamidas, OF, neonicotinóides, avermectinas, nitrilas, benzimidazol, dentre outros. As classes de agroquímicos mais utilizadas foram os inseticidas, fungicidas, acaricidas e bactericidas, sendo que muitos deles estão qualificados em mais de uma classe.

Os 2 principais herbicidas utilizados em SJU, Glifosato e Paraquat, foram citados por 35,4% e 16,7% dos trabalhadores, respectivamente (6,3% destes ainda referiram usar ambos os produtos). Esses químicos normalmente são utilizados em dose única antes do plantio ou nos domicílios, estão classificados como altamente e medianamente tóxicos ao homem, não possuem o seu uso autorizado para as culturas de tomate, pepino e pimentão e atualmente estão em processo de reavaliação toxicológica pela ANVISA (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Quanto à classificação toxicológica (toxicidade ao homem), além dos herbicidas citados anteriormente, 15 químicos de classe I (extremamente tóxicos) foram citados 91 vezes, 7 químicos de classe II (altamente tóxicos) foram citados 36 vezes, 21 químicos de classe III (medianamente tóxicos) foram citados 81 vezes e 5 químicos de classe IV (pouco tóxicos) foram citados 9 vezes pelos produtores rurais. Além destes, um fungicida citado 3 vezes (Ridomil) possui dois produtos homônimos com classificações toxicológicas de altamente tóxico e medianamente tóxico ao homem.

Quanto à toxicidade ambiental dos produtos citados, além dos herbicidas Paraquat (muito perigoso) e Glifosato (perigoso) citado por quase todos os trabalhadores, 4 químicos de classe I (altamente perigosos ao meio ambiente) foram citados 19 vezes, 26 químicos de classe II (muito perigosos ao meio ambiente) foram citados 155 vezes e 20 químicos de classe III (perigosos ao meio ambiente) foram citados 49 vezes pelos produtores rurais.

É importante ainda ressaltar que, um organofosforado (Lorsban - Clorpirifos, inseticida/acaricida extremamente tóxico ao homem, citado 3 vezes) e um ácido ariloxialcanoico (DMA - 2,4D Sal Dimetilamina, herbicida extremamente tóxico ao homem, citado 1 vez) não possuem o seu uso permitido para os cultivos comuns em SJU e um ciclodienoclorado (Thiodan - Endossulfan, inseticida/acaricida altamente tóxico ao homem, citado 1 vez) está proibido no Brasil desde 2013 (CARNEIRO *et al.*, 2015).

A população rural participante do estudo foi questionada sobre histórico de intoxicação durante o trabalho com agrotóxicos. A grande maioria dos trabalhadores rurais (77,1%) e familiares (91,2%) afirmou nunca haver se intoxicado, enquanto 22,9% dos trabalhadores rurais e 8,8% dos familiares relataram que já sofreram intoxicações. Apesar da minoria da população rural ter afirmado nunca ter sofrido intoxicação por exposição a agrotóxicos, grande parte dos produtores e familiares relatou já ter sentido vários sintomas típicos de intoxicação por esses produtos (Tabela 2).

Nas figuras 11 e 12 podemos observar trabalhadores rurais aplicando agrotóxicos sem os devidos equipamentos de proteção.

Figuras 11 e 12 – Trabalhadores rurais aplicando agrotóxicos sem os devidos equipamentos de proteção nas áreas de cultivo em SJU.

Fonte: BURALLI, R. J., 2014.

Para descrever o cenário de exposição potencial aos agrotóxicos na zona rural de SJU foram considerados o compartimento onde esses contaminantes são disponibilizados, o ponto e a via de exposição dos indivíduos e a população receptora vulnerável (Quadro 1).

Os compartimentos identificados em SJU nos quais os agrotóxicos são disponibilizados foram o ar (através de gases, vapores ou material particulado em suspensão - MPS), solo superficial, águas superficiais e subterrâneas, a biota terrestre e aquática, os produtos agrotóxicos e suas embalagens após o uso (quando descartadas ou reutilizadas), os equipamentos, utensílios e roupas utilizadas no trabalho rural.

Os pontos de exposição onde os agrotóxicos podem ser disponibilizados ao homem e ao meio ambiente dependem do compartimento no qual eles se encontram. Os potenciais pontos de exposição aos agrotóxicos dispersos no ar são o local da cultura e entorno. Alguns fatores meteorológicos e topográficos, como a instabilidade atmosférica, presença de ventos e topografia montanhosa (como é o caso de SJU), podem alterar a dispersão de poluentes e aumentar a disponibilização desses químicos para contato humano. Esse contato pode se dar através da inalação de gases e vapores, ingestão de água e alimentos contaminados (alimento-alvo da pulverização e entorno) e absorção dérmica por produto disperso durante a aplicação. As populações mais vulneráveis à contaminação aérea são os produtores rurais e ajudantes, moradores residentes no entorno da área cultivada e prestadores de serviço na área rural.

Os pontos de exposição potenciais aos agrotóxicos disponibilizados através do solo superficial identificados foram o solo da cultura e do entorno imediato. A topografia montanhosa da SJU facilita o escoamento e o transporte dos agrotóxicos para outros locais após a aplicação. As principais vias de exposição ao solo contaminado são a inalação de MPS (poeira), a ingestão de solo (hábito infantil), absorção dérmica por contato. As populações mais vulneráveis são os produtores rurais e seus ajudantes, moradores residentes no entorno das áreas de plantio e prestadores de serviço na área rural.

Sobre os agrotóxicos presentes nas águas superficiais (nos córregos e rios) e subterrâneas (em poços d'água), as vias de exposição mais comuns são a ingestão e o contato dérmico. A principal população receptora é composta por produtores rurais e seus ajudantes (envolvidos principalmente na irrigação da cultura) e moradores da região, que utilizam a água para beber, em atividades domésticas ou de lazer.

Os agrotóxicos ainda são disponibilizados ao homem através da ingestão da biota contaminada, o que não acontece somente com os vegetais cultivados, mas também com as carnes, leite e ovos dos animais que vivem e se alimentam no entorno da cultura.

Por fim, os produtores rurais, seus ajudantes e familiares ainda podem estar expostos aos agrotóxicos por inalação ou contato dérmico durante a manipulação e armazenamento, no descarte ou reutilização de embalagens, na manipulação ou lavagem de roupas (sobretudo as esposas) e equipamentos usados. Os pontos de exposição mais comuns são os locais de trabalho ou armazenamento de produtos, equipamentos e utensílios e as residências.

Quadro 1 – Cenário de exposição potencial aos agrotóxicos na zona rural de SJU.

Fonte de contaminação	Compartimento	Ponto de exposição	Vias de exposição	População Receptora
Agroquímicos utilizados em atividades agrícolas	Ar (gases, vapores e material particulado em suspensão)	- Local da cultura e entorno	1. Inalação de gases e vapores; 2. Ingestão de alimentos e água contaminados por produto disperso no ar durante a aplicação; 3. Absorção dérmica.	- Produtores rurais e seus ajudantes; - Moradores residentes no entorno da cultura; - Crianças e idosos (grupos sensíveis); - Prestadores de serviço na área rural.
	Solo superficial	- Solo da cultura e do entorno imediato	1. Inalação de material particulado em suspensão (poeira); 2. Ingestão de solo, sobretudo por crianças; 3. Absorção dérmica.	- Produtores rurais e seus ajudantes; - Moradores residentes no entorno da cultura; - Crianças (grupo sensível); - Prestadores de serviço na área rural.
	Água superficial	- Córregos e rios	1. Ingestão; 2. Contato dérmico (sobretudo no uso para irrigação, tarefas domésticas e banho).	- Produtores rurais e seus ajudantes envolvidos na irrigação da cultura; - Moradores residentes na região, que utilizam a água em atividades domésticas e de lazer.
	Água subterrânea	- Poços de água	1. Ingestão; 2. Contato dérmico.	- Produtores rurais e seus ajudantes envolvidos na irrigação da cultura; - Moradores residentes na região que utilizam a água para beber e para atividades domésticas.
	Biota	- Vegetais, carnes, leite e ovos (produção local); - Pescado (rios, córregos e açudes locais).	1. Ingestão	- Consumidores (residentes ou externos) dos produtos agrícolas, pecuária e pesca produzidos na região contaminada.
	- Produtos agroquímicos; - Embalagens de agroquímicos (para descarte ou reutilizadas); - Equipamentos e	- Locais de trabalho; - Local de armazenagem dos produtos agroquímicos; - Residências	1. Contato dérmico 2. Inalação	- Produtores rurais e seus ajudantes; - Responsáveis pelo transporte, armazenagem e descarte dos produtos agroquímicos; - Responsáveis pela

Fonte de contaminação	Compartimento	Ponto de exposição	Vias de exposição	População Receptora
	utensílios usados no trabalho rural; - Roupas usadas no trabalho rural.	(lavagem das roupas contaminadas); - Equipamentos e utensílios de trabalho rural.		lavagem das roupas de trabalho rural, sobretudo as esposas.

6.5. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE COLINESTERÁSICA

Os valores médio e das atividades específicas das enzimas AChE e BChE encontrados na determinação enzimática foram comparados entre os grupos expostos e, posteriormente, testados em modelo de regressão linear considerando cada uma das variáveis de exposição selecionadas.

Ainda que a associação entre as atividades enzimáticas e a exposição (produtores vs familiares) não tenha se apresentado estatisticamente significativa, o que pode ser justificado por ambos os grupos estarem expostos aos agrotóxicos e pela quantificação colinesterásica abranger apenas algumas classes de agrotóxicos utilizadas em SJU (OF e CM), todas as medianas e os valores interquartis encontrados nos valores com distribuição anormal (AChE média e BChE média e atividade específica) e a média e DP encontrados na atividade específica da AChE foram menores entre os produtores rurais do que entre os familiares (Tabela 8).

Conforme apresentado na Tabela 12, as relações entre os valores encontrados para a AChE média e as medidas de exposição analisadas se apresentaram estatisticamente significantes com o fato do indivíduo manipular agrotóxicos regularmente ($p=0,005$), com coeficiente de -68,95 e com a quantidade de horas trabalhadas por dia ($p=0,043$), com coeficiente de -4,66 para cada hora trabalhada.

Tabela 12 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade da AChE média encontradas em população rural de SJU.

Medida de exposição	Coefficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-36,17	-85,79	13,45	0,150
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-68,95	-116,49	-21,41	0,005
Contato atual	-45,22	-93,51	3,080	0,066
Anos como produtor	-1,60	-3,29	0,074	0,061
Horas de trabalho por dia	-4,66	-9,16	-0,16	0,043

* Intervalo de confiança: 95%

Como observamos na Tabela 13, as relações entre os valores encontrados para a atividade específica da AChE e as medidas de exposição se apresentaram estatisticamente significantes com o fato do indivíduo manipular agrotóxicos regularmente ($p=0,01$), com coeficiente de -0,252 e o fato do indivíduo ter contato atual com agrotóxicos ($p=0,04$), com coeficiente de -0,2 para cada hora trabalhada.

Tabela 13 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade específica da AChE encontradas em população rural de SJU.

Medida de exposição	Coefficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-0,144	-0,34	0,052	0,148
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-0,252	-0,44	-0,063	0,010
Contato atual	-0,200	-0,39	-0,01	0,039
Anos como produtor	-0,004	-0,01	0,003	0,297
Horas de trabalho por dia	-0,017	-0,035	0,0007	0,060

* Intervalo de confiança: 95%

Na Tabela 14 estão demonstradas as relações entre os valores encontrados para a BChE média e as medidas de exposição analisadas e se apresentaram estatisticamente significante com o fato do indivíduo manipular agrotóxicos regularmente ($p=0,045$), com coeficiente de -56,26.

Tabela 14 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade da BChE média encontrada em população rural de SJU.

Medida de exposição	Coefficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-22,63	-79,41	34,15	0,430
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-56,26	-111,18	-1,34	0,045
Contato atual	-34,51	-89,94	20,92	0,219
Anos como produtor	-1,31	-3,24	0,61	0,179
Horas de trabalho por dia	-3,32	-8,50	1,86	0,206

* Intervalo de confiança: 95%

Por fim, as relações entre os valores encontrados para a atividade específica da BChE e as medidas de exposição se apresentaram estatisticamente significante com o fato do indivíduo manipular agrotóxicos regularmente ($p=0,045$), com coeficiente de -0,49 (Tabela 15).

Tabela 15 – Relação entre as medidas de exposição a agrotóxicos e a atividade específica da BChE encontradas em população rural de SJU.

Medida de exposição	Coefficiente	Inferior	Superior	Valor p*
Produtor (vs familiar)	-0,20	-0,69	0,30	0,43
Manipula regularmente (vs raramente ou não manipula)	-0,49	-0,97	-0,01	0,045
Contato atual	-0,30	-0,78	0,18	0,219
Anos como produtor	-0,01	-0,03	0,005	0,178
Horas de trabalho por dia	-0,03	-0,07	0,016	0,206

* Intervalo de confiança: 95%

Apesar de todas as relações estatisticamente significantes encontradas entre as alterações das enzimas colinesterásicas e as medidas de exposição selecionadas terem perdido sua significância estatística quando ajustadas para sexo, esta inibição colinesterásica em indivíduos expostos a agrotóxicos e a sua associação com a presença de sintomas respiratórios e alterações da prova de função pulmonar foi constatada em outros estudos semelhantes (HERNANDEZ *et al.*, 2008; CHAKRABORTY *et al.*, 2009).

