

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

**Agricultura, ambiente e saúde: uma abordagem sobre o risco  
do contato com os agrotóxicos a partir de um registro  
hospitalar de referência regional**

TESE DE DOUTORADO

**Illona Maria de Brito Sá Stoppelli**

2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

**Agricultura, ambiente e saúde: uma abordagem sobre o risco do contato com os agrotóxicos a partir de um registro hospitalar de referência regional**

Illona M. de B. Sá Stoppelli

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental

**Orientador:** Prof. Dr. Sílvio Crestana

(Embrapa Instrumentação Agropecuária e Escola de Engenharia de São Carlos - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada)

2005

**Para Cauê, Leonardo, Isabel, Maria Clara, Gabriel e Giovanna...**

**Que vocês possam crescer num planeta mais limpo.**

## AGRADECIMENTOS

Obrigada a todos que cruzaram meu caminho durante os três anos de doutorado...

- Ao meu **Deus**, pela minha vida e por me acompanhar em todos os momentos;
- Aos meus pais, **Maria e Ronald Brito**, sempre maravilhosos, por todo o apoio, incentivo e amor incondicionais. Sem vocês eu não teria chegado até aqui...obrigada! AMO VOCÊS, por certo, as melhores pessoas do mundo!;
- Ao meu marido **Jorge Stoppelli**, que esteve ao meu lado fazendo a vida mais bela. Amável, compreensivo, incentivador e companheiro: TE AMO! Você é uma pessoa extremamente especial! Obrigada também pelo apoio direto na tese: pelo computador, cartuchos para impressão e ajuda financeira para os trabalhos de campo, sempre admirando meu entusiasmo por este trabalho, desde o primeiro momento que conversamos.
- Ao professor Dr. **Sílvio Crestana** (EESC/CRHEA e EMBRAPA), meu orientador, por ter me dado a chance de ingressar no programa de doutorado e por ter me recebido de braços abertos na Embrapa Instrumentação Agropecuária de São Carlos, propiciando amplas condições de trabalho. Obrigada pelas contribuições prestadas, as preciosas horas de conversa e pela disposição de me acompanhar até Jaú, para abrir caminhos... Acima de tudo, acreditou na “bióloga do Ceará” que não abria mão do seu tema de pesquisa. Um irmão mais velho com jeito de pai, amável e severo, obrigada! Sua confiança em minha pessoa me permitiu trabalhar de forma mais especial. Obrigada por levantar o astral no final da caminhada...
- Ao Professor Dr. **Carlos Machado** de Freitas (CESTEH/ENSP/FIOCRUZ), que me mostrou o melhor da avaliação e gerenciamento de riscos, me forneceu material bibliográfico e preciosos momentos de conversa, me apoiando e me incentivando. Foi uma honra participar de um capítulo de livro com você! Obrigada Carlos, também por me apresentar aos colegas **Fred Peres**, **Josino Moreira**, **Armando Meyer** e **Christovam Barcellos** (porque eles foram uma excelente inspiração), pela co-orientação informal na pesquisa e participação na banca avaliadora. Você foi luz, um anjo-amigo, conte sempre comigo.
- Ao Dr. **Getúlio Segalla**, pela oportunidade de conduzir o estudo com a base de dados do Hospital Amaral Carvalho, em Jaú, por ser um incentivador da pesquisa e ter possibilitado o crescimento da mesma. Fiquei maravilhada com o trabalho de excelência desenvolvido por vocês no HAC. Obrigada também às senhoras **Rute** e **Shirley**, que possibilitaram minha ida ao hospital (isto vale também para **Lílian**, na unidade do HAC de São Carlos e para **Fabiana**, na Embrapa Instrumentação Agropecuária de São Carlos). Enfim, obrigada a todos, direta ou indiretamente ligados a Jaú e ao HAC: doutores **Antonio Luís Cezarino de Moraes Navarro**, **Jayme de Oliveira e Souza Jr.**, **José Getúlio Martins Segalla**, **Paulo Eduardo de Abreu Machado**, **Vinícius de Lima Vazquez** e **Marcos Augusto Mauad**. Aos senhores **José Fernando Bovi** e **Luíz Eduardo Ribeiro dos Santos** (obrigada RHC!!!!) e senhoras **Rute Maria Martins Capra** e **Márcia Maria Nicolielo Maia**. Eduardo, você foi uma ajuda maravilhosa!

- À Casa de Agricultura de Bariri / CATI – Coordenadoria de Apoio Técnico-Integral, pelo apoio no município de Bariri, pela ótima receptividade e pelas informações cedidas para a pesquisa. Obrigada aos senhores **José Alberto Martins** (essenciais caronas), **Nivaldo Donizete Muzardo**, **João Batista Foloni Filho** e, principalmente, o amigo **Robinson Antonio Pitton** (um excelente guia em campo, que me auxiliou de forma integral no georreferenciamento das residências);
- À Prefeitura Municipal de Bariri, ao Prefeito Dr. **Francisco Leoni Neto** e ao chefe do setor de meio ambiente, o amigo **Sicler Policarpo** (mais um excelente guia no campo!);
- Às amigas **Liliane** e **Dona Maria Gertrudes**, pela hospedagem e todo apoio em Jaú, vocês são pessoas muito especiais;
- Ao senhor **Ismael Paiola**, engenheiro de Bariri, por ceder as cartas do município, pelo trabalho de AUTOCAD (mapa inicial da cidade), assim como à senhora **Maria Antônia**, pelas informações cedidas para a pesquisa;
- Aos grandes amigos **Nájila**, **Adeildo** e **Gabriel Cabral** que me acolheram em São Carlos quando cheguei, como parte da família, e me apoiaram completamente, estando presentes em momentos felizes e tristes. Adoro vocês!
- A Fer (**Fernanda Marciano**), minha grande amiga-irmã, por todos os momentos, gargalhadas, segredos, viagens, apoio e torcida. Sem dúvida, encontrar preciosos amigos nesta fase da vida foi muito especial... Obrigada também pela hospedagem em São Carlos e pelo apoio à estatística no SYSTAT. Que nossa amizade seja eterna!;
- Aos pais da Fernanda, os amigos **Esther** e **Walter Marciano**, meus “pais adotivos”;
- Aos meus irmãos **Maclóvia** (todas as orações...) e **Ronald Filho** e aos meus cunhados **Christopher** e **Delany**, todos ajudaram muito, de um modo ou de outro;
- À **Socorro** e **Joaquim Brito**, que sempre me deram apoio no Rio de Janeiro;
- À **Zilda Stoppelli**, que me recebeu em sua casa no Rio de Janeiro, na transição São Carlos - Rio;
- Ao Professor Dr. **Christovam Barcellos** (Laboratório de Geoprocessamento do CICT/FIOCRUZ – Centro de Informação Científica e Tecnológica – Departamento de Informação em Saúde – Fundação Oswaldo Cruz), pelo apoio no CRIMESTAT (mapa Kernel), além da carinhosa receptividade e aulas no curso de análise espacial;
- Ao Professor Dr. **Jorge Xavier da Silva**, pelas didáticas e divertidas aulas de SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÃO na UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro - e pelo uso do LAGEOP, Laboratório de Geoprocessamento, do Departamento de Geografia. Obrigada por permitir o uso do laboratório e obrigada também aos dedicados monitores **Oswaldo Abdo** e **Tiago Marino**, pela ajuda nos computadores e no VICON (mapa de localização de casos e não casos);
- Ao **Natanael Silva**, da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos. Seu apoio foi excelente no início da pesquisa! Da mesma forma, agradeço à Profa. Dra. **Elisete Silva Pedrazzani**, da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Secretária Municipal de Saúde no período, pelas contribuições, por 2 vezes, na banca avaliadora;

- Aos colegas **Fernando Souza** e **Marcelo Ranzini**, que me ajudaram a conhecer um pouco da agricultura do município de São Carlos. Obrigada à Secretaria Municipal de Agricultura, especialmente ao Dr. **Sérgio Dutra**, que tornou possível estas viagens de campo em São Carlos, durante o ano de 2002 (e aos outros funcionários incluindo os colegas da CATI São Carlos);
- À Professora Dra. **Jacira Simões**, da UNESP de Araraquara, pelas aulas de epidemiologia;
- Aos amigos da Pós-Graduação, pois foi bom demais conhecer vocês (especialmente **Fer, Suze** – fiel procuradora, **Jair, Sabrina, Geli, Ozelito, Rita, Ricardo, Adriana, Ana Cláudia, Márcia**...)! Obrigada por me aturarem falando de agrotóxicos o tempo todo;
- Ao meu amigo **Tanta**, ex-chefe do Curso de Especialização de Vigilância Ambiental em Saúde da ESP. Antônio, obrigada pela chance de eu ter sido parte da Escola de Saúde Pública do Ceará em 2001. Isso mudou a minha vida e me preparou para o doutorado;
- As amigas maravilhosas, torcedoras fiéis: **Márcia Oliveira, Gisele Aragão, Glória Tavares, Daniela Gaspar, Lílian Rodolfo, Nila Fontenele, Denise Azevedo, Edenise Puerari, Fernanda Lefevre**..... espalhadas pelo Brasil, mas dentro do meu coração! Obrigada, pelos dias de chuva e de sol;
- Ao Sr. **Ricofi Aydar**, presidente do Sindicato Rural de São Carlos, pelas informações cedidas à pesquisa inicial (histórico dos agrotóxicos na região central paulista) que permitiu apresentação em simpósio em 2002;
- À todos aqueles que responderam *e-mails*, como Dra **Nazira** – UNICAMP, Dr. **Elpídio**– IBGE, Dr. **Stacheti** – Embrapa, Dr. **Roel** e Dra. **Mary** – *National Institute of Cancer* e outros: IEA, SINDAG, ANDEF, MT, MAPA, INPE;
- *Special thanks* to **Adeildo Cabral, Rita Almeida e Braz Mania**, pelo nosso trabalho no vídeo amador “Nosso Mundo Veneno” (Brasil, 2002, colorido, ficção, 7 minutos).
- À Embrapa Instrumentação Agropecuária de São Carlos, aos senhores **Ladislau** Martin Neto (Chefe Geral) e Luiz Henrique C. **Matosso** (Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento);
- À USP - Universidade de São Paulo, EESC – Escola de Engenharia de São Carlos, SHS - Departamento de Hidráulica e Saneamento e CRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. Neste último, agradecimentos ao Professor Dr. **Valdir Schalch** (coordenação 2002-2003), Professor Dr. **Evaldo Espíndola** (coordenação 2004-2005), **Mara** Gomes (Biblioteca), **Achilles** Guilardi (Informática), **Claudete** Silva e **Wellington** Estefini (Secretaria)... enfim, a todos os professores que muito me incentivaram em suas disciplinas e demais funcionários, como Sr. **Adão** na gráfica USP;
- Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental – SEA;
- À **CAPES**, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos cedida durante os 3 anos de doutorado, que permitiu financeiramente o trabalho de campo, estadia no Estado de São Paulo e minha dedicação exclusiva à tese;

- Aos também colaboradores, professores que fizeram parte da banca examinadora do projeto e/ou da tese, Prof. Dr. **Luís Daniel** – EESC/SHS/CRHEA (presente desde o mestrado), e o Prof. Dr. **Paulo Eduardo de Abreu Machado** - Hospital Amaral Carvalho e FMU, pelas excelentes contribuições prestadas na banca;
- Aos **trabalhadores rurais**, informantes anônimos da pesquisa. Que a agricultura seja sempre um “porto seguro” para vocês e às **famílias** participantes do estudo, que mesmo sem nosso contato direto, “emprestaram” pedaços marcantes de suas vidas;
- Ao meu querido cãozinho **Hadji**, pelo amor incondicional e companhia ao meu lado, nas longas horas no computador (poucos poderão entender...);
- Ao meu Estado, **Ceará**, onde me tornei o que sou. Como disse uma vez Rachel de Queiroz (1910 – 2003): “...Se eu não fosse do Ceará, o que seria de mim? Sei lá. Não posso me imaginar ou fazer projeções ante esta sugestão insólita. O Ceará está muito ligado à mim para que eu possa me imaginar fora dele. Ou pior, sem ele”.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Principais efeitos agudos e crônicos dos agrotóxicos, de acordo com a praga que controlam e o grupo químico a que pertencem.	33
Quadro 02. Toxicidade e persistência ambiental de alguns agrotóxicos (escala de 1 a 5)	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Municípios paulistas com mínimo de 20 casos de câncer entre trabalhadores rurais, atendidos no HAC, entre 2000 e 2002	61
Tabela 02. Produção agrícola em Bariri e uma estimativa do uso de agrotóxicos para as principais lavouras, por hectare, por ano.	76
Tabela 03. Alguns produtos agroquímicos mais vendidos no comércio local de Bariri em 2004, princípio ativo, ação e classe toxicológica.	85
Tabela 04. Agrotóxicos: classe toxicológica, cor da faixa no rótulo e DL <sub>50</sub>	87
Tabela 05. Síntese de registros da Rede do Câncer de Bariri, de pessoas que vivem ou trabalham (viviam ou trabalhavam) na zona rural como agricultores, classificados em grupos pelo tipo de neoplasia.	91

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Transporte e transformação de agrotóxicos no meio ambiente (adaptada de DORES & DE LAMONICA-FREIRE, 1999).	37
Figura 02. Vista parcial do Hospital Amaral Carvalho, em Jaú-SP.	56
Figura 03. Vista parcial do Hemonúcleo, Hospital Amaral Carvalho, Jaú-SP	57
Figura 04. Os dez municípios paulistas com maior número de casos de câncer entre trabalhadores rurais, que buscaram procedimentos em saúde no HAC, de 2000 a 2002.	60
Figura 05. Localização aproximada do município de Bariri no centro do Estado de São Paulo. Fonte: disponível em: < <a href="http://www.guianet.com.br/sp/mapasp.htm">http://www.guianet.com.br/sp/mapasp.htm</a> >	66

Figura 06. Imagem parcial do uso e ocupação do solo no município de Bariri.	67
Fonte: O Brasil Visto do Espaço – Embrapa Monitoramento por Satélite (São Paulo, Carta SF-22-Z-B-II-2-NO). Disponível em:	
< <a href="http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/sp/htm0/sp32_42.htm">http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/sp/htm0/sp32_42.htm</a> >	
Figura 07. Ocupações com maior número de casos de câncer em Bariri, no período de 2000 a 2002, segundo o registro do HAC	90
Figura 08. Tipos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri, segundo registro do HAC, entre 2000 e 2002, reunidos em grupos funcionais com percentuais de ocorrência	92
Figura 09. Distribuição etária dos casos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri, segundo o registro do HAC, para os anos de 2000 a 2002	96
Figura 10. Mapa da distribuição geográfica dos casos de câncer (vermelhos) entre trabalhadores rurais, e dos não-casos de profissões diversas (verdes), no município de Bariri, no período de 2000 a 2002, segundo o banco de dados do Hospital Amaral Carvalho	102
Figura 11. Mapa da distribuição geográfica dos casos de câncer (positivos) entre trabalhadores rurais, e dos não-casos de profissões diversas (negativos), na zona urbana de Bariri, no período de 2000 a 2002 (zoom do mapa 08)	104
Figura 12. Mapa da distribuição geográfica dos casos e não-casos de câncer, de diversos tipos, na zona urbana de Bariri, no período de 2000 a 2002, apontando áreas para campanhas educativas, mediante maior risco de encontrar residentes “trabalhadores rurais” que sofram da doença	105
Figura 13. Esquema ilustrativo “tipo alvo” sobre “validade x precisão” (adaptado de WERNECK & ALMEIDA, 2002)	109
Figura 14. Rede de integração sobre o tema agrotóxico, razões que levam ao uso e as implicações sócio-ambientais (Fonte: organização própria)	111

## RESUMO

STOPPELLI, I. M. de B. S. Agricultura, ambiente e saúde: uma abordagem sobre o risco do contato com os agrotóxicos a partir de um registro hospitalar de referência regional. São Carlos, 152 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: agrotóxicos, risco, câncer, saúde ambiental.

A presente tese constitui um estudo de saúde ambiental em avaliação de risco. Fatores de risco relacionados ao trabalho agrícola e ao contato com os agrotóxicos foram discutidos, traduzindo um alerta à necessidade de melhoria da qualidade da saúde do trabalhador rural na região central do Estado de São Paulo, fortemente agrícola, a exemplo do município de Bariri, estudo de caso da pesquisa. Constou de uma abordagem sobre problemas ambientais advindos da agricultura moderna que podem refletir na saúde humana, inclusive aqueles de maior dificuldade de associação estatística e de maior escala temporal causa-efeito, como o câncer. Teve como cerne o levantamento de casos de câncer em base hospitalar de referência regional, o Hospital Amaral Carvalho, em Jaú, reconhecido como um dos melhores do país realizando tratamentos no Sistema Público de Saúde a mais de 85 anos. Foram realizadas análises estatísticas referentes ao gênero e à idade, bem como calculado o risco relativo para um grupo de casos registrados num universo de 336 ocorrências para Bariri, entre os anos de 2000 a 2002, e um grupo controle selecionado do mesmo hospital, em outro banco de dados com 596 registros. Um mapa indicando a localização de casos (68) e não-casos (60) foi elaborado por técnicas de geoprocessamento. A pesquisa concluiu que para o período e grupo estudados as maiores prevalências foram as neoplasias de pele (45%) e do sistema digestório (36%). Bariri apresentou 24 casos para cada 10.000 habitantes, para todos os tipos de câncer, entre trabalhadores rurais, durante os anos de 2000 - 2002. O risco relativo calculado entre expostos (ser agricultor) e não expostos (outras ocupações) foi de 1.6, indicando uma probabilidade quase duas vezes maior de adoecer para os expostos. O uso de geoprocessamento permitiu perceber que não existem padrões na distribuição geográfica da doença, para o período, entre trabalhadores rurais de Bariri. Contudo, um maior número de ocorrências positivas na periferia sudoeste, aponta para uma área que deve ser priorizada em campanhas informativas e de educação preventiva em Saúde Ambiental.

## **ABSTRACT**

STOPPELLI, I. M. de B. S. Agriculture, environment and health: an approach about the risk of the contact to pesticides based on regional reference hospital database. São Carlos, 152 p. Thesis (Doctorate) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Keywords: pesticides, risk, cancer, environmental health.

This thesis reports an environmental health study on risk assessment. It discusses risk factors linked to rural work and pesticide contact in a restricted geographic area and shows the necessity of improving rural workers' health in the central part of São Paulo State. The municipality of Bariri, which is the case studied in this research, typifies this agriculturally-based region. The study focuses on environmental problems engendered by modern agriculture that may have human-health repercussions such as cancer, as indicated by hard statistical association on an extended cause-effect time scale. For specific cases, the research used a database containing records of Amaral Carvalho Hospital, located in the city of Jaú and a highly respected regional reference unit for over 85 years as one of the best in the Brazilian public health system for treating cancer. Statistics for age and gender were analyzed and a relative risk was calculated for a group of cases registered from a 336 database for Bariri, from 2000 to 2002, as well as for a randomly selected control group from the same hospital in a 596 database. A map indicating the residences of cases (68) and non-cases (60) was made by geoprocessing techniques. For the period of time and the group studied, the authors concluded that the cancers of the skin (45%) and digestive system (36%) were the most prevalent. Bariri presented 24 cases representing all cancer types for each group of 10,000 citizens. The study indicated an almost two times higher probability of cancer development among rural workers, with a calculated relative risk between those exposed (agriculture workers) and the non-exposed (other occupations) of 1.6. No patterns of geographical distribution of cancer in that time period were recorded among rural workers of Bariri. However, the higher number of positive occurrences in the southwestern outskirts of the city indicated an area that must be prioritized in distributing Environmental Health information and conducting preventive education campaigns.

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
Lista de Quadros	6
Lista de Tabelas	6
Lista de Figuras	6
<b>RESUMO</b>	8
<b>ABSTRACT</b>	8
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2. OBJETIVOS</b>	19
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b>	21
<i>3.1. Uma introdução ao novo olhar sobre a saúde (e a doença): a aceitação das incertezas e dos riscos</i>	22
<i>3.2. Agrotóxicos: definições, classificação, (des) informação e contaminação humana e ambiental</i>	27
<i>3.3. Os estudos sobre agrotóxicos e câncer: pesquisas toxicológicas, epidemiológicas e com auxílio do Sistema Geográfico de Informação</i>	40
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	52
<i>4.1. O banco de dados</i>	53
<i>4.2. Estatísticas preliminares para definição da área de estudo</i>	56
<i>4.3. Análises integradas</i>	60
<i>4.4. Localização e caracterização da área de estudo: o município de Bariri, Estado de São Paulo</i>	64
<i>4.5. O uso do geoprocessamento</i>	66
<i>4.6. Aspectos éticos da pesquisa</i>	68
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	70

<i>5.1. Bariri: histórico do uso de agrotóxicos, agricultura tradicional e comentários sobre técnicas alternativas de produção</i>	71
<i>5.2. Exposição ambiental/ocupacional em Bariri</i>	80
<i>5.3. A abordagem entre agricultura, ambiente e saúde, e o mapa de risco-prioridade em Bariri</i>	87
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	119
<b>7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	123
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	124
<b>ANEXOS</b>	136
<i>ANEXO 01. Fotos</i>	
Foto 01. Vista parcial da paisagem local no município de Bariri, com enfoque no uso do solo para atividades agrícolas.	138
Foto 02. Vista parcial da paisagem local no município de Bariri, com enfoque nas culturas mistas (olerícolas, milho e cana-de-açúcar)	138
Foto 03. Antiga usina de moagem de mamona em Bariri.	139
Foto 04. Galpão para recebimento das embalagens vazias de produtos agroquímicos.	139
Foto 05. Embalagens de produtos no campo, no momento do uso em canaviais.	140
Foto 06. Vista parcial de um bairro periférico de Bariri, próximo a canaviais.	140
Foto 07. Tipo de propriedade rural do município	141
Foto 08. Vista parcial do Centro de Bariri.	141
<i>ANEXO 02. Planilha de dados e coordenadas dos pontos georreferenciados em UTM, referentes aos casos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri (positivos), e aos pacientes sem câncer, de profissões diversas em Bariri (negativos), no período de 2000 a 2002, segundo registro do HAC.</i>	137
<i>ANEXO 03. Roteiro para entrevista semi-estruturada.</i>	136
<i>ANEXO 04. Legislação</i>	137

---

# Introdução

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica constitui um sistema biofísico e sócio-econômico, integrado e interdependente, contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços, formações vegetais, nascentes, córregos e riachos, lagoas e represas, os *habitats*, e os demais seres vivos e unidades da paisagem. Seu planejamento ambiental é um processo que busca soluções para os problemas e necessidades humanas, visando a maximização da qualidade ambiental, produção sustentada com o desenvolvimento e aproveitamento dos recursos naturais dentro dos limites permitidos e a minimização dos riscos e impactos ambientais. Esta qualidade ambiental faz parte da qualidade de vida e seu comprometimento traz riscos à saúde<sup>1</sup> (ROCHA, PIRES & SANTOS, 2000).

A análise de dados de saúde humana e de meio ambiente proporciona uma ferramenta valiosa na obtenção de estimativas do impacto da poluição na saúde, o qual pode ser usado para definir prioridades de ação. Contudo, o aparecimento de doenças atribuídas às exposições ambientais não é percebido com grau de certeza porque, geralmente, os graus de poluição, e as especificações de tempo e lugar, também variam ou são escassos (CÓRVALAN *et al.*, 2000). A categoria “espaço” adquire valor importante na análise de eventos de saúde, através do inter-relacionamento de seus próprios significados, pois sendo o espaço resultado da ação da sociedade sobre a natureza, sua configuração incorpora a estrutura social e sua dinâmica (BARCELLOS & BASTOS, 1996).

Dentro deste contexto espacial e também temporal, a exposição humana aos poluentes ambientais presentes no ar, na água, no solo e na cadeia alimentar, a exemplo do contato com agrotóxicos<sup>2</sup> no meio rural, contribui para diversas formas de morbidade e mortalidade.

O grande desafio encontra-se em relacionar dados ambientais aos de saúde. A avaliação dos riscos das atividades, oriundos da exposição por vias ocupacional, ambiental ou alimentar, possui papel estratégico de permitir cruzar as informações

---

<sup>1</sup> A Organização Mundial de Saúde – OMS – define saúde como “o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”.

<sup>2</sup> Neste texto, os termos agrotóxicos, agroquímicos, defensivos agrícolas e pesticidas são usados como sinônimos, sendo o segundo uma palavra mais generalista (agrupa também fertilizantes químicos) e mais atual na literatura técnico-científica. Prevalecerá, contudo, a palavra agrotóxico, por fazer referência a toxicidade.

referentes às ditas exposições (que resultam de determinadas fontes de emissão de poluentes) com os efeitos sobre as populações expostas.

A identificação e avaliação de riscos ambientais à saúde, baseadas em estudos epidemiológicos, toxicológicos, diagnósticos ambientais e no georreferenciamento de áreas de risco, têm se constituído em importantes ferramentas para subsidiar os processos decisórios para o controle e a prevenção da exposição de populações e indivíduos aos agentes perigosos à saúde, presentes no meio ambiente por meio de produtos, processos produtivos ou resíduos. A tendência é contribuir de forma participativa com a gerência, através de informações oriundas dos setores ligados à saúde e ao meio ambiente, trazendo também o alerta para a população e, indiretamente, subsidiar ações educativas, preventivas e corretivas.

No século XVIII, Malthus fez a famosa relação sobre o crescimento populacional com o aumento da produção de alimentos, atestando que a população crescia em razão geométrica e a quantidade de alimentos em progressão aritmética. Foi baseado nesta relação, que surgiu o discurso sobre a necessidade do uso de agrotóxicos, mesmo que de forma indiscriminada. Mas, independentemente da criação dos mais diferentes insumos, ainda não “existiram” colheitas para alimentar todo o povo brasileiro (PINHEIRO, NASR & LUZ, 1998).

O processo de modernização tecnológico iniciado nos anos 50, com a chamada “Revolução Verde”, modificou profundamente as atividades agrícolas, gerou mudanças ambientais, nas cargas de trabalho e nos seus efeitos sobre a saúde, deixando principalmente os trabalhadores rurais expostos a riscos muito diversificados. A modernização da agricultura foi acompanhada por um incremento da pesquisa agrônômica, sociológica, econômica e tecnológica, porém, na área de saúde pública, este incremento ainda é pequeno, talvez devido à dispersão geográfica dos trabalhadores rurais, que dificulta a realização de estudos de base populacional. A maioria dos estudos sobre o tema utiliza dados secundários, sobre usuários de algum serviço, ou compara a população rural à população urbana sob vários aspectos e recortes. Portanto, existe a escassez de estudos epidemiológicos de base populacional enfocando os problemas de saúde do trabalhador rural (FARIA *et al*, 2000).

Após a implantação da ditadura, em 1964, a comercialização de agrotóxicos no Brasil foi subsidiada através do crédito rural, mas o Receituário Agrônômico, que controla a venda, foi criado apenas em 1980. O agricultor da época, “acostumado” a

misturar o pesticida organoclorado na água com o braço, girando a mão em um sentido e no outro, passou a compreender que a modernidade havia trazido um outro produto químico, o pesticida organofosforado, advento marcado pela entrada do Rhodiatox (Rhodia) ou Folidol (Bayer), primeiros no Brasil, que eram nomes comerciais do Parathion. Na década de 1970, as casas em alguns estados brasileiros recebiam até três borrifações por ano de BHC ou HCH - *hexaclorociclohexano* e DDT - *diclorodifeniltricloroetano*, para o controle da malária, febre amarela, doença de chagas e dengue. No cultivo da cana-de-açúcar (época do Proálcool), os trabalhadores manuseavam-na dentro de tonéis com soluções mercuriais. Apenas em 1980 os fungicidas organo-mercuriais foram banidos da agricultura brasileira, seguidos, poucos anos depois (1985), dos organoclorados. Foram anos de exposição... (PINHEIRO, NASR & LUZ, 1998).

A FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, apresentou em um recente relatório números críticos, colocando o Brasil como terceiro maior consumidor do mundo, com o emprego anual de 1,5 Kg de ingrediente ativo por hectare cultivado. Na horticultura, o consumo anual excede 10 Kg por hectare e, considerando apenas da cultura de tomate, este número cresce, para em média, 40 Kg por hectare por safra (PONTE, 1998). Atualmente, acredita-se que o Brasil ocupe o quarto lugar entre os países que mais empregam agrotóxicos, distribuindo no ambiente algo em torno de 150.000 toneladas ao ano, o que equivale à cerca de 10.000 caminhões basculantes de 15 toneladas, formando uma fila de mais ou menos 250 quilômetros de distância (CRESTANA, 2000). Dados do SINDAG - Sindicato Nacional da Indústria de Defensivos Agrícolas – baseados no ano de 2001, atestam que entre os 10 países que mais consomem agrotóxicos (o que representaria 70% do mercado mundial), o Brasil seria o 7<sup>o</sup> no *ranking*, com os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais contribuindo com aproximadamente 50% do montante total utilizado (ANVISA, 2002).

Como exemplo, foram notificados no país no ano de 1997, 7.506 casos de intoxicação por agrotóxicos, sendo 5.198 causados por produtos na agropecuária e 2.308 casos causados por produtos de uso doméstico (pesticidas domésticos), respondendo por aproximadamente 10% de todos os casos de intoxicação registrados no país (SINITOX, 1999 *apud* PERES *et al.*, 1999). Estes valores são considerados altos e ainda não expressam a realidade completa, pois a sub-notificação no país constitui um fato comum, especialmente em áreas rurais.

Nos últimos anos esse número vem crescendo e ainda poucos estudos estão sendo conduzidos para a identificação desses riscos ambientais em saúde. De acordo com o MINISTÉRIO DA SAÚDE / FIOCRUZ / SINITOX (BRASIL, 2001), para o ano de 1999, foram notificados 398 óbitos relacionados com intoxicações e destes, 140 foram causados por agrotóxicos em uso agrícola. Os óbitos por suicídio somaram 232 casos e, 120 destes, estavam relacionados com agrotóxicos. Só na região Sudeste, 1.118 casos de intoxicação humana foram registrados em acidente individual, sendo 322 com agrotóxicos em uso agrícola e 796 em uso doméstico. Relacionadas à aplicação agrícola, foram registradas 627 tentativas de suicídio em função do contato com pesticidas. Somados às intoxicações e suicídios, estão outros problemas de saúde, como lesões hepáticas e renais, diminuição da qualidade do sêmen humano e cânceres. Essas informações preocupantes explicitam a urgência de ações no controle dos riscos à saúde, não apenas do trabalhador, mas da qualidade do meio ambiente como um todo.

Para que sejam assumidas maiores responsabilidades pelas causas subjacentes aos problemas ambientais, torna-se necessário conhecê-los de forma profunda e procurar estabelecer novas relações humanas com o meio ambiente. Uma indicação da incapacidade coletiva do homem em agir para reverter a degradação ambiental está na forma pela qual a “natureza” vem assumindo importância atualmente: o apreço pela natureza aumenta com o seu valor causado pela escassez (REDCLIFT, 2000). Isto reflete o perigo do uso abusivo de agrotóxicos na contaminação ambiental das águas superficiais e subterrâneas, a exemplo de áreas vulneráveis do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (capaz de abastecer o Brasil por 2.500 anos), que segundo estudos da Embrapa Meio Ambiente de Jaguariúna-SP, está com alto risco de contaminação por agrotóxicos, com níveis próximo ao limite considerado perigoso à saúde humana num dos trechos paulistas do aquífero (LOPES, 2002).

A pesquisa realizada nesta tese busca trazer informações sobre a saúde do trabalhador rural na região central do Estado de São Paulo, mapeando casos de câncer num município agrícola, trazendo à tona possibilidades de um histórico de contato com agrotóxicos. Foi utilizado um banco de dados de extrema importância histórica regional, embora uma base hospitalar constitua apenas uma indicação do que é real. Seu uso, em detrimento de uma base populacional, foi necessário mediante a inexistência desta última. Objetivou-se contribuir com dados que possam subsidiar ações de proteção ao trabalhador e programas de educação ambiental em saúde, auxiliando o gerenciamento e

manejo integrado de micro-bacias no contexto da agricultura, pois se o homem adocece por conta de seu meio, e se o meio adocece fruto das atividades humanas, precisaremos com urgência, repensar nosso passado, presente e, fundamentalmente, futuro.

A pesquisa proposta se justificou pela importância na aquisição de informações relativas ao assunto para a região. Nesta área, os dados são bastante escassos e dispersos institucionalmente, o que reflete a carência de um sistema de vigilância ambiental em saúde, a dificuldade de monitoramento mediante aos custos financeiros e a ausência de análises integradas. Além de atual e polêmica, a discussão sobre a exposição aos agrotóxicos raramente é vista numa ótica sistêmica, onde os fatores ambientais, culturais, sociais e cotidianos ou ligados ao trabalho e ao viver, podem estar refletindo diretamente nas conseqüências sobre a saúde humana e ambiental. O uso abusivo de agrotóxicos pode trazer agravos ao ecossistema como um todo e a identificação do risco ambiental e/ou ocupacional deve subsidiar ações decisórias para melhoria de vida da população em estudo. As recomendações para o grupo e região pesquisados podem constituir alerta, de maneira a serem extrapoladas cuidadosamente para micro-bacias hidrográficas envolvidas, em especial para as áreas com similaridade de atividade agrícola.

A limitação de informações a respeito do real perigo do contato com os agrotóxicos não deve permanecer como sinônimo de inocuidade dos mesmos e, até que os riscos decorrentes da agricultura moderna sejam plenamente estudados e comprovados, o princípio da precaução deve ser levado em conta. Dessa maneira, é necessário ressaltar que, para certos riscos, como o de desenvolvimento de câncer, qualquer nível de exposição já constitui alerta.

A situação de desinformação encontrada, principalmente para o trabalhador rural, a percepção quanto aos riscos e a comunicação destes associados ao uso de agrotóxicos são problemas de quase todos os estados brasileiros. Poucos são os estudos neste tema de inter-relação entre agricultura e saúde no país, com o uso de geoprocessamento no auxílio do mapeamento de casos de câncer, mesmo já sendo constatado que 30% dos inseticidas, 50% dos herbicidas e 90% dos fungicidas vinculam-se ao aparecimento de tumores em animais de laboratório (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989 *apud* GUIVANT, 2002).

A urgência em conduzir mais pesquisas denexo causal, justifica-se não com o propósito de eliminar o uso de pesticidas na agricultura, mas de procurar combater, por

meio da informação, a maneira errônea de seu uso, comprovada em nosso país que, segundo dados do Sindicato Nacional da Indústria de Defensivos Agrícolas (SINDAG), consome 1/5 do total utilizado nos países em desenvolvimento (GUIVANT, 2002).

A região central do Estado, notadamente citro-canavieira, hoje apresenta uma situação preocupante quanto à saúde do trabalhador rural. Isto pode ser observado na falta de fiscalização sobre vendas e controle do uso de agrotóxicos, na quase ausência de uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) por parte dos trabalhadores e na desinformação quanto a alternativas de produção e aos modos de prevenção, que gera exposição intensa, direta (no manuseio e na aplicação do produto) ou indireta (reutilização de embalagens, manuseio de roupas e utensílios contaminados, alimentos com resíduos etc), fruto da necessidade de gerar receita financeira, principalmente na pequena e média propriedade rural.

Em virtude dos ecossistemas possuírem uma dinâmica acentuada, o problema de contaminação por agrotóxicos em áreas específicas dentro das micro-bacias pode vir, rapidamente, a se tornar um risco para todo o restante da bacia hidrográfica. Muitas são as rotas, as vias, os modos de interação dentro dos “compartimentos” ambientais. Muitos são os fatores inerentes à produção, ao modo de trabalho, à realidade da vida no meio rural. Cruzar dados de saúde e ambiente, a exemplo do câncer na área agrícola e o contato com os agrotóxicos, objetiva, em seu cerne, analisar, compreender e colaborar para uma mudança de situação pelo menos local e melhoria de vida para esta e outras gerações.

---

# Objetivos

## 2. OBJETIVOS

- Realizar levantamento bibliográfico a respeito de agrotóxicos, pesquisas toxicológicas, epidemiológicas e ambientais sobre o contato com os mesmos, estudos com sistema de informação geográfica e câncer, buscando gerar um texto de consulta científica;
- Rastrear os casos de câncer (casos = procura por procedimentos em oncologia) para a profissão “trabalhador rural”, através dos registros de base hospitalar na unidade regional de tratamento oncológico, o Hospital Amaral Carvalho, em Jaú – SP, para os anos de 2000 a 2002, selecionando um município para estudo, através de um indicador: maior número de casos por cada 10.000 habitantes;
- Realizar estatística de significância com a doença, para sexo, idade e profissão, com o banco de dados do município escolhido para estudo, assim como calcular o risco relativo da exposição “ser trabalhador rural” (e conseqüentemente ter contato com agrotóxicos) e “adoecer”, levando em conta outras profissões locais;
- Levantar dados sobre a agricultura, produção e estimativa da quantidade de agrotóxicos utilizada;
- Identificar espacialmente a procedência destes casos no município ou cidade (positivos), buscando observar agrupamentos ou outros padrões de distribuição geográfica de residência. O adoecer poderia estar ligado ao local de moradia (zonas rurais ou urbanas) ou à atividade laboral propriamente dita, independente do local de moradia (diagnóstico do mapa de risco – prioridades)<sup>3</sup>;
- Comparar a distribuição geográfica anterior, com procuras por procedimentos no HAC que não foram identificados como câncer (negativos), sendo pessoas do mesmo município, de outras ocupações ou não;
- Indicar áreas (ou bairros) no município estudo de caso, que devam ser foco prioritário de campanhas educativas para a prevenção de riscos, aquelas nas quais reside um maior número de trabalhadores rurais.

