



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ<sup>1</sup>

Wagner Lopes Soares\*

Elpídio Antônio Venturine de Freitas\*\*

José Aldo Gonçalves Coutinho\*\*\*

**Resumo:** Este estudo procura avaliar as características do trabalho rural no município de Teresópolis, procurando encontrar associações entre variáveis que indicam o uso indevido de agrotóxicos e a intoxicação por esse tipo de produto entre aplicadores de agrotóxicos. Adicionalmente, pretende-se criar subsídios à discussão das práticas de regulação ao uso desses produtos. Os dados foram obtidos de uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que aplicou, em Teresópolis – RJ, questionários que contemplavam variáveis de características pessoais, do estabelecimento, do uso de agrotóxicos e de intoxicação por esses produtos. Através de análise exploratória dos dados e de uma regressão logística foi possível encontrar fatores de risco e de proteção relacionados à saúde dos trabalhadores, no que diz respeito à intoxicação por uso de agrotóxicos. Tal fato aponta para urgentes compromissos no sentido de criar políticas de regulação capazes de reduzir essas características de risco, bem como de ampliar os fatores de proteção à saúde dos trabalhadores rurais.

---

<sup>1</sup> Gostariamos de agradecer André Morrot Hemerly, Estatístico do IBGE, pela elaboração da amostragem da Bacia do Paquequer e pela revisão da metodologia.

\*IBGE/Diretoria de pesquisa e FIOCRUZ/Escola Nacional de Saúde Pública. wlsoares@ibge.gov.br

\*\*IBGE/Diretoria de Geociências

\*\*\*IBGE/Diretoria de Geociências

**Palavras-chave:** agrotóxicos, intoxicação por agrotóxicos; regressão logística, trabalho rural, fatores de risco.

**Classificação JEL:**

**Abstract:** *In this article, we analyze the characteristics of rural work in Teresópolis, focusing on the associations between pesticides use indicators. We intend to subsidize discussions about the legislation on pesticide use. Data includes personal and farms characteristics, pesticides and intoxication variables collected through questionnaires applied in an IBGE research conducted in Teresópolis municipality – RJ. Through exploratory data analysis and logistical regression, it was possible to find risk and protection factors related to pesticide intoxication. The paper highlights the need to create regulatory policies, to minimize risk and maximize protection factors related with rural workers health.*

**Key words:** *Pesticide intoxication; logistical regression; rural work; factor risk.*

**Classification JEL:**

## **Introdução**

A contaminação por agrotóxicos é um tema de estudo que vem despertando atenção crescente, tendo em vista suas conseqüências para a saúde humana e o risco de degradação do meio ambiente, causados por seu uso crescente e, às vezes, inadequado. As vendas dos agrotóxicos aumentaram significativamente e passaram de US\$ 40 milhões em 1939 para US\$ 300 milhões em 1959, e US\$ 2 bilhões em 1975 (PASCHOAL,1979). Esse aumento se deve a uma política oficial de incentivo, reforçada em 1975 pelo lançamento do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA)<sup>2</sup>.

Segundo ANDRADE (1995), a política de modernização da agricultura, que subsidiou o crédito e estimulou a implantação da indústria de defensivos agrícolas no país, ignorou carências estruturais, como o

---

<sup>2</sup> Maiores detalhes em GRAZIANO (1982)

despreparo da mão-de-obra para os novos pacotes tecnológicos de difícil execução, uma vez que se negligenciou uma política de capacitação e treinamento do trabalhador rural. Dessa forma, os prejuízos dos agrotóxicos, causados por seu uso inadequado, extrapolaram o campo econômico e ganharam uma dimensão social, uma vez que, ao prejudicar a saúde humana, demandam verbas públicas e privadas para o atendimento médico-hospitalar.

O uso dos agrotóxicos é um caso típico de externalidade negativa, onde um ou mais produtores são as fontes, e um ou mais consumidores são os receptores das externalidades. Um produtor agrícola, ao tomar uma decisão quanto a quantidade a aplicar de um produto, faz a avaliação em relação à produtividade marginal e ao custo marginal privado de utilizá-lo. Entretanto, esse pode não ser o melhor resultado numa perspectiva de bem-estar social, pois o custo marginal ou benefício marginal individual pode não coincidir com aquele sentido pela sociedade como um todo. Assim, se por um lado o custo marginal do uso de agrotóxicos pelo agricultor inclui itens tais como o preço do insumo, o custo do trabalho do aplicador, o material usado na aplicação e etc., por outro lado, não inclui os danos à fauna e à flora, à qualidade da água e do ar e à saúde humana.