6.6. RESULTADOS DA PESQUISA EM BASES DE DADOS

O Brasil possui alguns sistemas de notificação e registro que reúnem e disponibilizam informações sobre intoxicações provocadas por agrotóxicos no país, entre eles, o SINITOX, gerido pela FIOCRUZ, o SINAN, gerenciado pelo Ministério da Saúde e o NOTIVISA, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O SINITOX é responsável por coordenar a coleta, análise dos dados e divulgação dos casos de intoxicações e envenenamentos notificados no Brasil. Seus registros são feitos pelos Centros de Informação e Assistência Toxicológica – CIATs e organizados pela Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica (RENACIAT), composta por 35 unidades, presentes em 18 estados e no Distrito Federal, sob a coordenação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os CIATs prestam atendimento diretamente aos pacientes e fornecem, por telefone, informações sobre o diagnóstico, prognóstico, tratamento e prevenções de intoxicações, gerando então um registro de informação. O Estado do RJ possui somente um CIAT, o Centro de Controle de Intoxicações de Niterói - CCIN, vinculado à Universidade Federal Fluminense, mas *site* informado (<http://www.uff.br/ccin>) na página virtual do SINITOX estava indisponível quando consultado.

Os dados do SINITOX são divididos em dados nacionais, regionais e por agentes tóxicos e apresentam somente os registros de intoxicação realizados de 1999 até 2012. Os dados são apresentados por casos de intoxicação humana, animal, solicitação de informação e óbitos e divididos por CIAT, tornando impossível identificar a localidade onde aconteceram os casos ou o agente tóxico responsável pela intoxicação. O sistema ainda disponibiliza os dados das intoxicações por agente tóxico, o que possibilitaria identificarmos os casos de intoxicação específica por agrotóxicos, mas estes, por sua vez, estão agrupados somente por regiões (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste), o que nos impossibilitou estimarmos quantos casos aconteceram no Estado do RJ ou no município de SJU.

O SINAN, que até 2006 utilizava uma ficha de notificação específica para intoxicações por agrotóxicos adotou, em 2005, uma nova plataforma de investigação (SINAN Web) que apresenta dados de intoxicação exógena e inclui todas as substâncias químicas.

Contudo, sua notificação era facultativa e voluntária até 2011, quando a Portaria GM/MS nº 104 tornou obrigatória a notificação das intoxicações exógenas, incluindo as ocasionadas por agrotóxicos.

Um trabalho realizado por Malaspina e colaboradores (2011) descreveu o perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil notificadas no SINAN no período de 1995 a 2010. Dos 13.892 casos registrados com base nas informações das “Intoxicações por agrotóxicos” no período de 1995 a 2007, 9.225 casos (66%) eram homens e 4.655 casos (34%) eram mulheres, as vias de exposição mais frequentes para ambos os sexos foram digestiva (48,72%) e respiratória (31,53%), as faixas etárias mais acometidas foram de 20-49 anos (66% dos homens e 55% das mulheres) e de 10-19 anos (14% dos homens e 26% das mulheres), a zona de exposição mais comum para homens foi a zona rural (57%) e para as mulheres foi a zona urbana (43%) e a circunstância de exposição mais frequente para as mulheres foi tentativa de suicídio (48%) e para os homens foi acidente de trabalho (42%), sendo que a grande maioria desses acidentes (72%) aconteceu durante a pulverização.

Ainda segundo Malaspina *et al.* (2011), dos 23.430 casos de intoxicação por agrotóxicos registrados no SINAN de 2006 a 2010, 13.554 casos (53%) eram homens e 9.870 casos (39%) eram mulheres, as faixas etárias mais predominantemente acometidas foram 20-49 anos (63% dos homens e 55% das mulheres) e 10-19 anos (11% dos homens e 22% das mulheres), as vias de exposição mais frequentemente relatadas foram digestiva (61% dos homens e 80% das mulheres) e respiratória (19% dos homens e 8% das mulheres), os locais de exposição mais comuns foram as residências (55% dos homens e 75% das mulheres) e o ambiente de trabalho (26% dos homens e 8% das mulheres) e a circunstância de exposição mais frequente foi tentativa de suicídio (46% dos homens e 64% das mulheres) e acidental (32% para os homens, sendo que 24% desses ocorreram durante a pulverização e 23% para as mulheres).

Um estudo realizado por Teixeira *et al.* (2014) com o objetivo de descrever as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados da região Nordeste do Brasil entre 1999-2009 usou dados do SINITOX de 6 estados e concluiu que a incompletude intermitente dos dados dificultou a compreensão dos padrões de intoxicação e o seu impacto para a saúde pública. O estudo apresentou a exposição intencional por tentativa de suicídio como a principal circunstância de intoxicação, além de uma variabilidade nos dados com uma

discrepância significativa no número de casos notificados (com aumento de até 15,8 vezes de um ano para outro), subnotificação e até a inexistência de registros em alguns anos.

O NOTIVISA foi desenvolvido para receber as notificações de incidentes, eventos adversos e queixas técnicas relacionadas a produtos e serviços sob vigilância sanitária. Suas notificações podem ser feitas por profissionais de serviços de saúde, profissionais e técnicos da ANVISA e das Vigilâncias Estaduais e Municipais, universidades, centros de pesquisa, empresas detentoras de registros de produtos, profissionais da área da saúde e cidadãos em geral. O sistema possui um relatório de notificações de 2006 – 2013, atualizado em 14/04/2014, mas no caso dos agrotóxicos, apresenta o registro de apenas 04 casos de intoxicação nesse período no Brasil (ANVISA, 2015).

O município de SJU não possui seu próprio CEREST e suas demandas são atendidas pelo CEREST Regional de Itaperuna, responsável por 14 municípios da região noroeste fluminense (RENAST, 2015). Este O CEREST não possui site próprio e após alguns contatos por e-mail e telefone, as responsáveis pelo CEREST e pela Saúde do Trabalhador em SJU afirmaram não haver controle das intoxicações por agrotóxicos nem programa específico de vigilância aos trabalhadores rurais no sistema de saúde municipal de SJU.

Como pode ser observado na Tabela 16, as principais causas de morte entre 2004 e 2010 em SJU, segundo o Anuário Estatístico do Estado do RJ, foram as doenças do aparelho circulatório, seguidas pelas doenças do aparelho respiratório, neoplasias e causas externas. Os transtornos mentais e comportamentais, doenças do sistema digestório, disfunções endócrinas, metabólicas e sinais, sintomas e afecções mal definidas são prevalentemente significativas (CEPERJ, 2011) e podem estar relacionadas com a exposição a agrotóxicos.

Tabela 16 – Óbitos (N) por grupos de causa no município de São José de Ubá - RJ.

Causas	Anos					
	2004	2005	2007	2008	2009	2010
A	2	2	-	1	-	1
B	1	7	5	11	6	7
C	-	1	-	-	-	1
D	1	1	2	1	-	2
E	-	1	2	2	2	-
F	10	16	12	17	20	20
G	7	5	8	7	5	7

H	1	1	-	2	2	3
I	1	-	-	1	-	1
J	1	-	1	1	-	-
K	-	-	1	-	-	-
L	2	2	3	3	1	2
M	5	7	8	6	4	5
Total	31	43	42	52	40	49

A. Algumas doenças infecciosas e parasitárias; B. Neoplasias (tumores); C. Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos; D. Doenças, endócrinas, nutricionais e metabólicas; E. Transtornos mentais e comportamentais; F. Doenças do aparelho circulatório; G. Doenças do aparelho respiratório; H. Doenças do aparelho digestivo; I. Doenças do aparelho geniturinário; J. Algumas afecções originadas no período perinatal; K. Malformações congênitas e anomalias cromossômicas; L. Sintomas, sinais e afecções mal definidas; M. Causas externas de morbidade e de mortalidade. Fonte: Anuário Estatístico RJ 2011 (CEPERJ 2011).

Os dados cedidos pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de SJU informam que, entre os anos de 2010 e 2012, as principais causas de óbito foram as doenças do aparelho circulatório, as neoplasias e as doenças do aparelho respiratório (Tabela 17). As neoplasias mais frequentes com o desfecho óbito do paciente foram as de pulmões, estômago e laringe. De acordo com alguns habitantes de SJU, em relatos informais, existem muitos casos de câncer no município, especialmente os de laringe, mas não tivemos acesso aos dados de morbidade do município, além dos disponibilizados nas bases de dados oficiais.

Tabela 17 – Óbitos (%) por grupos de causas no período de 2010-2012 em SJU.

Óbitos - Grupos de Causas	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)
Doenças do aparelho circulatório	40	25	31,3
Doenças do aparelho respiratório	14	20,5	8,3
Neoplasias	16	15,9	20,8
Causas externas	10	13,6	8,3
Doenças infecciosas e parasitárias	2	6,8	6,3
Afecções originadas no período perinatal	2	4,5	2,1
Demais causas definidas	16	13,6	22,9

Fonte: Secretaria de Saúde de SJU - Vigilância Epidemiológica.

Segundo representantes da Secretaria Municipal de Saúde e de Vigilância Epidemiológica, não há um banco de dados contendo registros de morbidade e mortalidade

por causas ocupacionais ou em população rural de SJU, nem programa específico de vigilância, promoção de saúde, prevenção e redução de danos à saúde humana.

A Tabela 18 apresenta dados do SIH/SUS para internações hospitalares em SJU no período de janeiro de 2008 a agosto de 2015. As causas mais comuns no período pesquisado foram as doenças do aparelho circulatório, aparelho respiratório, aparelho genitourinário, neoplasias, aparelho digestivo e transtornos mentais e comportamentais. Podemos notar também que a partir do ano de 2013 as internações diminuíram significativamente em todas as principais doenças. Nas doenças do aparelho respiratório, o número de internações, respectivamente nos anos de 2010, 2011 e 2012 foram de 63, 79 e 72 internações, e nos anos de 2013, 2014 e 2015 (até agosto) foram de 6, 7 e 4 internações, respectivamente.

Tabela 18 – Principais causas de internações por Capítulo CID-10 e ano de internação no período de 2008-2015 em SJU.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	Total
<i>Aparelho circulatório</i>	28	31	42	101	81	24	49	25	381
<i>Aparelho respiratório</i>	86	45	63	79	72	6	7	4	362
<i>Aparelho genitourinário</i>	78	30	39	67	55	3	11	4	287
<i>Neoplasias (tumores)</i>	27	42	40	27	27	17	17	26	223
<i>Aparelho digestivo</i>	20	21	27	47	47	9	8	1	180
<i>Trans. mentais e comport</i>	35	21	16	19	20	23	13	-	147
<i>Infecciosas e parasitárias</i>	25	10	20	26	48	3	3	1	136
<i>Gravidez parto e puerpério</i>	13	4	18	26	24	6	3	1	95
<i>Lesões, envenen. e causas ext.</i>	8	8	6	6	16	4	6	5	59
<i>Sistema nervoso</i>	5	3	1	6	10	3	4	5	37

* Dados referentes aos meses de janeiro a agosto de 2015. Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares – SIH/SUS

Ainda que as internações por causas respiratórias tenham diminuído significativamente a partir de 2013, o total de internações por este motivo é bastante significativo e representa a segunda maior causa de internação no período analisado. Essa redução no número de internações pode ser explicada por uma subnotificação no registro dos casos, por melhorias na atenção à saúde e programas de atenção primária, ou por um aumento de encaminhamentos de pacientes para o Hospital São José do Avaí em Itaperuna, hospital particular onde o atendimento aos moradores de SJU é garantido por meio de um convênio firmado com a Prefeitura de SJU (segundo informações do secretário de saúde de SJU).

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E FATORES DE CONFUSÃO

Os estudos transversais são especialmente úteis para conhecer a realidade de uma população e para gerar hipóteses de causalidade, mas as relações causais demandam estudos com coortes de acompanhamento ou caso-controle.

As medidas de exposição e alguns desfechos (como os sintomas respiratórios) foram baseados nas respostas da população rural aos questionários e podem apresentar alguns vieses de informação, apesar das primeiras visitas de campo terem se concentrado na aproximação e no estabelecimento de relações de confiança com a população rural, atores sociais e representantes do poder público. Essas etapas, bem como o total esclarecimento dos objetivos e importância do estudo, a garantia de confidencialidade e anonimato dos indivíduos na discussão dos dados, foram essenciais para evitarmos ou minimizarmos tais vieses.