---

<sup>3</sup> A identificação de grupos de maior risco de adoecer ou morrer por determinados agravos vem sendo uma das questões chaves da prevenção em saúde, preconizada na metodologia do enfoque de risco da OMS – Organização Mundial da Saúde.

---

# **Revisão da Literatura**

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. *Uma introdução ao novo olhar sobre a saúde (e a doença): a aceitação das incertezas e dos riscos*

Inicialmente usada como sinônimo de saneamento ambiental, o termo saúde ambiental tornou-se tão mais amplo, que sua definição ainda tende a mudanças, pois todo aspecto de saúde e doença pode ser modificado pelo ambiente. Envolve, em síntese, “...os fatores no meio ambiente que afetam a saúde humana...”, segundo o Instituto Nacional de Ciências da Saúde Ambiental (NIEHS) nos Estados Unidos. A saúde ambiental está ligada à saúde pública, à análise de risco e à regulamentação, abraçando ciências como a toxicologia, a epidemiologia e as ciências ambientais, de interface com disciplinas como a genética, a ecologia e a economia ecológica (GOCHFELD & GOLDSTEIN, 1999).

A OPAS – Organização Pan Americana de Saúde – calculou o peso dos fatores ambientais na carga mundial de doenças, com base no índice AVAI – Anos de Vida Ajustados em Função da Incapacidade. Este esforço atestou que 23% da carga total mundial de AVAI está associada a fatores ambientais, sendo 90% nas doenças diarreicas e malária, 60% nas infecções respiratórias agudas, 50% nas doenças respiratórias crônicas, 30% nas lesões não-intencionais, 25% nos casos de câncer e 10% nas doenças cardiovasculares e agravos de saúde mental (OPAS, 2002 *apud* RIGOTTO, 2004). E estudos epidemiológicos mostram que mais de 80% dos cânceres são atribuídos a fatores ambientais interagindo com características genéticas e adquiridas (PERERA, 1996 *apud* KOIFMAN & HATAGIMA, 2003). Se for possível equacionar, minimizar e resolver problemas ambientais, daí o direcionamento das atenções na área de saúde ambiental e seu crescimento envolvendo as mais diversas facções da ciência.

Numa ótica ampla, resolver problemas ligados ao meio ambiente requer uma estrutura não apenas integradora e multidisciplinar, mas uma incorporação do saber e da participação daqueles que vivenciam e se encontram expostos ao risco (FREITAS & GOMES, 1997).

As incertezas que fazem parte do conhecimento atual sobre saúde ambiental, o espaço longo de tempo que freqüentemente é necessário para investigar novos problemas e os tempos de latência que geralmente existem entre exposição e efeito na saúde, significam que riscos são tomados todos os dias, se atenção suficiente não for

focada nesta área. A dificuldade com indicadores em saúde ambiental é que a presença de poluentes no meio ambiente não se traduz automaticamente em problemas de saúde. Similarmente, a incidência de muitas doenças relacionadas ao meio não pode ser facilmente rastreada até o momento preciso da exposição. Apenas estudos epidemiológicos ao nível do indivíduo são capazes de estabelecer *links* deste tipo (CÓVALAN, BRIGGS & KJELLSTRÖM, 2000). Estes estudos, porém, não podem por si só, fornecer toda a informação para o que hoje se traduz como Governança<sup>4</sup>.

Na atualidade, a avaliação de riscos com o objetivo de subsidiar os processos decisórios para o controle e prevenção da exposição a agentes perigosos, vem se transformando, de sua forma tradicional (etapas: 1. identificação de perigo; 2. avaliação da relação dose-resposta; 3. avaliação da exposição; 4. caracterização dos riscos), que unia a pesquisa ao gerenciamento de riscos, para uma forma mais participativa. Esta transformação é fruto das reivindicações de que os processos decisórios e de controle sejam coletivos, incluindo os interessados na questão (FREITAS & SÁ, 2003). Estes autores também lembram que, levando-se em consideração o dinamismo da natureza, pode ser esperada certa discrepância entre resultados de pesquisas, o que não pode ser entendido como invalidade de respostas. Os números devem convergir para um contexto mais amplo, através de um olhar sistêmico e agregador.

O termo risco (da palavra italiana, *riscare*, navegar entre rochedos perigosos) surgiu do processo de constituição das sociedades contemporâneas e das revoluções científicas, época de transformações sociais, grandes navegações e fortalecimento do poder político e econômico; palavra incorporada ao vocabulário francês, gerando o conceito que embasa a teoria das probabilidades, nos jogos de azar, na França, século XVII (ROSA *et al*, 1995 e DOUGLAS, 1987 *apud* FREITAS & GOMEZ, 1997).

De acordo com COX JR & RICCI (1989), muito do que se discute sobre os riscos das atividades humanas trata-se da definição do que é um risco “aceitável”, uma combinação de benefícios econômicos versus riscos à saúde. Existe discordância entre especialistas, até mesmo em conceitos fundamentais, como interação sinérgica entre fatores ou a proporção de riscos à saúde que deve ser considerada “atribuível” a um fator específico (quando muitos fatores interagem para produzir uma doença como câncer).

---

<sup>4</sup> Processo contínuo de aprendizado, revisão, planejamento, para adaptar-se à situação em surgimento.

Assim, uma das metas mais importantes nas políticas ambientais, de saúde e tecnológicas, nos últimos tempos, tem sido a mudança de estratégia, desta vez na direção da prevenção, a exemplo do Princípio da Precaução.

O público freqüentemente descreve o conceito de risco como de difícil entendimento. Para muitas pessoas, o conceito de “dose segura” é muito mais aceitável. Existem diferenças de percepção de que os riscos associados com os perigos da vida cotidiana variam muito e que nem sempre os mais temíveis são necessariamente os mais importantes (BREYER, 1993 *apud* MOELLER, 1998).

Os métodos de análise tradicionais tendem a focar o que é tangível e mensurável, enquanto os fenômenos do mundo real e os critérios de sustentabilidade são caracterizados pela indeterminância e multiplicidade (RAVETZ, 2000). A ciência convencional torna-se, então, limitada, como base para decisões dos gestores em situações onde causa e efeito vem à tona. Isto porque, quando se trata de complexidade, explicações sobre causa-efeito não podem, em princípio, levar a predições sobre o futuro. Os fenômenos nos sistemas ecológicos auto-organizáveis seguem propriedades dos sistemas complexos, como a não linearidade e o comportamento caótico, onde os fenômenos emergentes são comuns e a capacidade de predição é limitada. Desta forma, não existe perspectiva totalmente correta, mas, uma diversidade de cenários necessários para o entendimento da questão e a aceitação das incertezas como parte do processo de análise, não como uma desvalorização dos possíveis resultados (KAY & REGIER, 2000).

É sabido que esta nova forma de encarar os processos de contaminação do meio ambiente e toda a rede de integração entre componentes do mesmo, envolvendo o ser humano e sua saúde, não pode se basear em um único indicador como fonte de verdade, pois a multiplicidade de perspectivas é intrínseca destes sistemas, que não poderão ser explicados de forma determinística, mas sim, probabilística. Muitos problemas na prática terão mais de uma resposta plausível, e muitos não terão resposta alguma (FUNTOWICZ *et al*, 1999). Segundo este autor, o princípio tradicional que guia a pesquisa científica deve aqui ser modificado, pois a necessidade de atingir a verdade, em condições ditas pós-normais<sup>5</sup>, torna-se não tão relevante. O princípio que guia este novo olhar é, por certo, a qualidade. Um olhar sobre todo o processo, e não apenas para

o resultado. Embora exista a necessidade de limitar uma abordagem, se desde o princípio assume-se que esta excede os limites impostos, fundamenta-se um excelente começo para bem caracterizar o problema e poder repassar a metodologia para outros, mesmo numa cadeia causal aberta, onde não se pode dominar fatos emergentes, mas onde é possível delimitar um espaço e um período para o estudo.

As condições ambientais são atributos do lugar e as condições de saúde, atributos da população. Reconhecer esta “separação” requer metodologias que unam a saúde e o meio ambiente, integrando-os. A exposição então, é a relação entre o ambiente e o indivíduo, bastante complexa, historicamente construída. Está aí o objeto da vigilância ambiental em saúde, o foco dos agravos deslocado para seus determinantes ambientais (BARCELLOS, 2002).

O cenário atual aponta para co-exposições, muitas e simultâneas. A exemplo da agricultura, atualmente os produtos agrotóxicos são mais modernos e menos agressivos, no entanto, a quantidade disponível no mercado é extremamente exagerada. WYNNE (1992) cita que, para o caso do DDT, organoclorado extremamente acumulável utilizado por muitos anos, inclusive pela saúde pública, o princípio da precaução nunca foi alcançado, porque na questão da prova científica para regulamentação, apenas a toxicidade aguda foi admitida, enquanto que a toxicidade crônica não foi levada em conta. Foi assumida apenas, uma versão limitada da incerteza.

O efeito de dois ou mais químicos agindo sinergeticamente não é totalmente compreendido cientificamente e causa uma dificuldade de exatidão em apontar o fator atuante. A maioria das doenças ambientais é multifatorial, envolvendo mais de um fator ou determinante. Às vezes, o meio tem um papel principal de influência no surgimento de uma doença, às vezes não. Quando se lida com doses pequenas de exposição, o papel de fatores na causa da morbidade pode ser contribuinte e não determinante. Esta co-ação pode ser necessária para que os efeitos ocorram e o efeito combinado pode ser maior do que a soma dos efeitos individuais (WHO, 1997).

SILVA & SOUZA (1987) lembram que, embora não se possa explicar a causa de todos os fenômenos, pode-se admitir que as relações de causa e efeito estabelecem uma malha de ligações entre eles, que pode ser identificada e analisada, através da investigação científica. Este é o princípio que, paradoxalmente, deriva da incerteza, da

---

<sup>5</sup> A Ciência Pós-Normal trata a metodologia para o manejo de estudos sobre assuntos que envolvam complexidade. Aceita incertezas e valores populares, incentiva a participação dos atores envolvidos nos

impossibilidade de determinação completamente segura de relações causais entre fenômenos. De acordo com os autores, somente podemos ter certezas probabilísticas, relativas a uma margem de erro, o que, no entanto, já é suficiente para garantir a continuidade da investigação do desconhecido.

A discussão sobre o assunto “agrotóxicos” determina o estabelecimento de conflitos entre diferentes setores. Segundo GARCIA (2001), exemplos são:

- O aumento no rigor das exigências para o registro dos produtos estabelece conflitos entre as empresas registrantes e o Estado;
- São necessárias estruturas preparadas tanto para gerar quanto para analisar essa informação mais rigorosa;
- A intensificação das atividades de fiscalização da fabricação, comercialização e qualidade dos insumos gera conflitos entre o Estado, os fabricantes e os comerciantes;
- O estabelecimento de ações de fiscalização trabalhista cria conflitos entre o Estado, as empresas rurais, as entidades sindicais e os trabalhadores;
- O controle de resíduos nos alimentos representa conflito entre o Estado, os produtores rurais, os comerciantes e os consumidores, exigindo estrutura laboratorial e técnicos especializados (investimentos);
- A restrição do uso de alguns produtos propicia conflitos entre Estado, fabricantes, comerciantes e os setores de produção agrícola afetados e;
- A divulgação de informações sobre os problemas toxicológicos gera conflitos entre o Estado, o fabricante, o usuário e consumidores.

Com relação ao câncer, as opiniões também parecem geradoras de conflitos (MOREIRA GARCIA, 2001): o *New England Journal of Medicine*, com bases em estatísticas compiladas pelo *U.S. Department of Commerce, Bureau of Census*, demonstra que durante um período pesquisado de 24 anos não houve aumento significativo na taxa de sobrevivência para pacientes acometidos de câncer. Hoje, nos EUA, uma pessoa em cada três possui a doença, em comparação a um caso em cada dez pessoas, de décadas passadas. O câncer, segundo o autor, mobiliza mais de 90 bilhões de dólares por ano somente nos EUA e cresce a cada ano. Não parece existir vontade

política de se resolver realmente o problema. Em países emergentes, no qual o Brasil se inclui, isso parece ser até aproveitado com intenções muitas vezes políticas, como na distribuição dos chamados medicamentos “gratuitos”. Segundo o autor, o tratamento do câncer é um negócio multibilionário. Em sua opinião, uma eventual cura da doença significaria a ruína financeira de uma indústria voltada para o “tratamento”. Somente nos EUA essa indústria emprega mais de 200 mil pessoas.

Assim, as substâncias químicas envolvidas neste complicado processo político-econômico não podem ser classificadas simplesmente como seguras ou inseguras para a saúde humana e o meio ambiente, pois como seria necessária uma remodelação de estruturas no país, para frear o problema, o ideal é se trabalhar intensivamente com a prevenção. Isto minimizaria a dificuldade para definir e identificar riscos que poderiam ser considerados aceitáveis. Nos EUA, em 1983, um estudo realizado entre os agrotóxicos registrados pela Federação indicava que as informações disponíveis eram insuficientes para avaliar a capacidade de provocar tumores em 48% dos produtos, os danos reprodutivos em outros 48% e as mutações genéticas em 90% deles (GARCIA, 2001). Além das limitações, fatores como temperatura e umidade, idade, sexo, peso, características genéticas, estado de saúde e nutrição e a desidratação podem aumentar a susceptibilidade à intoxicação.

Entender o processo saúde-doença como um processo dinâmico é reconhecer que se lida com algo em permanente transformação. A saúde e o ambiente são bens coletivos, cujos modos de apropriação e gestão estão profundamente relacionados com os processos civilizatórios, políticos e decisórios que guardam, entre si, relações de interdependência com as tecnologias, os processos produtivos, ecológicos, culturais, econômicos, políticos e sociais (ABRASCO, 2002).

E, se todo fenômeno pode ter sua localização e extensão definidas em um referencial, se está em constante evolução e não se apresenta isolado, mas sim em correlação com outros fenômenos, sua percepção está inserida em um contexto lógico e aceitável (SILVA, 2001). Segundo este autor,

Acredita-se na sua causalidade para continuar duvidando, isto é, pesquisando o desconhecido, o que nada mais é do que duvidar metodicamente.

*3.2. Agrotóxicos: definições, classificação, (des) informação e contaminação humana e ambiental*

Segundo o Programa Internacional de Segurança Química – PISQ, oriundo da Conferência Mundial das Nações Unidas em Estocolmo em 1972, existem mais de 750.000 substâncias conhecidas no meio ambiente, sendo de origem natural ou antrópica. Cerca de 70.000 estão sendo utilizadas todos os dias, com aproximadamente 40.000 em significantes quantidades comerciais. Calcula-se que apenas 6.000 destas possuam avaliação considerada satisfatória sobre os riscos à saúde do homem e do meio ambiente, levando-se também em consideração que, a cada ano, entre 1.000 e 2.000 novas substâncias são liberadas para o mercado (FREITAS & SÁ, 2003).

Entre as substâncias químicas encontram-se os agrotóxicos. De acordo com o SINDAG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola, em 2001, o Brasil consumiu 328.413 toneladas de agrotóxicos (ANVISA 2002).

A Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, antes regulamentada por meio do Decreto 98.816, no seu artigo 2º, Inciso I, define agrotóxicos como produtos e componentes de processos físicos, químicos e biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas. Também, nos ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (FIOCRUZ, 2001)<sup>6</sup>. Esta Lei é atualmente regulamentada pelo Decreto 4.074 de 4 de janeiro de 2002. O recolhimento e destinação adequados das embalagens vazias são previstos desde 6 de junho de 2000, quando da publicação da Lei Federal nº 9.974.

O termo agrotóxico, ao invés de defensivo agrícola, passou a ser utilizado, no Brasil, para denominar venenos agrícolas, após grande mobilização da sociedade civil organizada, para colocar em evidência a toxicidade desses produtos ao meio ambiente e à saúde humana. São ainda genericamente denominados praguicidas ou pesticidas. As classes toxicológicas são indicadas por meio das cores dos rótulos, sendo classe I – faixa vermelha (extremamente tóxico), classe II – faixa amarela (altamente tóxico), classe III – faixa azul (medianamente tóxico) e classe IV – faixa verde (pouco ou muito pouco tóxico). Existem cerca de 300 princípios ativos em 2.000 formulações comerciais

---

<sup>6</sup> Essa definição exclui fertilizantes e produtos químicos administrados a animais para estimular crescimento ou modificar comportamento reprodutivo.

diferentes no Brasil, classificados quanto à sua ação e ao grupo químico a que pertencem (FIOCRUZ, 2001).

O país é responsável pelo consumo de cerca de 50% da quantidade de agrotóxicos utilizados na América Latina, o que envolveu um comércio estimado em cerca de US\$ 2.56 bilhões em 1998 (SINDAG, 1999 *apud* MOREIRA *et al*, 2001). O consumo de agrotóxicos na região sudeste está estimado, de acordo com a revisão de MOREIRA *et al* (2001), em 12 Kg de agrotóxico/trabalhador/ano. Em outro trabalho (MEYER *et al*, 2002), este valor é bastante acentuado, estimado em 52 Kg de agrotóxico/trabalhador/ano para a região sudeste, que abraça mais de 40% de todo o consumo de pesticidas no Brasil (informações do SINDAG, 2002; IBGE, 2002).

De acordo com a revisão de várias fontes realizada por SÁ & CRESTANA (2004), encontram-se reunidos nos seguintes grupos químicos (com exemplos de nomes comerciais):

A – Inseticidas: possuem ação de combate a insetos, larvas e formigas. Os inseticidas pertencem a sete grupos químicos distintos:

\*Organofosforados: são compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico, do ácido tiofosfórico ou do ácido ditiofosfórico. Ex.: Paration, Malation, Folidol, Azodrin, Diazinon, Nuvacron, Tamaron, Rhodiatox.

\*Carbamatos: são derivados do ácido carbâmico. Ex.: Aldicarb, Carbaril, Temik, Zectram, Furadan.

\*Organoclorados: são compostos à base de carbono, com radicais de cloro. São derivados do clorobenzeno, do ciclo-hexano ou do ciclodieno. Foram muito utilizados na agricultura e nas campanhas de saúde, como inseticidas, porém seu emprego tem sido progressivamente restringido e, na maioria dos casos, proibido. Ex.: Aldrin, Endrin, BHC, DDT, Endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex.

\*Piretróides sintéticos: são compostos sintéticos que apresentam estruturas semelhantes à piretrina, substância existente nas flores do *Chrysanthemum (Pyrethrum) cinerariifolium*. Alguns desses compostos são: aletrina, resmetrina, decametrina, cipermetrina e fenpropanato. Ex.: Decis, Protector, K-Otrine, SBP.

\*Inorgânicos: fosfato de alumínio, arsenato de cálcio

\*Extratos vegetais: óleos vegetais

\*Microbiais: *Bacillus thuringensis*

B – Fungicidas: ação de combate a fungos. Os grupos químicos são:

\*Inorgânicos: calda bordalesa e enxofre

\*Ditiocarbamatos: Manconzeb, Tiram, Metiram

\*Dinitrofenóis: Binapacril

\*Organomercúrios: Acetato de fenilmercúrio

\*Antibióticos: estreptomicina, Ciclo-hexamida

\*Trifenil estânico: Duter, Brestan

\*Compostos formilamina: Triforina, Cloraniformetam

\*Fentalamidas: Captafol, Captam

C – Herbicidas: combatem plantas invasoras. Nas últimas duas décadas, esse grupo tem tido uma utilização crescente na agricultura. Seus principais representantes são:

\*Inorgânicos: Arsenito de sódio, Cloreto de sódio

\*Dinitrofenóis: Bromofenoxim, Dinoseb, DNOC

\*Derivados do ácido fenoxiacético: 2,4 diclorofenoxiacético (2,4 D) e 2,4,5 triclorofenoxiacético (2,4,5 T). A mistura de 2,4 D com 2,4,5 T representa o principal componente do agente laranja, utilizado como desfoliante na Guerra do Vietnã. O nome comercial dessa mistura é Tordon.

\*Dipiridilos: Diquat, Paraquat

\*Glifosato: Round-Up

\*Dinitroanilinas: Nitralin, Profluralin

\*Benzonitrilas: Diclobenil, Bromoxinil

D – Outros grupos importantes compreendem:

\*Raticidas (Dicumarínicos): utilizados no combate a roedores. Ex. Hidroxicumarinas: Cumatetralil

\*Acaricidas: ação de combate a ácaros diversos. Ex. Dinitrofenóis: Dinocap

\*Nematicidas: ação de combate a nematóides. Ex. Organofosforados: Diclofention

\*Molusquicidas: ação de combate a moluscos, basicamente contra o caramujo da esquistossomose. Ex. Carbamato: Aminocarb

\*Fumigantes: ação de combate a insetos, bactérias. Ex. Fosfetos metálicos (Fosfina) e brometo de metila.

O Quadro 01 lista os efeitos, agudos e crônicos, causados por meio dos agrotóxicos no contato direto ou indireto, por via ocupacional, alimentar ou ambiental (PERES, 1999).

Quadro 01. Principais efeitos agudos e crônicos dos agrotóxicos, de acordo com a praga que controlam e o grupo químico a que pertencem.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À PRAGA QUE CONTROLA	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO GRUPO QUÍMICO	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO AGUDA	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO CRÔNICA
Inseticidas	Organofosforados e Carbamatos	1) Fraqueza 2) Cólicas abdominais 3) Vômitos 4) Espasmos Musculares 5) Convulsões	1) Efeitos neurotóxicos retardados 2) Alterações cromossomiais 3) Dermatites de contato
	Organoclorados	1) Náuseas 2) Vômitos 3) Contrações Musculares Involuntárias	1) Lesões hepáticas 2) Arritmias cardíacas 3) Lesões renais 4) Neuropatias periféricas
	Piretróides Sintéticos	1) Irritações das conjuntivas 2) Espirros 3) Excitação	1) Alergias 2) Asma brônquica 3) Irritações nas mucosas

		4) Convulsões	4) Hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	1) Tonteadas	1) Alergias respiratórias
		2) Vômitos	2) Dermatites
		3) Tremores musculares	3) Mal de Parkinson
		4) Dor de cabeça	4) Cânceres
	Fentalamidas	-	1) Teratogêneses
Herbicidas	Dinitrofenóis e Pentaclorofenol	1) Dificuldade respiratória	1) Câncer (PCP – formação de dioxinas)
		2) Hipertermia	2) Cloroacnes
		3) Convulsões	
	Fenoxiacéticos	1) Perda do apetite	1) Indução da produção de enzimas hepáticas
		2) Enjôo	
		3) Vômitos	
		4) Fasciculação muscular	2) Cânceres 3) Teratogênese
	Dipiridilos	1) Sangramento nasal	1) Lesões hepáticas
2) Fraqueza		2) Dermatites de contato	
3) Desmaios		3) Fibrose pulmonar	
4) Conjuntivites			

Fonte: PERES, 1999, p. 13 (Adaptado de OPS/WHO, 1996 e WHO, 1990).

A intoxicação aguda é aquela na qual os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave e os sinais e sintomas são nítidos e objetivos. A intoxicação crônica caracteriza-se por surgimento tardio, em meses ou anos, por

exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias (PERES, 1999).

A exemplo dos que mais causam intoxicações agudas, estão os compostos organofosforados (ésteres fosfóricos), de maior uso na atividade agropecuária. São insolúveis ou muito pouco solúveis em água e altamente solúveis na maioria dos solventes orgânicos. Os inseticidas organofosforados são absorvidos pelo organismo humano através de todas as vias, inclusive membranas mucosas, porém não são acumulados no organismo humano, sendo excretados pela urina. O fígado é o principal local de biotransformação. Seu mecanismo de ação tóxica tem ligação com a acetilcolina (Ach), neurotransmissor do sistema nervoso autônomo, liberado nas terminações pré-ganglionares simpáticas e parassimpáticas, assim como pelos nervos somáticos que inervam a musculatura esquelética voluntária (LARINI, 1998).

Pela inibição da acetilcolinesterase (enzima que hidrolisa a acetilcolina, removendo-a para evitar respostas repetitivas e descontroladas), o acúmulo de Ach nos locais de liberação traz: alterações no sono, comprometimento da memória, convulsões (sistema nervoso central); náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia (sistema nervoso autônomo); fadiga muscular, contrações involuntárias, câibras e fasciculações (sistema somático). A ação letal dos organofosforados pode ser comumente atribuída à insuficiência respiratória. O envenenamento grave, com prognóstico de morte provável, é identificado por inconsciência, ausência de reflexos pupilares, secreção bronquiolar excessiva e dificuldade respiratória (LARINI, 1998).

O antídoto contra os envenenamentos por organofosforados e carbamatos é o sulfato de atropina, produto importado pelo Brasil (e comercializado por uma indústria de agrotóxicos alemã), mas de origem natural de uma planta da caatinga nordestina (PINHEIRO, NASR & LUZ, 1998). A atividade da acetilcolinesterase pode ser determinada através de teste específico em sangue total, plasma ou eritrócitos e o sulfato de atropina é utilizado no tratamento dos inibidores das colinesterases. O contrathion é indicado como antídoto químico no caso dos fosforados, mas, contra-indicado nas intoxicações por carbamatos.

Alguns trabalhos realizados para avaliar os níveis de contaminação ocupacional por agrotóxicos em áreas rurais brasileiras, têm mostrado níveis de contaminação humana que variam de 3 a 23% (ALMEIDA & GARCIA, 1991 e GONZAGA *et al*, 1992 *apud* MOREIRA *et al*, 2001; FARIA *et al*, 2000). Considerando-se que o número

de trabalhadores envolvidos com a atividade agropecuária no Brasil, em 1996, era estimado em cerca de 18 milhões e aplicando o menor percentual de contaminação relatado nestes trabalhos (3%), o número de indivíduos contaminados por agrotóxicos no Brasil deve ser de aproximadamente 540.000, com cerca de 4.000 mortes por ano (MOREIRA *et al*, 2001).

Na escala ambiental, o primeiro efeito dos agrotóxicos diz respeito à contaminação de espécies que não interferem no processo de produção que se tenta controlar (espécies não-alvos), dentre as quais se inclui, a espécie humana (exposta por 3 vias: ambiental, ocupacional e alimentar). O Quadro 02 apresenta o grau de toxicidade (variando em uma escala de 1 a 5) e a persistência (variando também em uma escala de 1 a 5) para os principais grupos de animais atingidos pela contaminação ambiental por agrotóxicos, exceto a espécie humana (PERES, 1999). O número 5 corresponde ao máximo alcançável.

Quadro 02. Toxicidade e persistência ambiental de alguns agrotóxicos (escala de 1 a 5)

AGROTÓXICOS	TOXICIDADE				PERSISTÊNCIA NO AMBIENTE
	Mamíferos	Peixes	Aves	Insetos	
Permetrina (piretróide)	2	4	2	5	2
DDT (organoclorado)	3	4	2	2	5
Lindane (organoclorado)	3	3	2	4	4
Etil-paration (organofosforado)	5	2	5	5	2
Malation (organofosforado)	2	2	1	4	1
Carbaril (carbamato)	2	1	1	4	1

Metoprene (regulador crescimento)	1	1	1	2	2
Bacillus thuringensis (microbial)	1	1	1	1	1

Fonte: PERES, 1999 (Adaptado de BEGON *et al.*, 1990)

Observa-se uma alta toxicidade para mamíferos (classe animal no qual o homem está inserido), relacionada ao organofosforado Etil-paration. Este grupo, absorvido pela pele, ingestão ou inalação, é o responsável pelo maior número de intoxicações e mortes no país. A maior persistência no meio ambiente é observada para o organoclorado DDT, de até 30 anos. Devido à alta lipossolubilidade e lenta metabolização, este grupo acumula-se na cadeia alimentar e no tecido adiposo humano, eliminando-se pela urina e leite materno (FIOCRUZ, 2001).

Na natureza, estes compostos agrotóxicos, seus metabólitos e impurezas percorrem diferentes rotas. A Figura 01 representa estes caminhos e os processos que podem ocorrer, transformando-os. A transformação (quebra) se dá principalmente por degradação química, biodegradação e fotólise.

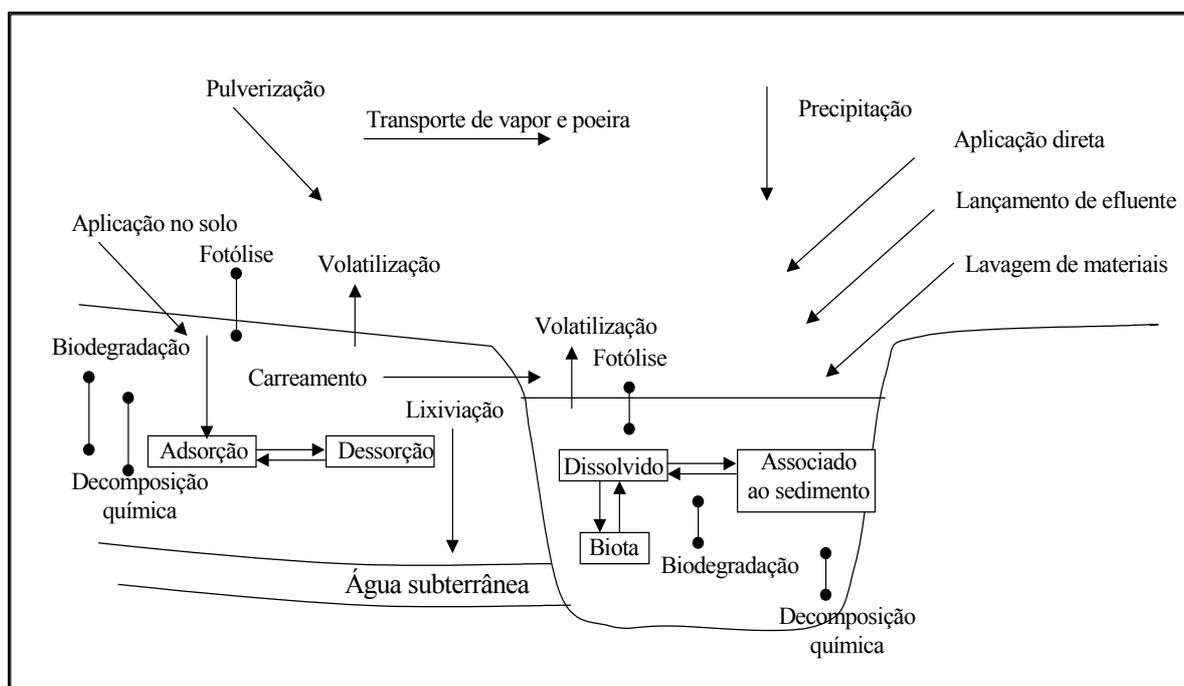


Figura 01. Transporte e transformação de agrotóxicos no meio ambiente (adaptada de DORES & DE LAMONICA-FREIRE, 1999).

Conforme afirmaram ARAÚJO *et al* (2004), aquelas moléculas de alta persistência (baixa taxa de degradação) podem ser adsorvidas nas partículas do solo, desorvidas a partir destas mesmas partículas, sofrer lixiviação e atingir lençóis subterrâneos ou ser carreadas e atingir águas superficiais. Nos ambientes aquáticos os agrotóxicos podem sofrer adsorção ou desorção das partículas de sedimentos, podendo ser degradados (química ou biologicamente, ou por fotólise). No ar as moléculas na forma de vapor ou gás poderão ser transportadas por quilômetros.

A acumulação de agrotóxicos organoclorados ao longo da cadeia alimentar leva a um fenômeno ecológico chamado de biomagnificação, que é o aumento das concentrações de uma determinada substância de acordo com o aumento do nível trófico (BERGON, 1990 *apud* PERES, MOREIRA & DUBOIS, 2003). Um estudo conduzido em *Clear Lake*, Califórnia, mostrou que a concentração de um metabólito de DDT, o DDD, foi de 0,02 ppm na água, 5,3 ppm no plâncton, 10 ppm em peixes pequenos herbívoros, 1.500 ppm em peixes carnívoros e 1.600 ppm em patos (FLINT & VAN DER BOSCH, 1981 *apud* PERES, MOREIRA & DUBOIS, 2003). Outros agrotóxicos, como a Atrazina, também vêm sendo estudados nos ecossistemas e em laboratórios, com bastante preocupação. Um estudo evidenciou a feminização das gônadas em sapos machos (presença de oócitos) nos Estados Unidos (HAYES *et al.*, 2002 *apud* KOIFMAN & HATAGIMA, 2003).

Segundo ALVES & OLIVEIRA-SILVA (2003), a permanência do composto agrotóxico na água, ar ou solo, depende de variáveis tais como estrutura, tamanho e forma molecular, além da presença ou ausência de grupos funcionais. A disponibilidade do composto é dependente de sua formulação (grânulo, partícula ou gotícula). A distribuição e degradação estão relacionadas às propriedades físico-químicas dessas substâncias, como em relação à solubilidade ( $K_{ow}$ ), pressão de vaporização e estabilidade química. Os agrotóxicos podem ser degradados por hidrólise, oxidação, isomerização e também fotólise.

As análises de resíduos são executadas em sistemas de cromatografia gasosa ou líquida, que exigem diferentes tipos de detectores, dependendo da natureza química dos compostos a serem determinados. Inicialmente são feitos procedimentos de extração, limpeza e concentração. Os métodos de multirresíduos (MRMs) e de resíduos simples (SRMs) consistem geralmente desses processos básicos, mas os MRMs, que têm a capacidade de determinar diferentes agrotóxicos em uma só análise, são interessantes

quando não é conhecida a natureza dos contaminantes. São técnicas sofisticadas e onerosas com equipamentos que requerem manutenção e pessoal qualificado (FARIA, 2003).

Uma série de produtos se decompõe em condições diversas ambientais: Malation vira Malaoxon; Diazinon torna-se TEPP; 2,4 – D vira 2,4 – DP (Fenol), todos mais tóxicos do que os anteriores. Efeitos sinérgicos com alimentos também podem ocorrer. Fungicidas ditiocarbamatos combinam-se com álcool em bebidas, podendo causar ataque cardíaco em humanos. Alguns piretróides também podem causar este efeito, quando se combinam com chás caseiros, como de camomila (PINHEIRO, NASR & LUZ, 1998).

O DDT e seus metabólitos são citados na literatura como mimetizadores de hormônios no corpo humano (estrógenos) e promotores de câncer induzidos por outros agentes carcinogênicos, numa ação de confundimento ou bloqueio das respostas normais que deveriam ser requeridas através destes hormônios (disrupção endócrina). Estudos atuais têm associado esta exposição a problemas de saúde tais como aumento de certos tipos de cânceres de mama ou do trato reprodutivo, redução da fertilidade masculina, anormalidades no desenvolvimento sexual, deterioração da qualidade do sêmen humano etc (CARLSEN *et al apud* MEYER, SARCINELLI & MOREIRA, 1999). Algumas substâncias de ação sobre o sistema endócrino de larga distribuição no ambiente através dos agrotóxicos estão contidas em herbicidas como o 2,4-D e a Atrazina, fungicidas como o Hexaclorobenzeno e o Maneb e inseticidas como o Dieldrin, Mirex e Paration. Cita-se também que alguns agrotóxicos podem causar depressão e nervosismo e levar ao suicídio, como no caso de alguns fungicidas que possuem manganês em sua constituição. A média brasileira de suicídios é de 3,8 para cada 100 mil pessoas, mas em cidades agrícolas como Venâncio Aires (RS), em 1996, o índice local chegou a 37,22 casos por 100 mil habitantes (Rede Agroecologia, via *internet*, em 29 de setembro de 2002).

DÚRAN-NAH & COLLÍ-QUINTAL (2000), revisaram 33 pacientes  $\geq$  13 anos que tiveram procedimentos médicos no Hospital Geral O'Harán de Mérida, Yucatán, México, internados na Unidade de Cuidados Intensivos entre 1994 e 1998. A maioria (82%) era do sexo masculino, moradores do meio rural (70%). A intenção de suicídio foi causa freqüente da intoxicação aguda por pesticidas e em 33% dos casos, o produto utilizado foi um organoclorado. Outros autores no Brasil, utilizando um delineamento

transversal, estudaram 1.282 agricultores de 446 estabelecimentos nos municípios de Antônio Prado e Ipê, na Serra Gaúcha, buscando associação das características do trabalho rural com a ocorrência de morbidade psiquiátrica menor – MPM. A ocorrência de intoxicação por agrotóxicos mostrou forte associação com a MPM. Foi encontrado um risco aumentado para estabelecimentos de 26 a 50 hectares; e risco diminuído associado à mecanização e aumento de escolaridade. A prevalência da MPM afetou 37,5% dos agricultores (FARIA *et al*, 1999).