Os resultados da determinação enzimática realizada neste estudo são transversais e refletem a realidade dos indivíduos no período da safra de 2014, pois a determinação enzimática reflete a exposição recente a alguns agrotóxicos inibidores da colinesterase (OF e CM) e não a outras classes potencialmente perigosas e também largamente utilizadas em SJU, como os piretróides, bupiridílios, glicinas, diamidas, neonicotinóides, avermectinas, nitrilas, benzimidazol, dentre outros.

Outras limitações importantes são o tamanho da amostra e heterogeneidade dos indivíduos em cada grupo, o que pode diminuir a eficiência estatística. Os valores foram comparados entre dois grupos com diferentes níveis de exposição, com a maioria dos indivíduos expostos ambientalmente e ocupacionalmente, não utilizando grupo controle.

Uma limitação compartilhada com estudos que objetivam relacionar sintomas respiratórios à exposição aos agrotóxicos é que os parâmetros de exposição avaliados não discriminam as quantidades ou classes de produtos específicos utilizados, dificultando a associação dos desfechos com a exposição a produtos específicos. Em parte, essa limitação é explicada pela utilização de múltiplos produtos e pela falta de orientações e informações relativas à quantidade e forma de utilização desses produtos.

8. CONCLUSÕES

Durante a realização deste trabalho foi possível perceber um cenário de intensa degradação ambiental em SJU, com excessiva exploração do solo e água para práticas agrícolas com uso intensivo de agroquímicos. A região naturalmente montanhosa e a proximidade das áreas de cultivo e residências, corpos d'água e áreas de convívio de pessoas e animais formam um cenário propício à disponibilização desses químicos para o contato humano em diferentes compartimentos, como ar, solo da cultura e do entorno, águas superficiais e subterrâneas, biota, os produtos agrotóxicos e suas embalagens, equipamentos e utensílios usados no trabalho rural.

A população rural avaliada tem a sua economia baseada na agricultura familiar químico-dependente, principalmente com a utilização de produtos pertencentes aos grupos CM, piretróides, diamidas, OF, neonicotinóides, glicinas, avermectinas, nitrilas, bipiridílios, e benzimidazol. Dos produtos citados pelos agricultores como sendo os mais utilizados, alguns não são permitidos para os principais cultivos realizados em SJU e um deles (organoclorado) está proibido no Brasil desde 2013. Esta população possui uma baixa percepção do risco dos agrotóxicos à saúde humana e ao meio ambiente e a maioria está exposta ocupacionalmente e ambientalmente aos agrotóxicos, principalmente no período da safra, desde tenra idade e nunca recebeu nenhum treinamento ou orientação técnica sobre a quantidade a ser usada e meios de utilização seguros.

No geral, os trabalhadores rurais eram do sexo masculino, casados, com IMC normal ou sobrepeso e uma maior prevalência de tabagismo, enquanto os familiares eram do sexo feminino, casados e se apresentaram igualmente distribuídos entre IMC normal, sobrepeso e obesos. Os dois grupos avaliados apresentaram baixa escolaridade, baixa renda familiar, baixo consumo de álcool e, apesar de vários indivíduos terem relatado diversos sintomas de intoxicação, poucos referiram intoxicação prévia.

Os produtores rurais possuem extensa jornada de trabalho e manipulam agrotóxicos frequentemente durante o período da safra. A maioria deles afirmou usar EPIs regularmente, embora nas visitas de campo tenhamos encontrado poucos de fato utilizando e nenhum

trabalhador com o EPI completo. Os dois grupos avaliados afirmaram estar expostos domesticamente a agrotóxicos e grande parte dos familiares disse ajudar frequentemente em algumas etapas da produção agrícola. Esses familiares assumem erroneamente que não precisam usar EPIs por não manipularem ou terem contato direto com os químicos, embora estejam presentes nas áreas de cultivo logo depois ou no dia seguinte à aplicação, se expondo de igual maneira aos agrotóxicos.

Em concordância com os resultados de outros estudos disponíveis na literatura e apresentados na revisão de literatura sobre o tema, nos dois grupos avaliados em SJU foi observada uma prevalência significativa de sintomas respiratórios nos indivíduos expostos a agrotóxicos. Os sintomas respiratórios mais prevalentes entre os trabalhadores rurais foram, em ordem de importância, crise de tosse, aperto no peito, alergia no nariz ou rinite, chiado no peito e falta de ar. Entre os familiares foram, crise de tosse e alergia no nariz ou rinite, falta de ar, aperto no peito e chiado no peito.

No presente estudo encontramos associações significativas entre as variáveis de exposição avaliadas e os valores da relação VEF_1/CVF (Índice de Tiffeneau) e $FEF_{25-75\%}$. Enquanto as associações entre as variáveis de exposição e as alterações do Tiffeneau perderam sua significância estatística quando ajustadas para tabagismo, as associações com $FEF_{25-75\%}$ se mantiveram significantes, corroborando com outros estudos que encontraram semelhantes alterações na saúde respiratória de populações expostas a agrotóxicos, mesmo depois de ajustados para fatores de confusão. Essa perda de significância pode ter acontecido devido ao tamanho da amostra e a heterogeneidade dos grupos.

Ainda que as associações entre os resultados da prova de função pulmonar e o fato dos indivíduos serem produtores ou familiares tenham se apresentado estatisticamente significante apenas para Tiffeneau e $FEF_{25-75\%}$, as medianas e médias de todos os parâmetros avaliados se apresentaram menores entre os produtores rurais do que entre os familiares, o que estar relacionado à uma maior exposição aos agrotóxicos.

Foram encontradas associações estatisticamente significantes entre as alterações nos biomarcadores de efeito (atividade colinesterásica) e algumas variáveis de exposição analisadas, como o fato dos indivíduos terem contato atual com agrotóxicos, manipularem agrotóxicos regularmente e a quantidade de horas trabalhadas por dia. Ainda que essas associações tenham perdido sua significância estatística quando ajustadas para sexo, todas as medianas (e IIQ) e as médias (e DP) das atividades enzimáticas se apresentaram menores nos

produtores do que nos familiares, o que pode estar associado a exposição a agrotóxicos inibidores da colinesterase.

Na tentativa de fazermos um levantamento dos dados de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias em SJU, encontramos as bases de informações oficiais desatualizadas, não integradas, com falhas na apresentação dos dados e informações visivelmente inconsistentes. Um sistema de notificação dependente do contato do intoxicado, que não explora os tipos e quantidades que causaram a intoxicação e sem comunicação com os sistemas municipais de vigilância resulta em uma subnotificação dos casos e dificuldade da utilização desses dados para monitoramento, ações de controle e promoção de saúde das populações vulneráveis.

Constatamos que o município não possui qualquer programa de notificação, controle e monitoramento da saúde das populações expostas a agrotóxicos, bem como nenhum programa de redução de danos ou atendimento específico a essas populações. As principais causas de internações e óbitos em SJU já foram associadas a exposição aos agrotóxicos em outros estudos e podem estar relacionadas também em SJU.

Este estudo foi importante para conhecer o estado de saúde geral e respiratória da população rural exposta a agrotóxicos em SJU, propiciou o encaminhamento dos indivíduos com alterações significativas e recomendação de ações em saúde e vigilância visando à diminuição da exposição e uma melhora no atendimento e tratamento dessas populações. Permitiu também comparar grupos com diferentes níveis de exposição e identificar alguns valores bases e importantes co-variáveis para ajustes em associações futuras e que devem ser considerados em estudos prospectivos com amostras mais significativas.

9. RECOMENDAÇÕES

Ressaltamos a importância do monitoramento da saúde das populações expostas a agrotóxicos, considerando o cenário de exposição e identificação precoce dos efeitos adversos, o que podem ser decisivos para a adoção de medidas de intervenção efetivas, que diminuam a exposição, os riscos e as consequências à saúde humana e ao meio ambiente.

Recomendamos a adoção de alternativas agrícolas mais sustentáveis e práticas laborais mais responsáveis, que visem diminuir o uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, os danos à saúde humana e ao meio ambiente. Achamos ainda necessário a adoção de um protocolo de avaliação das populações expostas a agrotóxicos junto aos serviços de saúde local e um atendimento direcionado às necessidades específicas dos grupos vulneráveis.

Ademais, sugerimos o acompanhamento longitudinal da população rural exposta a agrotóxicos em SJU, se possível, com ampliação do tamanho amostral, bem como a reprodução da avaliação de risco ambiental, à saúde humana e respiratória em grupos controles (preferencialmente populações rurais envolvidas no trabalho agrícola sem uso de agrotóxicos) para comparações posteriores.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVANJA, M. C. *et al.* Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort. **Amer J Epidemiol.** v. 160, n. 9, p. 876–885, 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA)**. Dados da coleta e análise de alimentos de 2010. Brasília: ANVISA, 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia>> Acesso em: 12 mar. 2014.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **NOTIVISA – Sistema de Notificações em Vigilância Sanitária.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/notivisa/relatorios/index.htm>> Acesso em: 26 ago. 2015.

ARAÚJO, A. J. *et al.* Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 115-130, 2007.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. **Toxicological profile for Pyrethrins and Pyrethroids.** U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, 2003.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry. **Public Health Assessment: Guidance Manual (Update).** U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, 2005.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. **Case Studies in Environmental Medicine.** Cholinesterase Inhibitors: Including Pesticides and Chemical Warfare Nerve Agents. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, 2007.

ATSDR - Agency for Toxic Substance and Disease Registry. **ATSDR Toxic Substances Portal.** Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/>> Acesso em 02 set. 2015.

BALDI, I. *et al.* Agricultural exposure and asthma risk in the AGRICAN French cohort. *Int J Hyg Environ Health*. v. 217, n. 4-5, p. 435-442, 2014.

BARBOSA, L. C. A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente**. Viçosa: UFV, 2004.

BLEECKER, J. L. Organophosphate and carbamate poisoning. In: ENGEL, A. G. (Editor). **Handbook of Clinical Neurology**. [S.l.]: Elsevier, 2008. v. 91, p. 401-432.

CALDAS, L. Q. A. **Intoxicações exógenas agudas por Carbamatos, Organofosforados, Compostos Bipiridílicos e Piretróides**. Niterói: Centro de Controle de Intoxicações de Niterói (RJ), 2000.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2015.

CAMPOS, H. S. e CAMARGOS, P. A. M. Broncodilatadores. **Pulmão RJ**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 60-64, 2012.

CHAKRABORTY, S. *et al.* Chronic exposures to cholinesterase-inhibiting pesticides adversely affect respiratory health of agricultural workers in India. **J Occup Health**. v. 51, n. 6, p. 488-497, 2009.

COLE, D. C. *et al.* Neurobehavioral outcomes among farm and nonfarm rural Ecuadorians. **Neurotoxicol Teratol**. v. 19, n. 4, p. 277-286, 1997.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **PROHORT - Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro**. Disponível em: <<http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort>>. Acesso em: 14 jun. 2014.

DOUST, E. *et al.* Is pesticide exposure a cause of obstructive aiways disease? **Eur Respir Rev**. v. 23, v. 132, p. 180-192, 2014.

ELLMAN, G. L. *et al.* A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. **Biochemical Pharmacology**. v. 7, n. 2, p. 88–95, 1961.

FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations. **International code of conduct on the distribution and use of pesticides**. Rome: FAO, 2003.

FAREED, M. *et al.* Adverse respiratory health and hematological alterations among agricultural workers occupationally exposed to organophosphate pesticides: A cross-sectional study in North India. **PLOS ONE**. v. 8, n. 8, 2013.

FARIA, N. M. X. *et al.* Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 1298-1308, 2004.

FARIA, N. M. X. *et al.* Pesticides and respiratory symptoms among farmers. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 973–981, 2005.

GARCIA, E. G. e ALVES FILHO, J. P. **Aspectos na prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro, 2005.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HENNEBERGER, P. K. *et al.* Exacerbation of symptoms in agricultural pesticide applicators with asthma. **Int Arch Occup Environ Health**. v. 87, n. 4, p. 423-432, 2014.

HERNANDEZ, A. F. *et al.* Low level of exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects. **Inhal Toxicol**. v. 20, n. 9, p. 839-849, 2008.

HOPPIN, J. A. *et al.* Pesticide use and chronic bronchitis among farmers in the agricultural health study. **Amer J Ind Med**. v. 50, n. 12, p. 969–979, 2007.

HOPPIN, J. A. *et al.* Pesticide use and adult-onset asthma among male farmers in the Agricultural Health Study. **Eur Respir J**. v. 34, n. 6, p. 1296–1303, 2009.

HULSE, E. J. *et al.* Respiratory complications of organophosphorus nerve agent and insecticide poisoning implications for respiratory and critical care. **Am J Respir Crit Care Med.** v. 190, n. 12, p. 1342-1354, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 12 set. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=330513&search=rio-de-janeiro|sao-jose-de-uba>> Acesso em 26 abr. 2014.

DE JONG, K. *et al.* Pesticides and other occupational exposures are associated with airway obstruction: the Lifelines cohort study. **Occup Environ Med.** v. 71, n. 2, p. 88-96, 2014a.

_____ *et al.* Association of occupational exposure with accelerated longitudinal decline in lung function. **Am J Epidemiol.** vol. 179, n. 11, p. 1323-1330, 2014b.

KAMEL, F. e HOPPIN J. A. Association of pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease. **Environ Health Perspect.** v. 112, n. 9, p. 950-958, 2004.

KOCK, K. S. e BARROS, H. F. Efeitos do tabagismo na funcionalidade pulmonar. **J. Health Biol Sci.** v. 2, n. 4, p. 176-181, 2014.

KOVELIS, D. *et al.* Validação do Modified Pulmonary Function Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. **J Bras Pneumol.** v. 34, n. 12, p. 1008-1018, 2008.

LATORRACA, A. *et al.* Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianápolis e efeitos na saúde humana. **Com. Ciências Saúde.** v. 19, n. 4, p. 365-374, 2008.

LONDON, L. *et al.* Neurobehavioral and neurodevelopmental effects of pesticide exposures. **Neurotoxicology.** v. 33, n. 4, p. 887-896, 2012.

MALLOZI, M. C. **Valores de referência para espirometria em crianças e adolescentes, calculados a partir de uma amostra da cidade de São Paulo.** 1995. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1995.

MENEZES, J. M. *et al.* Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos-RJ. **Eng. Agríc.** v. 29, n. 4, p. 687-698, 2009.

MENEZES, J. *et al.* Qualidade da água superficial em área rural. **Caderno de Estudos Geoambientais – CADEGEO.** v. 3, n. 1, p. 32-43, 2012.

MILLER, M. R. *et al.* General considerations for lung function testing. ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. **Eur Respir J.** v. 26, n. 1, p. 153–161, 2005.

OLIVEIRA, M. L. F. e BURIOLA, A. A. Gravidade das intoxicações por inseticidas inibidores das colinesterases no noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Rev. Gaúcha Enferm.** v. 30, n. 4, p. 648-655, 2009.

OPAS/OMS - Organização Pan-americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília, 1996.

PEREIRA, C. A. C. Espirometria. **J. Pneumol.** v. 28 (Supl 3), 2002.

PEREIRA, C. A. C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J. Bras. Pneumol.** v. 33, n. 4, p. 397-406, 2007.

PERES F.; MOREIRA J. C.; DUBOIS G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES F., MOREIRA J. C. (Org.). **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 21-41.

PIMENTA, S. P. *et al.* Desaturation-distance ratio: a new concept for a functional assessment of interstitial lung disease. **Clinics.** v. 65, n. 9, p. 841-846, 2010.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; FJP - Fundação João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sao-jose-de-uba_rj>. Acesso em: 08 set. 2015.

Prefeitura Municipal de São José do Ubá. Disponível em: <<http://www.saojosedeuiba.rj.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2015.

PURDUE, M. P. *et al.* Occupational exposure to organochlorine insecticides and cancer incidence in the Agricultural Health Study. **Int J Cancer**. v. 120, n. 3, p. 642–649, 2007.

RANGEL, C. F., ROSA, A. C. S., SARCINELLI, P. N. Uso de agrotóxicos e suas implicações na exposição ocupacional e contaminação ambiental. **Cad. Saúde Colet.** Rio de Janeiro. v. 19, n. 4, p. 435-42, 2011.

RENAST - Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador. Disponível em: <<http://renastonline.ensp.fiocruz.br/cerests/cerest-regional-itaperuna>> Acesso em 25 ago. 2015.

RIBEIRO, M. *et al.* Validation of the Brazilian-Portuguese Version of the European Community Respiratory Health Survey in Asthma Patients. **J Asthma**. v. 44, n. 5, p. 371–375, 2007.

ROLDAN-TAPIA, L. *et al.* Neuropsychological sequelae from acute poisoning and long-term exposure to carbamate and organophosphate pesticides. **Neurotoxicol Teratol.** v. 28, n. 6, p. 694–703, 2006.

SALAMEH, P. *et al.* Spirometric changes following the use of pesticides. **East Mediterr Health J.** v. 11, n. 1-2, p. 126–136, 2005.

SANTOS, M. A. T. *et al.* Piretróides - Uma visão geral. **Alim. Nutr.** v. 18, n. 3, p. 339-349, 2007.

SBPT - Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 28, n. 3, 2002.

SESA-PR - Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Centro Estadual de Saúde do Trabalhador - Governo do Paraná. **Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas por agrotóxicos**. Curitiba, 2013.

SHAM'A, F. A. *et al.* Cross-shift changes in lung function among Palestinian farmers during high- and low-exposure periods to pesticides: A longitudinal study. **Archives of Environmental & Occupational Health**. v. 70, n. 4, p. 218-224, 2015.

SOUZA, P. M. **Atividade de inibição enzimática por espécies vegetais do bioma cerrado**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

TEIXEIRA, J. R. B. *et al.* Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste Brasileiro, 1999-2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**. Brasília, v. 23, n. 3, p. 497-508, 2014.

US EPA - United States Environmental Protection Agency. **Estimating risk from the use of agricultural fertilizers - Draft Report**. Office of Solid Waste. US EPA & Centre for Environmental Analysis - Research Triangle Institute, 1999.

VEIGA, M. M. *et al.* Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11, p. 2391-2399, 2006.

WHO - World Health Organization. **Body Mass Index classification**. Disponível em: <<http://apps.who.int/bmi/>> Acesso em 02 out. 2015. Publicado em: 1995.

YE, Ming *et al.* Occupational pesticides exposures and respiratory health. **Int J Environ Res Public Health**. v. 10, n. 12, p. 6442-6471, 2013.

ZUSKIN, E. *et al.* Respiratory function in pesticide workers. **J Occup Environ Med**. v. 50, n. 11, p. 1299-1305, 2008.

ANEXOS E APÊNDICES

Anexo 1 - Autorização para uso dos dados

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOFÍSICA CARLOS CHAGAS FILHO

Rio de Janeiro, 08 de Setembro de 2015

A QUEM INTERESSAR POSSA

Eu, Jean Remy Davée Guimaraes, professor titular do IBCCF/UFRJ, declaro por meio desta que autorizo Rafael Junqueira Buralli a utilizar em sua monografia de mestrado na USP os dados do projeto AVALIAÇÃO DO RISCO À SAÚDE HUMANA POR EXPOSIÇÃO A METAIS E PESTICIDAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO DOMINGOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, apoiado pelo CNPq (Processo: 479364/2012-5) e do qual fui coordenador.

Rafael foi membro da equipe do projeto e sua participação foi importante para o sucesso do mesmo.

Prof. Jean RD Guimaraes

Prof. Jean Remy Davée Guimaraes
Chefe do Laboratório de Toxicologia
IBCCF/UFRJ Matr. SIAPE 0070110

Prof. Jean Remy Davée Guimaraes
Chefe do L. Jean de Solís Ambiental
IBCCF/UFRJ
SIAPE 0070110

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOFÍSICA CARLOS CHAGAS FILHO

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos e sem a perda de atendimento nesta Instituição ou de qualquer benefício que eu possa ter adquirido. Eu receberei uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com o pesquisador responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu (ou meu representante legal) e o pesquisador responsável devemos rubricar todas as folhas deste TCLE e assinar na última folha.

Nome do Sujeito da Pesquisa

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Dr. Jean Remy Davée Guimarães - Pesquisador Responsável

Apêndice B - Questionário de exposição ambiental

AVALIAÇÃO DO RISCO À SAÚDE HUMANA POR EXPOSIÇÃO A METAIS E PESTICIDAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO DOMINGOS, RIO DE JANEIRO.

FICHA DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO AMBIENTAL

CÓDIGO IDENTIFICAÇÃO DATA...../...../.....
LOCAL.....
COORDENADAS..... AVALIADOR.....

Coleta de Amostras:**Humanas** – () Sangue () Urina () Cabelo () Leite materno**Ambientais** – () Água () Solo () Sedimento () Alimento(s).....

() Outra(s).....

Qual a relação de parentesco com o produtor(a)? () Marido/Esposa () Filho(a) () Enteadado(a)

() Neto (a) Outro?.....

Nome:.....

I. DADOS PESSOAIS

1. Nome:.....

2. Data de Nascimento:...../...../..... Idade:..... Naturalidade (UF):.....

3. Endereço: () Urbano () Rural. Comunidade:.....

Endereço/Ponto de Referência:.....

4. Telefone/Celular (operadora):.....

5. E-mail.....

6. Sexo: (1) F (2) M (3) Ignorado

7. Estado civil: (1) Solteiro (2) Casado/amasiado (3) Viúvo (4) Divorciado/Separado (5) Ignorado
(6) Não sabe informar (7) Ignorado

8. Cor/Raça declarada: (1) Branco (2) Negro (3) Pardo (4) Indígena (5) Amarelo

9. Moradia: (1) Própria (2) Alugada (3) De parentes (4) Cedida

10. Há quanto tempo reside neste endereço?.....(M) (A)

11. Em SJU?..... (M) (A)

12. Tipo de construção: (1) Alvenaria (2) Madeira (3) Outro.....

13. Arranjo familiar:

Nome	Parentesco	Idade	Trabalha (T)/Ajuda (A) na roça?
A.			Sim (T) (A) Não()
B.			Sim (T) (A) Não()
C.			Sim (T) (A) Não()
D.			Sim (T) (A) Não()
E.			Sim (T) (A) Não()
F.			Sim (T) (A) Não()

14. Escolaridade: Anos

14.1 (1) Analfabeto (2) Educação Infantil - 1ª a 4ª (3) Ensino Fundamental (4) Ensino Médio (5) Superior (6) Ignorado

14.2 (1) Completo (2) Incompleto (3) Em andamento

15. Plano de Saúde: (1) Não (2) Sim. Qual?.....

16. Fonte de água para beber e cozinhar: (1) Encanada (CEDAE) (2) Poço (3) Fonte
bica de água (3) Água do rio (4) Caminhão pipa (5) Outro.....

16.1 A água é tratada antes do uso? (1) Não (2) Sim

16.2 Como? (1) Filtrada. Filtro de barro? () Filtro de torneira ou parede ()
(2) Fervida (3) Outro.....17. Destino do lixo doméstico: (1) Coleta (2) Queima (3) Enterra (4) Joga no rio
(5) Outro.....18. Esgoto doméstico: (1) Encanado (2) Fossa seca (3) Fossa negra (4) Fossa séptica
(4) Céu aberto (5) Outro.....19. Utiliza fogão à lenha para cozinhar? (1) Não (2) Sim. Frequência.....
() Dentro da casa () Fora da casa**II. OCUPAÇÃO E SITUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO**1. (1) Empregado com carteira assinada (2) Empregado não registrado (3) Servidor
público (4) Autônomo (5) Desempregado (6) Aposentado (7) Do lar (8) Ignorado

- (9) Outro.....
- 1.1 Caso aposentado, por: (1) Tempo de contribuição (2) Idade (3) Invalidez por acidente de trabalho (4) Doença ocupacional (5) Invalidez por doença comum.
Qual?.....Desde?.....
- 1.1.1 Segurado pelo INSS? (1) Não (2) Sim. Desde?.....
2. Está atualmente afastado: (1) Não (2) Sim
- 2.1 Segurado pelo INSS? (1) Sim (2) Não. Outra instituição?.....
- 2.1.1 Motivo: (1) Acidente de trabalho (2) Doença ocupacional (3) Doença comum.
Qual?.....Desde?.....
3. Ocupação atual..... Desde?.....(M) (A)
4. Já trabalhou como produtor rural? (1) Não (2) Ajudava.
Atividades?.....
- (3) Sim. Quanto tempo?.....(M) (A) Há quanto tempo?.....(M) (A)
5. Atividade informal de interesse?.....
6. Renda familiar: Média de.....(1) Até 1 salário mínimo (2) De 1 a 2 (3) De 2 a 5 (4) De 5 a 10 (5) De 10 a 20 (6) Acima de 20 salários mínimos.
7. Benefício assistencial por entidade de assistência social ou programa governamental?
(1) Não (2) Sim. Qual(is)?.....
- 7.1 Tempo?.....(M) (A)
8. Participa de alguma organização? (1) Não (2) Associação (3) Cooperativa (4) Sindicato (5) Ignorado (6) Outro. Nome:.....

III. CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

1. Tem contato atual com agrotóxico? (1) Não (2) Sim (3) Já teve contato com agrotóxicos. Por quanto tempo?.....(M) (A) Há quanto tempo?.....(M) (A)
- 1.1. Em que tipo de atividade (frequência)? () Roça; () Criação de animais; () Indústria; () Vendas; () Agente de endemias; () Controle de ervas daninhas; () Capina; () Serviço de dedetização; () Não sabe informar; () Outro.....
- Obs.:.....
- Legenda: Frequência: (1) 5 a 7 vezes/sem; (2) 1-3 vezes/sem; (3) 2-3 vezes no mês; (4) Pelo menos uma vez ao mês; (5) Raramente.*
2. Exposição doméstica (frequência): () Não; () Inseticidas; () Agrotóxicos no jardim/horta; () Lavagem roupas (preparo/aplicação agrotóxico). Caso não seja você, quem lava?.....Obs.:.....
- Legenda: Frequência: (1) 5 a 7 vezes/sem; (2) 1-3 vezes/sem; (3) 2-3 vezes no mês; (4) Pelo menos uma vez ao mês; (5) Raramente.*
3. Utiliza veneno para combater formigas (1) Não (2) Sim. Na roça? () Ao redor da casa? () Quail(is)?.....
4. Utiliza o Round up? (1) Não (2) Não sabe (3) Sim (4) Similar?
Onde?.....
5. Especificamente relacionado à produção agrícola, ajuda atualmente em alguma atividade?
(1) Não (2) Transporte de insumos (3) Carga e descarga de insumos (4) Armazenamento de insumos (5) Capina (6) Controle químico de ervas daninhas (7) Adubação (8) Aragem (9) semeadura (10) Preparação/Diluição dos agrotóxicos (11) Aplicação (12) Lavagem/descarte de embalagens (13) Colheita (14) Tratamento de sementes (15) Limpeza e manutenção de equipamentos (agrotóxicos) (16) Outros:.....
6. Com que frequência ajuda a manipular os agrotóxicos entre o plantio e a colheita? (1) Não ajuda (2) 5 a 7 vezes/sem (3) 1-3 vezes/sem (4) 2-3 vezes no mês (5) Pelo menos uma vez ao mês (6) Raramente.
7. Quando ajuda, utiliza equipamento de proteção individual (EPI's):
- 7.1 (1) Sim: () Luvas () Máscara de pano () Respirador () Boné árabe () Botas de borracha () Macacão () Óculos/Viseira () Avental () Outros.....
- 7.2 (2) Não. Por quê? () É caro () É desconfortável () É quente () É pesado () É difícil de trabalhar com ele () Não disponível para compra. () Outros.....

8. Sua pele entra em contato com o agrotóxico? (1) Não (2) Sim
Que parte do corpo?.....Quando?.....
9. Sente o cheiro do agrotóxico enquanto o manipula?
(1) Não (2) Sim - () Preparo () Aplicação () Lavagem equipamentos
() Outro.....
10. Há quanto tempo auxilia no uso dos agrotóxicos?MA
11. Já se intoxicou? (1) Não (2) Não sabe (3) Sim. Quantas vezes?.....
- 11.1 Circunstâncias: (1) Atividades de trabalho (2) Água/alimento contaminados
(3) Acidental (4) Outros.....
- 11.2 **Caso positivo:** Quais foram os sintomas? **Caso negativo ou desconhecido:**
Já sentiu alguns desses sintomas após a aplicação/manipulação de agrotóxicos? **OU**
após a aplicação de agrotóxicos próximo à sua casa ou trabalho?
() Mal estar () Dor de cabeça () Tontura () Tremores () Dormência
() Formigamento () Fraqueza () Visão embaçada/turva () Câimbra
() Convulsão () Descoordenação motora () Confusão mental () Náuseas
() Cólica () Diarreia () Vômito () Dor no peito () Palpitação
() Falta de ar () Tosse () Agitação/Irritabilidade () Irritação na pele
() Irritação dos olhos () Sudorese () Salivação () Outros.....
12. Procurou atendimento médico? (1) Não (2) Sim. () Hospital () Posto de Saúde
() Emergência () Consultório particular - Nome/Município?.....
13. Evolução do quadro clínico: (1) Cura (2) Cura com sequelas (3) Em tratamento
14. Conhece casos de intoxicação com agrotóxicos na comunidade ou em áreas próximas?
(1) Não (2) Não sabe (3) Sim. Quantos?.....
15. Quando foi seu último contato com agrotóxicos? () Hoje oudiasmesesanos
- 15.1 Qual(is) foi(ram) o(s) produto(s) utilizado(s)?
16. Lava as mãos logo após manipular os agrotóxicos? (1) Não (2) Não lembra (3) Sim
(4) Às vezes Onde?.....
17. Toma banho logo após ajudar na aplicação dos agrotóxicos? (1) Não (2) Não lembra
(3) Sim (4) Às vezes - Obs.:.....
18. Recebe ou já recebeu algum treinamento/orientação para trabalhar com agrotóxicos?
(1) Não (2) Sim. Quando?..... Por quem?.....
- 18.1 Como foi? (1) Palestra (2) Explicação no local de trabalho (3) Outro
- 18.1.1 Frequência? (1) a cada 6 meses (2) 1 vez ao ano (3) Raramente (4) Não lembra
(5) OutroObs.:.....
19. Quais as culturas em que ajudou nos últimos 2 meses? (1) Tomate (2) Pimentão
(3) Pepino (4) Outro(s).....
20. Quando ajuda, quais os agrotóxicos costumam utilizar?
Marca/Produto	Culturas	Finalidade
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
- 20.1 Dentre eles, quais considera os mais perigosos?.....
21. Consome água e/ou alimentos na roça? (1) Não (2) Sim - () Água () Alimento - lanche ()
Almoço () Outro..... Obs.:.....
22. Nos dias em que aplicam agrotóxico consome alimentos na roça? (1) Não (2) Sim
() Almoço () Lanche () Outro.....

23. Consome os alimentos da própria roça? (1) Não (2) Sim. Quais?.....
..... No campo? () Não () Sim Lava antes de comer? () Não () Sim.

24. Proximidade da área de cultura (raio) mais próxima a partir da área georreferenciada:

(1) 10 – 100 m (2) > 100 – 500 m (3) até 1 km (4) > 1 ≤ 2 km (5) > 2 Km.

Obs.:.....

25. Proximidade da roça de corpos de água: () Da horta que cultiva () Horta perto da casa

Legenda: (1) Até 30 m; (2) Até 50 m; (3) Até 100 m; (4) Até 200 m; (5) Até 500 m;

(6) Acima de 500 m

25.1 Qual tipo de corpo d'água? () Da horta que cultiva () Horta perto da casa

Legenda: (1) Rio; (2) Córrego; (3) Nascente; (4) Represa/açude; (5) Valão

26. Quais itens alimentares consome com frequência?

() Arroz () Feijão () Macarrão () Outros ()

Carne de Gado () Frango () Porco () Peixe () Outros () Ovos ()

Leite () Derivados do leite. Quais?..... () Verduras e

Legumes. Quais?..... () Frutas.

Quais?.....

() Outros.....

AVALIAÇÃO CLÍNICA - ANAMNESE

1. Problemas atuais de saúde? () Não () Sim. Qual(is)?.....

2. Uso de medicamentos? () Não () Sim. Qual(is)?.....

3. Sintomas. Há quanto tempo surgiram (M) (A)?

() Cefaleia _____ (M) (A)	() Náusea/ Vômito _____ (M) (A)
() Tontura _____ (M) (A)	() Falta de apetite _____ (M) (A)
() Tremores _____ (M) (A)	() Dor de estômago _____ (M) (A)
() Formigamento MMSS _____ (M) (A)	() Irritação na pele _____ (M) (A)
() Formigamento MMII _____ (M) (A)	() Irritação de mucosas _____ (M) (A)
() Fraqueza muscular _____ (M) (A)	() Alteração vida sexual _____ (M) (A)
() Cansaço fácil em MMII _____ (M) (A)	() Sangramentos _____ (M) (A)
() Visão turva _____ (M) (A)	() Incontinência urinária _____ (M) (A)
() Fotofobia _____ (M) (A)	() Incontinência fecal _____ (M) (A)
() Câimbras _____ (M) (A)	() Diminuição acuidade visual _____ (M) (A)
() Confusão mental _____ (M) (A)	() Perda auditiva _____ (M) (A)
() Redução da memória _____ (M) (A)	() Taquicardia _____ (M) (A)
() Irritabilidade _____ (M) (A)	() Palpitação _____ (M) (A)
() Alteração do sono _____ (M) (A)	() Sudorese _____ (M) (A)
() Alteração de humor _____ (M) (A)	() Dispnéia _____ (M) (A)
() Dificuldade de concentração _____ (M) (A)	() Chiado torácico _____ (M) (A)
() Dificuldade de raciocínio _____ (M) (A)	() Tosse _____ (M) (A)
() Zumbido _____ (M) (A)	() Outros _____ (M) (A)
() Salivação _____ (M) (A)	

4. Na presença de sintoma(s), especificar:

() Não tem sintomas () Não sabe informar

4.1 Quando aparece(em)?.....

4.2 Em que situação(ões)?.....

4.3 Após o trabalho? () Sim () Não. Aparecem constantemente? () Sim () Não

4.4 O que leva à melhora?.....

E à piora?.....

4.5 Diagnóstico? () Não () Não sabe informar () Sim. Qual?.....

4.6 Exames?.....

5. Conhece outros produtores que apresentem sintomas parecidos? () Não () Sim
Quantos?.....Obs.:.....
6. Algum familiar ou vizinho apresenta sintomas parecidos? () Não () Sim
Obs.:.....
7. Conhece alguém na região que tenha se suicidado ou tentado suicídio?
() Não () Sim. Obs.:.....

História Pgressa

1. Agravos

() Hipertensão arterial	() Hipotireoidismo
() Doença cardíaca. Qual(is)?.....	() Hipertireoidismo
() Diabetes Mellitus. Tipo?.....	() Hantavirose
() Epilepsia	() Toxoplasmose
() Depressão	() Esquistossomose
() Ansiedade	() Leptospirose
() Outro distúrbio mental. Qual?.....	() Alergia. Qual(is)?.....
() Doença neurológica. Qual?.....	() Trauma. Qual(is)?.....
() Câncer. Qual?.....	() Cirurgia. Qual(is)?.....
() Asma	() Outros. Qual(is)?.....

2. Antecedentes Familiares

(HAS, DM, Câncer, Hipo/Hipertireoidismo, Distúrbios mentais, doenças hereditárias, doenças genéticas, óbitos de interesse, etc.).

Mãe:.....

Pai:.....

Irmão(s):.....

Outros:.....

3. Infecção(ões) atual(is) de repetição: () Não () Sim. Qual(is)?.....

3.1 No passado? () Não () Sim. Quando?..... Qual(is)?.....

4. Anamnese Espontânea

.....

.....

.....

5. Hábitos De Vida

1. Fumante? (1) Sim (2) Não (3) Ex-fumante

1.1 Cigarro: () Industrializado () Outro. Qual(is)?.....

1.2 Fuma ou fumou há quanto tempo?.....() Meses () Anos

1.3 Quantos cigarros? () Dia () Semana

1.4 Parou há quanto tempo? () Anos () Meses () Não sabe () Ignorado

2. Etilista (1) Sim (2) Não (3) Ex-Etilista

2.1 Que tipo de bebida? () Destilado () Fermentado () Ambas

2.2 Frequência: () Dia () Semana. Obs.:

2.3 Tempo de consumo ou que consumiu: anos () Não sabe () Ignorado

3. Dependência química: (1) Sim (2) Não (3) Ex-dependente

3.1 Tipo de droga:.....

3.2 Frequência.....() Dia () Semana () Mês () Ano () Não sabe () Ignorado

3.3 Tempo.....() Dias () Semanas () Meses () Anos () Não sabe () Ignorado

4. Toma banho no rio ou reservatório? (1) Sim (2) Não

Vida Reprodutiva Feminina

Obs.: Refere-se apenas aos filhos biológicos

1. Ciclo regular () Não () Sim

2. Gestante () Sim () Não. Semanas?..... () Não sabe informar

3. Amamentando? () Não () Sim. Quanto tempo?.....mês.....ano

4. Nº gestações:..... 5. Nº partos:.....

6. Nº abortamentos:.....

7. A - Nº Filhos vivos: () M () F; B - Nº Filhos mortos: () M () F

8. Prematuridade? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
9. Filho com malformação congênita? De quê tipo?.....
Quantos?.....
10. Filho com baixo peso? () Sim () Não () Ignorado. Quantos?.....
11. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? Quantos?.....
() Não () Ignorado () Sim. Frequenta escola especial? () Não () APAE SJU
() Outra. Qual?.....
12. Recebe atendimento especial de saúde? () Fisioterapia () Outro.....
13. Filhos com alterações comportamentais desde o nascimento? () Não () Sim.
Quantos?..... Qual(is)?.....
14. Menopausa? () Não () Sim. A partir dos..... anos.
15. Diminuição da fertilidade/Dificuldade de engravidar? () Não () Sim.
Por quê?.....
16. Outro(s) problema(s): () Não () Sim. Qual(is)?.....

Vida Reprodutiva Masculina

Obs.: Refere-se apenas aos filhos biológicos

1. A – Nº Filhos vivos: () M () F; B – Nº Filhos mortos: () M () F
2. Filhos abortados? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
3. Filhos prematuros? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
4. Filho com malformação congênita? De quê tipo? Quantos?.....
5. Filho com baixo peso? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
6. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? Quantos?.....
() Não () Ignorado () Sim. Frequenta escola especial? () Não () APAE SJU
() Outra. Qual?.....
7. Recebe atendimento especial de saúde? () Fisioterapia () Outro.....
8. Filhos com alterações comportamentais desde o nascimento? () Não () Sim. Quantos?.....
Qual(is)?.....
9. Diminuição da fertilidade/Dificuldade em ter filhos? () Não () Sim. Por quê?.....