Estudos comprovam que a percepção dos riscos entre agricultores é diferenciada, de uma forma geral, fruto de condições variadas, como a falta de comunicação de riscos no meio rural, nível de escolaridade, comércio intenso de “defensivos agrícolas” e outros produtos agroquímicos, desconhecimento de direitos e deveres trabalhistas, ausência de condições financeiras para aquisição de equipamentos de segurança, etc (POLTRONIÉRI, 1996; PERES *et al*, 1999; MOREIRA *et al*, 2001).

O que se percebe, em verdade, é a ausência, quase que por completo, de uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) pelos pequenos e médios agricultores. E, conforme relatado por BRÉGA *et al* (1998) em um estudo conduzido em Botucatu, SP, com 24 trabalhadores expostos a pesticidas, o uso de equipamentos de proteção individual não deve eliminar a necessidade do acompanhamento médico. Embora usassem vestuário protetor contra névoa de pesticidas, o qual incluía calças de borracha, botas, luvas, máscara e chapéu, os resultados clínicos revelaram que os trabalhadores foram contaminados. Os autores concluíram que estudos citogenéticos, toxicológicos, juntamente com exames clínicos, são importantes no controle da saúde do trabalhador, mesmo em condições de proteção. Para a indicação de um EPI apropriado para a circunstância e operação que se pretende realizar deve se conhecer os tipos de danos à saúde que a substância pode provocar, a sua descrição de uso, o perfil da exposição e uma estimativa do grau de proteção requerido (GARCIA, 2001).

De acordo com estudos realizados em Rio Claro, SP, por POLTRONIÉRI (1996), poucos agricultores afirmaram seguir a indicação de técnicos e agrônomos, demonstrando a importância de aspectos como a propaganda do produto, a facilidade de compra e de aplicação, o preço, ou o fato de ser utilizado por vizinhos. PERES (1999), ressalta um aspecto nas palestras dos profissionais de campo: a linguagem técnica adotada, pois o nível de abstração presente nos discursos foge às possibilidades de compreensão da audiência, composta por trabalhadores rurais. O que se configura é o

distanciamento entre a produção do conhecimento científico e a apropriação deste por parte da população em geral (PERES, 2002).

Em um estudo realizado em Minas Gerais (SOARES, ALMEIDA E MORO, 2003), foi verificado que trabalhadores que têm o vendedor como orientador na compra e no uso de agrotóxicos, têm 73% a mais de chance de se intoxicar em relação àqueles que não tem o vendedor como orientador (fazendo relevância à importância do acompanhamento do agrônomo no campo).

E em outro estudo, ainda mais recente, em um município fluminense, DELGADO & PAUMGARTTEN (2004) mostraram que a situação de risco de exposição é mesmo preocupante, pois 92% de 55 entrevistados não usavam qualquer tipo de EPI: “falta de costume” (29%), “são desconfortáveis” (22%), “são quentes” (18%), “dificultam o trabalho” (16%) e “custam caro” (16%) e 98% apenas lavavam as mãos depois de manipular os produtos...

É grande prioridade do Ministério da Saúde, através do Projeto VIGISUS (de 1998), a estruturação do Sistema Nacional de Vigilância à Saúde, com a Área Programática II, definida para a Vigilância Ambiental, a fim de atuar na promoção, prevenção e recuperação. A questão dos agrotóxicos está contemplada nas sub-áreas programáticas de contaminantes ambientais hídricos, contaminantes ambientais atmosféricos e contaminantes ambientais do solo, englobando a necessidade de realização de diagnósticos nacionais, pesquisas no setor, avaliação e gerenciamento de riscos, entre outras.

Outros instrumentos normativos e operacionais podem facilitar o desenvolvimento de ações de saúde ambiental e ocupacional, dentro do âmbito do Ministério da Saúde, como a Norma Operacional de Saúde do Trabalhador (Nost/SUS – 98 – Portaria 3.908/98), a Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do Trabalhador (Portaria 3.120/98), a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (Portaria 1.339/99), o Caderno de Atenção Básica em Saúde do Trabalhador e o Manual de Doenças Relacionadas ao Trabalho para os Serviços de Saúde.

É importante também relacionar em projetos, além da própria Constituição Federal (Carta Magna), a Política Nacional de Meio Ambiente, e novos documentos relativos a saneamento ambiental e saúde ambiental (Ministério das Cidades, Agenda 21, Agenda Marrom e outros). Em tempo, a Norma Regulamentadora Rural – NRR 5 – é bastante importante para o âmbito do trabalho rural.

Mais da legislação referente à questão dos agrotóxicos, que poderá também embasar projetos de ação para o setor, além das Leis Federais citadas neste texto, está listada no Anexo 04.

### *3.3. Os estudos sobre agrotóxicos e câncer: pesquisas toxicológicas, epidemiológicas e com auxílio do Sistema Geográfico de Informação*

O inquérito epidemiológico sobre efeitos na saúde de compostos químicos agrícolas individuais é particularmente difícil e os resultados muitas vezes, pobremente interpretáveis. Isto ocorre devido ao modelo extremamente complexo da exposição, resultado do uso anual de um grande número de produtos para uma mesma cultura (COCO, 2002).

São quatro as estratégias mais comuns que podem ser usadas para examinar exposição e efeitos (GOLDMAN *et al*, 1992):

1. O monitoramento de poluentes ambientais em períodos de tempo, em áreas geográficas ou entre subgrupos da população;
2. Dados de exposição ambiental integrados com outros dados que contenham informação de doenças (como por exemplo, no uso de informações de exposição à pesticidas e registros de câncer);
3. Grupos de dados de exposição ambiental em estudos epidemiológicos analíticos do tipo seccionais, longitudinais ou caso-controle e;
4. O estudo de tendências seculares.

Estudos do tipo 2, como esta pesquisa, que são ditos ecológicos em sua natureza, podem ser potencialmente “*confounding*” (geradores de incertezas), como relatam os autores, porque exibem ausência de dados sobre os níveis de exposição individual. Trazem informações que devem ser interpretadas com precaução. Contudo, são estratégias perfeitas de geração de hipóteses, porque eles podem revelar pistas que levam aos estudos analíticos subseqüentes.

Os estudos de base ecológica são aqueles na qual a unidade de análise é uma população ou um grupo de pessoas, que geralmente pertence a uma área geográfica definida, por exemplo, um país ou mesmo um município. Procuram avaliar como os contextos social e ambiental podem afetar a saúde destes grupos populacionais, tendo

como um de seus objetivos gerar hipóteses etiológicas a respeito da ocorrência de uma determinada doença (MEDRONHO, 2002). Este autor ressalta:

A maior limitação da análise ecológica para testar hipóteses é o potencial para substancial viés na estimativa do efeito. O problema central, conhecido como viés ecológico (também chamado de falácia ecológica), resulta na realização de uma inferência causal adequada sobre os fenômenos individuais na base de observação de grupos, já que uma determinada associação observada entre variáveis no nível agregado não necessariamente significa que exista essa associação no nível individual.

Apesar da natureza ecológica, a presente abordagem desta tese também remete aos estudos de coorte (no caso, histórica, de um recorte de tempo), tratando-se, em verdade, de uma trama de ferramentas capaz de retratar a situação entre “ser agricultor” (exposição) e “adoecer” (câncer). Os estudos de coorte são observacionais, onde a situação dos participantes quanto à exposição determina sua seleção para o estudo e o risco relativo é a medida aí associada. A maioria das coortes (ou grupos de pessoas), no entanto, é monitorada ao longo do tempo para avaliar a incidência de doença ou de outro desfecho de interesse no futuro. Já os estudos caso-controle, também observacionais, apresentam um grupo de pessoas (casos) portadoras de uma condição específica e um grupo controle, onde se procura averiguar o tipo de exposição ocorrido no passado. O propósito seria identificar características que ocorrem em maior ou menor frequência entre casos do que entre controles, sendo a medida associada a razão de chances – *odds*.

Segundo ZAHM & WARD, 1998 (*apud* SARCINELLI, 2003), embora as limitações de alguns estudos devam ser avaliadas, como pequeno número de indivíduos e informação insuficiente sobre exposição, deve-se observar o aumento de riscos, a exemplo do câncer entre crianças. Uma revisão de estudos de caso-controle e coortes, entre 1974 e 1997, relacionando câncer em crianças e exposição a agrotóxicos relatou que os mais freqüentes foram leucemia (18 estudos), neuroblastoma (8), tumor de Wilm (6), sarcoma de tecidos moles (3), osteosarcoma (10), sarcoma de Ewing (6), linfoma não-Hodgkin (8), cânceres de cérebro (18), coloretal (2) e testículos (2).

Há, pelo menos, 50 produtos empregados como agrotóxicos que podem apresentar riscos carcinogênicos, de acordo com estudos em animais. Estimativas consideram que 1% dos casos de câncer em humanos nos Estados Unidos ocorre em razão da exposição a agrotóxicos (GARCIA, 2001). Entre estas substâncias estariam herbicidas fenoxiacéticos, devido à presença de impurezas em sua composição (dioxinas), fungicidas ditiocarbamatos e alguns inseticidas organoclorados (OPS, 1996 e WHO, 1990 *apud* PERES, MOREIRA & DUBOIS, 2003).

A caracterização de uma substância como carcinogênica está ligada ao aumento da incidência, ao aparecimento precoce ou à ocorrência de câncer de tipo inusitado para a espécie animal testada. A evidência de que uma substância é carcinogênica pode ser obtida através de fontes diferentes (KOTAKA & ZAMBRONE, 2001):

- estudos epidemiológicos: informação direta de segmentos da população expostos a substâncias suspeitas de serem carcinogênicas e sua comparação com não-expostos;
- efeitos biológicos em seres humanos ou em animais de laboratório, com aumento da incidência;
- estrutura química compatível e alterações metabólicas resultando substâncias carcinogênicas.

A OECD/CEE – *Organisation for Economic Co-operation and Development* - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Comunidade Econômica Européia classifica as substâncias carcinogênicas nas seguintes classes (KOTAKA & ZAMBRONE, 2001):

- Classe 1 – carcinógenos humanos conhecidos ou prováveis;
- Classe 1A – carcinógenos humanos conhecidos: há evidência em seres humanos;
- Classe 1B – provável carcinógeno humano: há ampla evidência em animais de laboratório;
- Classe 2 – suspeito de ser carcinógeno para seres humanos: há evidência baseada em estudos em animais ou homens, mas com insuficiente convencimento para que possam ser incluídos na classe 1.

A EPA – *Environmental Protection Agency* - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América passou a adotar a classificação das substâncias carcinogênicas, enfatizando a maneira como um agente induz câncer (KOTAKA & ZAMBRONE, 2001):

- Conhecidos/prováveis – produtos com adequada evidência epidemiológica ou experimental de carcinogênese;
- Indetermináveis – agentes com achados sugestivos, porém conflitantes ou em quantidade limitada, com dados insuficientes para demonstrar o potencial de carcinogênese aos seres humanos;
- Pouco prováveis – agentes que não causaram câncer em estudos adequadamente conduzidos.

E a IARC (França) – *International Agency for Research on Cancer*, da organização Mundial da Saúde, utiliza 5 grupos (KOTAKA & ZAMBRONE, 2001):

- Grupo 1 – o agente é carcinogênico para o ser humano. Há evidência suficiente de carcinogenicidade para seres humanos.
- Grupo 2 A – o agente é carcinogênico provável para seres humanos. Há evidência limitada de carcinogenicidade para seres humanos. Há evidência suficiente de carcinogenicidade em animais de laboratório. Excepcionalmente, há evidência limitada somente para seres humanos ou suficiente evidência em animais de experimentação fortalecida por outros dados relevantes;
- Grupo 2B – o agente é carcinogênico possível aos seres humanos. Geralmente, há evidência limitada para seres humanos na ausência de evidência em animais de experimentação. Pode, também, ser usada para dados inadequados ou ausentes para seres humanos, com evidência suficiente em animais de experimentação.
- Grupo 3 – o agente não é classificável como carcinógeno para seres humanos. Usado quando não se enquadra nas outras categorias.
- Grupo 4 – o agente provavelmente não é carcinogênico para seres humanos. Há evidência de não ser carcinogênico aos seres humanos e aos animais de

experimentação. Em algumas circunstâncias, ausência ou evidência inadequada de carcinogênese para seres humanos, porém com evidência sugerindo não ser carcinogênico para animais de experimentação, apoiado de modo consistente e forte por grande quantidade de dados relevantes.

O processo de carcinogênese envolve interações complexas entre vários fatores, tanto exógenos (ambientais), como endógenos (genéticos, hormonais, etc). As alterações que ocorrem em uma célula durante o processo de transformação maligna são de natureza genética (mutação) ou epigenética (alteração no padrão de expressão gênica decorrente de outros fatores que não mutação). Agentes mutagênicos são freqüentemente carcinogênicos e algumas substâncias agem de tal modo que é praticamente certo a pessoa exposta à uma determinada dose, desenvolver câncer (MACHADO-SANTELLI, 1998). Segundo a autora, os carcinógenos podem ser de três tipos: carcinógenos químicos (a exemplo de alguns agrotóxicos), radiações e vírus. Os agentes químicos de atuação direta são normalmente compostos eletrofilicos, isto é, reagem com regiões carregadas negativamente de outros compostos. A maioria, entretanto, age indiretamente, necessitando ser metabolizada para adquirir potencial carcinogênico.

O modelo simplificado de três etapas, que explica o surgimento de neoplasias (iniciação tumoral, promoção tumoral e progressão tumoral), admitido até pouco tempo, tem sido alterado pelas novas descobertas de que o câncer resulta de uma sucessão de eventos, cuja ordem pode variar, pressupondo que se trata do acúmulo de alterações na estrutura ou expressão de certos genes vitais, por mecanismos como mutação pontual induzida pelos aductos de DNA carcinógeno, amplificação gênica, translocação, perda cromossômica, recombinação somática, conversão gênica ou metilação do DNA. No centro deste modelo estão os oncogenes e os genes supressores de tumor. Para que uma célula cancerosa se produza, é necessária uma série de eventos capazes de agredir continuamente o DNA celular (KOIFMAN & HATAGIMA, 2003). Segundo estes autores, diversas localizações de tumores têm sido investigadas mundialmente quanto à uma natureza causal decorrente do uso de agrotóxicos, como mama, tumores do sistema nervoso, pâncreas, cânceres associados a um perfil hormonal (como próstata, tireóide...) e até mesmo de pele (como o tumor de Bowen), cérebro, pulmão, bexiga, fígado, linfomas e outros. O câncer, na verdade, agrega um conjunto de doenças que resultam de uma série de alterações no DNA em uma única célula ou clone desta célula, levando

à perda da função normal, crescimento descontrolado e metástases, e o processo de carcinogênese estaria também influenciado por genes de baixo e alto risco, etnia, idade, sexo, condições de nutrição e outros.

Acredita-se que, indivíduos incapazes de desintoxicar um agente carcinogênico, devido a uma atividade enzimática precária, sofreriam mais danos genéticos e celulares, como a formação de aductos de DNA e instabilidade genômica, com conseqüente risco de desenvolver câncer, maior do que aqueles que possuam a capacidade de desintoxicação (KOIFMAN & HATAGIMA, 2003). Outro fato importante seria a capacidade de reparo do DNA. Estes autores relatam em seu trabalho que há uma variação substancial nesta capacidade entre os indivíduos, sendo menor entre gêmeos idênticos, indicando que esteja sob controle genético. Outros genes envolvidos no controle do ciclo celular e no sistema imune também devem exercer um importante papel.

Evidências experimentais mostram que agrotóxicos, como os organoclorados que foram muito utilizados no Brasil, agem como carcinógenos em animais (DAVIS *et al*, 1993 *apud* MENDONÇA, 1998). A hipótese biológica que relaciona organoclorados e câncer de mama é baseada principalmente na persistência destes contaminantes no ambiente, já tendo sido encontrados em peixes, tecidos, sangue e leite humanos, como também na atividade estrogênica do corpo. Em pesquisa experimental, o crescimento de tumores mamários em ratos machos foi observado depois da ingestão de 25mg/Kg/dia na dieta aplicada aos animais (SCRIBNER & MOTTET, 1981 *apud* MENDONÇA, 1998).

Este tipo de estudo é realizado através da alimentação diária de animais de experimentação, com ração adicionada com várias concentrações do produto ensaiado, por período de tempo mínimo equivalente à metade da vida média das espécies empregadas. Em camundongos o período é de 18 meses e para ratos é de 24 meses. São observados os sinais de toxicidade crônica, em geral: neurológica, fisiológica, bioquímica e hematológica, juntamente com a incidência de tumores (KOTAKA & ZAMBRONE, 2001).

Estudos realizados sobre tipos específicos de câncer possibilitam a associação da ocorrência desta patologia em humanos com sexo, faixa etária, fatores genéticos, estilo de vida, padrão alimentar e fatores ambientais. Alguns estudos epidemiológicos têm sugerido que trabalhadores rurais apresentam uma mortalidade menor do que o restante

da população geral, devido à menor mortalidade de doenças cardiovasculares e cânceres de diversos tipos (FIGÁ-TALAMANCA *et al*, 1993; VIEL *et al*, 1998). Entretanto, para alguns tipos de cânceres específicos como de estômago, cérebro, leucemia e sarcoma de tecidos moles, tal grupo ocupacional parece ser de maior risco (BLAIR & ZAHM, 1995; MEYER *et al*, 2002).

MENDONÇA (1998) relatou que, de 1993 a 1998, seis estudos epidemiológicos (três nos Estados Unidos, um na Europa, um no México e um no Brasil) foram conduzidos para analisar a associação entre resíduos de organoclorados no soro sangüíneo ou no tecido adiposo e a ocorrência de câncer de mama, a saber: WOLFF *et al*, 1993; KRIEGER *et al*, 1994; VAN'T VEER *et al*, 1997; LÓPEZ-CARRILLO *et al*, 1997; HUNTER *et al*, 1997 e MENDONÇA, 1997), onde apenas WOLFF *et al* (1993) conseguiram encontrar uma associação positiva.

De acordo com a pesquisa que vem sendo desenvolvida por MEYER *et al* (2002) em uma importante área agrícola do Estado do Rio de Janeiro, agricultores na faixa etária de 50 a 69 anos demonstraram taxa de mortalidade mais alta relativa a câncer de estômago, esôfago e laringe, no período de 1979-1988 e por esôfago e estômago de 1989-1998. Agricultores de 30 a 49 anos tiveram maior mortalidade por câncer ligada aos tipos de estômago, esôfago, fígado, testículos e próstata no período de 1979-1988 e de testículos, pênis e leucemia no período de 1989-1998. Para estimar o risco, a razão de chance de mortalidade (*Mortality Odds Ratio*) foi empregada na pesquisa e três populações de referência foram utilizadas. Embora a significância estatística não tenha sido alta em alguns casos, o estudo é de fundamental importância em alertar para o perigo da exposição aos agrotóxicos, pois a região apresenta agricultura familiar que envolve também o trabalho de crianças e adolescentes.

Neste estudo, não foi possível encontrar uma associação positiva entre atividades agrícolas/agrotóxicos e câncer de cérebro, tipo comum de neoplasia associada a tal fator. O resultado sugere um maior risco de morte por câncer de estômago e esôfago, embora existam fatores de confundimento ligados ao tabagismo e alcoolismo. Mas, a menor mortalidade por câncer de pulmão e também por doenças do fígado, sugere que estes fatores tenham um menor papel no cenário exposto, apoiando a hipótese da exposição aos pesticidas.

Outros estudos já foram publicados no Brasil (PAUMGARTTEN *et al*, 1998; BRÉGA *et al*, 1998; FARIA *et al*, 2000), buscando reforçar a contaminação de

trabalhadores expostos aos agrotóxicos e seus agravos na saúde, indiretamente com a associação com doenças como o câncer, mas ainda de forma esparsa e, muitas vezes, inconclusiva.

Na pesquisa de PAUMGARTTEN *et al* (1998), os níveis sanguíneos de pesticidas organoclorados foram detectados em agricultores do Estado do Rio de Janeiro. Amostras de soro de 26 voluntários (24 homens, duas mulheres, entre 17 e 60 anos de idade) foram retiradas em outubro de 1997. Os resíduos de pesticidas (DDT, DDD, DDE, aldrin, dieldrin, endrin, heptaclor, heptaclor-epóxido,  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -hexaclorociclohexano e hexaclorobenzeno) foram analisados por cromatografia gasosa com detector de captura de elétrons. O estudo concluiu que os níveis foram comparáveis aos níveis sanguíneos relatados para a população não exposta ocupacionalmente no Brasil e em outros países, revelando uma possibilidade generalizada de exposição.

Já nos estudos de BRÉGA *et al* (1998), foram investigados 24 trabalhadores expostos a pesticidas, nos quais foram executados exames clínicos e testes citogenéticos e toxicológicos. Dez indivíduos não expostos foram usados como controles. Dosagens toxicológicas de cobre, zinco e manganês, dosagem de enzimas hepáticas e atividade de acetilcolinesterase foram executadas nos 16 trabalhadores e 8 controles. Nos trabalhadores expostos, os sintomas clínicos mais pertinentes foram digestão pobre, com sensação de plenitude após alimentação, olhos irritados, enxaqueca e fasciculações. Embora usassem vestuário protetor contra névoa de pesticidas, os resultados clínicos revelaram que os trabalhadores foram contaminados.

Em relação aos possíveis efeitos biológicos do contato com agrotóxicos e o processo de desregulação hormonal, foram descritas por KOIFMAN, KOIFMAN & MEYER (2002), a ocorrência de taxas elevadas de infertilidade e câncer de testículo em municípios com níveis altos de produção agrícola nos Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul.

Mais um exemplo no Brasil, um estudo caso-controle foi realizado com casos de tumor de Wilms, diagnosticados em São Paulo, Belo Horizonte, Salvador e Jaú, buscando determinar a associação entre a exposição dos pais a agrotóxicos e o desenvolvimento do câncer. Foram observadas estimativas de risco elevadas para a exposição tanto paterna (*OR* 3,24) quanto materna, decorrente do trabalho agrícola (SHARPE *et al* 1995 *apud* KOIFMAN & HATAGIMA, 2003).

Da mesma forma, algumas pesquisas vêm sendo conduzidas em outros países (OLAYA-CONTRERAS *et al*, 1998; MATOS, VILENSKI & BOFFETTA, 1998) evidenciando câncer ocupacional e ambiental. OLAYA-CONTRERAS *et al* (1998) desenvolveram um estudo epidemiológico em Bogotá, Colômbia, com um total de 306 mulheres, 153 casos com câncer de mama e 153 com controles de mesma idade. O objetivo do estudo foi avaliar a associação entre o risco deste tipo de neoplasia e níveis de DDE – diclorodifenildicloroetano (pesticida organoclorado) no soro sanguíneo, a qual sugeriu um aumento do risco (uma chance quase 2 vezes maior), através da exposição, medido por uma *odds ratio* de 1.95.

MATOS, VILENSKY & BOFFETTA (1998), analisaram os riscos de câncer de pulmão associados às exposições ocupacionais em países em desenvolvimento, envolvendo 200 homens como casos e 397 controles de vias hospitalares. Estas pessoas desenvolviam atividades diversas ligadas às indústrias de bebidas, plásticos, químicos, couro, vidro, agricultura entre outras. A *odds ratio* encontrada para agricultores foi de 2.4 (chance 2.4 vezes maior para os expostos ao fator “ser agricultor” do que para os não expostos a este fator).

Em resumo, a literatura cita como cânceres possivelmente associados ao contato contínuo com agrotóxicos, aqueles hormônio dependentes (mama, testículo, ovário, próstata, tireóide...), hematológicos (linfomas não Hodgkin, doença de Hodgkin, leucemia...), tumores do sistema nervoso, pâncreas, câncer renal, tumores de pele, de cérebro, pulmão, bexiga, cólon e fígado (KOFMAN & HATAGIMA, 2003).

XIANG, NUCKOLS & STALLONES (2000), procuraram, através de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (SIG), identificar a proximidade residencial materna a áreas agrícolas no Estado do Colorado (EUA) e buscaram uma associação entre modelos de produção agrícola e baixo peso de 125 bebês ao nascer, entre 1991 e 1993. Os resultados indicaram que o baixo peso estava associado com a área de produção agrícola geral dentro de uma zona de 300 metros das residências das mães e, mais especificamente, às culturas de beterraba e milho, dentro de zonas circulares de 300 e 500m. Os autores discutiram a possibilidade de associação à contaminação por agrotóxicos oriunda das áreas pulverizadas. Estes autores ressaltam que algumas pesquisas já foram feitas indicando uma forte correlação entre local de residência, incidência de doenças e exposições ambientais (SPENGLER, 1985; CRUMP *et al*, 1987; AUGUSTIN & WOTKE, 1988), contudo, estudos epidemiológicos de

associação entre contato com pesticidas e situações adversas ao nascer ainda são inconclusivos.

Os trabalhos reunindo o uso dos sistemas de informação geográfica *versus* agrotóxicos *versus* câncer são extremamente escassos. Mapear, em saúde ambiental, áreas de riscos potenciais, constitui-se de tarefa urgente. O uso de informações geográficas pode dizer respeito a fenômenos sociais, econômicos, epidemiológicos, de saneamento, ambientais etc. O que as torna geográficas é a sua potencialidade de contribuir para a descrição de uma configuração. Pode-se compreender como Sistemas de Informações Geográficas (SIG), genericamente, os sistemas de informação que trabalham com dados georreferenciados, constituídos por um conjunto de recursos e procedimentos para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e mostra destas informações geográficas da realidade, para uma determinada finalidade, numa idéia de que o território é a expressão material de fenômenos sociais, econômicos, políticos e ambientais (RANDOLPH, 1998). Metodologicamente, a identificação de fenômenos geográficos pressupõe delimitação de uma área sob investigação, ou onde, paradoxalmente, esta delimitação é resultante de um processo investigativo, como nesta pesquisa.

O conceito de meio ambiente, na ótica ecológica, permite duas aproximações necessariamente não excludentes: aquilo que está entre os indivíduos e aquilo que os contém. É simultaneamente o espaço de reprodução das espécies e a fonte de recursos para esta reprodução. Tratando-se de grupos sociais humanos, o ambiente que os contém, utilizado como fonte de recursos, se confunde com uma “segunda natureza”, porque também é o resultado das técnicas utilizadas nos processos de trabalho (SABROZA & LEAL, 1992). Como relatam os autores, o conceito de ambiente é substituído então pelo de espaço socialmente organizado, onde se realizam os processos econômicos, como na agricultura.

De acordo com BARRIGA (1999), as regiões agrícolas onde se aplicam pesticidas devem ser consideradas como potencialmente perigosas, pela possibilidade da contaminação do solo e dos recursos hídricos, com sérias conseqüências à saúde humana. Devido à grande extensão que uma área agrícola pode chegar a ter, a definição de sítio perigoso em uma região desta natureza, pode limitar-se aos pontos onde existe o contato humano com os agrotóxicos, como nas comunidades agrícolas.

Segundo RANDOLPH (1998), a partir da “intuitividade” de mapas produzidos no geoprocessamento, imagina-se que o SIG pode servir, enquanto instrumento didático, para uma maior difusão social de um conhecimento mais complexo das realidades sociais que diferentes segmentos da população estão vivendo. Devido ao conjunto de elementos inter-relacionados presentes no espaço que se deseja mapear, pode tornar-se difícil o estabelecimento de relações de causalidade entre condições ambientais e saúde. O geoprocessamento de informações ambientais e de saúde permite, antes de mais nada, a identificação de variáveis que revelem a estrutura social, econômica e ambiental, onde riscos à saúde estão presentes (BARCELLOS & BASTOS, 1996). Segundo estes autores,

Dentro do amplo espectro do que é denominado ‘mapa de risco’, encontram-se mapas que têm como conteúdo desde a presença de agentes ambientais de risco até suas conseqüências, previstas ou medidas, sobre a população.

A operacionalização empírica de perguntas formuladas no estudo da exposição a riscos ambientais é bastante complexa. Nem sempre a proximidade geográfica de um ponto de poluição constitui um indicador suficiente da maior exposição efetiva a riscos ambientais (TORRES, 1998). Segundo o autor:

Afinal, como definir riscos ambientais ou áreas sujeitas a risco ambiental? Como delimitar os grupos populacionais mais expostos a riscos? Além disso, como identificar as características que contribuem para a maior exposição de determinados grupos a riscos ambientais?

Os modelos não são capazes de reproduzir ou explicar a realidade, mas apenas de organizá-la de forma a facilitar as atividades de análise.

Famílias de trabalhadores rurais e outros residentes rurais podem estar expostos aos agrotóxicos indiretamente de modo significativo. Entre fazendeiros dos Estados americanos de *Iowa* e *North Carolina* que aplicavam pesticidas, 40 a 50% tinham suas casas de um raio de 100 *yards* das lavouras e muitas cidades rurais e vilas são circundadas por culturas. A aplicação de agrotóxicos pode resultar num espalhamento a distâncias de até 1.000 *yards*, acarretando altos níveis dos pesticidas na poeira doméstica e em amostras de sangue de crianças (WARD *et al*, 2000). Estes autores

conduziram um estudo de identificação de populações expostas aos agrotóxicos com uso de sensoriamento remoto e um sistema geográfico de informação, em três municipalidades de Nebraska (EUA). Este trabalho foi realizado com residentes originados de um estudo epidemiológico de base populacional sobre linfoma não-Hodgkin e as ocorrências foram georreferenciadas em um mapa de lavouras, determinando-se a proporção da população que morava dentro de uma área sob influência da nuvem de contaminação de pesticidas. Foram identificados os pesticidas usados, classificados quanto sua probabilidade de uso. Em três condados, 22% da população rural possuía lavouras a 500 metros de casa, com alta possibilidade de exposição.

Similarmente, REYNOLDS *et al* (2002), avaliaram as taxas de incidência de câncer infantil num estudo de base populacional na Califórnia (EUA), analisando a relação com áreas de agricultura e uso de agrotóxicos. De 1988 a 1994, um total de 7.143 casos de câncer invasivo foi diagnosticado entre crianças menores de 15 anos neste Estado. As taxas para leucemia foram significativamente elevadas (1.48) e, de acordo com sua revisão bibliográfica, associações positivas já foram observadas em estudos caso-controle entre uso de pesticidas em casa ou no jardim e leucemia infantil, além de câncer de cérebro. Um mapa foi confeccionado, mediante a existência de dados suficientes para a composição de camadas com uso do solo e classificações de lavouras existentes, para o condado de Kern. Esta pesquisa foi realizada com base no relatório PUR – *Pesticide Use Report* – iniciado em 1990, pelo Departamento de Regulamentação de Pesticidas da Califórnia, que requer dos agricultores e aplicadores o registro de todo o uso de pesticida agrícola e que já reúne um acervo de mais de 850 produtos químicos cadastrados e facilmente trabalhados em um SIG. Este foi o primeiro estudo de análise de câncer infantil em base populacional *versus* densidade de uso de agrotóxicos com uso de SIG. A organização e a facilidade de acesso às informações possibilitam trabalhos deste tipo, o que, ainda é, de certa forma, utópico no Brasil.

Em exemplo anterior a este, também na Califórnia, GUNIER *et al* (2001), usaram um SIG para calcular a densidade de uso de pesticidas do total de área cultivada no Estado. A distribuição do uso de agrotóxico e de crianças potencialmente expostas sugeriu a importância do estudo de REYNOLDS *et al* (2002), sobre câncer infantil.

---

# **Material e Métodos**

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. O banco de dados

As fontes para a obtenção de dados de morbidade e mortalidade por câncer são os inquéritos epidemiológicos, os registros hospitalares de câncer (RHC) e os registros de câncer de base populacional (RCBP). No Brasil, comparativamente a outras doenças, o câncer é relativamente bem dotado de informações específicas, contando-se, atualmente, com cerca de trinta RHC, implantados em hospitais especializados no tratamento do câncer, e cinco RCBP em atividade, que são geograficamente bem distribuídos, localizados em Belém-PA, Fortaleza-CE, Campinas-SP, Porto Alegre-RS e Goiânia-GO. Em fase de implantação, encontram-se os RCBP do Rio de Janeiro-RJ, Curitiba-PR, Salvador-BA, São Luis-MA e Natal-RN, estando o RCBP da Cidade de São Paulo-SP em fase de reativação (INCA, 2003).

O uso de um registro de base hospitalar nesta pesquisa, em detrimento de um registro de base populacional, tornou impossível a extrapolação dos resultados para termos de população geral, mas, possibilitou, um olhar mais criterioso sobre o *status* ocupacional do paciente. A ética impossibilita qualquer contato com os pacientes dentro de um registro de base populacional, ao passo que para um registro hospitalar, a prática é aceitável. Desta forma, existiu a intenção nesta pesquisa, de que dúvidas relativas quanto à profissão, oriundas dos prontuários, tipo “aposentado”, “pensionista” e “do lar”, pudessem ser esclarecidas. O quesito profissão, dentro do sistema de registro do governo brasileiro (o DATASUS, Ministério da Saúde) não é disponibilizado no SIM – Sistema de Informações de Mortalidade ou no SIH/SUS – Sistema de Informações Hospitalares, nem a unidade espacial de referência (o registro de endereços nas bases de dados de morbi-mortalidade é mantido em arquivo separado e sigiloso nas secretarias municipais e estaduais de saúde).

Há 88 anos o Hospital Amaral Carvalho (HAC), em Jaú – SP, escolhido para esta pesquisa, é mantido pela Fundação Amaral Carvalho, entidade filantrópica sem fins lucrativos. Possui mais de 909 funcionários em Jaú e nas Unidades Avançadas de Santa Cruz do Rio Pardo, São Carlos e Itararé.

O Hospital Amaral Carvalho (Figura 02), com o novo programa da FOSP - Fundação Oncocentro de São Paulo - desde o ano de 2000, é o hospital que mais registra casos de câncer em todo Estado de São Paulo, atingindo em 2003 o total de

4.826 casos de câncer cadastrados. No Estado de São Paulo, com o apoio da FOSP, iniciou-se em 1996 um programa visando implantar RHC (Registro Hospitalar de Câncer) em todos os Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON), que com a sistematização após 2000, tornou-se um programa de sucesso, com a inclusão de hospitais da rede privada de atendimento, abrangendo hoje quase 30% de todos os casos previstos para a população (FOSP *apud* SEGALLA, 2004).



Figura 02. Vista parcial do Hospital Amaral Carvalho, em Jaú-SP.

O hospital paulista é referência em oncologia e possui um retorno (acompanhamento) de pacientes em cerca de 98%, sem perda de registros . Em 2002, com 240 leitos, recebeu pacientes de 350 municípios do Estado de São Paulo e de 160 cidades de outros estados, abrangendo uma população da ordem de 26 milhões de habitantes. Neste período, o saldo de cirurgias foi de 12 mil e 547.700 em procedimentos (BAURUNews, 2003). Com este currículo, o Amaral Carvalho, um dos 13 hospitais nível 2 do país, pretende conquistar o nível 3 e passar a ser o terceiro no Brasil, ao lado do Hospital do Câncer de SP (AC Camargo) e do Instituto Nacional do Câncer (INCA) do Rio de Janeiro.

O Hospital Amaral Carvalho é uma instituição filantrópica gerenciada pela Fundação Amaral Carvalho, criada em 1916 e que, a partir da década de 1960, especializou-se no tratamento de pacientes com câncer, sendo referência terciária para grande parte do estado de São Paulo, dos estados vizinhos e referência em tratamentos especializados para diversos estados do país. Pelo Ministério da Saúde, o Hospital

Amaral Carvalho é classificado como um Centro de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) do tipo II, destacando-se que no Estado de São Paulo, a rede de assistência oncológica é formada por um CACON III, três CACONs II e cinquenta e quatro CACONs I. Atualmente possui 260 leitos, realiza 16.000 cirurgias ao ano, registra 4.800 casos novos de câncer ao ano em média (SEGALLA, 2004).

O Hospital Amaral Carvalho possui um Registro Hospitalar de Câncer de atuação contínua desde 1996 e coloca cem por cento (100%) da sua capacidade para atendimento ao paciente do Sistema Único de Saúde, o que é feito com grande qualidade de atendimento. Recebeu do Ministério da Saúde, na última versão realizada no ano de 2001, o Prêmio de Qualidade de Atendimento ao Paciente SUS na Categoria Nacional com o destaque de ser a única entidade oncológica entre os dez hospitais escolhidos como os melhores do país num universo de 5.200 entidades que prestam serviço ao SUS. O Hemonúcleo Regional de Jaú (Figura 03) é uma entidade co-gerenciada pela Fundação Amaral Carvalho que funciona anexa ao Hospital Amaral Carvalho e desde 1993 é responsável pela produção e qualificação dos produtos hemoderivados para a região de Jaú (11 municípios) além de assistência aos pacientes hematológicos. O Hemonúcleo desenvolveu o serviço de Transplante de Medula Óssea em conjunto com o HAC e com o Hemocentro de Botucatu, serviço este que funciona desde 1996 e possui atualmente uma infra-estrutura que conta com 12 leitos, o que permite a realização de 100 transplantes de medula óssea por ano, estando entre os cinco maiores serviços do país (SEGALLA, 2004).



Figura 03. Vista parcial do Hemonúcleo, Hospital Amaral Carvalho, Jaú-SP

Foram considerados casos, todos os procedimentos registrados no hospital no período de 2000 a 2002 (3 anos), aumentando-se assim, a possibilidade de detectar-se a doença (tratamento, internação, óbito, cirurgias etc) e não apenas a mortalidade ou internação, normalmente disponibilizados pelo banco de dados do governo brasileiro, não disponíveis para todos os anos de interesse. O objetivo foi mapear “trabalhador rural com câncer”, registrando o adoecer no município de Bariri em função do possível contato com os agrotóxicos, e não apenas registrar óbitos, até mesmo porque o hospital tem excelentes resultados de tratamento e expectativa de vida. Este município foi escolhido por ter apresentado o maior número de procura por procedimentos no HAC, entre trabalhadores rurais, em relação à população do município, para os anos de 2000 a 2002.

Segundo VASCONCELLOS (1998), o uso de registros tem se mostrado valioso, permitindo de forma mais efetiva a estruturação de áreas geográficas de demanda no setor saúde, com populações homogêneas, da perspectiva do risco, com o uso e a análise de grandes bases de dados.

#### *4.2. Estatísticas preliminares para definição da área de estudo*

A análise estatística dos dados coletados no HAC permitiu verificar que, para os anos de 2000 – 2002, entre trabalhadores rurais, os três municípios de maior prevalência de casos de câncer foram: Jaú, que apresentou 92 casos; Bariri, com 68 casos e Santa Cruz do Rio Pardo, com 56.

Pela criação de um indicador, “número de casos / população do município x 10.000 hab”, foi possível avaliar-se que, para “trabalhadores rurais”, o resultado para alguns municípios é pequeno, constituindo um número (parcela da população) que poderia ser desprezado, se olhado apenas pela ótica estatística. Os números encontrados foram 8.2, 13.7 e 24.1 respectivamente para Jaú, Santa Cruz do Rio Pardo e Bariri, com base na população municipal do último Censo do IBGE, em 2000. Nota-se que para Bariri, o número é de 24 casos em cada 10.000 habitantes (e estamos falando apenas de trabalhadores rurais que buscaram procedimento no HAC). É um indicador alto e para cada ano da pesquisa, revela em média simples, 8 pessoas doentes em cada 10.000 habitantes.

É importante lembrar que se trata de doença crônica com risco de mortalidade, caso não diagnosticada e tratada a tempo. Trata-se de câncer, o que faz a expressão de

casos, transformar-se em um alarme, principalmente atribuindo-se ao seu aparecimento causas que poderiam ser controladas, como ambientais (exposição solar) e ligadas ao trabalho (contato com agrotóxicos). A doença desagrega a família, reduz os sonhos e aspirações de seus componentes, marginaliza cidadãos, traz dor, diminui a força de trabalho e custa caro aos cofres públicos. Ressalta-se também que o grupo “trabalhador rural” é seletivo, não enquadradas aqui as outras classes ocupacionais ou grupos da sociedade, o que, segundo registros do RHC-FOSP do HAC seriam, para o período estudado, 1.172 casos para Jaú, 474 para São Carlos, 446 para Ourinhos, 336 para Bariri, 327 para Rio Claro e 317 para Santa Cruz do Rio Pardo.

Deve ficar explícito, que estes números revelam a procura por procedimentos no HAC e que são influenciados pela proximidade de moradia da cidade de Jaú, onde se localiza o hospital, assim como por campanhas públicas, transporte, grau de acesso à informação e outros. É possível que alguns endereços registrados para a cidade de Jaú, realmente não sejam residentes no município, mas, visitantes que possuam família e hospedagem na cidade.

A Figura 04 ilustra o gráfico dos números absolutos de casos contabilizados segundo a base hospitalar, por procura de procedimentos em oncologia no período, para a classe ocupacional “trabalhador rural”, em 10 municípios paulistas.

Além de Jaú (92), Bariri (68) e Santa Cruz do Rio Pardo (56), os outros municípios rastreados (com casos acima de 30) foram: Ibatinga (45), Itararé (43), Ourinhos (37), Palmital (37), Itapeva (34), Brotas (32) e Cândido Mota (31).

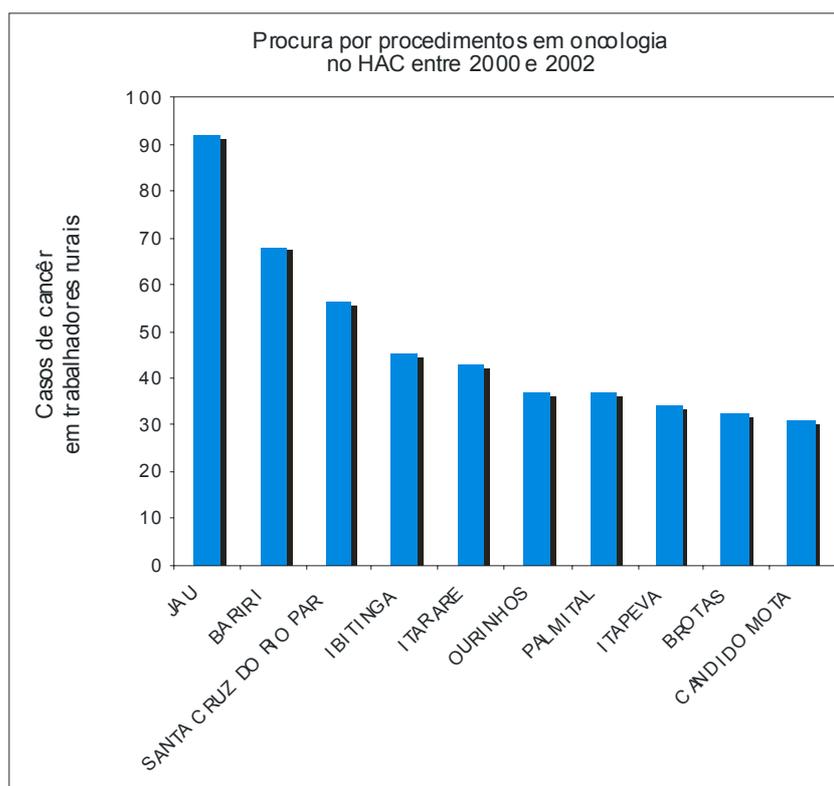


Figura 04. Os dez municípios paulistas com maior número de casos de câncer entre trabalhadores rurais, que buscaram procedimentos em saúde no HAC, de 2000 a 2002.

Conforme citado, diversos fatores podem estar influenciando a ida destas pessoas para o HAC em detrimento de outros hospitais, entre elas a proximidade geográfica, a excelência no tratamento e condições de facilidades individuais. Porém, é importante perceber o fato de que, Itararé, Ourinhos e Palmital, por exemplo, são municípios um pouco distantes de Jaú, na fronteira com o Estado do Paraná, onde a problemática dos agrotóxicos é enorme (soja e trigo e, mais atualmente, cana-de-açúcar). Itapeva, por exemplo, é forte produtor de tomate, cultura que utiliza muito agrotóxico. Desta forma, é possível também pensar que, distância ou proximidade talvez não configurem fatores de confundimento tão relevantes, e sim que, as características agrícolas dos municípios (o “ser agrícola”, o “usar agrotóxico”, o “ter mais casos de câncer entre agricultores”) constituam fatores que revelam a exposição.

A Tabela 01 mostra mais municípios enquadrados no levantamento feito, com mínimo de 20 casos, que procuraram procedimentos em oncologia no HAC, de 2000 a 2002.

Tabela 01. Municípios paulistas com mínimo de 20 casos de câncer entre trabalhadores rurais, atendidos no HAC, entre 2000 e 2002.

Municípios	n <sup>o</sup> casos
JAU	92
BARIRI	68
SANTA CRUZ DO RIO PARDO	56
IBITINGA	45
ITARARE	43
OURINHOS	37
PALMITAL	37
ITAPEVA	34
BROTAS	32
CANDIDO MOTA	31
2 CORREGOS	30
ITAPOLIS	28
PARAGUACU PAULISTA	28
PROMISSAO	27
DRACENA	26
IGARACU DO TIETE	26
MINEIROS DO TIETE	26
BARRA BONITA	24
ITABERA	23
BOA ESPERANCA DO SUL	22
PRESIDENTE EPITACIO	22
RIO CLARO	22
TUPI PAULISTA	22
OSVALDO CRUZ	21
PEDERNEIRAS	21
PIRAJU	21
FARTURA	20

Mais uma vez observa-se que municípios distantes, como Dracena, acenam com um valor alto. O fator geográfico não deve ser o de maior influência nesta distribuição, possivelmente a agricultura seja o mais forte determinante, associado aos tamanhos populacionais e acessos aos serviços de excelência do hospital. No extremo oposto, foram rastreados 52 municípios com apenas 1 caso, para o período, para o grupo ocupacional em estudo, o que pode significar menor tradição agrícola ou proximidade a outro centro de tratamento.

Mesmo considerando a possível população municipal estimada para 2004 (extrapolação do IBGE), Bariri (população estimada 30.113 habitantes) continuaria a apresentar o maior número de casos para cada 10.000 habitantes (indicador):

Jaú – 7,58

**Bariri – 22,58**

Santa Cruz do Rio Pardo – 12,97

Ibitinga – 8,33

Itararé – 8,78

Ourinhos – 3,60

Palmital – 17,02

Itapeva – 3,87

Brotas – 15,70

Cândido Mota – 9,92

#### *4.3. Análises integradas*

O rastreamento de casos no Registro Hospitalar de Câncer – RHC teve início no segundo semestre de 2003 e constituiu um banco de dados (em MICROSOFT EXCEL 97) com as seguintes características: registro geral do paciente, profissão, município de residência, data do diagnóstico, idade, sexo, topologia (tipo de neoplasia codificada pela CID 10, Classificação Internacional de Doenças) e endereço completo. As profissões, ainda não codificadas no RHC pelo Catálogo Brasileiro de Ocupações, foram rastreadas e separadas por nome, com íntima relação ao trabalho rural: agricultor, lavrador, granjeiro, braçal rural, empregado rural, técnico agrícola, tratorista rural e outros associados. Através do refinamento destes dados, foi selecionado o município de pesquisa (maior prevalência de casos para o período), descartando-se o município de

Jaú, na busca de se evitar conclusões tendenciosas por proximidade geográfica ao hospital. Foi utilizado um indicador “número de casos / população do município x 10.000 hab”, para visualização inicial dos municípios com maior número de casos, segundo o HAC, para aquele período.

A informação cadastral “nome do paciente” não foi adicionada ao banco de dados, obedecendo à ética preconizada pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e demais documentos referentes ao tema<sup>7</sup>.

Não foi possível, por meio de telefonemas via HAC, detectar, entre “pensionistas”, “aposentados”, “estudantes” e “do lar”, quais teriam sido “trabalhadores rurais”, conforme era intenção da pesquisa. As dificuldades no rastreamento no banco de dados envolveram também dúvidas referentes ao trabalho executado, tipo: “auxiliar de campo” (na agricultura ou na topografia?), “braçal” (na agricultura ou na construção civil?), os quais não puderam ser incluídos como casos. No entanto foram incluídos aqueles duvidosos que se designaram verdureiros, caseiros de fazenda, pecuaristas, e casos de aposentados nos quais existia alguma indicação do trabalho rural, como no exemplo: “*passava ‘iceticida’ aposentado*”. Embora estas dificuldades tenham aumentado a possibilidade de erros de contagem, o trabalho foi levado adiante, nos moldes possíveis de sua execução. É bastante plausível, que o número de “trabalhadores rurais” com câncer em Bariri, exceda em muito, o número amostrado de 68 casos.

Para o município de Bariri, escolhido através do indicador como estudo de caso, foi organizado um novo arquivo de dados, codificados em números aceitáveis para análise em pacote estatístico. Com o uso do SYSTAT 7.0., foram realizadas análises multivariadas para observação de significância entre as variáveis: sexo, idade e profissão, para o banco de dados de Bariri, naquele período, onde até o valor 0,05 a categoria testada seria significativa para o conjunto de dados (intervalo de confiança de 95%). Este programa vem sendo utilizado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, assim como em muitas pesquisas do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA/USP, considerado rápido e eficaz, independente do volume de dados.

---

<sup>7</sup> Código de Nuremberg, Declaração de Direitos do Homem, Declaração de Helsinque e revisões, Acordo Internacional sobre Direitos Cívicos e Políticos, Propostas de Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos, Diretrizes Internacionais para Revisão Ética de Estudos Epidemiológicos e a Resolução 01/88 do Conselho Nacional de Saúde, substituída pela Resolução 196/96 citada.

Posteriormente os dados foram transportados para o Módulo VICON (programa VISTA S.A.G.A. da Universidade Federal do Rio de Janeiro), onde foram calculados valores de localização de pontos no mapa (plotagem de coordenadas) para armazenamento e recuperação destes registros de ocorrência, quando de sua visualização para apresentação. Este programa foi desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento – LAGEOP - da UFRJ e possui domínio público – para *download* em <http://www.lageop.ufrj.br>, sendo uma ferramenta não apenas utilizável para confecção de mapas (como nesta tese), mas um espaço heurístico, onde podem ser realizadas várias análises.

Os dados sócio-ambientais foram registrados através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Casa de Agricultura de Bariri/ CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral e Prefeitura Municipal de Bariri, assim como pelo diagnóstico de campo, realizado no primeiro semestre de 2004, com duas visitas ao município, munidas de GPS – *Global Positioning System*, máquina fotográfica digital e gravador cassete comum. A finalidade do uso de gravador foi o registro do histórico de agrotóxicos na região através do relato de alguns atores sociais ligados à agricultura no município, não-casos nesta pesquisa (agrônomos do município, trabalhadores rurais na ativa ou aposentados).

Foram georreferenciados 68 casos (positivos) com cânceres de diversos tipos, trabalhadores rurais, para o período de 2000 a 2002, inseridos em um banco de dados de 336 registros para Bariri (todas as profissões). Em área urbana, os pontos foram tomados em frente às residências e, nas fazendas, na estrada em frente aos portões de acesso de cada uma. Posteriormente, foram também georreferenciadas 60 pessoas que procuraram procedimento no HAC, mas que não tiveram diagnóstico de câncer (negativos), de um banco de dados com 596 registros. Estes foram selecionados também no banco de dados do hospital, entre residentes de Bariri, para o mesmo período de tempo, trabalhadores rurais ou não.

Vale lembrar que, para o caso de estudos relacionados a agrotóxicos, é muito difícil a seleção de um grupo controle. É impossível dizer que um indivíduo não teve contato durante sua vida com estas substâncias, pois o fazemos mesmo sem perceber, por exemplo, através da alimentação (até mesmo amamentação), uso de inseticidas domésticos e exposição em ambientes rurais ou industriais. Os negativos foram aleatoriamente sorteados dentro do banco de dados do Laboratório de Patologia,

chamado de Sistema SISTCOM, do HAC. A discussão sobre um possível viés na escolha dos negativos poderia ter base mediante a este grupo não conter pacientes de outros hospitais, possuidores de outras doenças, num universo mais amplo. No entanto, é interessante também que positivos e negativos tenham fatores em comum, com uma diferença máxima de um tipo ter a doença e ou outro não. Aqui, como a exposição é o próprio trabalho (o que por si só já coloca estas pessoas em condições diferenciadas), extraí-las do mesmo hospital pelo menos facilitou seu registro como moradores da mesma cidade, no mesmo período, sendo inclusive o único modo de se ter acesso aos endereços para localização do dado (registro de ocorrência).

Foram também levantadas algumas informações de um outro município, igualmente agrícola, onde não foi registrado grande número de casos de câncer entre trabalhadores rurais, segundo o registro do HAC, para o período estudado. Foram, desta forma, discutidos os possíveis fatores de proteção no trabalho agrícola e/ ou múltiplas explicações para o fato, embora fique claro que uma comparação neste nível não é realmente possível através de um registro de base hospitalar.

Por último, foi calculado o Risco Relativo (RR) através do grupo índice (teoricamente expostos) e do grupo de referência (teoricamente não-expostos). O modelo de tabela simples de contingência 2 x 2, assim como o cálculo realizado, foram apresentados segundo KALE, COSTA & LUIZ, 2002:

	Doente	Não Doente	Total
Exposto	a	b	a + b
Não-Exposto	c	d	c + d
Total	a + c	b+ d	

Sendo:

$$I \text{ expostos} = a / a + b \text{ (1)}$$

$$I \text{ não expostos} = c / c + d \text{ (2)}$$

$$RR = I \text{ expostos} / I \text{ não expostos} \text{ (3)}$$

#### 4.4. Localização e caracterização da área de estudo: o município de Bariri, Estado de São Paulo

O município de Bariri localiza-se na área central do Estado de São Paulo (Figura 05), numa altitude aproximada de 486m, com as seguintes coordenadas geográficas: LAT 22° 04' 09" S e LONG 048° 42' 23" W.



Figura 05. Localização aproximada do município de Bariri no centro do Estado de São Paulo. Fonte: disponível em: <<http://www.guianet.com.br/sp/mapasp.htm>>

A área do município, segundo a Prefeitura Municipal, é de 43.700 ha. Sua população total, segundo o Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2004) é de 28.224 habitantes, sendo 14.131 homens e 14.093 mulheres. A população urbana totaliza 26.050 habitantes e a rural apenas 2.174 pessoas, contudo, é sabido que mesmo residindo na cidade, a maioria dos que trabalham vão ao campo para atividades agrícolas.

A paisagem natural do município já foi totalmente transformada pela agricultura (em especial pela cafeicultura). Atualmente as principais lavouras são a cana-de-açúcar, o *citrus* (laranja, limão, tangerina...) e o milho. Existem também áreas de pastagem (pecuária) e avicultura. Uma idéia do uso e ocupação do solo pode ser vista na Figura 06. Em verde está a cobertura vegetal, correspondente principalmente às lavouras, em rosa o solo nu, em roxo a cobertura vegetal pós-queimada e em negro, a água. Uma parte da malha urbana encontra-se à esquerda da figura.



Figura 06. Imagem parcial do uso e ocupação do solo no município de Bariri. Fonte: O Brasil Visto do Espaço – Embrapa Monitoramento por Satélite (São Paulo, Carta SF-22-Z-B-II-2-NO). Disponível em: <[http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/sp/htm0/sp32\\_42.htm](http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/sp/htm0/sp32_42.htm)>

Esta região encontra-se no início do Planalto Ocidental, área de rochas basálticas da Formação Serra Geral, coberta por sedimentos do Grupo Bauru e sedimentos aluvionares de idade neoceno-zóica. O clima predominante é do tipo CWA (clima mesotérmico com inverno seco e verão quente e úmido). A precipitação anual é, em média, de 1.100mm, com temperaturas médias anuais de 21<sup>o</sup> C (FUJISAKI, 2001).

A cobertura vegetal é composta por cerrados, cerradões, várzeas, capoeiras e matas, e os solos são destinados às atividades urbanas, industriais e agropecuárias. De acordo com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (1990), a região possui como principais atividades agrícolas a cana-de-açúcar, os citros e a pecuária, além das indústrias sucroalcooleiras, sucocítricas alimentícias e mecânica.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (informação via e-mail, 2004 – Fonte: RAIS/2002), estão formalmente trabalhando na agricultura (e possivelmente tendo contato com agrotóxicos) 892 homens e mulheres, não contabilizando aqueles que migram para atividades não permanentes, como a colheita da laranja e o corte/queimada da cana-de-açúcar e, tornando claro, que a agricultura abraça muitas pessoas não formalmente cadastradas.

Na cidade de Bariri, segundo dados da Prefeitura Municipal (informação verbal, 2004), 64% da água para uso humano vem de mananciais (como o São Luís), sendo captada e clorada. O restante tem origem em poços profundos. Já existem 2.400m de interceptor para águas residuárias e um projeto de construção de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) em andamento. Existe ainda um aterro, conhecido como vazadouro de resíduos domiciliares e, em breve, o município irá contar com um aterro sanitário modelo para o Estado, segundo projeto da Prefeitura/CETESB.

A Represa Álvaro de Souza Lima (Bariri), de 62,5Km<sup>2</sup>, localiza-se no município, no trecho médio do rio Tietê.

Foram aleatoriamente entrevistados agrônomos, agricultores e comerciantes ligados à questão dos agrotóxicos para aquisição de outras informações importantes (10 pessoas, não casos da pesquisa, sendo: 2 agrônomos, 2 comerciantes e 6 agricultores). Não foram usados questionários. A opção empregada foi a entrevista individual semi-estruturada, baseada em roteiro básico investigativo do histórico dos agroquímicos no município (Anexo 03), embora o entrevistado tenha sido deixado a vontade para falar sobre o assunto de acordo com sua própria percepção. As fitas foram transcritas e apenas os trechos considerados mais relevantes foram incluídos ao item “Resultados e Discussão”, digitados em sua íntegra, com abreviações apenas em citações de nomes de pessoas ou lugares.

Este tipo de abordagem, deve ser sempre, antes de tudo, tranqüila e não invasora, sem indução de respostas aos entrevistados e em linguagem simples. As pessoas esperarão um retorno, especialmente na forma de ações que os ajudem e facilitem sua vida, e isto jamais deve ser menosprezado.

#### *4.5. O uso do geoprocessamento*

Uma das maneiras de se conhecer mais detalhadamente as condições de saúde ambiental de um lugar é através de mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de risco ambiental e dos problemas de saúde. De acordo com SANTOS, PINA & CARVALHO (2000),

O geoprocessamento é um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais. Dentre estas tecnologias, se destacam: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de

tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global – GPS e os Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

A tecnologia de SIG integra operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de análise estatística, conjuntamente com a visualização dos mapas.

Segundo esses autores, se o número de eventos a se localizar for muito pequeno<sup>8</sup>, o georreferenciamento pode ser manual, sendo a metodologia mais adequada para áreas rurais. A unidade espacial de agregação de dados nesta pesquisa foi o endereço do evento. Os pontos referentes aos casos (positivos) e não casos (negativos) nesta pesquisa foram georreferenciados em campo com uso de GPS – *Global Positioning System*, durante os meses de fevereiro e abril de 2004, com o apoio da Embrapa Instrumentação Agropecuária de São Carlos (GPS *e-TREX* SUMMIT GARMIN 2000) e da Casa de Agricultura de Bariri (automóvel e guias). A unidade utilizada foi UTM – *Universal Transversa de Mercator* - e o *datum* horizontal Córrego Alegre, Minas Gerais.

Um objetivo foi ter a localização do registro de ocorrência no município e responder se o padrão exibe aleatoriedade, agregação ou regularidade espacial, se a doença se manifesta entre trabalhadores rurais que possam morar e trabalhar em área rural, ou apenas trabalhar no campo e residir na cidade, fatos que posteriormente poderiam agregar valores à análise, fatores ou não de proteção ao risco do possível contato com áreas contaminadas ou vias de contaminação na cidade, por exemplo, através de roupas e utensílios trazidos para as residências. Outro objetivo foi identificar as áreas de prioridade para campanhas preventivas de educação, onde reside um maior número de trabalhadores rurais.

As bases cartográficas foram trabalhadas em AUTOCAD 2000 (arquivo .DXF) e constaram das cartas 056/071, 056/072 e 057/072 do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, na escala de 1: 10.000, do Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Estado dos Negócios do Interior – Coordenadoria de Ação Regional – Instituto Geográfico e Cartográfico. Das cartas digitalizadas, foi retirado um “polígono de

---

<sup>8</sup> Uma forma de minimizar o viés ecológico é através de dados agrupados em unidades de análise geográfica tão menores quanto possível, tornando-as mais homogêneas. Deve-se atentar porém, para a possibilidade de ocorrência de migração dentro do grupo, no período estudado (MEDRONHO, 2002).

trabalho”, nos quais os pontos estavam inseridos. Suas coordenadas foram Lat SW 7550000m e Long SW 725000m, e, Lat NE 7566000m e Long NE 741000m.

O “mapa de risco – prioridades” desta pesquisa (Figura 08, que gerou as figuras posteriores, 09 e 10) foi finalizado com resolução de 5 metros, no Sistema de Análise Geo-Ambiental –Vista S.A.G.A., do LAGEOP – Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. O módulo do S.A.G.A. chamado VICON, programa de vigilância e controle, foi utilizado na pesquisa, para armazenamento e recuperação dos dados.

Posteriormente, com base no mapa anterior, foi observada a maior localização de casos na cidade, através do programa CRIMESTAT, mapa confeccionado no Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Informação Científica e Tecnológica – CICT – da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Este programa (LEVINE, 2002) calcula riscos, entre outras possibilidades, facilmente elaborando mapas ilustrativos, como no caso desta pesquisa.

#### *4.6. Aspectos éticos da pesquisa*

A pesquisa com seres humanos é aquela que, individual ou coletivamente, envolve o ser humano de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou partes dele, incluindo o manejo de informações ou materiais. Pesquisas sociais, antropológicas e epidemiológicas são exemplos. Não foram incluídas nesta metodologia, coleta de material biológico, observação ou entrevistas de pacientes, que requeiram o consentimento livre e esclarecido dos mesmos.

O projeto desta tese foi aprovado pelo Conselho de Ética em Pesquisa do Hospital Amaral Carvalho em 04 de junho 2003, apreciado também em reunião anterior com os diretores da Fundação.

Foi realizada uma palestra sobre o tema da tese a ser desenvolvida em Bariri, no dia 08 de dezembro de 2003, no Paço Municipal, com representantes da Saúde, da Agricultura, do Meio Ambiente, de entidades locais e demais interessados (como a Usina Della Coletta), matéria coberta pelo Jornal Candeia, de comunicação local.

Os participantes concordaram com a necessidade de trabalhar-se o exposto na palestra, assim como de implantar cursos e eventos ligados à educação em saúde ambiental e outras ações que possam levar mais informações ao campo. Foram citados

casos e também sugestões para a pesquisa. Ficou claro, durante a palestra, segundo manifestações da platéia, que este trabalho aborda uma condição de risco a qual os atores sociais sentem-se historicamente expostos. Contudo, foi mostrado que o intuito do desenvolvimento da pesquisa no município, seria investigar, analisar e informar, colocando Bariri mais uma vez na frente de transformação, como município aberto à ciência, às propostas e que pretende melhorar cada vez mais nos setores sócio-econômico-ambiental. Qualquer alerta sobre riscos ou alguma sugestão feita neste trabalho, permaneceu com o foco de que a garantia de sobrevivência financeira da população merece o devido respeito.

Foram agendadas palestras para agradecimento e retorno sobre os resultados tanto em Jaú (13/12/2004) como em Bariri (08/03/2005).

---

# **Resultados e Discussão**

## 5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1.Bariri: *histórico do uso de agrotóxicos, agricultura tradicional e comentários sobre técnicas alternativas de produção*

A década de 1950 corresponde ao pós-guerra imediato, período em que os países da Europa e os Estados Unidos estavam se desenvolvendo industrialmente, na busca de recuperar suas economias. A estrutura industrial do período bélico teve uma mudança de objetivos e, dirigiu-se para os produtos de consumo interno e externo. Desenvolveu-se assim, a indústria química. A descoberta do poder inseticida do precursor do gás de guerra Schradan (OMPA) deu início à produção industrial dos inseticidas fosforados. Por outro lado, os inseticidas clorados como o DDT e o BHC também já estavam no mercado. O Brasil importava a maior parte e também servia como área de experimentação de certos produtos, como o DBCP, o fungicida avaliado em experimentos técnicos do Instituto Biológico na década de 1960 (e que promove azoospermia em humanos). Muitas vezes, produtos proibidos em seus países de origem, entravam no Brasil pela ausência de uma legislação na época, como foi o caso do Leptofos (Phosvel), inseticida fosforado proibido nos EUA por promover paralisia em humanos. A produção de agroquímicos e tratores de 4 rodas se iniciou na década de 1960. As linhas de financiamento para a agricultura possibilitaram o acesso de agricultores a tecnologias mais modernas, principalmente no sul e sudeste do país. Nos financiamentos de custeio da lavoura, embutia-se um valor para a compra de insumos químicos dentre os quais, os agrotóxicos; prática esta que se fortaleceu na década de 1970, com projetos institucionais governamentais (TRAPÉ, 1995).

Até 1964, o consumo de agrotóxico no país era de 16 mil toneladas e o principal mercado era o paulista. A cafeicultura, a cotonicultura e os hortigranjeiros eram as lavouras que utilizavam quase a totalidade destes insumos. Em virtude do grande número de agricultores nipônicos em São Paulo, era comum se encontrar embalagens com rótulos escritos em japonês. Por esta razão, com a chegada dos organofosforados, o agricultor passou a chamar o Rhodiatox (que era o nome comercial do Paration), de “mata japonês” (PINHEIRO, NASR & LUZ, 1998).

Sabia-se que o DDT era bastante utilizado no sudeste, até mesmo como carrapaticida para o gado leiteiro. ALMEIDA, em 1972 (*apud* TRAPÉ, 1995), descreveu

Indivíduos sem exposição profissional ao DDT, moradores em cidades pequenas e com trabalho parcial em zonas urbanas e rurais, nos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, parecem estar absorvendo um teor de DDT correspondente à cerca de 10 à 20 vezes a dose diária aceitável para o homem.

Em outras regiões também se fez bastante uso do produto, pois, dados da Fundação Nacional de Saúde mostram que, por exemplo, na região Amazônica, durante a década de 1980 e início da década de 1990, cerca de 3.000 toneladas de DDT foram utilizadas em campanhas de combate ao vetor da malária (MEYER, SARCINELLI & MOREIRA, 1999).

Em Bariri, o uso intenso de agrotóxicos data do início da década de 1960, quando o famoso Formicida Tatu (organofosforado – Clorpirifós) era utilizado constantemente. Até a década de 1980 ainda se usava o BHC ou HCH- Hexaclorociclohexano, nos cafezais. Eram 12 milhões de pés de café em Bariri, segundo informações verbais de um agrônomo local. Traz o seu relato:

*“O BHC foi muito usado para controle de broca de café, certo? E a fórmula utilizada na época, a formulação, era pó. Então era polvilhamento, BHC a 1,5%, a concentração dele. Então, isso aí, o cafezal ficava branco [...]. Eram maquininhas manuais, polvilhadeiras [...]. O piolho quase foi extinto, pois era usado clorado para controle disso também. Aí, depois que ele foi proibido, tornou a crescer a incidência de piolho na população”.*

Outro importante fato sobre o histórico de organoclorados em Bariri atesta:

*“Anteriormente tinha os DDTs, que também são clorados, mas para controle de endemias, de malária [...] porque aqui, pra você ter idéia, meu pai teve quatro vezes malária...Usaram tanto que erradicaram a malária no Estado de São Paulo [...]. Principalmente no Jacaré-Pepira, essa área aqui que eu falei pra você, é..., que é divisa nossa, ah..., fatalmente se a pessoa fosse pescar...”.*

Segundo a IARC (1991), informações epidemiológicas de riscos de câncer associados com exposição ao DDT são sugestivas, mas as limitações nas análises sobre a exposição nos variados estudos sempre complicam avaliações. Mas, em contrapartida, o DDT já foi testado adequadamente quanto a carcinogênese, por administração oral, em camundongos, ratos e *hamsters* e por administração subcutânea em camundongos. Por exemplo, a administração oral em camundongos causou tumores em células de fígado, incluindo carcinomas, em animais dos dois sexos e hepatoblastomas em machos. Assim, este organoclorado teve a seguinte avaliação: existe inadequada evidência em humanos para carcinogenicidade do DDT e, existe suficiente evidência em animais experimentais para carcinogenicidade do DDT. O DDT é possivelmente carcinogênico aos humanos (Grupo 2B).

Até os dias atuais se usa Endossulfan, um outro organoclorado, em Bariri. O uso de organoclorados foi limitado pela Portaria 329 de 02/09/85, permitindo ainda algum uso, como para controle de formigas. O agrotóxico Endossulfan, do grupo químico clorociclodieno, quando utilizado sem as devidas precauções, pode afetar o sistema nervoso central, rins, fígado e causar muitas complicações ao ser humano e aos demais seres vivos, pois tem alta persistência no meio ambiente. É indicado como acaricida/inseticida para o algodão, cana-de-açúcar, soja e café. O SIA – Sistema de Informações sobre Agrotóxicos, ANVISA/MS/MAPA/IBAMA- não faz referência a um possível potencial cancerígeno do Endossulfan, e cita que o mesmo não se acumula no organismo. Seu intervalo de segurança não é determinado (fixo), devido à modalidade do emprego (por exemplo: se a aplicação for foliar, para soja, cana e algodão, será de 30 dias e se for para café, 70 dias). De acordo com a revisão de COCO (2002), que reuniu além de vários autores, informações da EPA (2000) e da EXTOXNET (2000), o Endossulfan é um fraco estrogênico, conseqüentemente não tem muito poder como disruptor endócrino. Contudo, testes apontaram dano aos tubos seminíferos em ratos machos e órgãos reprodutivos em fêmeas de camundongos.

O município de Bariri tem seu forte na agricultura, conforme ilustram as Fotos 01 e 02 sobre a paisagem local (Anexo 01) e como mostra a Tabela 02, adaptada dos dados coletados da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – Instituto de Economia Agrícola (IEA) – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), no relatório de novembro de 2003.

As informações referentes à quantidades de agrotóxicos usadas para as principais culturas em Bariri foram adquiridas através de comparação, com base em informações de um profissional da CATI para o município de São Carlos (SÁ & CRESTANA, 2004). Não foram possíveis maiores informações quanto a valores médios de consumo e venda no município de Bariri, porque muitos produtos são comprados fora da cidade e não existe cobertura total de acompanhamento das lavouras existentes e práticas adotadas pelos agricultores. Esta metodologia usada, comparativa, foi a única maneira possível de ilustrar o assunto. Os valores foram considerados plausíveis por agrônomos locais.

Tanto o IEA – Instituto de Economia Agrícola, quanto o SINDAG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola, quanto a ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal - foram consultados via *internet* e afirmaram não possuir tais estatísticas de vendas de agrotóxicos ao nível de município para disponibilizar. A Embrapa Meio Ambiente, também foi consultada, mas informou não possuir dados que pudessem colaborar com a pesquisa, neste sentido.

Uma conclusão mais apurada do total de agrotóxicos utilizados em Bariri, sem especificação de lavoura, poderá ser realizada, quando todas as embalagens vazias estiverem sendo encaminhadas ao galpão de recolhimento na cidade (metodologia utilizada em São Carlos, por AMARAL NETO, J. B., o que resultou para este município um consumo de 5,26 Kg de agroquímico/hectare/ano). Foram comercializados no município de São Carlos, em 1999, a título de informação, 413.332 (L, Kg) de produto comercial<sup>9</sup>, o que gerou cerca de 62.578 embalagens plásticas e 2.094 embalagens metálicas e de vidro (Projeto LUPA – CATI).

Tabela 02. Produção agrícola em Bariri e uma estimativa do uso de agrotóxicos para as principais lavouras, por hectare, por ano.

---

<sup>9</sup> Não coube a esta pesquisa questionar o método de reunir diferentes unidades de medida em uma mesma amostragem (L = v e Kg = m)

CULTURAS ANUAIS E SEMI-PERENES				
PRODUTO	ÁREA NOVA (ha)	ÁREA EM PRODUÇÃO (ha)	PRODUÇÃO	QUANTIDADE AGROTÓXICO L,Kg não discriminado/ha/ano
Algodão em caroço	-	80	9.600@	-
Amendoim das águas	-	20	1.200 sc.25Kg	10,40
Arroz em casca de sequeiro e várzea	-	100	10.500 sc.60Kg	1,0
Cana para indústria	2.000	12.000	960.000t	5,50
Cana para forragem	-	500	30.000t	-
Feijão das águas	-	80	800 sc.60Kg	1,0
Mamoma	-	50	1.500 sc.50Kg	-
Milho em grão	-	3.200	224.000 sc.60Kg	1,04
Soja	-	950	33.250 sc.60Kg	4,10
Tomate envarado	-	2	3.000 cx.25Kg	79,0
CULTURAS PERENES				
PRODUTO	ÁREA ou PÉS NOVOS	EM PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	QUANTIDADE AGROTÓXICO L,Kg não discriminado/ha/ano
abacate	-	1.000 pés	70.000 cx. 22Kg	-
Café beneficiado	10 ha	500 ha	5.000 cx.60Kg	13,20
Laranja	5.000 pés	1.450.000 pés	2.900.000 cx.40,8Kg	52,72

Limão	-	1.100 pés	3.300 cx. 40,8Kg	-
Poncã	-	20.000 pés	60.000 cx.40,8Kg	-
Seringueira	-	7.000 pés	70.000 Kg coágulo	-
Tangerina (cravo, satsuma)	-	10.5000 pés	31.500 cx.40,8Kg	-
Murcote	-	27.000	51.000 cx.40,8Kg	-

Como a cana-de-açúcar, principal lavoura do município, totaliza 14.500 hectares, são possivelmente utilizados, aproximadamente 79.750 L, Kg de agrotóxicos por ano (produto comercial). Entretanto, fica difícil de afirmar se as quantidades excedem ou não este valor. Informações de campo relatam que a maioria dos agricultores utiliza produtos agroquímicos até mesmo como prevenção para pragas que ainda não chegaram ao município. Mas, segundo informações verbais de um engenheiro agrônomo do local, já existe iniciativas para o controle biológico de pragas. A mamona, hoje constitui pequena parcela da produção agrícola no município, mas em décadas passadas, Bariri foi considerado o maior produtor do mundo. A Foto 03 (Anexo 01) ilustra uma antiga usina de moagem (óleo) da cidade.