AValiação Clínica – Exame Físico

Peso.....Kg Altura.....m

Pressão Arterial/.....mmHg

Circunferência abdominal.....cm

Exames laboratoriais recentes? () Não () Sim. Qual(is)?.....

Resultados:.....

Exame Neurológico

1. Pares cranianos

	Esquerdo	Direito	
Campo Visual			0. Normal; 1. Hemianopsia; 2. Quadrantopsia
Motricidade Ocular			0. Normal; 1. Alterada
Nistagmo			0. Ausente; 1. Presente
Audição (Weber)			0. Normal; 1. Alterado
Motricidade Facial			0. Normal; 1. Alterada
Sensibilidade Facial			0. Normal; 1. Hipoestesia; 2. Hiperestesia 3. Anestesia

2. Coordenação

	Com olhos abertos		Com olhos fechados	
	E	D	E	D
Dedo-nariz-boca				
Calcanhar-tíbia Joelho				

0. normal; 1. alterada

3. Tremores e tiques

Tremor: () Ausente () Postural () Repouso
Tiques: () Ausente () Presente – Qualificar

4. Sensibilidade

	Mão	Antebraço	Braço	Ombro	Pé	Perna	Coxa
E							
D							

0. normal; 1. hipoestesia; 2. hiperestesia; 3. anestesia.

5. Força muscular

	Mão	Antebraço	Braço	Ombro	Pé	Perna	Coxa
E							
D							

0. paralisia total; 1. esboço de movimento; 2. movimento a favor da gravidade; 3. movimento contra gravidade; 4. movimento contra resistência.

6. Tônus muscular

Membro Superior E	Membro Superior D	Membro Inferior E	Membro Inferior D

0. normal; 1. hipotonia; 2. hipertonia.

7. Reflexos

	Bicipital	Tricipital	Patelar
E			
D			

0. Normal; 1. Hiporreflexia; 2. Hiperreflexia; 3. Clonus

8. Marcha e movimentos

Marcha	() Normal () Alterada
Caso alterada:	() Atáxica () Anserina () Hemiplégica () Festinante

9. Equilíbrio

Romberg: () negativo () positivo
Romberg Sensibilizado: () negativo () positivo

QUESTIONÁRIO SRQ-20

1. Você tem dores de cabeça frequentes?	() Sim () Não
2. Você tem pouco apetite?	() Sim () Não
3. Você dorme mal?	() Sim () Não
4. Você se assusta facilmente?	() Sim () Não
5. Suas mãos tremem?	() Sim () Não
6. Você se sente nervoso, tenso ou preocupado?	() Sim () Não
7. Você tem má digestão?	() Sim () Não
8. Você tem tido problemas para pensar claramente (ideias embaralhadas)?	() Sim () Não
9. Você tem se sentido infeliz/insatisfeito?	() Sim () Não
10. Você tem chorado mais do que o normal/costume?	() Sim () Não
11. Você acha difícil sentir prazer em suas atividades diárias?	() Sim () Não
12. Você considera difícil tomar decisões?	() Sim () Não
13. Você acha que o seu trabalho diário é penoso e lhe causa sofrimento?	() Sim () Não
14. Você se acha incapaz de desempenhar um papel útil na vida?	() Sim () Não
15. Você tem perdido o interesse nas coisas?	() Sim () Não
16. Você se sente como uma pessoa sem valor?	() Sim () Não
17. Já pensou alguma vez em acabar com a sua vida?	() Sim () Não
18. Você se sente cansado o tempo todo?	() Sim () Não
19. Você tem sensações desagradáveis no estômago?	() Sim () Não
20. Você se cansa facilmente?	() Sim () Não
Pontuação	

Legenda: pontuação (1) Sim; (0) Não

Atenção do entrevistado	Veracidade e exatidão das respostas	Atitude do entrevistado
(1) Atencioso e orientado	(1) Francas e exatas	(1) Cooperativa e interessada
(2) Pouco atencioso	(2) Provavelmente francas e exatas	(2) Cooperativa
(3) Confuso	(3) Nem sempre francas e exatas	(3) Indiferente
	(4) Poucas vezes francas e exatas	(4) Não cooperativa
	(5) Aparentemente, não foram francas e exatas	

Apêndice C - Questionário de exposição ocupacional

PROJETO: AVALIAÇÃO DO RISCO À SAÚDE HUMANA POR EXPOSIÇÃO A METAIS E PESTICIDAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO DOMINGOS, RIO DE JANEIRO.

FICHA DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

CÓDIGO IDENTIFICAÇÃO DATA...../...../.....
 LOCAL.....
 COORDENADAS..... AVALIADOR.....

Coleta de Amostras:

Humanas – () Sangue () Urina () Cabelo () Leite materno

Ambientais – () Água () Solo () Sedimento () Alimento(s).....

() Outra(s).....

I. DADOS PESSOAIS

- Nome:.....
- Data de Nascimento:...../...../..... Idade:..... Naturalidade (UF):.....
- Endereço: () Urbano () Rural. Comunidade:.....
Endereço/Ponto de Referência:.....
- Telefone/Celular (operadora):.....
- E-mail:.....
- Sexo: (1) F (2) M (3) Ignorado
- Estado civil: (1) Solteiro (2) Casado/amasiado (3) Viúvo (4) Divorciado/Separado (5) Ignorado
- Cor/Raça declarada: (1) Branco (2) Negro (3) Pardo (4) Indígena (5) Amarelo (6) Não sabe informar (7) Ignorado
- Moradia: (1) Própria (2) Alugada (3) De parentes (4) Cedida
- Há quanto tempo reside neste endereço?.....(M) (A)
- Em SJU?..... (M) (A)
- Tipo de construção: (1) Alvenaria (2) Madeira (3) Outro.....
- Arranjo familiar:

Nome	Parentesco	Idade	Trabalha (T)/Ajuda (A) na roça?
A.			Sim (T) (A) Não()

B.			Sim (T) (A) Não()
C.			Sim (T) (A) Não()
D.			Sim (T) (A) Não()
E.			Sim (T) (A) Não()
F.			Sim (T) (A) Não()

14.
Escolar
idade:
.....

..... Anos

14.1 (1) Analfabeto (2) Educação Infantil - 1ª a 4ª (3) Ensino Fundamental (4) Ensino Médio (5) Superior (6) Ignorado

14.2 (1) Completo (2) Incompleto (3) Em andamento

15. Plano de Saúde: (1) Não (2) Sim. Qual?.....

16. Fonte de água para beber e cozinhar: (1) Encanada (CEDAE) (2) Poço (3) Fonte bica de água (3) Água do rio (4) Caminhão pipa (5) Outro.....

16.1 A água é tratada antes do uso? (1) Não (2) Sim

16.2 Como? (1) Filtrada. Filtro de barro? () Filtro de torneira ou parede () (2) Fervida (3) Outro.....

17. Destino do lixo doméstico: (1) Coleta (2) Queima (3) Enterra (4) Joga no rio (5) Outro.....

18. Esgoto doméstico: (1) Encanado (2) Fossa seca (3) Fossa negra (4) Fossa séptica (4) Céu aberto (5) Outro.....

19. Utiliza fogão à lenha para cozinhar? (1) Não (2) Sim. Frequência.....
() Dentro da casa () Fora da casa

II. OCUPAÇÃO E SITUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

1. (1) Empregado com carteira assinada (2) Empregado não registrado (3) Servidor público (4) Autônomo (5) Desempregado (6) Aposentado (7) Do lar (8) Ignorado (9) Outro.....

1.1 Caso aposentado, por: (1) Tempo de contribuição (2) Idade (3) Invalidez por acidente de trabalho (4) Doença ocupacional (5) Invalidez por doença comum.

Qual?.....Desde?.....

1.1.1 Segurado pelo INSS? (1) Não (2) Sim. Desde?.....

2. Está atualmente afastado: (1) Não (2) Sim

2.1 Segurado pelo INSS? (1) Sim (2) Não. Outra instituição?.....

2.1.1 Motivo: (1) Acidente de trabalho (2) Doença ocupacional (3) Doença comum. Qual?.....Desde?.....

3. Atividade informal de interesse? (1) Não (2) Sim. Qual?.....

4. Renda familiar: Média de..... (1) Até 1 salário mínimo (2) De 1 a 2 (3) De 2 a 5 (4) De 5 a 10 (5) De 10 a 20 (6) Acima de 20 salários mínimos.

5. Benefício assistencial por entidade de assistência social ou programa governamental? (1) Não (2) Sim. Qual(is)?.....

5.1 Tempo?.....(M) (A)

6. É (1) Proprietário? Tamanho da propriedade Tem horta na sua propriedade atualmente? () Sim () Não. Obs.:.....

(2) Meeiro? (3) Arrendatário? (4) Trabalhador temporário – volante?

(5) Outro.....

Considerar meeiro aquele que planta em terra de outra pessoa em troca da divisão do produto plantado com o dono da terra; considerar arrendatário aquele que arrenda ou aluga a terra de outro. Considerar volante o trabalhador contratado temporariamente (bóia fria).

7. Tempo de serviço como produtor:..... (M) (A) (1) Agricultura (2) Pecuária

7.1 Começou com qual idade?.....(A)

8. Ocupação anterior?.....Tempo:.....(M) (A)

9. Trabalha em quais culturas?

9.1 () Tomate Quantos pés?.....

9.2 () Pimentão Quantos pés?.....

- 9.3 () Pepino Quantos pés?
- 9.4 () Outros Quantos pés?.....
10. Quais as culturas cultivou nos últimos 2 meses? (1) Tomate (2) Pimentão (3) Pepino (4) Outro(s).....
11. Também cria animais? (1) gado de corte (2) gado leiteiro (3) porco (4) galinha (5) Peixe (6) Outro..... Produção:..... Consumo próprio? () Sim () Não
12. Quantas horas trabalha por dia? Ocupação principal.....h/ secundária.....h
13. Crédito rural? (1) Não (2) Sim. Qual?.....
- 13.1 Dívida? (1) Não (2) Sim. Com.....
14. Participa de alguma organização? (1) Não (2) Associação (3) Cooperativa (4) Sindicato (5) Ignorado (6) Outro..... Nome:.....

III. CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

1. Tem contato atual com agrotóxico? (1) Não (2) Sim
- 1.1. Em que tipo de atividade (frequência)? () Roça; () Criação de animais; () Indústria; () Vendas; () Agente de endemias; () Controle de ervas daninhas; () Capina; () Serviço de dedetização; () Não sabe informar; () Outro.....
- Obs.:.....
- Legenda: Frequência: (1) 5 a 7 vezes/sem; (2) 1-3 vezes/sem; (3) 2-3 vezes no mês; (4) Pelo menos uma vez ao mês; (5) Raramente.*
2. Exposição doméstica (frequência): () Não; () Inseticidas; () Agrotóxicos no jardim/horta; () Lavagem roupas (preparo/aplicação agrotóxico). Caso não seja você, quem lava?.....
- Obs.:.....
- Legenda: Frequência: (1) 5 a 7 vezes/sem; (2) 1-3 vezes/sem; (3) 2-3 vezes no mês; (4) Pelo menos uma vez ao mês; (5) Raramente.*
3. Utiliza veneno para combater formigas (1) Não (2) Sim. Na roça? () Ao redor da casa? () Quail(is)?.....
4. Utiliza o Round up? (1) Não (2) Não sabe (3) Sim (4) Similar?
- Onde?.....
5. Especificamente relacionado à produção agrícola, ajuda atualmente em alguma atividade? (1) Não (2) Transporte de insumos (3) Carga e descarga de insumos (4) Armazenamento de insumos (5) Capina (6) Controle químico de ervas daninhas (7) Adubação (8) Aragem (9) semeadura (10) Preparação/Diluição dos agrotóxicos (11) Aplicação (12) Lavagem/descarte de embalagens (13) Colheita (14) Tratamento de sementes (15) Limpeza e manutenção de equipamentos (agrotóxicos) (16) Outros:.....
6. Com que frequência manipula os agrotóxicos entre o plantio e a colheita? (1) 5 a 7 vezes/sem; (2) 1-3 vezes/sem; (3) 2-3 vezes no mês; (4) Pelo menos uma vez ao mês; (5) Raramente.
7. Utiliza agrotóxicos durante a entressafra? (1) Não (2) Sim.
- Qual(is)?.....
- Planta? (1) Não (2) Sim - O que planta?.....
8. Utiliza equipamento de proteção individual (EPI's) (mostrar figura):
- 8.1 (1) Sim: () Luvas () Máscara de pano () Respirador () Boné árabe () Botas de borracha () Macacão () Óculos/Viseira () Avental () Outros.....
- 8.2 (2) Não. Por quê? () É caro () É desconfortável () É quente () É pesado () É difícil de trabalhar com ele () Não disponível para compra () Outros.....
9. Sua pele entra em contato com o agrotóxico? (1) Não (2) Sim
- Que parte do corpo?..... Quando?.....
10. Sente o cheiro do agrotóxico enquanto o manipula? (1) Não (2) Sim
- () Preparo () Aplicação () Lavagem equipamentos () Outro
11. Há quanto tempo trabalha com agrotóxico? Desde.....meses.....anos
12. Já se intoxicou? (1) Não (2) Não sabe (3) Sim. Quantas vezes?.....
- 12.1 Circunstâncias: (1) Atividades de trabalho (2) Água/alimento contaminados

(3) Acidental (4) Outros.....

12.2 Caso positivo: Quais foram os sintomas? /**Caso negativo ou desconhecido:**

Já sentiu alguns desses sintomas após a aplicação/manipulação de agrotóxicos?

- () Mal estar () Dor de cabeça () Tontura () Tremores () Dormência () Cólica
 () Formigamento () Fraqueza () Visão embaçada/turva () Câimbra () Náuseas
 () Tosse () Convulsão () Descoordenação motora () Confusão mental () Palpitação
 () Diarreia () Vômito () Dor no peito () Agitação/Irritabilidade () Irritação na pele
 () Falta de ar () Irritação dos olhos () Sudorese () Salivação () Dor de estômago
 () Outros

13. Procurou atendimento médico? (1) Não (2) Sim - () Hospital () Posto de Saúde
 () Emergência () Consultório particular Nome/Município?.....

14. Evolução do quadro clínico: (1) Cura (2) Cura com sequelas (3) Em tratamento

15. Quais agrotóxicos causaram a sua intoxicação?

16. Conhece casos de intoxicação com agrotóxicos na comunidade ou em áreas próximas?

(1) Não (2) Não sabe (3) Sim. Quantos?.....

17. Quando foi seu último contato com agrotóxicos? () Hoje oudiasmesesanos

17.1 Qual(is) foi(ram) o(s) produto(s) utilizado(s)?

18. Lava as mãos logo após manipular os agrotóxicos? (1) Não (2) Não lembra (3) Sim

(4) Às vezes Onde?.....

19. Toma banho logo após ajudar na aplicação dos agrotóxicos? (1) Não (2) Não lembra

(3) Sim (4) Às vezes Obs.:.....

20. Onde compra os insumos (fertilizantes e agrotóxicos)? (1) Comércio local (2) Comércio - outros municípios (3) Representante de indústria (4) Cooperativa (5) Ignorado (6) Outro

21. Utiliza receituário agrônomo? (1) Sim (2) Não (3) Desconhece

22. Quem prescreve ou indica os produtos? (1) Agrônomo (2) Vendedor (3) Representante de indústria

(4) Técnico EMATER (5) Outros produtores (6) Proprietário da roça

(7) Outro Qual a formação?

23. Você lê ou pede a alguém para ler os rótulos dos produtos? (1) Frequentemente (2) Às vezes (3) Nunca

24. Quem orienta sobre a dosagem e aplicação do agrotóxico? (1) Lê no rótulo (2) Representante de indústria (3) Agrônomo (4) Vendedor (5) Técnico EMATER (6) Outros produtores (7) Proprietário da roça (8) O próprio (dosagem a olho/aleatória)

(9) Outro

25. Recebe ou já recebeu algum treinamento/orientação para trabalhar com agrotóxicos?

(1) Não (2) Sim. Quando?..... Por quem?.....

25.1 Como foi? (1) Palestra (2) Explicação no local de trabalho (3) Outro

25.1.1 Frequência? (1) a cada 6 meses (2) 1 vez ao ano (3) Raramente (4) Nem lembra

(5) Outro Obs.:.....

26. Quais agrotóxicos costuma utilizar?

Marca/Produto	Culturas	Finalidade
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

26.1 Dentre eles, quais considera os mais perigosos?

-
- 27.** Onde armazena os insumos (fertilizantes e agrotóxicos)? (1) Residência (2) Roça
(3) Local só para os insumos (4) Local com outros materiais (5) Outro
- 28.** Obedece o tempo recomendado para a colheita? (1) Frequentemente (2) Às vezes
(3) Nunca
- 29.** O que faz com as embalagens de agrotóxicos? (1) Devolve ao comerciante (2) Prefeitura recolhe - galpão (3) Leva à prefeitura - galpão (4) Proprietário recolhe (5) Lixo comum
(6) Queima (7) Enterra (8) Deixa no campo (9) Vende - Para quem/finalidade?
..... (10) Reutiliza - Finalidade (11)
Outros
- 30.** Recebeu (1) Treinamento/(2) Informação para descartar corretamente as embalagens?
(3) Não - Se sim: De quem?
- 31.** O que faz com as embalagens antes do descarte?
..... Onde?
(*tríplice lavagem, furos, acondicionamento adequado das embalagens flexíveis, etc.*)
- 32.** Faz uso de alguma prática que reduza a quantidade de insumos agrícolas?
(1) Não (2) Sim: () Manejo integrado de pragas () Lâmpadas para atrair insetos
() Combate às pragas com produtos naturais (fumo de rolo, água c/ sabão) () Esterco ou Adubação orgânica () Roçada manual () Rotação de cultura () Controle biológico
() Outros.....
Obs.:.....
- 33.** Consome água e/ou alimentos na roça? (1) Não (2) Sim - () Água () Alimento - lanche ()
Almoço () Outro..... Obs.:.....
- 34.** Nos dias em que aplica agrotóxico consome alimentos na roça? (1) Não (2) Sim
Se sim: () Almoço () Lanche () Outro..... Obs.:.....
- 35.** Consome os alimentos que planta? (1) Não (2) Sim. Quais?
No campo? () Não () Sim Lava antes de comer? () Não () Sim Onde?.....
- 36.** Proximidade da área de cultura (raio) mais próxima a partir da área georreferenciada:
(1) 10 – 100 m (2) > 100 – 500 m (3) até 1 km (4) > 1 ≤ 2 km (5) > 2 Km.
Obs.:
- 37.** Proximidade da roça de corpos de água: () Da horta que cultiva () Horta perto da casa
Legenda: (1) Até 30 m; (2) Até 50 m; (3) Até 100 m; (4) Até 200 m; (5) Até 500 m;
(6) Acima de 500 m.
- 37.1** Qual tipo de corpo d'água? () Da horta que cultiva () Horta perto da casa
Legenda: (1) Rio; (2) Córrego; (3) Nascente; (4) Represa/açude; (5) Valão
- 38.** Quais itens alimentares consome com frequência?
() Arroz () Feijão () Macarrão () Outros ()
Carne de Gado () Frango () Porco () Peixe () Outros () Ovos ()
Leite () Derivados do leite. Quais?..... () Verduras e
Legumes. Quais?..... () Frutas.
Quais?.....
() Outros.....

AVALIAÇÃO CLÍNICA - ANAMNESE

- 1.** Problemas atuais de saúde? () Não () Sim. Qual(is)?.....
- 2.** Uso de medicamentos? () Não () Sim. Qual(is)?.....
.....
- 3.** Sintomas. Há quanto tempo surgiram (M) (A)?

() Cefaleia _____ (M) (A)	() Náusea/ Vômito _____ (M) (A)
() Tontura _____ (M) (A)	() Falta de apetite _____ (M) (A)
() Tremores _____ (M) (A)	() Dor de estômago _____ (M) (A)
() Formigamento MMSS _____ (M) (A)	() Irritação na pele _____ (M) (A)
() Formigamento MMII _____ (M) (A)	() Irritação de mucosas _____ (M) (A)
() Fraqueza muscular _____ (M) (A)	() Alteração vida sexual _____ (M) (A)

() Cansaço fácil em MMII _____ (M) (A)	() Sangramentos _____ (M) (A)
() Visão turva _____ (M) (A)	() Incontinência urinária _____ (M) (A)
() Fotofobia _____ (M) (A)	() Incontinência fecal _____ (M) (A)
() Câimbras _____ (M) (A)	() Diminuição acuidade visual _____ (M) (A)
() Confusão mental _____ (M) (A)	() Perda auditiva _____ (M) (A)
() Redução da memória _____ (M) (A)	() Taquicardia _____ (M) (A)
() Irritabilidade _____ (M) (A)	() Palpitação _____ (M) (A)
() Alteração do sono _____ (M) (A)	() Sudorese _____ (M) (A)
() Alteração de humor _____ (M) (A)	() Dispnéia _____ (M) (A)
() Dificuldade de concentração _____ (M) (A)	() Chiado torácico _____ (M) (A)
() Dificuldade de raciocínio _____ (M) (A)	() Tosse _____ (M) (A)
() Zumbido _____ (M) (A)	() Outros _____ (M) (A)
() Salivação _____ (M) (A)	

4. Na presença de sintoma(s), especificar:

() Não tem sintomas () Não sabe informar

4.1 Quando aparece(em)?.....

4.2 Em que situação(ões)?.....

4.3 Após o trabalho? () Sim () Não. Aparecem constantemente? () Sim () Não

4.4 O que leva à melhora?.....

E à piora?.....

4.5 Diagnóstico? () Não () Não sabe informar () Sim. Qual?.....

4.6 Exames?.....

5. Conhece outros produtores que apresentem sintomas parecidos? () Não () Sim

Quantos?.....Obs.:.....

6. Algum familiar ou vizinho apresenta sintomas parecidos? () Não () Sim

Obs.:.....

7. Conhece alguém na região que tenha se suicidado ou tentado suicídio?

() Não () Sim. Obs.:.....

História Progressiva

1. Agravos

() Hipertensão arterial	() Hipotireoidismo
() Doença cardíaca. Qual(is)?.....	() Hipertireoidismo
() Diabetes Mellitus. Tipo?.....	() Hantavirose
() Epilepsia	() Toxoplasmose
() Depressão	() Esquistossomose
() Ansiedade	() Leptospirose
() Outro distúrbio mental. Qual?.....	() Alergia. Qual(is)?.....
() Doença neurológica. Qual?.....	() Trauma. Qual(is)?.....
() Câncer. Qual?.....	() Cirurgia. Qual(is)?.....
() Asma	() Outros. Qual(is)?.....

2. **Antecedentes Familiares**

(HAS, DM, Câncer, Hipo/Hipertireoidismo, Distúrbios mentais, doenças hereditárias, doenças genéticas, óbitos de interesse, etc.).

Mãe:.....

Pai:.....

Irmão(s):.....

Outros:.....

3. Infecção(ões) atual(is) de repetição: () Não () Sim. Qual(is)?.....

3.1 No passado? () Não () Sim. Quando?..... Qual(is)?.....

4. **Anamnese Espontânea**

5. Hábitos De Vida

1. Fumante? (1) Sim (2) Não (3) Ex-fumante
 - 1.1 Cigarro: () Industrializado () Outro. Qual(is)?.....
 - 1.2 Fuma ou fumou há quanto tempo?.....() Meses () Anos
 - 1.3 Quantos cigarros? () Dia () Semana
 - 1.4 Parou há quanto tempo? () Anos () Meses () Não sabe () Ignorado
2. Etilista (1) Sim (2) Não (3) Ex-Etilista
 - 2.1 Que tipo de bebida? () Destilado () Fermentado () Ambas
 - 2.2 Frequência: () Dia () Semana. Obs.:
 - 2.3 Tempo de consumo ou que consumiu: anos () Não sabe () Ignorado
3. Dependência química: (1) Sim (2) Não (3) Ex-dependente
 - 3.1 Tipo de droga:.....
 - 3.2 Frequência.....() Dia () Semana () Mês () Ano () Não sabe () Ignorado
 - 3.3 Tempo.....() Dias () Semanas () Meses () Anos () Não sabe () Ignorado
4. Toma banho no rio ou reservatório? (1) Sim (2) Não

Vida Reprodutiva Feminina

Obs.: Refere-se apenas aos filhos biológicos

1. Ciclo regular () Não () Sim
2. Gestante () Sim () Não. Semanas?..... () Não sabe informar
3. Amamentando? () Não () Sim. Quanto tempo?.....mês.....ano
4. Nº gestações:..... 5. Nº partos:.....
6. Nº abortamentos:.....
7. **A** - Nº Filhos vivos: () M () F; **B** - Nº Filhos mortos: () M () F
8. Prematuridade? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
9. Filho com malformação congênita? De quê tipo?..... Quantos?.....
10. Filho com baixo peso? () Sim () Não () Ignorado. Quantos?.....
11. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? Quantos?..... () Não () Ignorado () Sim. Frequente escola especial? () Não () APAE SJU () Outra. Qual?.....
12. Recebe atendimento especial de saúde? () Fisioterapia () Outro.....
13. Filhos com alterações comportamentais desde o nascimento? () Não () Sim. Quantos?..... Qual(is)?.....
14. Menopausa? () Não () Sim. A partir dos..... anos.
15. Diminuição da fertilidade/Dificuldade de engravidar? () Não () Sim. Por quê?.....
16. Outro(s) problema(s): () Não () Sim. Qual(is)?.....