A situação aponta para a necessidade de um maior reforço sobre as vendas de agrotóxicos em Bariri (Receituário Agrônomo). O SINDAG alerta para o perigo de “agrotóxicos piratas” no Brasil. O Estado do Paraná é a principal porta de entrada ilegal deste material irregular no país, importado sem autorização do Paraguai e Argentina, que custam cerca de 20 a 40% menos do que os produtos nacionais. Estes agrotóxicos são feitos com matéria prima importada da China e Índia e possuem rótulo em espanhol, estão fora das especificações técnicas de saúde e da legislação ambiental nacional.

De acordo com GARCIA (2001), numa avaliação das vendas de agrotóxico por pessoal ocupado, no ano de 1985, a região Sudeste apresentou o seguinte quadro (Kg de agrotóxico/pessoa): Espírito Santo, 1,9, Rio de Janeiro, 3,1, Minas Gerais, 4,6 e São

Paulo, 32.2. Esta disparidade, inicialmente, podia, naquele ano, estar ligada a simples diferença na produção de cada estado e/ou melhor ou pior registro de vendas.

O Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, atualmente apresenta uma média de 18,3 Kg/trabalhador/ano e na região serrana de São Lourenço, Nova Friburgo, o consumo é da ordem de 56,5 Kg de pesticidas/trabalhador/ano. Lá existe a maior produção de olerícolas do estado e, segundo dados iniciais de uma pesquisa do CESTE/ENSP/FIOCRUZ, que analisou amostras de ar e águas das lavouras e do interior das residências de 8 propriedades, foram encontrados em todas as residências os agrotóxicos Etil Paraoxon, Clorpirifós e Metil Azinfós, além de traços de Metil Paration e Feniltroton. Apenas o Etil Paraoxon não foi encontrado nas amostras de águas das residências, dentre 7 pesticidas amostrados pelo método da pesquisa. Os autores lembram que, apesar da concentração encontrada para cada um estar abaixo de 1ppb (partes por bilhão), a ingestão de pesticida por um morador pode chegar a 1500µg/dia, considerando ingestão de mais de 2L de água por dia. Os agrotóxicos detectados nas amostras de ar foram os mesmos encontrados nas amostras de água, tanto no interior das residências, quanto no rio mais próximo à propriedade, revelando a disseminação no ambiente (SARCINELLI *et al.*, 2004).

Amostragens neste nível, de ar e águas nas residências, assim como poeira doméstica e no sangue dos trabalhadores rurais de Bariri, seriam muito importantes para melhor contextualizar a contaminação, contudo, como anteriormente discutido, estas análises podem ser onerosas de serem viabilizadas (mas não impossíveis). É importante lembrar a proximidade de alguns bairros periféricos a plantações de cana-de-açúcar. Ainda relativo a produção e contaminação no município de Bariri, as entrevistas de campo mostraram também, através de alguns relatos, que os consumidores parecem querer adquirir verduras produzidas sem agrotóxicos (“*até vende mais, se falar que o tomate é sem veneno*”). No entanto, se o produto tiver menor tamanho ou aparência duvidosa, com manchas ou furos, paradoxalmente, não são aceitos pela população.

Não existe tentativa de produção orgânica no município de Bariri. Abordando um pouco este tema, o Brasil é um dos países onde a produção orgânica mais cresce no mundo, cerca de 40 a 50% ao ano, sendo que 85% desta produção é exportada e, apenas 15%, permanece no mercado interno, segundo DAROLT, M. R., do IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. A maior parte, ou seja, 70%, é proveniente de pequenas propriedades familiares (MARTINS, 2004).

Este crescimento da produção orgânica no país é importante, não apenas como nova fonte de renda, mas para aumento de alternativas de gêneros alimentícios para a população, pois um estudo da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – apontou substâncias não autorizadas em verduras e frutas. Morango com Endosulfan e Tetradifon, mamão com Dicofol e Metamidofós e alface com Ditiocarbamatos e Clorotalonil. As análises foram feitas em quatro estados: São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Pernambuco, com 1.295 amostras de nove tipos de alimentos (alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate). Cerca de 83% das amostras (1.051) continham resíduos de agrotóxicos e 22% (233) estavam em desacordo com a legislação (ESCOBAR, 2003). O Suplemento Agrícola do Jornal O Estado de São Paulo de 19/02/03 trazia estimativas de janeiro de 2002, que indicavam que o comércio mundial de alimentos orgânicos (considerando 16 países europeus, EUA e Japão) movimentou US\$ 17,5 bilhões em 2000 e cerca de US\$ 21 bilhões em 2001.

Relatos de agricultores de Bariri mostram a preocupação com a não aceitação dos orgânicos nos municípios de comércio:

*“No caso assim, o pessoal hoje, eles quer um produto com qualidade e não...porque sem agrotóxico cê não tira com qualidade [...]. Se tiver uma manchinha, se tiver um furo, que seria estes que não tem veneno, né, porque seria não usar o veneno, principalmente nós que trabalha com horta e comércio, nós percebe em Jaú, que nós entrega em Jaú, e é isso aí ó, se você não tiver qualidade você não vende”.*

Bariri é apenas um exemplo. A discussão deve ir além. O Brasil necessita de modificações na agricultura convencional e esta urgência tem trazido novas práticas, surgindo como tentativas de minimização de impactos negativos. Algumas são o controle racional do uso de agroquímicos, a introdução da prática do manejo integrado de pragas – MIP e a implantação em paralelo da agricultura orgânica, que podem contribuir com a minimização da contaminação ambiental, alimentar e humana, a diminuição da perda da produtividade dos solos e a manutenção da biodiversidade.

A agricultura orgânica compreende culturas onde é proibido o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos. Na pecuária a aplicação de hormônios é vetada e os animais não podem ficar confinados (ESCOBAR, 2002). Conforme a Embrapa

Agrobiologia, a Lei nº 10.831, sobre o setor orgânico, foi sancionada em 23/12/2003 e publicada no Diário Oficial da União no dia seguinte. Foi possível também em 2003, aprovar para o Plano Plurianual 2004-2007, seis ações de fomento relativas à transferência de tecnologia, certificação, capacitação e publicidade específicas ao setor orgânico. A legislação aprovada abriu a possibilidade de um selo orgânico nacional, tal como existe na França e mais recentemente nos Estados Unidos. A dificuldade no reconhecimento dos produtos orgânicos pelos consumidores brasileiros é grande, haja vista a existência de selos variados das mais de 20 certificadoras em funcionamento no país. Segundo J. G. ORMOND *apud* NEVES (2004), não há dados oficiais sobre a área manejada organicamente no Brasil e a estimativa atual de 170 mil hectares de área cultivada e 672 mil hectares de pastagens certificadas é baseada em informações coletadas em 2003 junto às certificadoras.

Entende-se por MIP – Manejo Integrado de Pragas, técnicas integradas como o controle biológico, mecânico, físico, genético, por resistência de plantas, por comportamento (etológico) e cultural. A introdução do MIP no país data de 1970, com a soja. Hoje, de 70 a 80% da área total da soja e da cana-de-açúcar, e 10% da área de *citrus* trabalham com técnicas de manejo integrado (GARCIA, 2001). Segundo este autor, o MIP lida com a interação entre pragas e as condições do ambiente. O controle biológico, por exemplo, baseia-se no controle por meio de predadores (inimigos naturais). Uma bactéria que controla larvas de lepidópteros, *Bacillus thuringiensis*, o fungo *Metarhysium*, utilizado no controle de cigarrinhas na cana-de-açúcar e o *Baculovirus*, para o controle da lagarta na soja, são citados como programas usados no Brasil. A alelopatia (como na prática de cobertura morta), liberação de substâncias inibidoras de germinação e desenvolvimento, trata-se do mesmo controle, mas para o caso de plantas invasoras. Agrotóxicos usados no MIP são produtos seletivos que atuam principalmente na praga a ser controlada, adequados à cultura, à técnica e ao usuário.

Estes exemplos a nível nacional, podem ser adotados no município de Bariri como teste de práticas que desde já, auxiliem a diminuição da exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos. Quanto à contaminação dos solos por embalagens largadas a céu aberto ou enterradas, as entrevistas apontaram para um nível de informação aparentemente bom, quanto à noção de reunir estas embalagens após o uso, para depois serem encaminhadas à cidade. Contudo, nada se pode afirmar a respeito da

correta tríplice lavagem e disposição de resíduos finais. Em Bariri já existe o galpão (Foto 04, Anexo 01) para recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos (Foto 05, Anexo 01), localizado na Perimetral, Distrito Industrial. Mas, o recebimento ainda é precário.

A Lei Federal nº 9.974, que começou a vigorar dia 31/05/02, obriga os usuários de agrotóxicos a entregarem as embalagens usadas em pontos de recebimento ou devolve-las ao revendedor, que deverá passá-las para o fabricante. Hoje são produzidas anualmente no Brasil cerca de 130 milhões de embalagens (25 mil toneladas) de agrotóxico (INSTITUTO DE TERRAS, 2004). O retorno das embalagens desses produtos contribui para a diminuição da contaminação hídrica e dos solos, assim como previne a poluição por lixo não tão facilmente biodegradável (plástico). Por muitos anos (ainda sendo prática corriqueira em alguns estados brasileiros), as embalagens foram deixadas aleatoriamente a céu aberto ou reunidas debaixo de árvores ou galpões, sem qualquer tratamento; ou mesmo enterradas, queimadas ou reaproveitadas, colocando em risco também a saúde humana. Segundo um agricultor de Bariri:

*“A embalagem tá tudo guardada, que o rapaz aí, o dono do lugar que compra veneno diz que já fez o barracão, tá só esperando liberação, eles vão recolher”.*

### *5.2. Exposição ambiental/ocupacional em Bariri*

Deixando o contexto produção e contaminação e voltando-se mais uma vez à questão do câncer, como possível efeito crônico do contato contínuo com agrotóxicos ao longo do tempo, foram comparados alguns municípios paulistas com Bariri. É interessante perceber que, outro município agrícola, Marília, que também teve historicamente sua agricultura embasada na cafeicultura e cotonicultura (uso intenso de agrotóxicos organoclorados e arsenicais), não foi município rastreado com alto número de casos de câncer entre agricultores para o período da pesquisa (apenas 1 caso, segundo o registro do HAC). Acredita-se que as profissões tenham se pluralizado ao longo do tempo, posto que a cidade cresceu intensamente, e modificou suas características agrícolas ou que este tipo de comparação não seja adequada para um banco de dados hospitalar, pelo fato da existência de outros hospitais em sua área nuclear, embora não especificados para doenças neoplásicas.

Um outro município com apenas 2 casos, conforme o registro, e, desta vez de população aproximada de Bariri (26.138 hab), foi Santa Rita do Passa Quatro. Este município, embora não possua produção agrícola equivalente à Bariri, apresenta lavouras semelhantes, com os dados referenciais a seguir (IBGE, 2004):

- Cana-de-açúcar: 7.960 hectares de área plantada e 597.750 toneladas de produção;
- Milho: 2.900 hectares de área plantada e 8.150 toneladas de grãos;
- Soja: 75 hectares de área plantada e 135 toneladas de grãos;
- Laranja: 7.692 hectares de área plantada e 770.000 caixas de frutos produzidos;
- Limão: 25 hectares de área plantada e 5.670 caixas de frutos produzidos.

Atualmente, o uso de agrotóxicos é também uma prática comum no município, mas, não foram encontrados registros de memória que revelassem um uso intenso de organoclorados no passado. Alguns motivos que podem explicar o número de casos reduzido em Santa Rita do Passa Quatro, em comparação com Bariri, nos anos abordados pela pesquisa, dentro do registro hospitalar do HAC são:

- Uma menor exposição aos agrotóxicos em décadas passadas, em especial organoclorados e arsenicais;
- Um menor número de trabalhadores rurais neste município ou um maior número de trabalhadores rurais não residentes (como bóias-frias);
- A adoção de fatores de proteção pelos trabalhadores rurais deste município, como não beber, não comer e não fumar, quando do momento do uso de agrotóxicos na lavoura, como também o uso de equipamentos de proteção individual (pois a percepção dos riscos associados pode ser também característica local, cultural e histórica);
- A migração de casos para outros hospitais, em detrimento do HAC em Jaú, a exemplo do Hospital de Câncer de Barretos – Fundação Pio XII, ou para a capital, São Paulo;
- Fatores ligados a diferentes etnias;
- Falta de registros ou a não liberação dos mesmos;

- Incapacidade de transporte para centros especializados;
- Ou a simples impossibilidade de comparação através de bases hospitalares.

Atualmente, os agrotóxicos mais vendidos em Bariri, segundo as casas de comércio especializadas na cidade, estão listados na Tabela 03.

Tabela 03. Alguns produtos agroquímicos mais vendidos no comércio local de Bariri em 2004, princípio ativo, ação e classe toxicológica.

NOME COMERCIAL ®	PRINCÍPIO ATIVO	AÇÃO	CLASSE TOXICOLÓGICA E
CANA-DE-AÇÚCAR			
HERBIPAK	AMETRYNE	HERBICIDA	III
DIURON	DIURON	HERBICIDA	II
2,4 – D		HERBICIDA	I
ROUNDUP	GLIFOSATE	HERBICIDA	IV
REGENTE	FIPRONIL	INSETICIDA/CUPINICIDA	IV
THIODAN	ENDOSULFAN	INSETICIDA/ACARICIDA	II
LARANJA			
ENVIDOR	ESPIRODICLOFEN	ACARICIDA	III
TORQUE	ÓXIDO DE FENIBUTATINA	ACARICIDA	III
KUMULUS	ENXOFRE	ACARICIDA	IV
TEMIK	ALDICARB	ACARICIDA/NEMATICIDA	I
MILHO			
FUTUR	THIODICARB	INSETICIDA	II
PROVENCE	ISOXAFLUTOLE	HERBICIDA	III
ATRAZINA	ATRAZINE- TRIAZINA	HERBICIDA	III
DECIS	DELTAMETHRIN	INSETICIDA	III
TURBO	BETACYFLUTRIN	INSETICIDA	II

SOJA			
TRIFURALINA	TRIFURALIN	HERBICIDA	III
ALACLOR	ACETAMINAS	HERBICIDA	I
NORTOX			
PODIUM	ÁCIDO FENOXICARBOXÍLICO	HERBICIDA	III
AZODRIN	MONOCROTOFÓS	INSETICIDA	II
ESTRATEGO	TRIFOXISTROBINA E PROPICONOZOL	FUNGICIDA	II

OBS. Os dados da tabela não fazem referência a um maior ou menor número de marcas comerciais para cada cultura e também não possuem o objetivo de propaganda. Refletem apenas, informações de vendas, aleatoriamente dispostas para cada lavoura, como apenas alguns exemplos, segundo a percepção dos comerciantes.

A Classe Toxicológica I apresenta produtos com rótulo de cor vermelha e são aqueles considerados altamente tóxicos para a saúde humana, como o herbicida 2,4 D e o acaricida Aldicarb. Em um trabalho realizado por MORAES (1999), com 40 casos, no Serviço de Emergência do Hospital Universitário Antônio Pedro (RJ), com revisão clínica, laboratorial e terapêutica, concluiu-se que o Aldicarb é o principal agente envolvido nas tentativas de suicídio, sendo também relevante nas intoxicações pediátricas e que, de 1997 a 1999, 385 casos de intoxicações tinham sido notificados, com 12,46% de óbitos. A toxicidade aguda do Aldicarb é bastante significativa, classificado como extremamente tóxico pela Classificação de Riscos, da OMS (BARON, 1991 *apud* MORAES, 1999). O Aldicarb, também conhecido por “chumbinho” em algumas regiões, é proibido no Brasil para uso como raticida, embora este esteja sendo seu uso ilícito principalmente nas áreas urbanas. O Endosulfan, apesar de pertencer à Classe Toxicológica II, é altamente tóxico para animais aquáticos e terrestres (espécies não-alvo), segundo a *Agency for Toxic Substances and Disease Registry – ATSDR* – e possui de moderado a alto risco e efeitos agudos e crônicos. O Endosulfan não dissolve facilmente na água e adere às partículas do solo, levando anos

para sua degradação. O uso de produtos com acetaminas e 2,4 D pode levar à formação de pterígio, uma fina membrana que cobre a córnea (PINGALI *et al*, 1994 apud SOARES, ALMEIDA & MORO, 2003).

Os critérios de definição de substâncias tóxicas, para as vias oral e dérmica, bem como para a inalação de neblinas e pós, baseiam-se em dados de DL<sub>50</sub> (mg/Kg) e CL<sub>50</sub> (mg/L), respectivamente. A dose letal 50% (DL<sub>50</sub>), é definida como a dose única, expressa em miligrama de substância por quilo de peso corpóreo, que pode provocar a morte em 50% dos animais em experiência durante catorze dias. Esta será considerada dérmica se a experiência for por contato com a pele intacta por um período de 24 horas durante 14 dias. Será oral se as experiências forem de administração oral. A concentração letal a 50% (CL<sub>50</sub>), inalatória, é a concentração de uma substância na atmosfera, capaz de provocar a morte em 50% dos animais tratados após exposição mínima de 1 hora. Para os produtos da Classe 1, por exemplo, bastaria uma pitada ou algumas gotas, para levar a óbito uma pessoa adulta (Tabela 04).

Tabela 04. Agrotóxicos: classe toxicológica, cor da faixa no rótulo e DL<sub>50</sub>

Classe	Grupo	Cor da faixa	DL <sub>50</sub> (mg/Kg)	Óbito em humanos adultos
I	Extremamente tóxico	vermelha	≤ 5	1 pitada – algumas gotas
II	Altamente tóxico	amarela	5 - 50	Algumas gotas – 1 colher de chá
III	Medianamente tóxicos	azul	50 - 500	1 colher de chá – 2 colheres de sopa
IV	Pouco tóxicos	verde	500 – 5.000	2 colheres de sopa – 1 copo
IV	Muito pouco tóxicos	verde	5.000 ou +	1 copo – 1 litro

Obs. Adaptação da original de Trapé (1993)

Sobre o uso destes produtos em Bariri e seu disciplinamento entre trabalhadores rurais produtores de verduras e hortaliças, alguns relatos foram considerados importantes:

Sobre o uso e o tempo de carência:

*“Eu pulverizei dez pulverizações, eu fiz este ano aqui; do Endossulfan eu fiz seis, 5L por alqueire já dá 300L, né? [...] mais o Folidol, que eu fiz mais quatro, mais 120... 420L de inseticida num alqueire. Porque o algodão é uma cultura que exige mesmo”.*

*“No caso nós que vamos de terça e sexta em Jaú, nós passa o veneno no sábado, então fica o sábado, o domingo e a segunda sem se alimentar, e só vai vender na terça e muitos produtos só são vendidos na terça à tarde e na quarta-feira, então é uma carência grande, quase que uma semana, mas tem muita gente também, que passa o veneno hoje e cata amanhã, mas pelo menos nós não faz desse jeito”.*

Sobre a percepção do risco:

*“Mas já houve um caso aqui, tinha um senhor aqui na M., que era meio, não é descuidado, mas era um cara simples, né? Usou veneno no algodão e não lavou, quase que ele morreu [...]. Acho que era Tamarão, veneno forte, ele usou e levava comida pra roça e acho que num lavou certo a mão e comeu [...]. Não morreu, morreu depois de uns tempos, porque deu outro problema, mas ele se intoxicou”.*

*“A gente pulveriza com o trator, né? Um equipamento terrestre, trator e... e nem sempre a gente usa o equipamento correto, cê sai com pressa, cê fazer com pressa também, né? A praga né, hoje tem muito, então tem que fazer o mais rápido possível, então a gente sai, faz, esquece”.*

Nota: o “Tamarão”, citado no segundo relato, é o agrotóxico organofosforado Tamaron (Metamidofós), altamente tóxico, muito usado na cultura do fumo, para a larva de mariposa, mandaruvá.

É perceptível, no último relato, que embora o agricultor sinta a existência de riscos à saúde na atividade, acaba por delegar a saúde ao segundo plano, por causa do estresse que atualmente assola o pequeno trabalhador rural, exemplificado nas dificuldades no campo, como a seca, pragas diversas, baixo preço da produção, alto preço dos insumos, carestia generalizada e perda de condições sócio-econômicas. Como existe uma família que dele depende, a estratégia defensiva é o que prevalece: “*tem que fazer o mais rápido possível*”, esquecendo de se cuidar, de se prevenir da exposição. Segundo PERES *et al* (2004), esta estratégia defensiva não é constituída em resposta a uma angústia ou sofrimento individual, e sim, destinada a ir contra os riscos reais, identificados pelo coletivo.

É muito importante ressaltar que Bariri, praticamente constitui um exemplo de pequeno município agrícola e que, olhando para este retrato, pode-se observar situações que muito provavelmente se repetem em todo o Estado, por que não dizer, no Brasil. A agricultura familiar atualmente está muito integrada ao mercado. Ela contribui com 38% do valor da produção, ocupa 77% das pessoas que trabalham no campo e possuem 30% das áreas dos imóveis rurais (PIMENTA, 2004).

### *5.3.A abordagem entre agricultura, ambiente e saúde, e o mapa de risco-prioridade em Bariri*

A procura por diagnóstico oncológico e tratamento no Hospital Amaral Carvalho, por município de residência, para população geral, de 2000 a 2002, apresentou para Bariri uma frequência de 336 cadastros, reunindo procedimentos para quimioterapia, cirurgia, internação etc (RHC-FOSP, informação verbal, 2003). Este número incluiu pacientes dos dois sexos, de todas as faixas etárias e ocupações variadas. O grupo “trabalhador rural” representou 20,24% destes registros.

A Figura 07 mostra o gráfico das ocupações com maior número de casos para Bariri (5 maiores grupos = 227 registros), no período estudado, segundo o banco de dados do HAC. Embora não configure força de trabalho ativa, o setor aposentado/pensionista foi aqui incluso como grupo ocupacional. Outros grupos ocupacionais diversos, agrupados, somaram 109 registros.

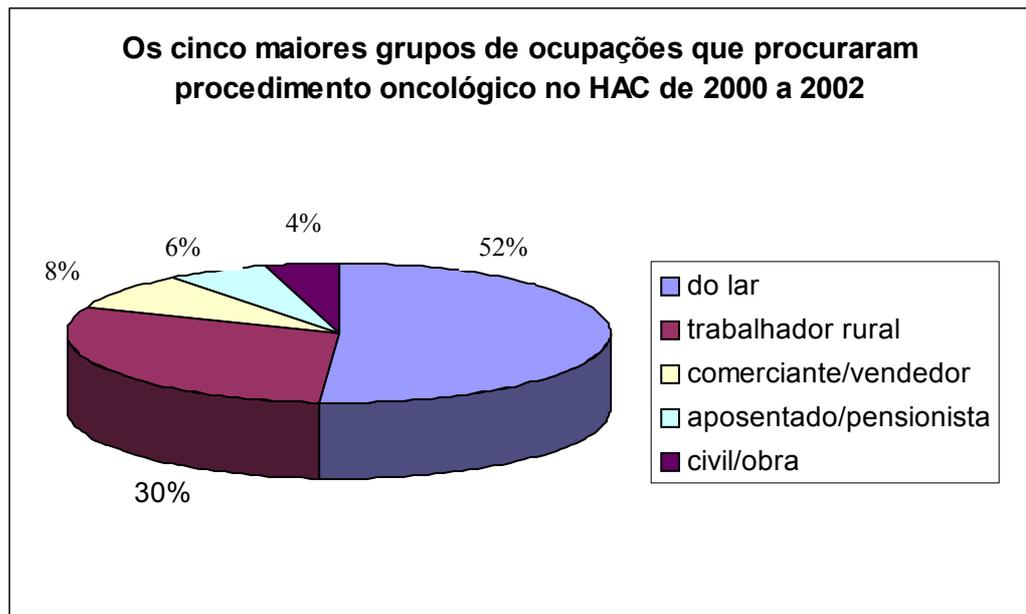


Figura 07. Ocupações com maior número de casos de câncer em Bariri, no período de 2000 a 2002, segundo o registro do HAC.

O grande número de donas de casa cadastrado pode ser reflexo de uma maior procura por diagnóstico precoce de certos tipos de câncer, como mama. Muitas campanhas de prevenção do câncer têm apresentado excelentes resultados, especialmente com mulheres, que procuram os postos de saúde mais do que os homens. O fato não elimina a possibilidade deste grupo conter vários elementos do grupo “trabalhador rural”, podendo o segundo contar realmente com um maior número de casos. A ocupação da pessoa registrada no prontuário no momento da consulta é função da percepção do paciente quanto as atividades que desenvolve e não, mediante comprovação de atividade laboral. Muitas mulheres ajudam os maridos na lavoura e/ou tem contato com suas vestimentas após o trabalho (lavagem), mas se auto-denominam “do lar”, por exercerem também atividades ligadas aos serviços domésticos. O segundo maior grupo é o de trabalhadores rurais, podendo também haver casos inseridos como pensionistas/aposentados.

Outro fato que não pode ser esquecido, é a quantidade de pessoas expostas aos agrotóxicos no trabalho rural que não possuem endereço fixo. Muitos municípios que, por exemplo, oferecem serviços sazonalmente, como é o caso daqueles com forte na cana-de-açúcar e na laranja, acabam por constituir “cidades dormitórios” de trabalhadores volantes. É bem verdade que, no fundo, estes movimentos migratórios estão ligados a precarização do trabalho e ao desemprego. A ausência de registro

obrigatório de deslocamento ou residência é um problema neste âmbito. A quantidade de pessoas, ditas domiciliadas em Jaú, por exemplo, pode não condizer com a realidade. Se estes casos originários de migrações pudessem ser localizados entre os outros, apenas um trabalho com o histórico ocupacional traria maiores informações.

De acordo com SILVA, M. A. B. P. (informação verbal, 2004), uma informante local ligada à saúde, o registro de cânceres de todos os tipos da “Rede do Câncer de Bariri”, tem mostrado um crescente número de casos entre trabalhadores rurais. Em entrevista sobre este histórico, alguns casos chamaram mais a atenção, como a história de um agricultor que apresentou a doença, assim como suas duas filhas, que também trabalhavam diariamente na roça. A Tabela 05 lista estes casos (universo de 56), incluindo óbitos, do livro de registros para diversos anos, conforme foi apresentado para esta pesquisa, entre trabalhadores rurais, dentre os quais poderão estar inclusos alguns dos casos desta pesquisa. As idades não foram fornecidas. A tabela mostra 54 registros pois 2 não foram esclarecidos quanto à localização do tumor.

Tabela 05. Síntese de registros da Rede do Câncer de Bariri, de pessoas que vivem ou trabalham (viviam ou trabalhavam) na zona rural como agricultores, classificados em grupos pelo tipo de neoplasia.

Condição Atual	Sexo		Localização do Câncer					
	F	M	PC	SD	SH	SG	SRES	SREP
Em tratamento	11	24	20	10	1	1	1	1
Óbito	6	15	7	7	0	2	1	3
Total	17	39	27	17	1	3	2	4
Siglas	PC – Pele e Conjuntivo; SD – Sistema Digestório; SH – Sistema Hematopoiético; SG – Sistema Glandular; SRES – Sistema Respiratório; SREP – Sistema Reprodutor							

Os dados não são tão específicos quanto à localização da neoplasia, como nos casos citados no livro como “cabeça e pescoço” (provavelmente pele) que refletem a parte superior do corpo, como um todo. No caso de trabalhadores rurais, é geralmente uma parte mais exposta do corpo, quando não se faz o uso do chapéu. Pode-se visualizar na tabela 26 casos prováveis de câncer de pele, comum entre pessoas que recebem exposição continuada ao sol, 17 pacientes registrados como cânceres do aparelho digestório. e apenas dois registros para câncer de próstata, embora o *American Journal of Epidemiology*, de 1 de maio de 2003, tenha relatado que a exposição a certos pesticidas agrícolas pode estar associada com o risco aumentado deste tipo de neoplasia entre aplicadores de agrotóxicos. A avaliação de 45 pesticidas mostrou no *methyl bromide* uma relação de risco com o câncer de próstata. O estudo foi realizado entre 1993 e 1999 com 566 novos casos entre aplicadores de venenos nos EUA (AHS, 2004).

Segundo a Tabela 05, bem como a análise estatística do banco de dados do HAC, para Bariri, entre trabalhadores rurais, no período estudado, os cânceres de pele seriam os de maior número de casos (45% seriam referentes aos epitélios externos). Uma classificação em grandes grupos foi utilizada para tornar mais didática a Figura 08, embora sem desconsiderar outras classificações existentes de agrupamentos. Esta designação arbitrária (epitelial) incluiu: pele de outras partes e de partes não especificadas da face, pele da pálpebra, incluindo o canto, pele do tronco, pele do lábio e pele do couro cabeludo e do pescoço. Para o grupo ocupacional em análise já era esperado que o câncer de pele fosse o mais incidente, mediante ao trabalho no campo, onde as pessoas estão expostas à radiação solar todos os dias. Contudo, A literatura cita que os tumores de pele, como o tumor de Bowen (carcinoma *in situ*), carcinoma basocelular múltiplo e carcinoma de células escamosas, podem estar associados à exposição aos agrotóxicos, principalmente aos arsenicais (SPIEWAK, 2001 *apud* KOIFMAN & HATAGIMA, 2003).

O tipo mais comum, carcinoma basocelular, afeta um tipo de célula na camada superior da pele. Este câncer cresce lentamente e não afeta freqüentemente outras partes do corpo. O carcinoma de células escamosas envolve outro tipo de célula na camada superficial e também não é conhecido por ser agressivo. Já o melanoma, que afeta as células que produzem a cor da pele, pode se espalhar pelo fígado, pulmões ou cérebro (WHO, 2004).

Segundo o INCA – Instituto do Câncer – o câncer mais freqüente no Brasil é realmente o de pele, correspondendo a cerca de 25% de todos os tumores localizados, em todas as regiões geográficas. O maior agente etiológico é a radiação ultra-violeta natural (sol). Os raios UV são classificados em raios UV-C, UV-A e UV-B, de acordo com o comprimento de onda (INCA, 2004).

Dados do Registro Nacional de Patologia Tumoral e Diagnósticos de Câncer, do Ministério da Saúde, também apontam o câncer de pele como o mais comum entre brasileiros de ambos os sexos. São lesões habitualmente de fácil diagnóstico e, quando tratadas e operadas em tempo, possuem índice de cura acima de 95%. Estatísticas dos Estados Unidos mostram que cerca de 1 milhão de casos novos surgem anualmente, de todos os tipos de câncer de pele, sendo 40.000 casos de melanoma cutâneo (o de maior risco). São sinais característicos do câncer de pele (Hospital do Câncer –AC Camargo, 2004):

1. Lesão em forma de nódulo, de coloração rósea, avermelhada ou escura, de crescimento lento, porém progressivo;
2. Qualquer pinta na pele de crescimento progressivo, que apresente prurido (coceira), sangramento freqüente, ou mudança nas suas características (coloração, tamanho, consistência, etc.);
3. Qualquer ferida que não cicatrize espontaneamente em 4 semanas;
4. Qualquer mancha de nascimento que mude de cor, espessura, ou tamanho.

A exposição solar possivelmente constituiu um enorme fator de risco de desenvolvimento de câncer ao longo da vida laboral destas pessoas, no entanto, esforços para avaliar este tema mais a fundo apenas seriam possíveis com uma detalhada anamnese do histórico destes pacientes e das próprias avaliações clínicas/laboratoriais do tipo de neoplasia.

Foram feitos contatos via *internet* com o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – e com o IAG – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP – com objetivo de encontrar um mapa de radiação solar para o Estado de São Paulo, que poderia apontar áreas de maior exposição e incrementar esta discussão. As instituições informaram não possuir dados específicos para tal. O índice ultravioleta, conhecido como I-UV ou UV *index*, é um parâmetro criado para definir a intensidade de radiação que o ser humano está exposto, como no caso do sol na faixa UV-B. Existem

15 graus de intensidade, sendo que o índice 15 corresponde ao mais intenso: pico de verão, ao meio dia. Segundo dados de um jornal da região de Ribeirão Preto, a região central paulista, em dezembro de 2004, apresentava índice 13, já considerado de muito risco pela Organização Mundial da Saúde – OMS.

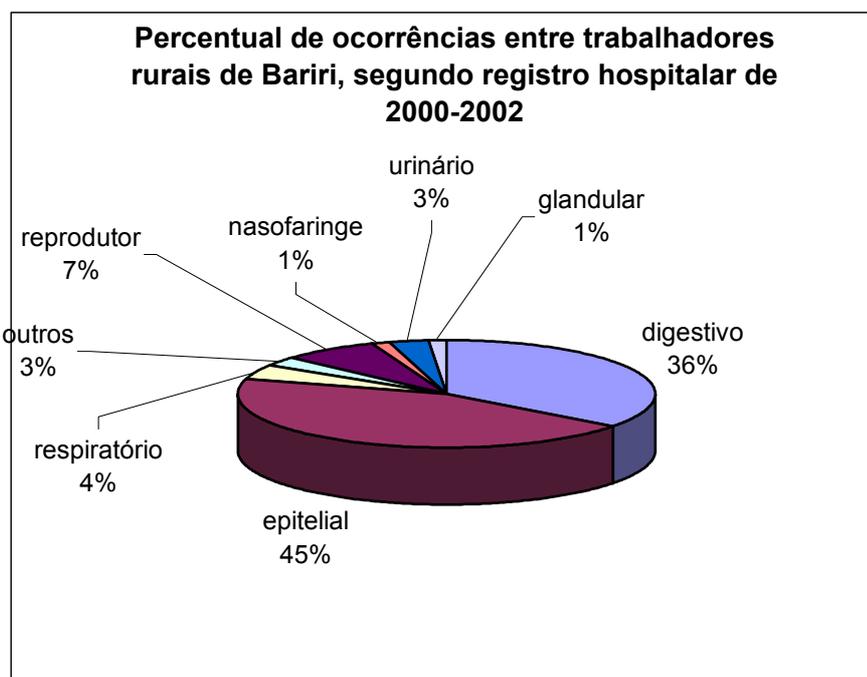


Figura 08. Tipos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri, segundo registro do HAC, entre 2000 e 2002, reunidos em grupos funcionais com percentuais de ocorrência.

O segundo grande grupo de localização de cânceres, como mostra a Figura 08, foi o digestivo ou digestório (36%). Neste foram somadas todas as neoplasias referentes ao trato digestório, a saber: boca, palato duro, língua, faringe, esôfago, estômago, antro pilórico, cólon, junção retossigmóide, reto e glândulas digestivas, como o pâncreas. Foram encontrados 6 casos para estômago e 3 para a cabeça do pâncreas.

O terceiro grupo foi o reprodutor, com 7%, envolvendo 5 casos de próstata. O respiratório foi referente à laringe, brônquios ou pulmões; o urinário ao câncer de bexiga, o glandular foi referente ao câncer de mama, havendo também um caso

respiratório-digestivo (nasofaringe) e outros (medula óssea e neoplasias malignas secundárias de outras localizações). Estes tipos já foram descritos em áreas com uso intensivo de agrotóxicos, como a região de Gaza na Palestina, e apresentaram correlações muito elevadas, em ambos os sexos, para os diferentes tipos de agrotóxicos (SAFI *apud* KOIFMAN & HATAGIMA, 2003). Estes autores reforçaram também que as neoplasias de pâncreas e do sistema gênito-urinário estão sendo estudadas, nos Estados Unidos, Espanha e Suécia, pois são tumores de etiologia associada à exposição a agrotóxicos. Em seus levantamentos relataram excesso de risco de câncer de pâncreas de 50% em expostos a níveis moderados de fungicidas e de 60% a herbicidas, e riscos até 3 vezes mais elevados em trabalhadores expostos a agrotóxicos, como os arsenicais.

Um estudo ecológico realizado com 11 estados brasileiros analisou o volume de vendas de pesticidas em 1985 e os indicadores de desordens reprodutoras em humanos uma década depois, observando-se coeficientes de correlação de Pearson de moderado à alto, para mortalidade por câncer de mama, câncer de ovário, de próstata, além de taxas de hospitalização de câncer testicular e taxas de espermogramas. Foi sugerido que a população exposta nos anos 80 pode sim, estar associada às desordens reprodutivas na década posterior (KOIFMAN; KOIFMAN & MEYER, 2002).

Fatores hereditários, hábitos de fumar, beber e a má alimentação são alguns fatores que causam confundimento em se afirmar que agricultores podem estar adoecendo principalmente por motivo ocupacional e ambiental (agrotóxicos).

Assim, 3 variáveis foram testadas para determinar se eram significantes ( $\leq 0,05$ ) para o conjunto de dados em estudo (Bariri): sexo, idade e ocupação. O teste estatístico de análise multivariada mostrou que sexo (0.895) e idade (0.608) não apresentaram significância. Esta informação ajudou a reforçar que o câncer entre estes agricultores, para este período de tempo de estudo, não está sendo influenciado pelo fator idade (pois a maioria dos cânceres aparece em faixas etárias mais elevadas). Da mesma forma, não houve representatividade entre os sexos. A doença, aparentemente, está afetando “trabalhadores rurais” de forma não discriminatória, salvo por tipos como próstata ou mama, claro. Este fato ajuda a reforçar que estas neoplasias podem então, estar sendo influenciadas pelo fator “ser trabalhador rural”.

Não foi possível realizar a análise de significância estatística entre as 59 profissões de diversos tipos em Bariri (outros casos que procuraram procedimentos no HAC), por falta de liberdade estatística para processar os dados no programa. Numa

tentativa de se verificar esta variável, dividiu-se o banco de dados em dois grupos, “rurais” e “não rurais”, mas, claro que, desta forma não houve significância em ser trabalhador rural e ter câncer (0,759). Contudo, analisando cada grupo separadamente, e conforme a Figura 07, é possível admitir significância, entre os agrupamentos de maior incidência de casos: “do lar” (116), “trabalhador rural” (68), “comerciante/vendedor” (19), “aposentado/pensionista” (14) e “civil/obra” (10).

O exposto colabora então para a discussão desta pesquisa, sobre a resposta aos possíveis riscos ambientais/ocupacionais, na exposição solar e no contato com os agrotóxicos, haja vista a totalidade da agricultura em Bariri ter sido, durante anos, realizada com uso desses pesticidas agrícolas e sem proteção à radiação UV, e o segundo maior grupo afetado pelo câncer ser de trabalhadores rurais.

Em relação à idade dos casos, observou-se que 40% destes estão na faixa etária de 60 a 80 anos (40 casos), conforme mostra a Figura 09.

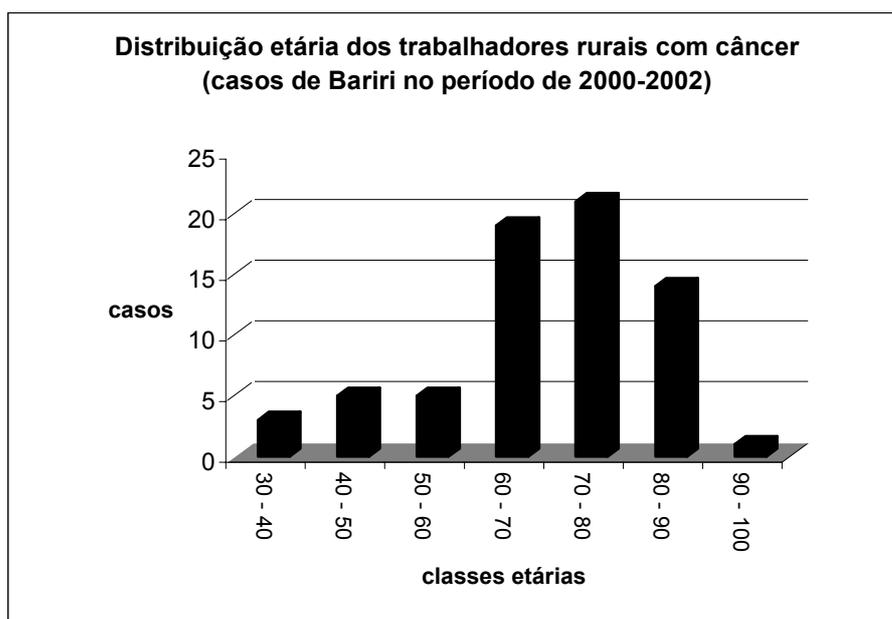


Figura 09. Distribuição etária dos casos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri, segundo o registro do HAC, para os anos de 2000 a 2002.

Embora no gráfico exista um grupamento relativo à faixa etária entre 60 e 90 anos, este mecanismo apenas ilustra dados. A idade não foi considerada significativa para este conjunto de dados (casos em trabalhadores rurais) neste período de estudo, em relação a cada grupo da doença (tipos de câncer), conforme a análise estatística

realizada. Ou seja, a análise de significância demonstrou que esta faixa de idade que conteve um maior número dos casos, os incluiu por outros fatores que não a idade, talvez hábitos alimentares, uso de bebidas, cigarros, contato com DDT, BHC ou outros. Estes indivíduos possuem algo em comum além da idade, que pode estar determinando o adoecer, no entender deste trabalho, a possibilidade de ter tido contato no passado com determinados agrotóxicos em certas lavouras. Não há significância para este grupo em ter manifestado, por exemplo, câncer de pele e ser mais velho ou mais novo.

Um dado do Ministério da Saúde atesta que, mais de 50% dos registros de intoxicação por pesticidas agropecuários (doença aguda) se concentra na faixa etária de 20 a 49 anos, o que realmente confirmaria a exposição de agricultores, quando estão na idade de maior força de trabalho e mais ativos. A doença crônica por sua vez, o câncer, tende a aparecer anos depois.

O viés do contato com o DDT através das dedetizações no controle da malária em Bariri, ao invés do trabalho na lavoura propriamente dito, no entender desta pesquisa, não prejudica os resultados, apenas colabora mais uma vez para o fato de que o trabalhador rural se expõe continuamente ao longo de sua vida por diferentes vias aos agrotóxicos, o que ressalta a importância de ações relativas à saúde deste grupo laboral.

Em uma das entrevistas em campo, em Bariri, foi dito por um trabalhador rural:

*“Agricultor que teve câncer? A partir do meu pai, ele foi agricultor e morreu de câncer, aqui a família B. tem câncer, a maioria aqui dos agricultores aqui, tudo eles tem câncer. Mas cada um dum jeito. Meu pai foi na garganta, esse menino aí da família B. [...] também foi na garganta, do pulmão. [...] agora teve duas tias minhas, também morreram de câncer, trabalhavam na roça”.*

E quando indagado por qual motivo isto vinha acontecendo, no intuito de observar alguma percepção quanto aos riscos ambientais associados, ou alguma alusão às condições hereditárias, ele respondeu com outra pergunta, muito bem colocada:

*“Por que será, eu que pergunto procê, porque a maioria que morre é de câncer!”.*

Neste ponto da discussão é importante lembrar que o aumento de doenças neoplásicas na população mundial (quer dizer, seu registro) também é fruto da maior longevidade alcançada nas últimas décadas. Antigamente as pessoas morriam bem mais cedo, de forma que doenças crônicas tinham menor representatividade estatística em detrimento daquelas infecto-contagiosas. Atualmente, a modernidade dos exames, tratamentos e remédios, assim como da melhoria dos registros, também colaboram para os números alcançados. Por outro lado, as exposições ambientais se diversificaram. A poluição, o comprometimento da camada de ozônio, entre outros, e a própria crise civilizatória que gerou o chamado *stress* entre os indivíduos, por falta de emprego, por condições humilhantes de moradia, alimentação e vida, passam a interferir no surgimento de doenças de longo prazo.

Embora exista modernidade nas informações nos dias atuais, com o apoio de aparelhagem sofisticada e *softwares* de última geração, no meio rural, especialmente nos Estados menos desenvolvidos do Brasil, o trabalhador rural continua a viver com o aprendizado que lhe é passado apenas de pai para filho. Mas os tempos são outros, os perigos das atividades no campo e na cidade se pluralizaram e assim, ações preventivas são necessárias para manter a saúde ambiental.

Em sua tese, FRANCISCO (1996) aponta estratégias ambientais desenvolvidas pelos produtores olericultores de Ribeirão Preto, para manutenção da qualidade do solo, como a policultura, rotação de culturas, cobertura morta, pousio, rotação de terras, controle biológico, capina (entre outras), que coincidem com práticas dos agricultores em Bariri, na busca de uma manutenção de qualidade ambiental.

ARAÚJO, NOGUEIRA & AUGUSTO (2000), relatam os resultados de entrevistas com 186 produtores de tomate em Pernambuco, onde 64,2% não utilizavam EPI, o que reflete uma contaminação humana. As roupas de trabalho eram lavadas em 75,2% dos casos em ambiente doméstico e 24,8% em açudes, cacimbas e rios. Os relatos apontaram para a lavagem dos equipamentos em campo, revelando uma contaminação também ambiental.

No momento das entrevistas aleatórias em campo em Bariri, foi aproveitada a oportunidade para também questionar estratégias na questão da proteção ao uso dos agrotóxicos, como usar EPI, passar algo na pele, lavar as embalagens em local separado ou outro procedimento comumente empregado após o uso do veneno (do tipo lavar

roupa, tomar banho, beber leite etc). Aqui foram transcritos alguns dos relatos, que colaboram para o fato da necessidade de campanhas informativas:

*“A gente aqui, não sei se vale muita coisa mas, toma sempre soda, guaraná [...]. Diz que é bom, por causa de, o cara arrotado, né? Diz que limpa”.*

*“...da nossa família aqui, quase não usava máscara. Isso aí é uma coisa que devia ter, eu, como plantador de algodão, nunca usei máscara”.*

*“...a gente procura tomar um guaraná ou uma sodinha, uma coca-cola que tem gás, que faz a gente soltar pelo menos o pouco que respira, porque a máscara não protege 100% [...], se lavar, tomar um banho...”.*

*“Eu costumo sempre tomar assim leite, né? A turma fala que é bom, quando cê tá pulverizando [...] toma esses cuidado aí. Se for fazer um exame de sangue, certeza que a gente tem resíduo no corpo”.*

Estes relatos apontam para a carência de informações sobre o risco à saúde no uso indiscriminado de agrotóxicos, e sem as devidas proteções, em Bariri. O mais indicado seria, se traçar o perfil do trabalhador rural de Bariri, para criar estratégias de ação. Conhecer a fundo seu modo de vida e de trabalho, sugestão que poderá ser embasada pela pesquisa realizada pela FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, realizada em 9 municípios de Minas Gerais, de 1991 – 2000. Foram adquiridas por uma equipe, através de 1.064 questionários, informações relativas a escolaridade, relações de trabalho, ocupação, orientação de uso de agrotóxicos, sobre a leitura de rótulos, o receituário agrônomo, períodos de carência, se é perigoso trabalhar com pesticidas, se é necessário usar proteção, horas/dia exposição, dias/mês de exposição, total de produtos, último contato, entre outros (SOARES, ALMEIDA & MORO, 2003). Esta pesquisa também mediu níveis de acetilcolinesterase nestes trabalhadores, que mostrou que cerca de 50% dos entrevistados, encontravam-se pelo menos, moderadamente intoxicados.

Em relação ao local de moradia dos trabalhadores rurais de Bariri, os 68 casos foram georreferenciados em campo (Anexo 02) e distribuem-se conforme endereço de residência nos setores de Bariri ilustrados no mapa das Figuras 10, 11 e 12. O maior

objetivo era averiguar se existiam padrões na distribuição geográfica de casos, cruzando as informações da doença com aspectos da agricultura local, no entanto observou-se que, a maioria dos casos, reside em área urbana e apenas trabalha em área rural.

De acordo com PIMENTA (2004), esta é uma tendência mundial. No Brasil os agricultores familiares não moram mais exclusivamente em zona rural como ocorria a 30 ou 40 anos atrás. Em 14 unidades da Federação, mais de 20% moram nas sedes dos municípios e em 7 estados, mais de 30% estão nas cidades.

Cabe, neste momento, uma discussão sobre o “urbano” e o “rural” no município de Bariri. O município é praticamente todo rural. Dependendo da ótica de análise, poderiam ser considerados urbanos apenas bairros da cidade como o Centro, e nele, as pessoas que trabalhassem com ofícios nunca ligados a agricultura. Isto porque, todos os bairros periféricos, são limítrofes com áreas de plantio (Foto 06, Anexo 01), principalmente de cana-de-açúcar e, a posição dos ventos, é um aspecto a ser considerado, quando são analisadas áreas de risco de exposição.

Nem sempre o risco vai estar contido em área nuclear (lavoura), pois, fundamentalmente, em caso de poluição difusa, como cabe aos agrotóxicos (pulverizados manualmente ou por atomizadores ou mesmo pequenos aviões), o risco da contaminação migra por fronteiras não passíveis de delimitação precisa, até mesmo através do fluxo de pessoas do trabalho para casa. Resíduos de pesticidas podem ser detectados na poeira sobre os móveis, brinquedos, alimentos etc. Outras vezes são usados dentro da própria casa (domissanitários), conforme atestam BASS *et al* (2001), em um estudo com 107 residências no estado americano do Arizona, pesquisadas através de 986 telefonemas, que mostrou que pesticidas são alojados dentro de casa, na maior parte das vezes nas cozinhas, em alturas alcançáveis por crianças. A média foi de 1.4 produto agrotóxico por casa.

Em Bariri, nos bairros chamados de Núcleos, moram muitos trabalhadores rurais. Estas áreas compreendem comunidades de menor renda formadas por pessoas que migraram das antigas colônias agrícolas. Os casos, pontos positivos, estão indicados no mapa (Figuras 10 e 11) pelo símbolo + (positivo), em vermelho. Muitos outros agricultores, após cessarem os trabalhos no campo, até mesmo pela doença, venderam as fazendas (Foto 07, Anexo 01) e migraram para outras áreas da cidade em busca de maior proximidade dos serviços e facilidades urbanas (Foto 08, Anexo 01).

Os 60 pontos negativos (Anexo 02), representados no mapa pelo símbolo - (negativo), em verde no primeiro mapa e em preto no segundo (Figuras 10 e 11), mostram que existe uma maior concentração de residentes no Centro. Foram incluídos neste grupo: comerciante, cabeleireiro, balconista, bancário, psicóloga, pedreiro, aposentado, do lar, engenheiro agrônomo, costureira, corretor de imóveis, militar, agropecuarista, contador, dentista, lavrador, eletricitista, escrituraria, mecânico, torneiro mecânico, lubrificador de máquinas, analista de sistemas, soldador, funileiro, vendedor de peças, professora, calçadista, serviços gerais, radialista, tintureiro, secretária de jornal, barbeiro, metalúrgico, auxiliar de laboratório, doméstica, motorista, atendente, vigia noturno, estudante, sapateiro e enfermeira.

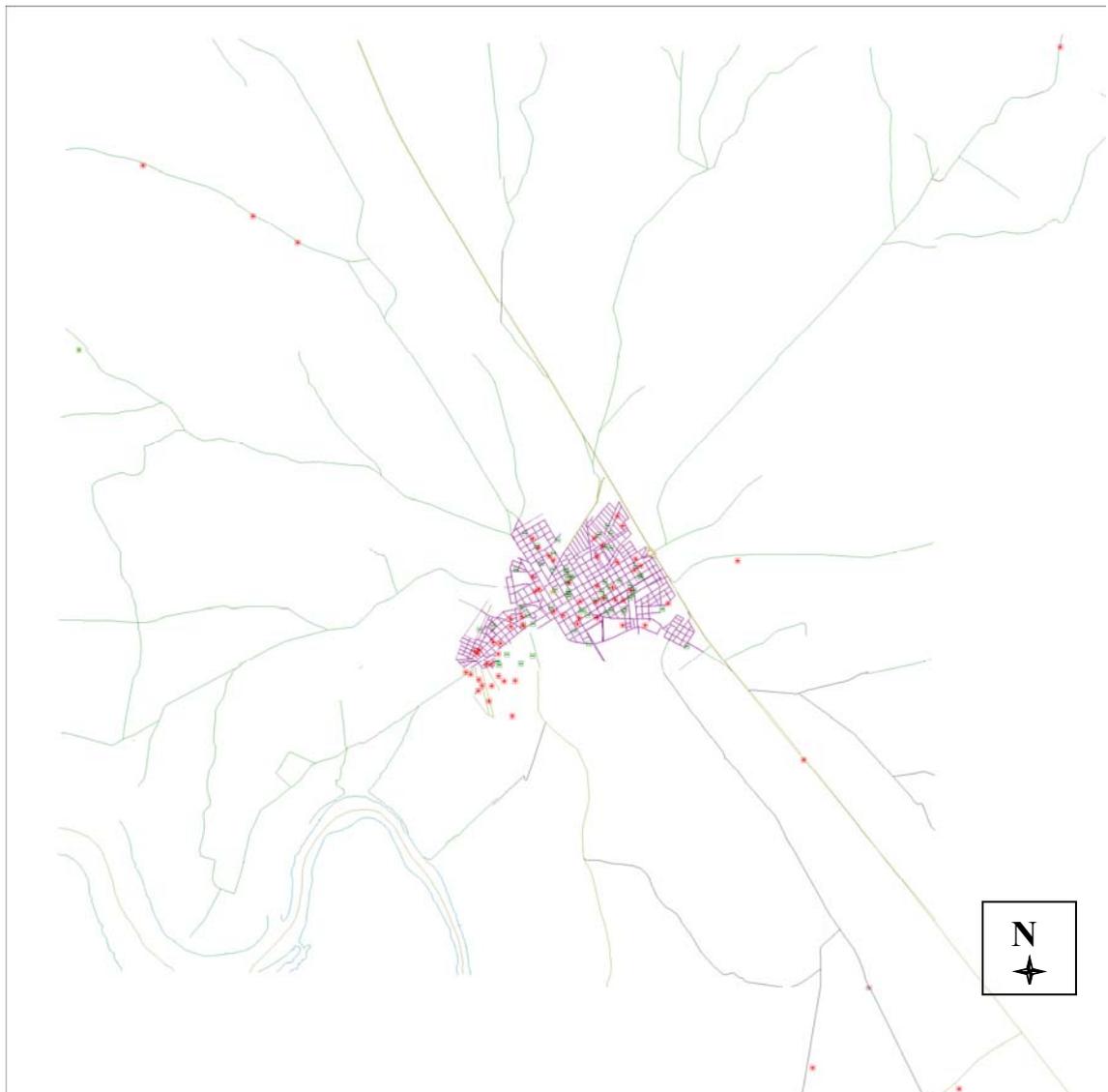


Figura 10. Mapa da distribuição geográfica dos casos de câncer (vermelhos) entre trabalhadores rurais, e dos não-casos de profissões diversas (verdes), no município de Bariri, no período de 2000 a 2002, segundo o banco de dados do Hospital Amaral Carvalho.

Entre os positivos (68), onze (11) residem em área estritamente rural (sítios, granjas e fazendas). Todo o restante dessas pessoas (57), moram em área urbana. Destas 57, quinze (15) residem no Centro da cidade. O Centro poderia ser considerado uma zona indicada para campanhas preventivas e educacionais (Z1), não por conter um maior número de residentes “trabalhadores rurais”, mas, principalmente, pelo fluxo das atividades comerciais (venda de produtos agroquímicos, EPI’s, mercados de frutas e verduras etc) e sociais (praças, feiras, festas, associações e outros). Fronteiras não precisas, como no caso da região à sudoeste da malha urbana, foram consideradas urbanas mediante estarem à margem da cidade, mesmo que esta malha não esteja completa no mapa.

A Figura 10 revela três pequenos grupos em destaque: um *cluster* à noroeste do município (em área rural), outro na periferia sudoeste da cidade de Bariri, e outro à sudeste do município.

A região à noroeste, Boa Vista de Cima, teve forte histórico de cafeicultura (e de uso de BHC). Atualmente a área é composta de sítios e fazendas que tem produção variada (cana, milho e pastagem). Detalhes relativos ao tempo de moradia, tipo de trabalho desenvolvido no campo pelas pessoas registradas como casos nestas fazendas e identificação de possíveis exposições ambientais, só poderiam ser feitas com entrevista no local, através, por exemplo, de questionários, não apenas para esta área, mas para o município como um todo. Como exposto na metodologia, o contato com os casos desta pesquisa não foi considerado um objetivo, em respeito à situação dos pacientes e em relação à abordagem aqui estabelecida, pois não se trata de um estudo epidemiológico tradicional de associação. Contudo, de acordo com um agrônomo local, as famílias residem ali a bastante tempo, utilizam água de poço e trabalham na agricultura com uso de agrotóxicos. Os 3 pontos foram inclusive georreferenciados na estrada, e não dentro das fazendas, para evitar o contato com os moradores, e o banco de dados revelou cânceres no lábio, na nasofaringe, e do cólon .

O grupamento à sudeste de Bariri, está localizado em Queixada e reúne 2 casos de câncer de próstata (em sítios diferentes, 2 pontos) e 2 casos de câncer de pele (em uma mesma residência, 1 ponto). Nesta área também era costume se plantar café, o que hoje foi sendo substituído pela cana, soja, milho e fruticultura. O rio próximo é o Tietê e seria bastante interessante a análise de resíduos de pesticidas em amostras de suas águas.

Já o *cluster* em área urbana, está bem visível através da Figura 11, que demonstra com aproximação (*zoom*), a localização de casos (positivos) e não casos (negativos) na zona urbana de Bariri, e da Figura 12, com sombreamento avermelhado indicando maior risco de encontrar-se casos.

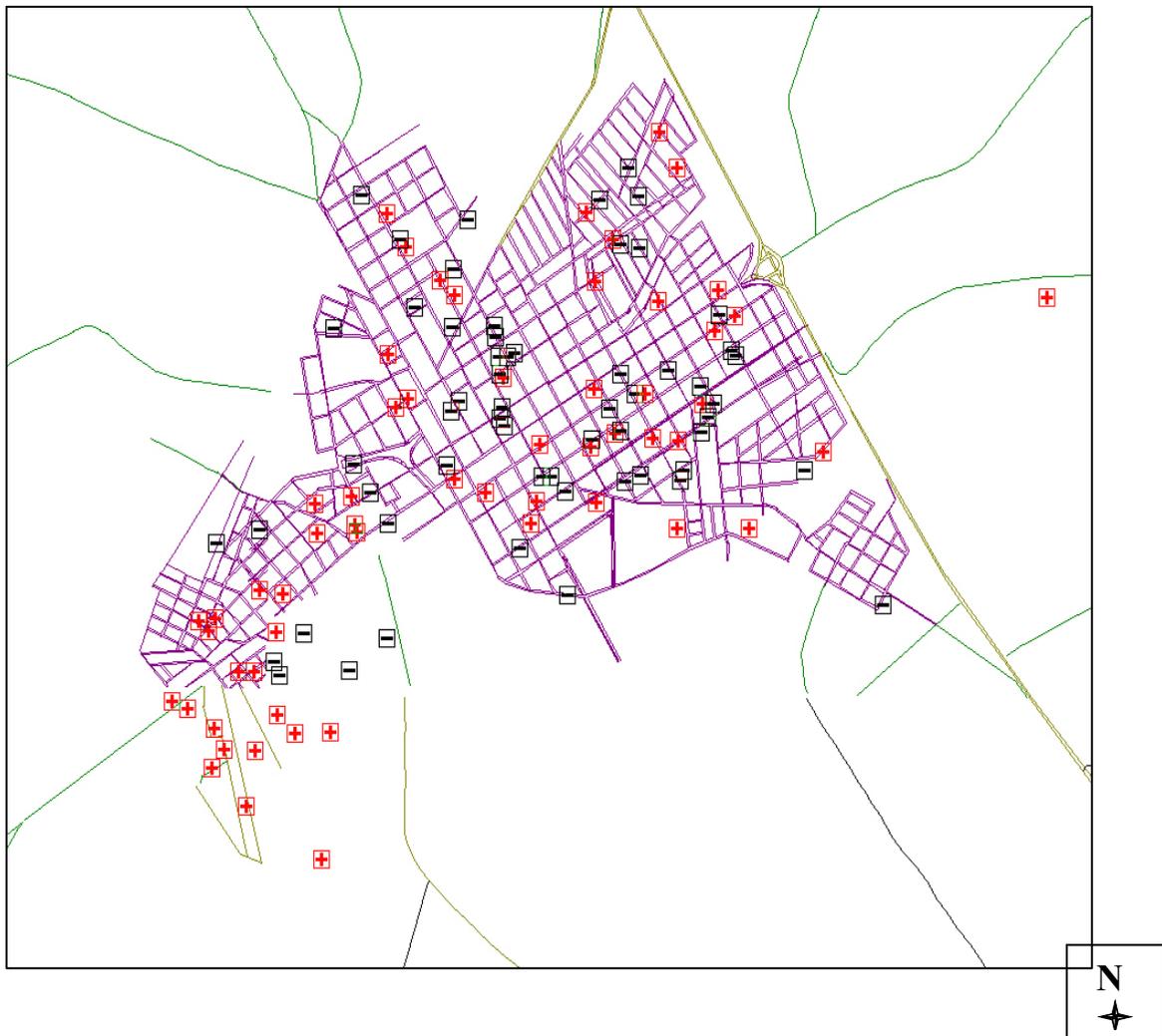


Figura 11. Mapa da distribuição geográfica dos casos de câncer (positivos) entre trabalhadores rurais, e dos não-casos de profissões diversas (negativos), na zona urbana de Bariri, no período de 2000 a 2002 (*zoom* do mapa 10).

A área a sudoeste (periferia), sob uma ótica comparativa, é um “*hot spot*” para campanhas em saúde ambiental (ver Figura 12), pois engloba bairros com mais casos, como o São José (08 ocorrências) e os Núcleos (08 ocorrências).

Como é possível perceber, não há padrão muito regular na distribuição geográfica de casos e não casos. Contudo, 35 negativos (mais da metade dos não-casos) residem no Centro da cidade, já esperado mediante ao fator profissional.

É interessante deixar claro que, uma ocorrência positiva e negativa em sobreposição geográfica, nestes 3 anos, pode (ou não) constituir uma mesma pessoa (que adoeceu, tratou-se e obteve a cura).

Assim, quanto ao padrão de distribuição geográfico da doença, para o período e grupo estudados, o resultado define que, os pontos casos alocados nos mapas são produtos da fisiologia do sistema (risco ligado à atividade) e não da morfologia do sistema (ao local de moradia). Não foram resultadas áreas de risco, mas locais de moradia de pessoas em atividade de risco. Isto é, não foi possível acenar que sítios agrícolas nos quais são pulverizados produtos agrotóxicos, onde residem pessoas que trabalham na lavoura, são fontes de exposição; como seria mais facilmente mostrado em casos de contaminação não-difusa (usinas, fábricas, pontos de disposição ilegal de esgotos etc). Não existem registros sobre as fazendas onde os agricultores, casos desta pesquisa que residem na cidade, trabalham. De forma comparativa, entre casos e não-casos, a Figura 12 indica que a periferia sudoeste é o foco de maior número de residências de casos, principal zona onde as campanhas educativas deveriam se iniciar (Z2).

Neste mapa, o risco relativo, é a probabilidade de se encontrar casos em cada área. A região em vermelho apresenta assim, a área mais incidente, em contraste com a área na cor amarela. O sudoeste da cidade apresentou risco relativo de 10 vezes mais probabilidade de se encontrar casos. No Centro a probabilidade é de menos de 1, existindo claro, mais não-casos do que casos.

Os bairros à sudoeste são: São José, Santa Rosa e os Núcleos I, II, III e IV. São áreas de baixa renda, onde residem muitos trabalhadores rurais, aposentados ou não. Segundo informações de moradores, seriam “bóias-frias, meeiros e ou colonos”. Apenas um inquérito poderia trazer mais informações a respeito destas famílias.

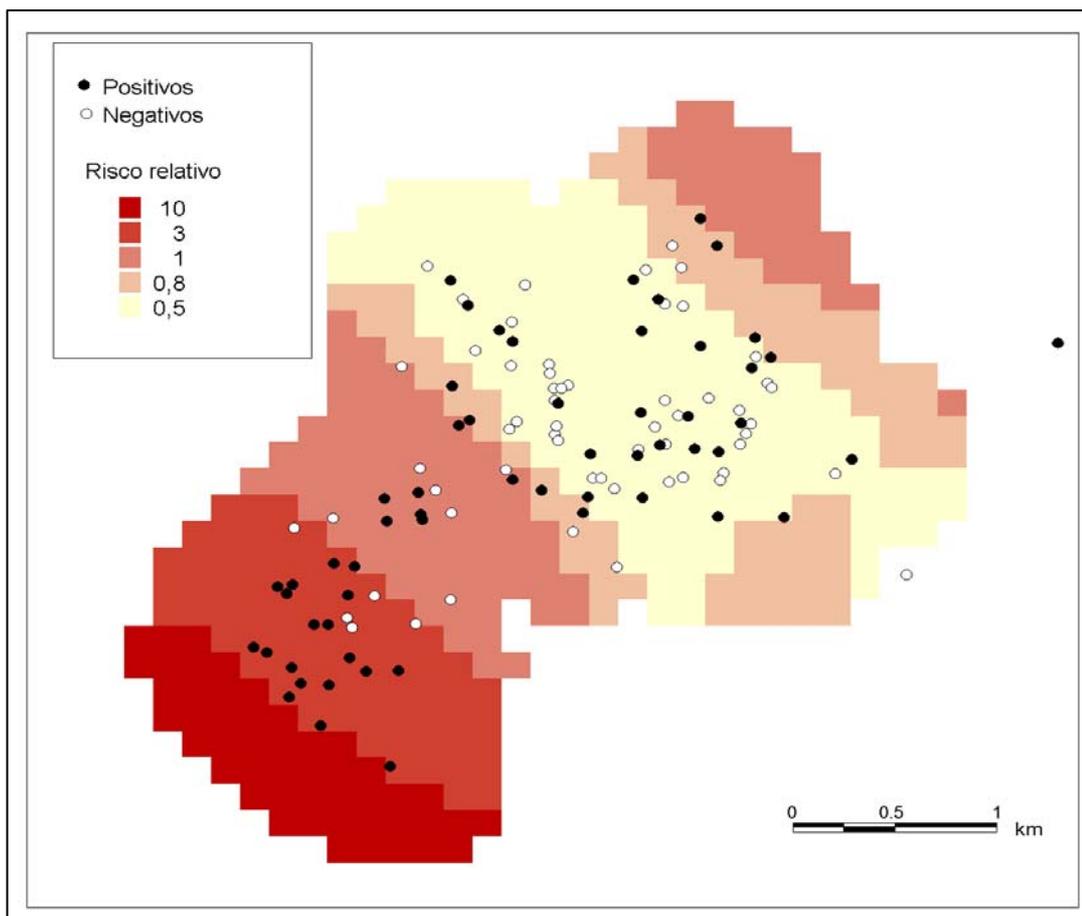


Figura 12. Mapa da distribuição geográfica dos casos e não-casos de câncer, de diversos tipos, na zona urbana de Bariri, no período de 2000 a 2002, apontando áreas para campanhas educativas, mediante maior risco de encontrar residentes “trabalhadores rurais” que sofram da doença.

Conforme relatado, a região à sudoeste, engloba bairros como a Vila São José, Santa Rosa e os Núcleos (mas não apenas, pois a própria delimitação de bairros na cidade é imprecisa). O registro de cânceres para estes citados foi: de pele (9) em diferentes partes do corpo, laringe (1), esôfago (2), estômago (1), antro pilórico (1) e bexiga (1), consistindo a maioria de homens, com apenas o registro de duas pessoas de sexo feminino.

KALE, COSTA & LUIZ (2002), concordam que só faz sentido se falar do efeito da exposição se a condição contrária à exposição é conhecida, pois ambas as condições “exposição” e “não-exposição” são ditas contrafactuais. Segundo estes autores, caso deseje-se responder quantas vezes é maior o risco de desenvolver a doença entre

indivíduos expostos, em relação aos não expostos, a medida de associação a ser estimada é mesmo o risco relativo (RR). Aqui, considerou-se a exposição “ser trabalhador rural”. Para o grupo desta pesquisa, considerando trabalhadores rurais expostos e doentes, assim como expostos e não doentes *versus* outras ocupações não expostas e doentes, assim como não expostas e não doentes, o RR foi de 1.6. Esta proporção vem a indicar (probabilidade) que o risco de desenvolver a doença nos expostos é quase duas vezes maior do que em relação aos não expostos (quando a exposição é um fator de risco o  $RR > 1$ ), segundo os cálculos abaixo:

Positivos:

Banco de dados de doentes: 336 registros

Expostos (trabalhadores rurais): 68

Não expostos:  $336 - 68 = 268$

Negativos:

Banco de dados de negativos: 596 atendimentos

Expostos (trabalhadores rurais) e não doentes: 64

Não expostos (outras profissões):  $596 - 64 = 532$

	Doente	Não Doente	Total
Exposto	68	64	132
Não-Exposto	268	532	800
Total	336	596	932

I expostos:  $68 / 132 = 0,5$  (1)

I não expostos:  $268 / 800 = 0,3$  (2)

$RR = 0,5 / 0,3 = 1,6$  (3)

É importante perceber que, embora o estudo tenha sido conduzido com base hospitalar, num universo menor, onde a hipótese nem sempre pode ser extrapolada para o todo populacional, considerar a exposição igual à profissão de risco, permitiu visualizar o agravo da questão em si. Pois, a exposição em dose por massa corpórea por

tempo, seria impossível de ser expressa para este grupo. Isto porque, certamente foram exposições contínuas, a diferentes produtos químicos, em tempos de vida diferentes, sem registro de medida ou de condições de saúde destes indivíduos. ROMBALDI *et al* (2001), lembra que Risco = toxicidade x exposição x frequência x intensidade de exposição. E nesta pesquisa, em condições não controladas, são profundamente complicadas as tentativas de associação com uma doença crônica, de exposição antiga (o risco abordado na maioria dos trabalhos, é de intoxicação aguda). No entanto, basta aceitar que, em tese, todas as substâncias são tóxicas em alguma dose e, este efeito tóxico varia entre espécies e entre indivíduos de uma mesma espécie. Assim, focar as atenções em profissões que notoriamente estão expostas, é de fundamental importância. No contexto brasileiro então, ser trabalhador rural é estar exposto a riscos ambientais/ocupacionais graves, principalmente na “agricultura informal”, mercado de trabalho temporário ou não, apoiado na clandestinidade das relações de trabalho, na falta de contrato, na burla de direitos, nas poucas condições de ambiente saudável para execução das atividades e no barateamento de mão-de-obra.

O assunto não pode ser tratado de forma simplória, 1.6 é um risco elevado. Estar exposto na agricultura, significa exposição contínua! E não é apenas a dose que faz o veneno, mas sim o momento do contato (se o indivíduo está com o organismo debilitado, se é idoso, se é criança, se está grávida etc), e a extensão deste contato (se por vezes repetidas ou não). Entretanto, TREWARAS (2004), em sua análise crítica sobre a agricultura orgânica e seus benefícios na Inglaterra, aborda uma série de assuntos (inclusive o câncer), como um tema distante da complexidade que realmente é. Segundo o autor, e sua revisão da literatura, os pesticidas podem proteger contra o câncer, ao passo que os bons mecanismos de defesa do corpo conseguem lidar com baixas doses de produtos químicos na dieta e que, o preço mais alto de produtos orgânicos não irá trazer o consumo ideal de frutas e vegetais pela população. Segundo seu trabalho, em países como o Reino Unido e os Estados Unidos, onde apenas 21% e 20% da população, respectivamente, ingerem as porções de frutas e verduras por dia recomendadas pelos respectivos governos para dar o mínimo de proteção contra o câncer, os alimentos mais baratos da agricultura convencional podem encorajar a melhoria da dieta. Inclusive, o autor cita exemplos de como as doses podem ser benéficas ou maléficas, como os antibióticos, vacinas, raios solares, vitamina A, insulina...

Entretanto, argumentações deste tipo, mesmo que embasadas na literatura, devem ser cuidadosamente utilizadas, e jamais extrapoladas para países nos quais a problemática dos agrotóxicos está permeando fronteiras desconhecidas, de formas ilícitas e sem controle. No Brasil, é preciso entender nosso universo e qual dose pode ser considerada aceitável, pois lidamos com estatísticas de fome, de falta de saúde e de saneamento. O país é tão grande, que mesmo dentro dele, são necessárias políticas que levem em conta as diferenças sócio-econômico-ambientais de cada região. É bom lembrar, conforme citou KOTAKA & ZAMBRONE (2001), que inclusive existem grupos com suscetibilidade alterada na população, como asmáticos, fetos, infantes e crianças, pessoas com deficiência de <sup>a</sup> 1-aminotripsina, pessoas com deficiência de glutathione-S-transferase, grupos sócio-econômicos e idosos.

Vale entender também o universo estatístico de análise para estudos, como o caso de Bariri. Segundo WERNECK & ALMEIDA (2002), a validade de um estudo está associada à ausência de erros sistemáticos, enquanto que a precisão do estudo está associada à ausência de erros aleatórios (Figura 13). Problemas de precisão dizem respeito ao universo amostral. Este estudo trata-se de uma pesquisa de base hospitalar, oriunda de amostra não aleatória, como casos de câncer entre trabalhadores rurais, extraídos do registro de um hospital, num certo período. Aqui, é mais prudente uma discussão de validade do que de tamanho amostral, mesmo porque qualquer eventual avaliação de tamanho amostral pequeno seria de difícil solução, dada as limitações operacionais de se coletar mais dados (LUIZ & MAGNANINI, 2002).