Vida Reprodutiva Masculina

Obs.: Refere-se apenas aos filhos biológicos

1. **A** - Nº Filhos vivos: () M () F; **B** - Nº Filhos mortos: () M () F
2. Filhos abortados? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
3. Filhos prematuros? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
4. Filho com malformação congênita? De quê tipo? Quantos?.....
5. Filho com baixo peso? () Sim () Não () Ignorado Quantos?.....
6. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? Quantos?..... () Não () Ignorado () Sim. Frequente escola especial? () Não () APAE SJU () Outra. Qual?.....
7. Recebe atendimento especial de saúde? () Fisioterapia () Outro.....
8. Filhos com alterações comportamentais desde o nascimento? () Não () Sim. Quantos?..... Qual(is)?.....
9. Diminuição da fertilidade/Dificuldade em ter filhos? () Não () Sim. Por quê?.....

AVALIAÇÃO CLÍNICA – EXAME FÍSICO

Peso.....Kg Altura.....m

Pressão Arterial/mmHg
 Circunferência abdominal.....cm
 Exames laboratoriais recentes? () Não () Sim. Qual(is)?.....
 Resultados:.....

Exame Neurológico

1. Pares cranianos

	Esquerdo	Direito	
Campo Visual			0. Normal; 1. Hemianopsia; 2. Quadrantopsia
Motricidade Ocular			0. Normal; 1. Alterada
Nistagmo			0. Ausente; 1. Presente
Audição (Weber)			0. Normal; 1. Alterado
Motricidade Facial			0. Normal; 1. Alterada
Sensibilidade Facial			0. Normal; 1. Hipoestesia; 2. Hiperestesia 3. Anestesia

2. Coordenação

	Com olhos abertos		Com olhos fechados	
	E	D	E	D
Dedo-nariz-boca				
Calcanhar-tíbia Joelho				

0. normal; 1. alterada

3. Tremores e tiques

Tremor: () Ausente () Postural () Repouso
Tiques: () Ausente () Presente - Qualificar

4. Sensibilidade

	Mão	Antebraço	Braço	Ombro	Pé	Perna	Coxa
E							
D							

0. normal; 1. hipoestesia; 2. hiperestesia; 3. anestesia.

5. Força muscular

	Mão	Antebraço	Braço	Ombro	Pé	Perna	Coxa
E							
D							

0. paralisia total; 1. esboço de movimento; 2. movimento a favor da gravidade; 3. movimento contra gravidade;
 4. movimento contra resistência.

6. Tônus muscular

Membro Superior E	Membro Superior D	Membro Inferior E	Membro Inferior D

0. normal; 1. hipotonia; 2. hipertonia.

7. Reflexos

	Bicipital	Tricipital	Patelar
E			
D			

0. Normal; 1. Hiporreflexia; 2. Hiperreflexia; 3. Clonus

8. Marcha e movimentos

Marcha	() Normal () Alterada
Caso alterada:	() Atáxica () Anserina () Hemiplégica () Festinante

9. Equilíbrio

Romberg: () negativo () positivo
Romberg Sensibilizado: () negativo () positivo

QUESTIONÁRIO SRQ-20

1. Você tem dores de cabeça frequentes?	() Sim () Não
2. Você tem pouco apetite?	() Sim () Não
3. Você dorme mal?	() Sim () Não
4. Você se assusta facilmente?	() Sim () Não
5. Suas mãos tremem?	() Sim () Não
6. Você se sente nervoso, tenso ou preocupado?	() Sim () Não
7. Você tem má digestão?	() Sim () Não
8. Você tem tido problemas para pensar claramente (ideias embaralhadas)?	() Sim () Não
9. Você tem se sentido infeliz/insatisfeito?	() Sim () Não
10. Você tem chorado mais do que o normal/costume?	() Sim () Não
11. Você acha difícil sentir prazer em suas atividades diárias?	() Sim () Não
12. Você considera difícil tomar decisões?	() Sim () Não
13. Você acha que o seu trabalho diário é penoso e lhe causa sofrimento?	() Sim () Não
14. Você se acha incapaz de desempenhar um papel útil na vida?	() Sim () Não
15. Você tem perdido o interesse nas coisas?	() Sim () Não
16. Você se sente como uma pessoa sem valor?	() Sim () Não
17. Já pensou alguma vez em acabar com a sua vida?	() Sim () Não
18. Você se sente cansado o tempo todo?	() Sim () Não
19. Você tem sensações desagradáveis no estômago?	() Sim () Não
20. Você se cansa facilmente?	() Sim () Não
Pontuação	

Legenda: pontuação (1) Sim; (0) Não

Atenção do entrevistado	Veracidade e exatidão das respostas	Atitude do entrevistado
(1) Atencioso e orientado	(1) Francas e exatas	(1) Cooperativa e interessada
(2) Pouco atencioso	(2) Provavelmente francas e exatas	(2) Cooperativa
(3) Confuso	(3) Nem sempre francas e exatas	(3) Indiferente
	(4) Poucas vezes francas e exatas	(4) Não cooperativa
	(5) Aparentemente, não foram francas e exatas	

Apêndice D - Orientações para prova de função pulmonar

PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

Orientações ao paciente

- NÃO UTILIZAR: Aerolim, Aerojet, Aerolide, Berotec, Clenil Compositum ou Duovent por no mínimo 4 horas antes do exame;
- SUSPENDER: Serevent, Seretide, Spiriva, Alenia e Foradil com 12 horas de antecedência;
- SUSPENDER: Descon Hismanal, Polaramine, Resprin e Teldano com 48 horas de antecedência;
- Em caso do uso de: Azmacorl, Beclosol, Busonid, Clenil Forte, Flixotide, Flunitec, Meticorten e Pulmicort NÃO é necessário sua suspensão;
- NÃO é necessário jejum (evitar refeições pesadas por pelo menos 1 hora antes do exame);
- NÃO tomar café ou chá por pelo menos 6 horas antes do exame;
- NÃO ingerir bebida alcoólica no dia do exame;
- NÃO fumar no dia do exame;
- Outros medicamentos não listados não devem ser suspensos.

Maiores informações:

(0xx11) 960 67 4415

rafael_buralli@usp.br

Apêndice E - Questionário de sintomas respiratórios

NOME: _____	
CÓDIGO IDENTIFICAÇÃO: _____	SEXO: () Masc. () Fem.
PRODUTOR(A): () Sim () Não - Parentesco: _____	
DATA NASC.: _____	IDADE: _____ anos.
ALTURA: _____ cm.	PESO: _____ Kg.

Questionário - Saúde Respiratória

Antecedentes sobre saúde:

Já foi submetido à radiografia de tórax? Não () Sim ()

Se sim, por qual motivo? _____

Tem ou teve doença pulmonar? Não () Sim ()

Se sim, qual? _____

Teve trauma torácico importante? Não () Sim ()

Questionários de sintomas respiratórios (ECHRS):

Por favor, se você não estiver com certeza, responda “**não**”.

1. Você teve chiado ou aperto no peito alguma vez nos últimos 03 meses?

Não () Sim ()

Se a resposta for “nã”, vá para a questão 2. Se “sim”,

1.1. Quando você teve chiado, sentiu falta de ar junto?

Não () Sim ()

1.2. Quando você teve falta de ar, chiados no peito estavam sempre presentes?

Não () Sim ()

1.3. Você teve chiado (no peito) mesmo quando não estava resfriado?

Não () Sim ()

2. Acordou com a sensação de aperto no peito nos últimos 12 meses?

Não () Sim ()

3. Acordou por causa de uma crise de falta de ar nos últimos 12 meses?

Não () Sim ()

4. Acordou por causa de uma crise de tosse nos últimos 12 meses?

Não () Sim ()

5. Teve uma crise de asma nos últimos 12 meses?

Não () Sim ()

6. Está usando algum medicamento para asma?

Não () Sim ()

7. Você tem alguma alergia no nariz (rinite)?

Não () Sim ()

Observações:

Rafael Junqueira Buralli
FISIOTERAPEUTA
CREFITO 2 - 184787-F

CURRÍCULO LATTES

Rafael Junqueira Buralli

Bolsista de Mestrado do CNPq

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6106223725467315>

Última atualização do currículo em 26/11/2015

Mestrando em Saúde Pública (Linha de pesquisa: Saúde Ambiental) pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). Graduado em Fisioterapia (2004), possui pós-graduação em Saúde Coletiva (2007/08) e Docência do Ensino Superior (2012/13). Tem experiência prática profissional em Fisioterapia, especialmente em Hidroterapia, Pilates e na reabilitação de pacientes neurológicos e ortopédicos. Ocupou o cargo de Gerente do Centro de Reabilitação Física do Município de Cacoal-RO (CEREF) e lecionou as disciplinas: Anatomia, Fisiologia e Administração do Trabalho com ênfase em Saúde Pública e Segurança e Promoção da Saúde na Instituição de Ensino Superior de Cacoal (FANORTE). Possui especial interesse por: saúde pública, saúde ambiental, avaliação de risco, agrotóxicos, saúde do trabalhador, saúde respiratória e população rural. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome: Rafael Junqueira Buralli

Nome em citações bibliográficas: BURALLI, R. J.; BURALLI, RJ

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.

Faculdade de Saúde Pública

Cerqueira Cesar

01246904 - São Paulo, SP - Brasil

Telefone: (11) 30617894

Formação acadêmica/titulação

2014

Mestrado em andamento em Saúde Pública (Conceito CAPES 6).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Orientador: Helena Ribeiro.

Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

2011 - 2013

Especialização em Docência do Ensino Superior. (Carga Horária: 410h).

Instituição de Ensino Superior de Cacoal, FANORTE, Brasil.

Título: A percepção ambiental de alunos do ensino médio de uma escola pública de Cacoal-RO, Região Amazônica, Brasil..

2006 - 2007

Especialização em Saúde Coletiva. (Carga Horária: 390h).

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal, FACIMED, Brasil.

Título: Perda Precoce dos Primeiros Molares Permanentes: Causas e Consequências..

2000 - 2004

Graduação em Fisioterapia.

Universidade de Marília, UNIMAR, Brasil.

Formação Complementar

2015 - 2015

Bases para prognósticos meteorológicos. (Carga horária: 12h).

Faculdade de Saúde Pública, FSP USP, Brasil.

2014 - 2014

Extensão universitária em Inglês acadêmico para pós-graduandos USP. (Carga horária: 60h).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

2014 - 2014

Extensão universitária em Treinamento em Prova de Função Pulmonar. (Carga horária: 80h).

Instituto do Coração, INCOR, Brasil.

2013 - 2013

Extensão universitária em Pilates - Uma visão atual na área da saúde.. (Carga horária: 200h).

Metacorp Studio Pilates, METACORPUS, Brasil.

2005 - 2005

Extensão universitária em Formação em Terapia Aquática. (Carga horária: 100h).

American Physical Therapy Association, APTA, Estados Unidos.

Helena Ribeiro

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A - CA SA - Arquitetura, Demografia, Geografia, Turismo e Planejamento Urbano e Regional

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8725809744497200>

Última atualização do currículo em 14/12/2015

Bachelor's at Geography from Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1972), master's at Geography from University of California Berkeley (1981) and doctorate at Physical Geography from Universidade de São Paulo (1988). Has experience in Geosciences, focusing on Geographical Climatology, acting on the following subjects: environmental health. urban health, medical geography, air pollution, climate changes and environmental education. Professor of the Environmental Health Department of the School of Public Health of the University of São Paulo. Former professor of Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Former Environmental advisor to the Mayor of São Paulo Former Member of the Executive Committee of ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome: Helena Ribeiro

Nome em citações bibliográficas: RIBEIRO, H.;Ribeiro, Helena

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental.

Av. Dr. Arnaldo, 715

Cerqueira César

01246904 - São Paulo, SP - Brasil

Telefone: (11) 30667712

Ramal: 218

Fax: (11) 30667732

URL da Homepage: www.fsp.usp.br

Formação acadêmica/titulação

1984 - 1988

Doutorado em Geografia (Geografia Física) (Conceito CAPES 5).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: Poluição do ar e doenças respiratórias em criança da Grande São Paulo: um estudo de geografia médica, Ano de obtenção: 1988.

Orientador: José Roberto Tarifa.

Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.

1977 - 1981

Mestrado em Geografia.

University of California Berkeley, UCB, Estados Unidos.

Título: Sequent land use and environmental issues in a subtropical milieu: the case of São Simão, in the State of São paulo, Brazil, Ano de Obtenção: 1981.

Orientador: Hilgard O'Reilly Sternberg.

Palavras-chave: agricultura sustentável; Cobertura Vegetal; Degradação Ambiental.

Grande área: Ciências Humanas

1969 - 1972

Graduação em Geografia.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil.

Pós-doutorado e Livre-docência

1996

Livre-docência.

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população, Ano de obtenção: 1996.

Palavras-chave: poluição térmica saúde são paulo calor.

Grande área: Ciências Humanas

1994 - 1994

Pós-Doutorado.

Académie Internationale de l'Environnement, AIE, Suíça.

Bolsista do(a): Agencia de cooperação Suíça, ACS, Suíça.