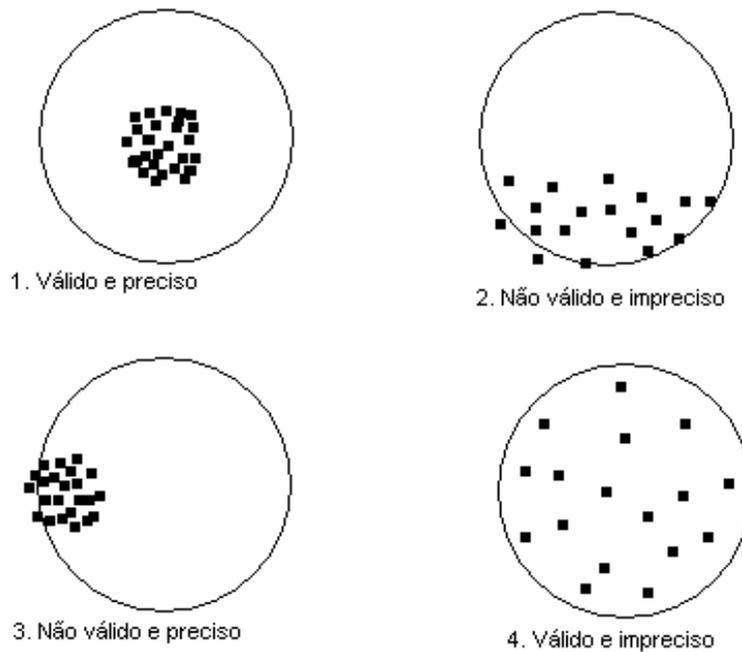


Figura 13. Esquema ilustrativo “tipo alvo” sobre “validade x precisão” (adaptado de WERNECK & ALMEIDA, 2002).

A validade neste caso pode ser interna e se referir à sua população-alvo (pacientes do HAC) ou se referir ao uso das informações e sua generalização para uma população exterior ao universo de estudo (validade externa), no caso, demais trabalhadores rurais também expostos continuamente aos agrotóxicos. Contudo procurou-se fazer este tipo de inferência com os cuidados necessários, até mesmo devido ao caráter de identificação de risco desta pesquisa, que objetiva alertar e dar sugestões preventivas para o município de estudo e outros de atividade agrícola semelhante, muito mais do que buscar associação direta “ser agricultor e adoecer de câncer”, como seria objetivo de um posterior estudo epidemiológico de caso-controle.

A Figura 14 (organização própria), demonstra a malha integradora de causas e efeitos para o uso de agrotóxicos. Existe uma força motriz atuando no sistema, o avanço tecnológico da agricultura, que envolve aspectos como o crescimento da população e a necessidade de gerar mais alimento, a concorrência de mercado e as facilidades advindas de estudos agrônômicos. Esta pressão acaba por determinar um aumento no consumo de agrotóxicos, até mesmo porque a propaganda é extremamente atrativa e

associada com a falta de conhecimento sobre a prevenção de pragas da lavoura e outras alternativas, o que faz da agricultura convencional o único caminho.

Iniciam-se mudanças no meio ambiente, muitas vezes silenciosas, de difícil mensuração e de alto custo, assumindo-se que o sistema é capaz de depurar a contaminação imposta ao ar, solo, águas superficiais e subterrâneas, no entanto, sem respeito à capacidade de suporte do meio. Nem ao menos é reconhecida a resiliência de cada ecossistema, o que por vezes, já causou o comprometimento dos mesmos e de suas espécies de menor amplitude ecológica. É fato que os produtos químicos mais modernos, usados na agricultura, atualmente apresentam princípios ativos menos agressivos, contudo, a disponibilidade no mercado, é bem maior e pouco controlada.

O modelo que embasou a Figura 14 é conhecido como *DPSEEA framework*, (CORVALAN et al, 2000), revelando D - *driving force* (força motriz), P - *pressure* (pressão), S - *state* (estado), E - *exposure* (exposição), E - *effect* (efeito) e A - *action* (ação). As ações não contempladas na figura compreenderiam estudos de tecnologias alternativas, educação ambiental, comunicação de riscos, gestão participativa entre outras, e lógico, maior fiscalização. O registro de venda de agrotóxicos ou o acompanhamento prévio do uso são ações mais baratas do que o monitoramento contínuo dos compartimentos ambientais (análises de água, solo e outros). A melhoria no registro de intoxicações e outras doenças relacionadas aos agrotóxicos, além de solucionar problemas de lacunas referentes à gestão da saúde, é mais barata do que a remediação e o tratamento dos efeitos nas populações, menos onerosa do que as análises biológicas. Estes são indicadores de ação.

Sobre essa falta de controle, fiscalização e baixo nível de informação, um exemplo foi citado por WITT (2002), sobre o uso de agrotóxicos em acampamentos do Movimento Sem-Terra, grupos com dificuldade de acesso aos serviços de saúde. Antes do acampamento, 132 entrevistados já trabalhavam na agricultura, vindos de municípios diversos, onde cultivavam soja e milho. Na área ocupada, em 1993, além da aquisição de produtos químicos e seu uso sem acompanhamento ou informações de um agrônomo, havia um depósito de organoclorados (DDT e Aldrin), da antiga Destilaria de Álcool Hidratado, do município de Nova Santa Rita - RS. O “pó marrom”, entre outras finalidades, foi usado para combater formigas. Hoje, estão assentadas lá, 100 famílias. Quais serão os efeitos crônicos oriundos deste tipo de exposição gerado por esta força motriz (não ter onde morar, não ter acesso à informação, aos serviços básicos)?

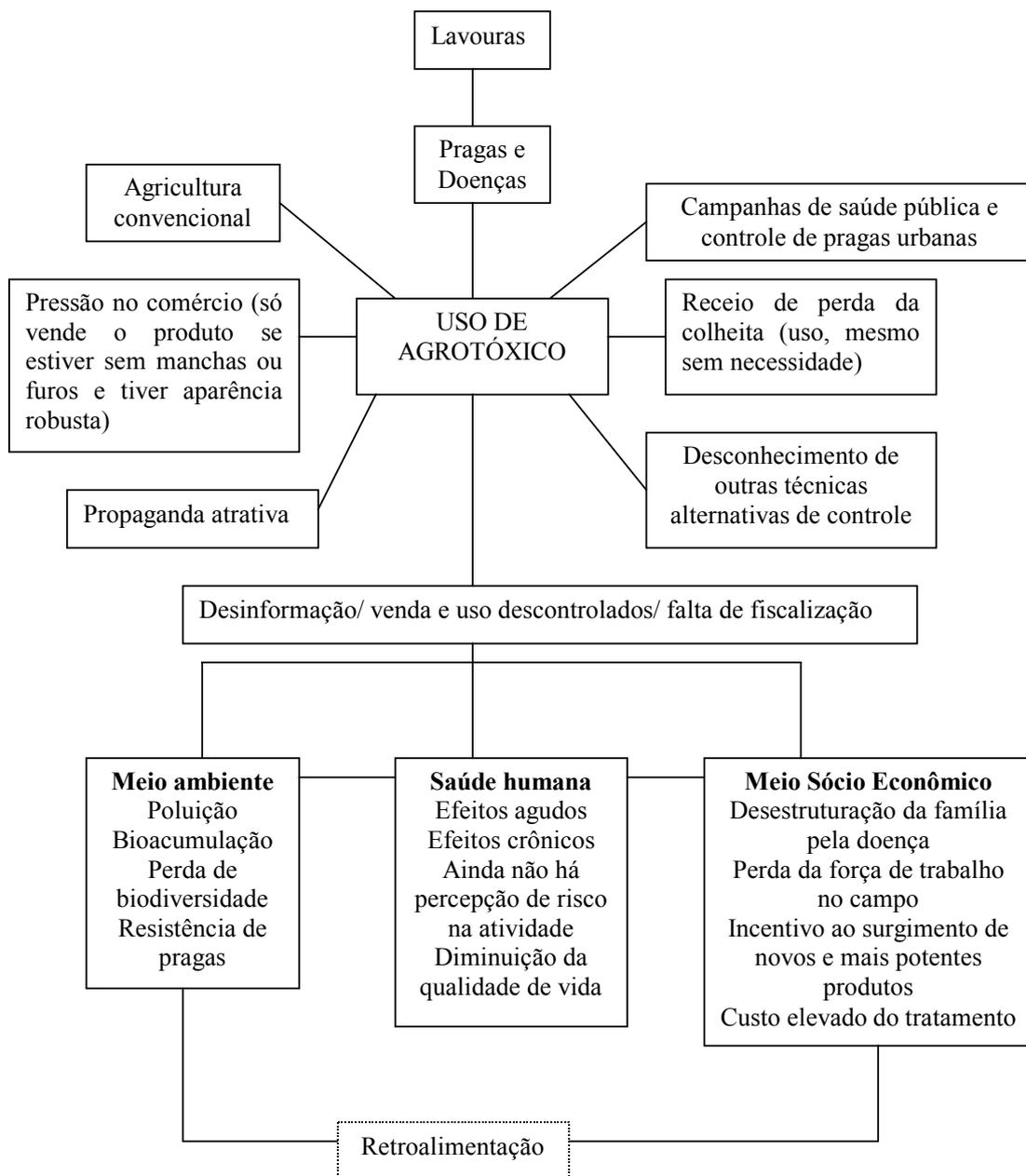


Figura 14. Rede de integração sobre o tema agrotóxico, razões que levam ao uso e as implicações sócio-ambientais (Fonte: organização própria).

Os impactos negativos desta rede de integração são visualizados tanto no meio ambiente, como na saúde humana, quanto na economia, em setores distantes, que num primeiro olhar, não apresentariam relação imediata com os agrotóxicos usados no campo.

Os custos anuais *per capita* em saúde são um exemplo, os quais variam grandemente, influenciados por diversos fatores atuantes em cada país. GARCÍA (1998), em sua revisão, cita que estes gastos são estimados nos países da América Central, relativos à atenção médica e tratamento de intoxicações agudas por

agrotóxicos, de US\$ 32 a US\$ 92, 20. Na Costa Rica giram em torno de US\$ 100 a 400 e nos Estados Unidos ficam em torno de US\$ 1.000. Outro autor revela custos anuais mais baixos para o Equador, num total de US\$ 827, que contabilizaria uma estimativa grosseira do custo anual de cuidados de saúde, com uma média de US\$ 9,85 por caso e em atendimento privado, US\$ 8,33 (COLE, CARPIO & LEÓN, 2000).

Os fatores de exposição ambiental/ocupacional podem ser minimizados, antes mesmo de comprovação, de associações causa-efeito. A decisão quanto à existência de relação causal entre uma doença diagnosticada ou suspeita e uma situação de trabalho ou ambiental, trata-se de um processo social, e a sua presunção evita discussões intermináveis que apenas prejudicam o trabalhador. A doença na família, como o câncer discutido neste estudo, degenera sua estrutura e aqueles que já não tem renda suficiente vinda da agricultura, acabam ficando a margem de uma sociedade. Paradoxalmente, as ações para minimização deste perverso contexto não podem, contudo, estancar o crescimento da agricultura e do agronegócio, nem colocar em risco os empregos gerados pela indústria agroquímica. O controle de vetores causadores de doenças é feito, em Saúde Pública, com o uso dos tais “venenos” ou, como popularmente chamados, “remédios”.

Tratar de uma análise integrada entre agricultura, ambiente e saúde requer abordar todas estas questões. Alcançar então a sustentabilidade econômica, ambiental e social é algo no mínimo empreendedor, um processo cercado por dificuldades. A palavra sustentável, do latim *sustinere*, significa manter em existência, implicando permanência em longo prazo. No contexto da produção agrícola, engloba a conservação dos recursos naturais, a adequação ambiental, economicamente viável, comercialmente competitiva, útil e apoiada pela sociedade. A natureza complexa das inter-relações entre produção agrícola e o ambiente natural mostra que estamos distantes de conhecer quais métodos e sistemas em locais diferentes irão conduzir à sustentabilidade (RIGBY & CÁCERES, 2001).

O fator econômico é algo que não pode ser minimizado nesta abordagem, especialmente em um país emergente como o Brasil, que necessita abrir mercados, assim como, de muitos novos empregos. O agronegócio brasileiro, segundo a ABAG – Associação Brasileira de Agribusiness – alcançou 42,7% das exportações totais no país em setembro de 2003. É importante lembrar que as exportações hoje, são rigorosamente embasadas num sistema de qualidade do produto e normas estabelecidas pelos países

compradores, que podem levar em conta aspectos como o uso de agrotóxicos e até mesmo a forma de trabalho humano desenvolvida. Entre janeiro e setembro de 2003 as exportações alcançaram a cifra de US\$ 22,368 bilhões. Os destaques foram o papel e celulose (destino principal os EUA e a China), as carnes (para o Oriente Médio), o complexo soja (principalmente para a China), que alcançou US\$ 6,310 bilhões e outros como a madeira, sucos de frutas, algodão e fibras têxteis vegetais, frutas hortaliças, cereais, farinhas etc. No primeiro semestre de 2004, apenas as vendas com o complexo soja alcançaram US\$ 1,12 bilhão.

Ainda segundo a ABAG (2004), o PIB – Produto Interno Bruto – do agronegócio foi de R\$ 477,09 bilhões (valores de dezembro de 2003). A produção primária da agricultura atingiu PIB de R\$ 94,81 bilhões em 2003, crescimento de 15,95% na comparação com 2002. Os dados são da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da USP (Cepea).

As informações citadas, que elevam o nome do Brasil na competitividade mundial, são oriundas de um sistema de agricultura convencional, mas que, mesmo assim (com sucesso) deve aprender a contabilizar os custos intrínsecos ao processo, como aqueles da saúde e do meio ambiente. O mercado influi no pensamento científico, tanto como o pensamento científico influi para reproduzir condições para o mercado. Desta forma, é extremamente válido discutir, como nesta pesquisa, relações antes consideradas impossíveis de correlação, como aquela “agrotóxico x câncer”. A ciência pode e deve contribuir com estas discussões através das pesquisas, para não se tornar uma expressão subordinada, das relações de poder de uma sociedade. Deve reverter pesquisa em serviço. É importante declarar que uma avaliação e melhoramento dos sistemas de aplicação e proteção, relativo aos agrotóxicos, se faz necessária, assim como algumas modificações no processo de produção. Os cuidados e culpas não devem ser centrados apenas no indivíduo, mas em todo um sistema que envolve liberação de produtos e fiscalização de vendas e uso, e sua melhoria deve ser feita com a participação da população neste sistema de alcance da qualidade de vida. São apontadas como ações para minimização do problema:

- Maior fiscalização da fabricação, importação, exportação e qualidade, assim com das vendas de produtos agroquímicos;

- Maior fiscalização sobre o uso, incluindo a correta destinação final das embalagens vazias e dos resíduos;
- Aplicação apenas quando necessária, na dose correta e dando-se preferência a formulações menos tóxicas;
- Maior fiscalização nos alimentos comercializados;
- Restrições pelos órgãos responsáveis àqueles produtos sem completos estudos epidemiológicos e ambientais (ainda em *guidelines*);
- Banimento, quando necessário;
- Simplificação dos rótulos nas embalagens, tornando o modo de uso mais facilmente compreensível, independente do nível de instrução do usuário;
- Incentivo aos estudos de tecnologias alternativas, como a agricultura orgânica;
- Incentivo às práticas preventivas, como o manejo integrado de pragas;
- Educação (nas escolas, universidades, na comunidade, no campo);
- Comunicação de riscos;
- Mudanças no modelo de produção e de trabalho;
- Maior adequação dos equipamentos de proteção ao calor excessivo dos países tropicais;
- Participação dos trabalhadores rurais e da comunidade nas discussões informativas, avaliativas e decisórias;
- Restrição à propaganda tendenciosa nos meios de comunicação;
- Incentivo a política governamental que incorporar, antes do crédito a estes produtos, uma anterior estruturação do sistema, como o preparo da mão de obra, a certificação de Boas Práticas Agrícolas e o cumprimento das leis (e de sua modificação, quando necessária) e melhorias nas carências da fiscalização.

É notório que os serviços de notificação de intoxicações no país precisam melhorar. Este comentário, em hipótese alguma, desmerece o esforço de centros especializados brasileiros (são 32 Centros de Controle de Intoxicação – CCI – em 17 estados brasileiros). Contudo, todas as unidades de saúde (públicas, privadas e filantrópicas) devem realizar o registro. Deverão ser notificados todos os casos em que houver suspeita da ocorrência de efeitos à saúde humana relacionados à exposição por

agrotóxicos, sejam estes agudos ou crônicos. De acordo com MINISTÉRIO DA SAÚDE / OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (1997), este procedimento possui formulário próprio – a Ficha Individual de Notificação – do Sistema de Informações de Agravos e Notificações – SINAN, em duas vias.

As dificuldades atuais (problemas com registros, dificuldades de fiscalização e monitoramento, fragmentação de informações nas instituições etc), podem e devem ser sanadas através de um coeso e embasado plano de melhoria nos setores da agricultura, ambiente e saúde. Contudo, também é necessário não repetirmos erros do passado. O resgate de uma das raízes do problema, relativo aos agrotóxicos, é muito importante: a acumulação por despojo, o espólio que recebemos de países enfraquecidos. Indústrias multinacionais colocam em risco este e outros países, pois os acidentes que na história poluíram e mataram pessoas, aconteceram em áreas distantes do país de origem da indústria. Um exemplo foi a *Union Carbide* americana, que fabricava o pesticida Temik em Bophal, Índia. Um vazamento em 1984 comprometeu 50.000 pessoas, levando 2.500 à morte. Enquanto a indústria afirmou sabotagem, culpou o país por não seguir a legislação (HOGAN, 2000).

Mais um ponto a ser abordado é que o conhecimento agrônômico não pode se tornar propriedade de instituições, como numa ação de dependência e escravidão. Segundo MORDON & MURDOCH (2000), algumas indústrias desejam criar “pacotes” agrícolas refinados que combinam fertilizantes, agrotóxicos, sementes e outros. Na Inglaterra, quatro companhias multinacionais controlam mais de 60% do mercado de agroquímicos (ICI, Schering, Monsanto e a Bayer).

Mas, a questão fundamental sobre esse tema, tem base em nosso modo de vida. HOGAN (2000) questiona muito bem:

Sustentar-se-á todo o complexo agro-industrial contemporâneo sem esgotar os recursos naturais? Sem expor a população no lugar de trabalho ou em casa, a um sem número de substâncias nocivas à saúde? A questão ecológica, no fundo, é a viabilidade da manutenção e da extensão de nosso modo de vida.

E mais, a transição para uma agricultura sustentável, não será um processo determinístico, uma trajetória com atores sociais totalmente identificados. O padrão tecnológico da agricultura, como das demais práticas produtivas, no discurso da

sustentabilidade, permanecerá também condicionado pela força relativa de seus agentes e projetos (ACSELRAD, 2000).

Nesse contexto atual, programas de saúde e ambiente estão sendo votados no Congresso Nacional. E embora a ANVISA – a Agência de Vigilância Sanitária brasileira, esteja em andamento com um projeto de muita importância na análise de resíduos nos alimentos, o PARA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos, a segurança alimentar no país ainda percorre os primeiros passos. A ingestão diária máxima permitida de um pesticida é estabelecida pela FAO/WHO (*Codex Alimentarius*), com base na revisão de dados disponíveis e com dificuldades, pois um limite de tolerância é estabelecido para uma única substância e assim, uma mistura de agentes químicos pode causar interações (FERREIRA, 1993). Embora não seja o escopo principal desta pesquisa, a contaminação por resíduos nos alimentos também é uma área de pesquisa cara e cercada de incertezas. Jornais, manuais e meios de informação eletrônicos têm colaborado de forma popular na abordagem quanto ao cuidado com os alimentos e com a contaminação por agrotóxicos (segue um exemplo, retirado de um *site* na internet: AGRORGANICA, 2004), trazendo à tona discussões mais do que atuais entre as pessoas, como os questionamentos sobre o câncer, os químicos e as exposições ambientais:

- As associações de consumidores devem exigir e apoiar, através da divulgação das atividades, a fiscalização da venda e uso dos agrotóxicos e o monitoramento dos resíduos em todos os estados e anualmente analisar os relatórios dos programas;
- Os consumidores devem buscar alternativas de abastecimento mais seguras, como os produtos certificados da agricultura orgânica. Os preços mais elevados destes produtos deverão cair, ao passo que se tornem mais aceitos;
- Os consumidores devem dar preferência para compra de frutas e verduras da época. Fora da estação adequada é quase certo que uma fruta, verdura ou legume tenha recebido cargas maiores de agrotóxicos;
- Como ainda existe pouca fruta produzida organicamente, os consumidores devem sempre descascar as frutas, em especial as laranjas, os pêssegos e as maçãs. Alguns resíduos de agrotóxicos repousam nas cascas;
- Os consumidores devem lavar bem as frutas e verduras em água corrente durante pelo menos 1 minuto ou colocá-las numa solução de água (1 litro) com um

pouco de vinagre (4 colheres), durante 20 minutos. Porém, muitos agrotóxicos “sistêmicos”, circulam através da seiva por todos os tecidos;

- Os consumidores devem retirar folhas externas das verduras que, em geral, concentram mais agrotóxicos;
- Os consumidores devem diversificar nas hortaliças e frutas. Além de propiciar uma boa mistura de nutrientes, isso reduz a chance de exposição a um mesmo agrotóxico empregado;
- Os consumidores devem dar preferência aos produtos nacionais e de sua região. Alimentos que percorrem longas distâncias, como os importados (Argentina, Chile, Espanha, etc.), normalmente são pulverizados pós-colheita e podem possuir um alto nível de contaminação por agrotóxicos;
- Qualquer suspeita de intoxicação quando da ingestão de hortifrutigranjeiro ou manuseio de produto agrotóxico, como dor de cabeça, vômito e diarreia, procurar socorro médico e denunciar à Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária mais próxima, Ministério Público ou órgãos de Defesa do Consumidor.

Resultados de pesquisas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ – mostraram que a limpeza de uvas contaminadas, usando-se apenas água corrente, não resultou em diferenças significativas na queda dos níveis de resíduos do pesticida. O tratamento com hipoclorito, não surtiu efeito algum. A lavagem com vinagre produziu uma redução não significativa de cerca de 10% . Já o bicarbonato de sódio, reduziu o resíduo do pesticida em pouco mais do que 20% (FONTES, 2004).

Relacionando o exposto com esta pesquisa, DOLL & PETO (*apud* CALDAS & SOUZA, 2000), estimaram que 35% de todo o câncer na população norte americana tem origem na dieta, sendo os pesticidas presentes nos alimentos, os maiores responsáveis. E estamos falando sobre um país onde a fiscalização, o controle e a aplicação das leis são, sabidamente, mais presentes, por uma série de fatores, inclusive financeiros.

CALDAS & SOUZA (2000), avaliaram o risco crônico de ingestão de agrotóxicos pela dieta, em compostos registrados no Brasil para uso agrícola até 1999, em 11 regiões metropolitanas (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, Goiânia e Distrito Federal). Foi calculada a Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT) para cada pesticida, utilizando os limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira, e as doses aceitáveis ou Ingestão

Diária Aceitável (IDA) de vários países e do *Codex Alimentarius*. Os dados de consumo foram fornecidos pelo IBGE. A IDMT ultrapassou a IDA (% IDA > 100) em pelo menos uma região metropolitana para 23 pesticidas. O arroz, o feijão, as frutas cítricas e o tomate, foram os alimentos que mais contribuíram para este quadro.

Uma importante observação é que os consumidores, realmente, parecem estar se mostrando mais atentos ao real significado da palavra qualidade, relativa aos alimentos, num sentido mais amplo, que passa pelos diversos caminhos da produção. Isto pode constituir uma indicação, de que as pessoas já percebem que existe um risco embutido na atividade de produção.

Recomenda-se que o assunto aqui disposto esteja mais presente em ações nas diferentes esferas governamentais e que as campanhas educativas neste assunto levem em conta os saberes populares, a política, os costumes, a ecologia e as diferenças. Que os debates possam ampliar espaços para as políticas públicas, trazendo a tona noções de autonomia, cidadania, participação, justiça, direito e até mesmo pacifismo. Na questão dos agrotóxicos, tudo isso deve estar embasado na ética, não como um ponto, mas como uma prática, na luta contra a injustiça ambiental<sup>10</sup>.

Trata-se de um problema de todos, e não se deve colocar a culpa nos usuários, trabalhadores rurais, que necessitam de informação. A exposição por pesticidas é um problema mundial. A OMS estimou que a cada ano existem 3.000.000 de casos de intoxicações agudas, com 220.000 mortes e a maioria destes acidentes ocorre nos países em desenvolvimento, como a África, Ásia e as Américas Central e do Sul (JAGA & DHARMANI, 2003). DELGADO & PAUMGARTTEN (2004), estimam que a incidência de intoxicações nos países menos desenvolvidos seja até 13 vezes maior do que aquela registrada para países industrializados. Segundo a sua revisão, autores afirmam que no Reino Unido, anualmente, são relatados menos de vinte casos de intoxicações agudas ocupacionais à organofosforados, enquanto que no Sri Lanka este número chega a 100 mil internações hospitalares/ano e mil mortes/ano em decorrência de uso indevido de pesticidas. As diferenças estão ligadas a motivos variados, que vão

---

<sup>10</sup> Injustiça ambiental (Rede Brasileira de Justiça Ambiental): “o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos raciais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis”.

desde a melhor ou pior condição de educação/informação, até a própria produção agrícola em si.

Mas, mesmo em países desenvolvidos, onde podemos dizer que os índices de analfabetismo são mínimos e que a percepção de riscos associados a atividades laborais é melhor, podem ser altamente elevados números de intoxicações com agrotóxicos. Em 1999, nos EUA, mais de 13.000 casos de intoxicação por organofosforados foram notificados em centros especializados, com 83 mortes (JAGA & DHARMANI, 2003). No Brasil, no mesmo ano, foram registrados 1.118 casos de intoxicação por pesticidas, sendo 322 no uso agrícola e 796 no uso doméstico, contudo nosso sistema de notificação ainda é falho. Foram, naquele ano, 140 mortes relacionadas ao uso destes produtos no meio rural. O problema é global...

Referindo-se desta forma, à revisão mostrada nesta pesquisa, do novo olhar sobre a agricultura, o ambiente e a saúde, torna-se ainda mais clara a necessidade de maiores reformas nestes setores, que legitimem os programas de saúde e ambiente, onde, as políticas públicas deverão ser mais abrangentes, as parcerias privadas não serão “inimigas”, as articulações com as redes sociais estarão cada vez mais presentes e o discurso apocalíptico mais distante, embora todas as informações apontem para cenários de risco à saúde humana e ambiental.

A relevância desta pesquisa, esteve inicialmente ligada às muitas lacunas observadas no trabalho rural, em nível nacional: “janelas abertas” para a exposição e o risco, que necessitam de vigilância, especialmente num país de regiões tão distintas nas formas sócio-econômico-ambientais. A OMS estima que a cada ano entre 3 e 5 milhões de pessoas são contaminadas por agrotóxicos em todo o mundo e que, nos países em desenvolvimento, para cada caso notificado existem outros 50 não notificados (ILO, 1997 apud PERES, MOREIRA E DUBOIS, 2003). Aí está a importância de que o assunto esteja presente nas discussões em todas as esferas da sociedade, podendo as universidades contribuir em muito, na busca de bons resultados.

A forma para tentar conduzir um estudo analítico-discursivo em sua essência, com as restrições e dificuldades impostas durante o período desta pesquisa, acabou por trazer à tona uma metodologia diferente, mas simples, um somatório de indicações para as quais o cientista ambiental deve estar atento; não apenas, toda a sociedade. Estas dificuldades puderam ser exemplificadas na ausência de um registro de base

populacional para câncer em áreas rurais, na fragmentação das informações em diferentes instituições, na impossibilidade de realização de inquérito epidemiológico, na impossibilidade de realização de análises espaciais pela difícil abordagem etiológica da doença, na não inserção da pesquisadora em um grupo de pesquisa estabelecido para o tema, e na dificuldade de se trabalhar este tema com escassez de muitos dados. É muito importante frisar: a falta de dados nos municípios reflete a perda histórica do registro da saúde ambiental brasileira. Por que os órgãos públicos não possuem dados públicos?

Espera-se que, uma contribuição deste estudo para o Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental do CRHEA/EESC/SHS/USP, seja a abertura e o crescimento da área de pesquisa em Saúde Ambiental neste centro, haja vista esta tese contribuir de forma original, com a primeira exposição sobre o tema, na tentativa de abordagem da tríade: agrotóxicos x câncer x geoprocessamento. A metodologia poderá ser repetida para outros municípios, abordando inclusive outros agravos, para apoio nas ações preventivas/corretivas junto às diferentes bacias hidrográficas.

Outro desejo foi contribuir, mesmo que de forma pontual, com demais pesquisadores deste grandioso tema. É a união de esforços humildes entre as instituições deste país, juntamente com a sociedade, que pode trazer mudanças para o contexto atual de risco.

Espera-se também, que o município de Bariri parta pioneiramente em direção a uma agricultura embasada na busca pela sustentabilidade sócio-econômica-ambiental, com a melhoria do campo da saúde do trabalhador. Estamos em um país onde existem 4.490 municípios rurais, onde vivem 52 milhões de brasileiros (PIMENTA, 2004, dados de VEIGA, J. E. com base no Censo 2000). Trata-se de um processo de interiorização que só tende a aumentar. É necessário que as atenções sejam voltadas para a qualidade de vida no interior, que contribui grandemente com toda uma nação, nos mais diversos setores. Enfim, acredita-se que a informação seja a principal solução na questão dos agrotóxicos e que o despertar para este universo integrador “agricultura, ambiente e saúde”, embora um pouco em atraso, deva começar ou re-começar, todos os dias, sempre.

---

# **Conclusões e Recomendações**

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Concluiu-se através da revisão bibliográfica apresentada, que a problemática sócio-econômica-ambiental ligada aos agrotóxicos é grande, em todo o mundo. Estes produtos químicos têm sido aliados na produção agrícola, assim como no controle de vetores de doenças, em campanhas de saúde. No entanto, não existe real dimensão da contaminação ao nível de planeta, embora seja objeto de vários estudos que, doenças crônicas no ser humano e alterações na fauna, flora, ecossistemas e qualidade ambiental, estejam sendo detectados com maior incidência. Um grande desafio é vencer a desinformação. Doenças, como o câncer, são um dos focos das preocupações, haja vista alguns agrotóxicos ou seus metabólitos, ou ainda, suas impurezas, agirem como promotores da doença.

Para o município de Bariri, não foram encontrados padrões de regularidade na distribuição geográfica de casos e não-casos no período e grupo estudados, do tipo *clusters* (agrupamentos), que pudessem mostrar a influência do fator ambiental (exposição aos agrotóxicos) quanto ao endereço de residência em áreas de cultivo e uso. Este fato minimizou a possível hipótese de moradia em áreas de risco por contaminação dos “compartimentos” ambientais (água, ar e solo). Mas, não eliminou por completo a hipótese de que, morar no centro da cidade, possa constituir fator de proteção, pela distância de canaviais e outras culturas que recebem pesticidas variados. A distribuição de não-casos, de profissões diversas, demonstra a questão. Sob esta ótica, foi maximizada a hipótese de que o fator ocupacional (exposição = “ser trabalhador rural”), pode ser o determinante no adoecer de câncer de diversos tipos, como o câncer de pele e aqueles ligados aos órgãos do sistema digestório. A pesquisa apontou então, uma ocupação de risco e situações de exposição no trabalho agrícola, ao invés de áreas de risco propriamente ditas. Mesmo residindo na cidade, os trabalhadores vão ao campo todos os dias, e os processos laborais sem uso de equipamentos de proteção acenam para uma contaminação contínua.

A maior concentração de casos na periferia sudoeste (Z2) de Bariri, área de moradia de muitos trabalhadores rurais, identificou esta zona como de interesse para campanhas em Saúde Ambiental. O centro (Z1), embora contenha mais não-casos do que casos, pode constituir outro local de abordagem sobre o tema para a população, por proximidade de acesso aos variados serviços (comércio de frutas e legumes) e zona de relações sociais. É fundamental se educar quanto aos riscos para o meio ambiente e a

saúde no uso indiscriminado do agrotóxico, assim como buscar minimizar a aparente má aceitação de produtos menores, com manchas ou furos (sem agrotóxicos).

O registro para Bariri, no período de 2000 a 2002, segundo a base hospitalar do Amaral Carvalho, foi de 24 casos entre trabalhadores rurais para cada 10.000 habitantes. Considerando-se a exposição “ser trabalhador rural”, o risco de desenvolver a doença nos expostos (RR calculado=1.6) foi quase duas vezes maior do que em relação aos não expostos. Conclui-se que, muito mais do que a determinação de uma área de risco ambiental foi possível a identificação de uma profissão de risco na saúde, na possibilidade de desenvolver a doença por exposição contínua aos agrotóxicos, conforme ressaltado na vasta revisão bibliográfica realizada, recomendando-se campanhas educativas para o município.

O histórico de uso de BHC na época do café no município, teve forte peso na discussão da possível etiologia da doença entre trabalhadores rurais residentes, principalmente na probabilidade de desenvolvimento de cânceres hormônio-dependentes. Outro fator ambiental levado em conta, foi a exposição solar, por causa dos muitos casos de câncer de pele.

Recomenda-se, com base no resultado geral da abordagem conduzida, uma maior atenção na fiscalização dos produtos agrotóxicos a nível nacional, relativa à venda e ao uso, bem como para os resíduos nos alimentos. Como a disparidade de condições técnico-administrativas-financeiras existentes entre os estados brasileiros é grande, faz-se lembrar que o princípio da equidade fala em tratar os desiguais de maneira desigual, recomendando-se assim, uma reforma voltada para as necessidades de cada região, nos setores de vigilância e nas políticas públicas para a saúde ambiental e melhoria da qualidade de vida, na qual seja possível resgatar a prevenção e a promoção da saúde das populações.

---

# **Sugestões para trabalhos futuros**

## SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Dar continuidade à pesquisa em Bariri, de forma a incluir na lista de casos aqueles considerados duvidosos, que não puderam ser contabilizados até o momento (aposentados, estudantes, pensionistas e donas de casa);
- Buscar apoio financeiro e institucional para desenvolver um estudo epidemiológico retrospectivo caso-controle para Bariri, o mesmo período;
- Incluir também uma pesquisa com amostras biológicas e ambientais;
- Trabalhar junto aos agricultores de Bariri (e/ou de outros municípios) aspectos relativos à percepção de risco no uso de agrotóxicos;
- Focar pesquisa na periferia sudoeste de Bariri (maior risco de se encontrar casos do que não casos), averiguando também a densidade populacional por bairros;
- Criar indicadores de sustentabilidade ambiental (no seu sentido mais amplo) para o sistema agrícola de Bariri (sustentabilidade ecológica, econômica, social, cultural etc) e/ou de outros municípios;
- Conduzir estudo comparativo sobre exposições (radiação solar x agrotóxicos) e câncer de pele entre trabalhadores rurais;
- Pesquisar ao nível de Estado de São Paulo e ao nível nacional, os fluxos humanos no trabalho rural (migratórios), na busca de melhor caracterizar o espaço-tempo da exposição ambiental/ocupacional aos agrotóxicos;
- Trabalhar aspectos de viabilidade econômica na implantação de projetos-piloto participativos de agricultura não-convencional (como a orgânica) e saúde ambiental, para municípios diversos;
- Atuar com projetos preventivos de Educação Ambiental e Saúde Coletiva, assim como de Gestão Ambiental, abordando a problemática do uso indiscriminado de agrotóxicos para municípios diversos e suas bacias hidrográficas;
- Pesquisar a área da fiscalização governamental, monitorando a comercialização e uso dos agrotóxicos em regiões específicas;
- Pesquisar a efetividade jurídica das normas que abordam o assunto;
- Pesquisar na área da Administração Pública, o que as PPPs – Parcerias Público-Privadas – podem contribuir (ou não) na questão dos agrotóxicos.

---

# **Referências Bibliográficas**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAG – Associação Brasileira de Agribusiness/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2004). *Agronegócio brasileiro*. Disponível em: <<http://www.abag.flamar.com.br/site/item.asp?c=754&kiol=97>>. Acesso em: outubro/2004
- ABRASCO – Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (2002). *A saúde, o ambiente e a Rio + 10*. In: Boletim Abrasco. s.l. : ABRASCO.
- ACSERALD, H. (2000). Sustentabilidade e território. In: HERCULANO, S; PORTO, M. F. de S. & FREITAS, C. M. de. *Qualidade de vida & riscos ambientais*. Niterói: EdUFF. Parte 1, p. 49 – 87.
- AGRORGÂNICA (2004). Disponível em: <<http://www.agrorganica.com.br/aresidagrotox.htm>>. Acesso em: setembro/2004
- AHS - Agriculture Health Studies (2004). Disponível em: <<http://www.aghealth.org>>. Acesso em: janeiro/2004
- ALVES, S. R.; OLIVEIRA-SILVA, J. J. (2003). Avaliação de ambientes contaminados por agrotóxicos. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte II, Cap. 7, p. 137 – 156.
- ANVISA (2002). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: *Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos: relatório anual 04/06/2001 – 30/06/2002*.
- ARAÚJO, A. C. P.; NOGUEIRA, D. P.; AUGUSTO, L. G. S. (2000). Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura do tomate. *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 3, p. 309 – 313.
- ARAÚJO, A. B.; FELIX, E. P.; BRITO, N. M.; AMARANTE JR, O. P. de. (2004). Interações e destino de pesticidas no ambiente. In: ESPÍNDOLA, E. & WENDLAND, E. *Bacia Hidrográfica – Diversas Abordagens em Pesquisa*, vol 3. Série Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos: RIMA, Cap. 2, p. 17 - 32.
- BARCELLOS, C. (2002). Constituição de um sistema de indicadores socioambientais. In: MINAYO, M. C. de S. & MIRANDA, A. C. *Saúde, e ambiente sustentável: estreitando nós*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ABRASCO. Parte V, Cap. V.2., p. 313 – 329.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. (1996). Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397.

- BARRIGA, F. D. (1999). *Metodología de toma de decisiones y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados*. Lima : OPS/CEPIS/PUB.
- BASS, J. K.; ORTEGA, L.; ROSALES, C.; PETERSON, N. J.; PHILEN, R. M. (2001). What's being used at home: a household pesticide survey. *Rev. Panam. Salud Publica/ Pan Am J Public Health*, v. 9, n.3, p.138 – 144.
- BAURUNNEWS (2003). *A reportagem do mês – A luta contra o câncer*. Disponível em: <[http:// www.baurunews.com.br/bn27/repmes.htm](http://www.baurunews.com.br/bn27/repmes.htm)>. Acesso em: março/2003.
- BLAIR, A; ZAHM, S. H. (1995). Agricultural exposures and cancer. *Environ. Health Persp.* n.103 (Suppl 8), p. 205-208.
- BRASIL (1997). Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. *Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. Brasília: OPAS.
- BRASIL (2001). Fundação Oswaldo Cruz. *Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Causa Determinante*. Disponível em:< [http://www.fiocruz/cict/sinitox/tabela211999. htm](http://www.fiocruz/cict/sinitox/tabela211999.htm)>. Acesso em: setembro/2001.
- BRÉGA, S. M.; VASSILIEFF, I.; ALMEIDA, A; MERCADANTE, A; BISSACOT, D.; CURY, P. R.; FREIRE-MAIA, D. V. (1998). Clinical, cytogenetic and toxicological studies in rural workers exposed to pesticides in Botucatu, São Paulo, Brazil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, n. 14 (Sup. 3), p. 109-115.
- CALDAS, E. D.; SOUZA, L. C. K. R. de. (2000). Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 5, p. 529 – 537.
- COCO, P. (2002). On the rumors about the silent spring. Review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine dis health effects. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 379 – 402, mar – abr.
- COLE, D. C.; CARPIO, F.; LÉON, N. (2000). Economic burden of illness from pesticide poisonings in highland Ecuador. *Rev. Panam. Salud Publica/ Pan Am J Public Health*, v. 8, n. 3, p. 196 – 201.
- CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (1990). *Plano Estadual de Recursos Hídricos, Primeiro Plano do Estado de São Paulo, SP*. São Paulo: DAEE.
- CÓRVALAN, C.; BRIGGS, D.; KJELLSTÖM, T. (2000). The need for information: environmental health indicators. In: *Decision-making in environmental health – from evidence to action*. London:E & FN Spon/World Health Organization, Cap. 3, p. 25 – 55.

- CÓRVALAN, C.; KJELLSTÖM, T.; ZIELHUIS, G.; BRIGGS, D. (2000). Health and environmental analysis. In: *Decision-making in environmental health – from evidence to action*. London: E & FN Spon/World Health Organization, Cap. 1, p. 1 – 9.
- COX, L.A.; RICCI, P.F. (1989). Risk, uncertainty, and causation : quantifying human health risks. In: PAUSTENBACH, D.J. *The risk assessment of environmental and human health hazards: a textbook of case studies*. New York: Wiley, Cap.2, p. 125 – 156.
- CRESTANA, S. (2000). Harmonia e respeito entre homens e natureza: uma questão de vida – A contribuição da agricultura. In: CASTELLANO, E. G.; CHAIDHRY, F. H. *Desenvolvimento Sustentado: problemas e Estratégias*. São Carlos: EESC-USP. P. 169 – 180.
- DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. (2004). Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do município de Paty de Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 180 – 186, jan – fev.
- DURÁN-NAH, J. J.; COLLÍ-QUINTAL, J. (2000). Intoxicación aguda por plaguicidas. *Salud Pública de México*, v. 42, n. 1, p. 53 – 55, enero – feb.
- ESCOBAR, H. (2002). Perigo ronda a mesa, da salada à sobremesa. *Jornal O Estado de São Paulo*, de 10/11/02, São Paulo.
- FARIA, M. V. De C. (2003) Avaliação de ambientes e produtos contaminados por agrotóxicos. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte II, Cap. 9, p. 177 – 211.
- FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A G.; TOMASI, E. (1999). Estudo transversal sobre saúde mental de agricultores da Serra Gaúcha (Brasil). *Rev. Saúde Pública*, v. 33, n.4, p. 391 – 400.
- FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A G.; TOMASI, E. (2000). Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 16, n.1, p. 115-128.
- FERREIRA, H. da S. (1993). Pesticidas no Brasil: impacto ambiental e possíveis conseqüências de sua interação com a desnutrição humana. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional – MTb*. São Paulo, n. 80, v. 21, p. 51 – 66.
- FIGÁ-TALAMANCA, I.; MEARELLI, I.; VALENTE, P.; BASCHERINI, S. (1993). Cancer mortality in a cohort of rural licensed pesticide users in the Province of Rome. *Int. J. Epidemiol.*, n. 22, p. 579-583.

- FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz (2001). *Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas*. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/cict/sinitox/umanalise1999.htm>>. Acesso em: outubro/2001.
- FONTES, R. (2004). Disponível em : <<http://www2.uerj.br/~emquest/emquestao70/mat4.htm>>. Acesso em: junho/2004.
- FRANCISCO, F. C. De. (1996). *Agricultura e meio ambiente: um estudo sobre a sustentabilidade ambiental de sistemas agrícolas na região de Ribeirão Preto (SP)*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 1996.
- FREITAS, C. M. De; GOMEZ, C. M. (1997) Technological risk analysis from the perspective of social sciences. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. III , n. 3, p. 485 – 504, nov 1996 – Feb 1997.
- FREITAS, C. M. de; SÁ, I. M. de B. (2003). Por um gerenciamento de riscos integrado e participativo na questão dos agrotóxicos. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte II, Cap. 10, p. 211 – 250.
- FUJISAKI, E. T. (2001). *Produção primária e estrutura da comunidade fitoplanctônica nas zonas limnética e litorânea da represa Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) em quatro épocas do ano*. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, EESC-SHS-CRHEA, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
- FUNTOWICZ, S. O., MARTINEZ-ALIER, J., MUNDA, G., RAVETZ, J. R. (1999). *Information tools for environmental policy under conditions of complexity*. Copenhagen: European Environmental Agency.
- GARCIA, E. G. (2001). *Segurança e saúde no trabalho rural: a questão dos agrotóxicos*. São Paulo: FUNDACENTRO.
- GARCÍA, J. E. (1998). Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. *Rev. Panam. Salud Publica/ Pan Am J Public Health*, v. 4, n. 6, p. 383 – 387.
- GOCHFELD, M.; GOLDSTEIN, B. D. (1999). Lessons in environmental health in the twentieth century. *Annu. Rev. Public Health*, n. 20, p. 35 – 53.
- GOLDMAN, L. R. Et al. (1992). Use of exposure databases for status and trend analysis. *Archives of Environmental Health*, v. 47, n. 6, p. 430 – 438.
- GUIVANT, J. S. (2000). Reflexividade na Sociedade de Risco: conflitos entre leigos e peritos sobre os agrotóxicos. In: HERCULANO, S.; PORTO, M. F. de S. & FREITAS,

- C. M. de. *Qualidade de Vida & Riscos Ambientais*. Niterói : EdUFF. Parte 4, p. 281 – 303.
- GUNIER, R. B.; HARNLY, M. E.; REYNOLDS, P. HERTZ, A.; BEHREN, J. V. (2001). Agricultural pesticide use in California: pesticide prioritization, use densities, and population distributions for a childhood cancer study. *Environmental Health Perspectives*, v. 109, n. 10, p. 1071 – 1077, oct.
- HOGAN, D. J. (2000). *Redistribuição da população e meio ambiente: São Paulo e Centro-Oeste* (2). Dinâmica demográfica e mudança ambiental. Textos NEPO, n. 36, set.
- HOSPITAL DO CÂNCER – AC CAMARGO (2004). *Centro de Tratamento e Pesquisa – Departamento de Oncologia Cutânea*. Disponível em: <<http://www.cirurgiareparadora.com.br/dmeds/pele/pele1.html>>. Acesso: agosto/2004.
- IARC – International Agency for Research on Cancer (1991). *IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Occupational exposures in isecticide application, and some pesticides*. V. 53. Londres: WHO.
- IBGE a - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004). *Municípios*. Site [Cid@ades](http://www.ibge.gov.br). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: fevereiro/2004.
- IBGE b - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004). *População residente, por sexo e situação de domicílio*. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: fevereiro/2004.
- INCA – Instituto do Câncer (2003). *Estimativas da incidência e mortalidade de câncer no Brasil*. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativas/2003/>>. Acesso em: outubro/2003.
- INCA – Instituto do Câncer (2004). *Radiação Solar – exposição excessiva*. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=21](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=21)>. Acesso em: outubro/2004.
- INSTITUTO DE TERRAS (2003). *Começa recolhimento obrigatório das embalagens de agrotóxicos*. Disponível em: <<http://www.wwiuma.org.br>>. Acesso em: março/2003.
- JAGA, K.; DHARMANI, C. (2003). Sources of exposure to and public health implications of organophosphate pesticides. *Rev. Panam. Salud Publica/ Pan Am J Public Health*, v. 14, n. 3, p. 171 – 185.
- KALE, P. L.; COSTA, A. J. L.; LUIZ, R. R. (2002). Medidas de efeito e medidas de associação. In: MEDRONHO, R. et al. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu.

- KAY, J. J. ; REGIER, H. Uncertainty, complexity and ecological integrity: insights from an ecosystem approach. In: *Implementing Ecological Integrity: Restoring regional and global environmental and human health*. NATO Science Series, Environmental Security, p. 121 – 156.
- KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A . (2003). Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte I, cap. 4, p. 75 – 99.
- KOIFMAN, S.; KOIFMAN, R. J.; MEYER, A . (2002). Human reproductive disturbances and pesticide exposure in Brazil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 435 – 445, mar - abr.
- KOTAKA, E. T.; ZAMBRONE, F. A . D. (2001). *Contribuições para a construção de diretrizes de avaliação do risco toxicológico de agrotóxicos*. Campinas: ILSI.
- LARINI, L. (1998). Praguicidas. In: *Fundamentos de Toxicologia ZANANI. OGA. Uso Racional de Medicamentos*. São Paulo: Atheneu.
- LEVINE, N. (2002). *CrimeStat II: a spatial statistics program for the analysis of crime incident locations*. Houston: Ned Levine & Associates, and Washington: The National Institute of Justice.
- LOPES, R. J. (2002). Poluentes ameaçam megareserva de água. In: *S. I., Ambiente. Folha Ciência*, página A 10, São Paulo, Quarta-feira, 21/08/2002. s.l, s.n.
- LUIZ, R. R.; MAGNANINI, M. M. F. (2002). O tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. In: MEDRONHO, R. et al. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu.
- MACHADO-SANTELLI, G. M. (1998). Mutagênese e Carcinogênese. In: *Fundamentos de Toxicologia ZANANI. OGA. Uso Racional de Medicamentos*. São Paulo: Atheneu.
- MARTINS, J. (2003). *Consumidor já prefere orgânicos*. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br>>. Acesso em: agosto/2003.
- MATOS, E.; VILENSKY, M.; BOFFETTA, P. (1998). Environmental and occupational cancer in Argentina: a case-control lung cancer study. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14 (Sup. 3), p. 77-86.
- MEDRONHO, R. A . (2002). Estudos Ecológicos. In: MEDRONHO, R. et al. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu.

- MENDONÇA, G. A . e S. (1997). *Pesticidas e câncer de mama – um estudo caso-controle no Rio de Janeiro*. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- MENDONÇA, G. A . e S. (1998). Measuring exposure to organochlorinated pesticides. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14 (Sup. 3), p. 177-179.
- MEYER, A .; CHRISMAN, J.; MOREIRA, J. C.; KOIFMAN, S. (2002). *Cancer mortality among agricultural workers from Rio de Janeiro, Brazil*. Rio de Janeiro: CESTEH/ENSP/FIOCRUZ (mimeo), s.n.
- MEYER, A .; SARCINELLI, P. N.; MOREIRA, J. C. (1999). Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação de disruptores endócrinos? . *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 15, n.4, 8pgs.
- MOELLER, D. W. (1998). Risk Assessment. In: Environmental Health. England: s/i.
- MORAES, A. C. L. de. (1999). Contribuição para o estudo da intoxicação humana por carbamatos: o problema do “chumbinho” no Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1999.
- MOREIRA GARCIA, J. L. (2001). *O alto custo de um sistema agrícola falido* (mimeo), s.l.: s.n.
- MOREIRA, J. C. Et al (2001) *Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ*. Rio de Janeiro: CESTEH/ENSP/FIOCRUZ/UNIRIO/UFRJ/DBCG/IBRAG/UERJ (mimeo), s.n.
- MORGAN, K.; MURDOCH, J. (2000). Organic vs conventional agriculture: knowlwdge, power and innovation in the food chain. *Geoforum*, n. 31, p. 159 – 173.
- NEVES, M. C. P. (2004). Disponível em:  
<[http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/artigos/ano\\_inesquecivel.html](http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/artigos/ano_inesquecivel.html)>. Acesso em: abril/2004.
- OLAYA-CONTRERAS, P.; RODRÍGUEZ-VILLAMIL, J.; POSSO-VALÊNCIA, H. J.; CORTEZ, J. E. (1998). Organochlorine exposure and breast cancer risk in Colombian women. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14 (Sup. 3), p. 125-132
- PAUMGARTTEN, F. J. R.; DELGADO, I. F.; OLIVEIRA, E. S.; ALLELUIA, I. B.; BARRETTO, H. H. C.; KUSSUMI, T. A (1998). Levels of organochlorine pesticides in the blood serum of agricultural workers from Rio de Janeiro State, Brazil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14 (Sup. 3), p. 33-39.

- PERES, F. (1999). *É veneno ou é remédio? Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos*. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1999.
- PERES, F. (2002). Onde mora o perigo? Percepção de riscos, ambiente e saúde. In: MINAYO, M. C. de S. & MIRANDA, A. C. *Saúde e Ambiente Sustentável: estreitando nós*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Parte II, cap. II.3, p. 135 – 142.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. (2003). Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte I, cap. 1, p. 21 – 41.
- PERES, F.; ROZEMBREG, B.; ALVES, S. R.; MOREIRA, J. C.; OLIVEIRA-SILVA, J. J. (1999). *O processo de comunicação relacionado ao uso de agrotóxicos em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro : FIOCRUZ/CESTEH-ENSP (mimeo). S. I.
- PERES, F.; LUCCA, S. R. de; PONTE, L. M. D. da; RODRIGUES, K. M.; ROZEMBERG, B. (2004). Percepção das condições de trabalho em uma tradicional comunidade agrícola em Boa Esperança, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1059 – 1068, jul – ago.
- PIMENTA, F. (2004). PGM2 – Ensino rural hoje. Que projeto de educação rural? Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001/cms/cmstxt2.htm>>. Acesso em: dezembro/2004.
- PINHEIRO, S.; NASR, N. Y.; LUZ, D. (1998). *Agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Junqueira/Candiru.
- POLTRONIÉRI, L. C. (1996). Percepção de custos e riscos provocados pelo uso de praguicidas na agricultura. In: DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. de. *Percepção ambiental- a experiência brasileira*. São Carlos: EdUFSCar.
- PONTE, J. J. da. (1998). Leandro, câncer e agrotóxicos. *Revista Proteção-Revista mensal de Saúde e Segurança no Trabalho*, n. 84, ano XII.
- RANDOLPH, R. (1998). Planejamento urbano e regional, análise territorial e Sistemas de Informações Geográficas. In: NAJAR, A. L. & MARQUES, E. C. *Saúde e Espaço- estudos metodológicos e técnicas de análise*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Parte II, cap. 7, p. 135 – 151.

RAVETZ, J. (2000). Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions. *Environmental Impact Assessment Review* . n. 20, p. 31 – 64

REDCLIFT, M. (2000). Reavaliando o consumo: uma crítica a premissas da gestão ambiental. In: HERCULANO, S.; PORTO, M. F. de S. & FREITAS, C. M. de. *Qualidade de Vida e Riscos Ambientais*. Niterói : EdUFF. Parte 1, p. 111 – 125.

REYNOLDS, P.; BEHREN, J. V.; GUNIER, R. B.; GOLDBERG, D. E.; HERTZ, A.; HARNLY, M. E. (2002). Childhood cancer and agriculture pesticide use: an ecological study in California. *Environmental Health Perspectives*, v. 110, n. 3, p. 319 – 323. marc.

RIGBY, D.; CÁCERES, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agriculture systems. *Agricultural Systems*, n. 68, p. 21 – 40.

RIGOTTO, R. M. (2004). O “progresso” chegou. E agora? As tramas da (in) sustentabilidade e sustentação simbólica do desenvolvimento. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

ROCHA, O.; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos. (2000). A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In : ESPÍNDOLA, E.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E. & ABDON, M. M. *A Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho – Uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar*. São Carlos : RIMA. 188p.

ROMBALDI, C.; DORR, E.; KELLER, K.; GARCIA, N. R. S.; LUCHESI, N. O. (2001). Dosagem de colinesterase sanguínea – eficácia do método no controle da contaminação por organofosforados em trabalhadores da indústria de defensivos agrícolas. In: FOSSATI, G. F.; FOSSATI, G. G. & BORDIN, R. *Saúde do Trabalhador e Gerenciamento dos fatores de risco*. Porto Alegre: Dacasa. Cap. IV, p. 43 – 51.

SÁ, I. M. de B.; CRESTANA, S. (2004). Os caminhos do câncer na agricultura: desafios de uma abordagem em saúde ambiental. In: ESPÍNDOLA, E. & WENDLAND, E. *Bacia Hidrográfica – Diversas Abordagens em Pesquisa*, vol 3. Série Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos: RIMA, Cap. 27, p. 381 – 394.

SABROZA, P. C.; LEAL, M. do C. (1992). Saúde, Ambiente e Desenvolvimento – Alguns Conceitos Fundamentais. In: LEAL, M.C., SABROZA, P.C., RODRIGUEZ, H. R. & BUSS, P.M. *Saúde, Ambiente e Desenvolvimento – Uma Análise Interdisciplinar*. São Paulo-Rio de Janeiro: HUCITEC-ABRASCO.

- SANTOS, S. M. Dos.; PINA, M. De F.; CARVALHO, M. S. (2000). Os sistemas de Informação Geográfica. In: *Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde. Rede Interagencial de Informações Para a Saúde – RIPSAs*. Brasília: Organização Panamericana de Saúde / Ministério da Saúde.
- SARCINELLI, P. de N. (2003). A exposição de crianças e adolescentes a agrotóxicos. In: PERES, F. & MOREIRA, J. C. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ. Parte I, cap. 2, p. 43 – 58.
- SARCINELLI, P. de N. (2004). Estudo da contaminação por agrotóxicos na área rural de Nova Friburgo: avaliação do impacto ambiental. In: III SEMINÁRIO NACIONAL DE SAÚDE E AMBIENTE. *Resumos...* Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 20 a 22 de setembro de 2004.
- SEGALLA, G. M. (2004). A importância de um registro atualizado de câncer. Prova escrita – mestrado profissionalizante. Pesquisa e Desenvolvimento – Biotecnologia Médica. Faculdade de Medicina da UNESP.
- SILVA, J. X. da. (2001). *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva. s.n.
- SILVA, J. X.; SOUZA, M. J. L. (1987). *Análise ambiental*. Rio de Janeiro: UFRJ.
- SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. (2003). Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 14, p. 1117 – 1127, jul – ago.
- TORRES, H. da G. (1998). Pobreza e degradação ambiental na periferia: uma aplicação de geoprocessamento para a zona leste da cidade de São Paulo. In: NAJAR, A. L. & MARQUES, E. C. *Saúde e Espaço – Estudos metodológicos e técnicas de análise*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. Parte III, cap. 10, p. 199 – 213.
- TRAPÉ, A. Z. (1995). *Doenças relacionadas a agrotóxicos: um problema de saúde pública*. Tese (Doutorado) - UNICAMP, Campinas, 1995.
- TREWARAS, A. (2004). A critical assessment of organic farming-and-food assertions with particular respect to the UK and potential environment benefits of no-till agriculture. *Crop Protection*, n. 23, p. 757 – 781.
- VASCONCELLOS, M. M. (1998). Serviços de saúde: uma revisão de processos de regionalização, análises de padrões espaciais e modelos de localização. In: NAJAR, A. L. &

- MARQUES, E. C. *Saúde e Espaço- estudos metodológicos e técnicas de análise* Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Parte I, cap. 3, p. 63 – 92.
- VIEL, J. F.; CHALLIER, B.; PITARD, A.; POBEL, D. (1998). Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Arch. Environ. Health.*, v .53, n. 1, p. 65-70.
- WARD, M. H.; NUCKOLS, J. R.; WEIGEL, S. J.; MAXWELL, S. K.; CANTOR, K. P.; MILLER, R. S. (2000). Identifying populations potentially exposed to agriculture pesticides using remote sensing and a geographic information system. *Environmental Health Perspectives*, v. 108, n. 1, p. 5 – 12, jan.
- WERNECK, G. L.; ALMEIDA, L. M. de (2002). Validade em estudos epidemiológicos. In: MEDRONHO, R. et al. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu.
- WHO – World Health Organization (2004). *Skin Cancer*. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acesso em: outubro/2004.
- WHO–World Health Organization (1997). *Draft Environmental Health Criteria Document: Indicators for Policy ND Decision-making in Environmental Health*. (mimeo). s.l.: s.n.
- WITT, R. R. (2002). *Exposição a agrotóxicos em agricultores do movimento sem-terra*. (mimeo). s.l.: s.n.
- WYNNE, B. (1992). Uncertainty and environmental learning. Reconceiving science and policy in the preventive paradigm. *Global Environmental Change*, p. 111 – 127, jun.
- XIANG, H.; NUCKOLS, J. R.; STALLONES, L. (2000). A geographic information assessment of birth weight and crop production patterns around mother’s residence. *Environmental Research, Section A*, n. 82, p. 160-167.

---

# **Anexos**

*ANEXO 02.* Planilha de dados e coordenadas dos pontos georreferenciados em UTM, referentes aos casos de câncer entre trabalhadores rurais de Bariri (positivos), e aos pacientes sem câncer, de profissões diversas em Bariri (negativos), no período de 2000 a 2002, segundo registro do HAC.

ANEXO 03. Roteiro para entrevistador - Entrevista semi-estruturada com uso de gravador

*ANEXO 04.* Legislação

ANEXO 01 – Fotos



Foto 01. Vista parcial da paisagem local no município de Bariri, com enfoque no uso do solo para atividades agrícolas.



Foto 02. Vista parcial da paisagem local no município de Bariri, com enfoque nas culturas mistas (olerícolas, milho e cana-de-açúcar)



Foto 03. Antiga usina de moagem de mamona em Bariri.



Foto 04. Galpão para recebimento das embalagens vazias de produtos agroquímicos.



Foto 05. Embalagens de produtos no campo, no momento do uso em canaviais.



Foto 06. Vista parcial de um bairro periférico de Bariri, próximo a canaviais.



Foto 07. Tipo de propriedade rural do município



Foto 08. Vista parcial do Centro de Bariri.

OCORRÊNCIA	BAIRRO	TIPO DO CÂNCER	IDADE	SEXO	SITUAÇÃO	LATITUDE UTM	LONGITUDE UTM
1	CENTRO	Estômago, não especificado	39	M	positivo	7557301	733545
2	JARDIM PAULISTA	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	47	M	positivo	7557934	734121
3	BOM RETIRO	Laringe não especificada	65	M	positivo	7561002	726031
4	SANTO ANTÔNIO	Estômago, não especificado	48	M	positivo	7565436	740296
5	VILA SAO JOSÉ	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	57	M	positivo	7556705	732153
6	CENTRO	Lesão invasiva do estômago	65	M	positivo	7557323	733941
7	VILA AMERICANA	Neoplasia maligna secundária de outras localizações	69	M	positivo	7557462	732666
8	QUEIXADA	Neoplasia maligna da próstata	66	M	positivo	7550472	736695
9	JARDIM NOVA BARIRI	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	64	M	positivo	7557889	733850
10	CENTRO	Neoplasia maligna da próstata	72	M	positivo	7556992	733274
11	CENTRO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	68	M	positivo	7557336	733823
12	CENTRO	Neoplasia maligna da próstata	72	M	positivo	7557357	733653
13	BOA VISTA	Parede superior da nasofaringe	49	M	positivo	7563695	726962

14	QUEIXADA	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	82	M	positivo	7551647	737512
15	QUEIXADA	Pele da pálpebra, incluindo o canto	82	M	positivo	7551647	737512
16	VILA SAO JOSÉ	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	84	M	positivo	7556985	732478
17	UMUARAMA	Medula óssea	71	M	positivo	7557916	732930
18	LIVRAMENTO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	74	M	positivo	7556968	734260
19	CENTRO	Neoplasia maligna da próstata	73	M	positivo	7557074	733569
20	VILA SAO JOSÉ	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	85	F	positivo	7557068	732301
21	NOVA BARIRI	Pele do tronco	80	M	positivo	7558248	733524
22	NOVA BARIRI	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	80	M	positivo	7557972	733564
23	VILA SAO JOSÉ	Laringe não especificada	64	M	positivo	7556722	732052
24	CENTRO	Brônquios ou pulmões, não especificado	68	M	positivo	7557113	733071
25	VILA SAO JOSÉ	Porção torácica do esôfago (esôfago torácico)	63	M	positivo	7557102	732467
26	SANTA HELENA	Antro pilórico	48	M	positivo	7556390	731955
27	SANTA HELENA	Esôfago, não especificado	48	M	positivo	7556551	732123
28	LIVRAMENTO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	61	M	positivo	7556972	733936
29	NÚCLEO	Estômago, não especificado	56	M	positivo	7556001	731835
30	NÚCLEO III	Pele do lábio	32	M	positivo	7556159	731847
31	BOA VISTA DE CIMA	Cólon, não especificado	63	M	positivo	7562565	729211

32	NÚCLEO IV	Antro pilórico	66	M	positivo	7556068	732029
33	NOVA BARIRI	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	37	M	positivo	7558577	733853
34	NÚCLEO IV	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	63	M	positivo	7555847	731989
35	QUEIXADA	Neoplasia maligna da próstata	66	M	positivo	7550159	738823
36	VILA SAO JOSÉ	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	66	M	positivo	7556948	732312
37	CENTRO	Estômago, não especificado	74	M	positivo	7557476	734051
38	BOA VISTA DE CIMA	Lábio inferior externo	72	M	positivo	7562961	728559
39	CENTRO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	87	M	positivo	7557534	733558
40		Antro pilórico	86	M	positivo	7557907	735606
41	JARDIM INDUSTRIAL	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	56	M	positivo	7557279	734597
42	SANTA HELENA	Pele do tronco	75	M	positivo	7556594	731775
43	JARDIM MARAVILHA	Reto	88	M	positivo	7557675	732632
44	VILA SAO JOSÉ	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	76	M	positivo	7556392	732025
45	NOVA BARIRI	Pele da pálpebra, incluindo o canto	72	M	positivo	7558142	733644
46	CENTRO	Cabeça do pâncreas	76	M	positivo	7557831	734197
47	DOS ALVES	Pele do tronco	73	M	positivo	7554993	736567
48	CENTRO	Bexiga, sem outra especificações	75	M	positivo	7557309	733313
49	NÚCLEO I	Porção torácica do esôfago (esôfago torácico)	64	M	positivo	7556269	731657

50	SANTA HELENA	Pele do couro cabeludo e do pescoço	54	M	positivo	7556240	731725
51	VILA SAO JOSÉ	Pâncreas, não especificado	66	M	positivo	7556955	732488
52	UMUARAMA	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	91	M	positivo	7558111	732709
53	CENTRO	Pálato duro	84	M	positivo	7557581	733152
54	NÚCLEO DOMINGOS	Língua, não especificada	68	M	positivo	7556143	732368
55	NÚCLEO	Bexiga, sem outra especificações	83	M	positivo	7556138	732211
56	SANTA ROSA	Pele da pálpebra, incluindo o canto	72	M	positivo	7556213	732131
57	CENTRO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	73	M	positivo	7557513	733790
58	SANTA HELENA	Estômago, não especificado	79	M	positivo	7556606	731850
59	JARDIM IGUATEMI	Junção retossigmóide	77	M	positivo	7555628	732329
60	SANTA HELENA	Junção retossigmóide	67	F	positivo	7556557	731819
61	NOVA BARIRI	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	70	F	positivo	7558430	733933
62	NÚCLEO II	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	51	F	positivo	7556075	731889
63	CENTRO	Lábio inferior externo	80	F	positivo	7557772	734103
64	UMUARAMA	Mama, não especificada	75	F	positivo	7557975	732866
65	VILA AMERICANA	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	81	F	positivo	7557494	732718
66	VILA AMERICANA	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	80	F	positivo	7557170	732931
67	CENTRO	Pele de outras partes e de partes não especificadas da face	70	F	positivo	7557079	733301

68	UMUARAMA	Cabeça do pâncreas	78	M	positivo	7558243	732624
69	CENTRO		58	M	negativo	7557179	733323
70	VILA SAO JOSÉ		32	M	negativo	7556428	732116
71	JARDIM SÃO MARCOS		27	M	negativo	7556910	731857
72	SANTA TEREZINHA		76	M	negativo	7557678	733200
73	CENTRO		44	F	negativo	7557121	733428
74	VILA CONCEIÇÃO		57	M	negativo	7557231	732474
75	CENTRO		48	F	negativo	7557455	733628
76	CENTRO		57	M	negativo	7557663	733132
77	UMUARAMA		65	F	negativo	7557867	732748
78	CENTRO		54	M	negativo	7557792	733110
79	CENTRO		67	F	negativo	7557663	733170
80	CENTRO		46	M	negativo	7557207	733964
81	CENTRO		75	M	negativo	7557833	734125
82	CENTRO		80	F	negativo	7557597	733135
83	JARDIM MARAVILHA		67	F	negativo	7557781	732385
84	CENTRO		44	M	negativo	7557363	733682
85	SANTA ROSA		49	F	negativo	7556377	732142

86	CENTRO		35	M	negativo	7556892	733226
87	SANTA ROSA		42	F	negativo	7556526	732627
88	CENTRO		77	M	negativo	7557743	733113
89	CENTRO		83	M	negativo	7557158	733699
90	CENTRO		50	F	negativo	7557786	732921
91	CENTRO		40	F	negativo	7556991	732631
92	JARDIM BELTRAME		42	M	negativo	7558221	732992
93	CENTRO		61	M	negativo	7557421	734076
94	CENTRO		64	M	negativo	7557223	732897
95	CENTRO		56	M	negativo	7557413	733137
96	UMUARAMA		58	M	negativo	7558020	732927
97	VILA SAO JOSÉ		73	M	negativo	7556544	732251
98	CENTRO		25	M	negativo	7557691	734181
99	VILA SANTA INÊS		33	M	negativo	7556964	732050
100	CENTRO		40	M	negativo	7557668	734202
101	VILA MARIA		55	M	negativo	7556702	733441
102	CENTRO		45	F	negativo	7557183	733768
103	JARDIM INDUSTRIAL		26	F	negativo	7557204	734512

104	CENTRO		66	M	negativo	7557361	734045
105	NOVA BARIRI		80	M	negativo	7558106	733767
106	CENTRO		77	M	negativo	7557332	733549
107	CENTRO		43	M	negativo	7557473	734101
108	CENTRO		63	M	negativo	7557444	732915
109	CENTRO		28	F	negativo	7557444	732915
110	CENTRO		66	F	negativo	7557544	734042
111	CENTRO		66	M	negativo	7557597	733679
112	CENTRO		68	M	negativo	7557458	733147
113	CENTRO		20	M	negativo	7557167	733949
114	NOVA BARIRI		43	M	negativo	7558300	733585
115	CENTRO		66	F	negativo	7557179	733365
116	NOVA BARIRI		38	M	negativo	7558429	733715
117	UMUARAMA		53	F	negativo	7558140	732685
118	UMUARAMA		41	M	negativo	7558322	732512
119	LIVRAMENTO		47	M	negativo	7556660	734865
120	NOVA BARIRI		53	M	negativo	7558313	733758
121	SANTA ROSA		18	F	negativo	7556396	732455

122	VILA CONCEIÇÃO		38	M	negativo	7557113	732551
123	CENTRO		37	F	negativo	7557516	733744
124	CENTRO		27	F	negativo	7557611	733894
125	CENTRO		41	M	negativo	7557485	732948
126	CENTRO		88	M	negativo	7557384	733154
127	BOM RETIRO		63	F	negativo	7561002	726031
128	NOVA BARIRI		18	F	negativo	7558119	733679

## ROTEIRO PARA ENTREVISTADOR

### ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM USO DE GRAVADOR

LOCAL: Município de Bariri – SP

DATA: \_\_\_\_\_

SOBRE O ENTREVISTADO:

( ) agricultor ( ) agrônomo ( ) comerciante ( ) outro. Qual? \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

SEXO:

( ) F

( ) M

Alguns pontos importantes:

1. Identificar tempo de moradia no município ou fluxo migratório.
  
2. Se trabalhador rural:
  - \* Identificar há quanto tempo trabalha na agricultura em Bariri e em qual (ou quais) tipo (s) de lavoura (s).
  - \* Usa agrotóxico? Qual (quais)?
  - \* Algum tipo de proteção?
  - \* Faz algum tipo de ação que acredita ser estratégia de proteção após o trabalho (lavar as mãos, tomar banho, beber algo)?
  - \* Já sofreu intoxicação no trabalho? Pedir relato da própria vivência ou de outros companheiros da profissão.
  - \* Se morador antigo, qual atividade realizada pela família (pais, avós). Procurar identificar trabalho nos cafezais e uso de organoclorados (levantamento histórico por memória).
  - \* Procurar identificar casos de câncer na família ou entre companheiros da profissão.
  - \* Procurar identificar a percepção do entrevistado quanto aos riscos associados às exposições ambientais (radiação solar, contato com agrotóxicos).
  
3. Se agrônomo:
  - \* Levantar dados sobre o uso de agrotóxicos no município (histórico, disciplinamento no uso e fiscalização, princípios ativos mais usados, problemas enfrentados nas diversas culturas, recolhimento das embalagens, programas preventivos ligados à agricultura).

4. Se comerciante:

\* Quais os produtos mais procurados pelos agricultores? E a compra de equipamentos de proteção individual? Receituário Agrônômico?

Legislação. Fonte: SIA – Sistema de Informações sobre Agrotóxicos, ANVISA/MS/MAPA/IBAMA

- Lei N° 7.802, de 11 de julho de 1989
- Lei N° 9.974, de 6 de junho de 2000
- Decreto N° 4.074, de 4 de janeiro de 2002

#### SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA

- Portaria N° 01, de 30 de novembro de 1990
- Portaria N° 45, de 10 de dezembro de 1990
- Portaria N° 93, de 30 de maio de 1994
- Portaria N° 95, de 31 de julho de 1996
- Portaria N° 138, de 21 de novembro de 1996
- Portaria N° 160, de 31 de dezembro de 1996
- Portaria N° 120, de 01 de outubro de 1997
- Portaria N° 121, de 09 de outubro de 1997
- Instrução Normativa N° 01, de 10 de setembro de 2002
- Instrução Normativa N° 46, de 24 de julho de 2002

#### INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA

- Lei N° 9.099, de 26 de setembro de 1995
- Portaria Normativa, N° 84, de 15 de outubro de 1996
- Lei N° 7.797, de 09 de outubro de 1997
- Portaria Normativa, N° 131, de 3 de novembro de 1997
- Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998
- Decreto N° 3.179, de 21 de setembro de 1999
- Medida Provisória N° 2.163-41, de 23 de novembro de 2001

#### AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA / MS

- Portaria N° 03, de 16 de janeiro de 1992
- Portaria N° 14, de 24 de janeiro de 1992

“Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil – e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.” Albert Einstein (1879 – 1955)

FIM