Nesse caso, mecanismos de regulação, econômicos ou não, tendem a ser instrumentos eficazes no combate ao uso indiscriminado desse tipo de produto, uma vez que tendem preencher o desvio custo social – custo privado através da redução dos incentivos de socialização dos custos privados. No Brasil, criou-se a necessidade de regulamentação dos agrotóxicos, a partir da década de 1970, tendo em vista o grande aumento de consumo no país. A legislação foi sendo atualizada, através de inúmeras portarias<sup>3</sup> e, posteriormente, pela Lei dos Agrotóxicos (Lei 7.802, de 11 de julho de 1989) e sua regulamentação (Decreto nº 98.816, 11 de janeiro de 1990).

Tal lei “dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comerciali-

---

<sup>3</sup> As portarias tratam de várias questões como: registro de empresas prestadoras de serviços fitossanitários (Portaria nº 429, de 14/10/1974); rotulagem dos agrotóxicos agrícolas (Portaria nº 220, de 14/03/1979); implantação do receituário agrônomo (Portaria nº 007, de 13/01/1981); entre outras.

zação, a propaganda comercial, a utilização, a importação, o destino final das embalagens e dos resíduos, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências” (ANDRADE, pág. 39, 1995). Apesar da legislação brasileira ser bastante moderna e abrangente, os casos de intoxicação em trabalhadores rurais são freqüentes no país. Dados do Sistema Nacional de Toxicologia (SINITOX, 1998) revelam que, em 1998, ocorreram 5.268 casos registrados de intoxicação por agrotóxicos agropecuários, sendo 1607 por motivo profissional. Quanto a esse último motivo, ressalta-se que as intoxicações tendem a ser subnotificadas, uma vez que os trabalhadores rurais temem retaliações por parte dos seus empregadores.

Estudar as intoxicações por agrotóxicos é o objeto deste trabalho, que procura avaliar os impactos do emprego de agrotóxicos na saúde do manipulador desse produto, levando em conta as características do trabalho rural e de seu uso em olerícolas no município de Teresópolis – RJ. Adicionalmente, pretende-se criar subsídios à discussão das práticas de regulação ao emprego dos agrotóxicos, apontando a necessidade de se realizar estudos que internalizem a variável ambiental e de saúde em avaliações econômicas da eficiência e do custo de sua utilização no país.

## Revisão da literatura

PINGALI *et al.* (1994) relacionaram problemas na saúde com alguns indicadores de exposição a agrotóxicos e encontraram resultados de extrema correlação entre esses indicadores e os efeitos nocivos à saúde. Um incremento na utilização de inseticidas de uma para duas aplicações por safra aumentou a probabilidade de problemas nos olhos em 22%. Em relação aos problemas de pele, a probabilidade de ocorrência aumentou em 30% para aqueles que faziam uma aplicação por safra, e em 50% para os que faziam duas aplicações. Já a incidência de problemas gastrointestinais mostrou-se positivamente correlacionada com a exposição a agrotóxicos, sendo que aumentos de uma dose de herbicida para duas e três, elevaram a probabilidade de anomalias gastrointestinais em 85% e 167%, respectivamente.

Uma investigação clínica em plantações de tomate no Equador foi

realizada por *CRISMAN et al.* (1994). Entre junho de 1991 e maio de 1992 diagnosticaram 50 casos de intoxicação por agrotóxicos. A maior parte dos envenenamentos (33/50) foi devido à exposição ocupacional, seguida de exposição acidental (9/50) e intenção suicida (8/50). Dos indivíduos intoxicados ocupacionalmente, 22 agricultores perderam 98 dias de trabalho, ou seja, um absenteísmo de 4,5 dias/indivíduo. O autor estimou uma perda de renda média de 10 dólares/indivíduo. O custo privado associado ao tratamento foi de 18 dólares/caso. Os exames clínicos revelaram que 93% daqueles em contato direto com agrotóxicos apresentaram problemas de pele e, entre os trabalhadores expostos a agrotóxicos, o nível médio de intoxicação em relação àqueles sem nenhum contato foi significativamente menor.

AZAROFF (1997) encontrou fatores de risco associados às comunidades rurais que convivem com o uso intensivo de compostos organofosforados extremamente tóxicos em El Salvador. Os melhores preditores para a intoxicação por organofosforados foram: aplicar agrotóxicos nas últimas duas semanas; o fato do chefe de família ter sido aplicador durante os dois últimos anos; e a colheita realizada durante as duas últimas semanas. SOARES *et al.* (2003), estimando os fatores de risco relacionados à intoxicação por agrotóxico no estado de Minas Gerais, Brasil, identifica que os principais preditores são: aplicar agrotóxico nas últimas duas semanas, não utilizar o equipamento de proteção, ser orientado pelo vendedor e aplicar organofosforado.

Outros estudos tratam das questões econômicas do uso dos agrotóxicos e tentam valorar as externalidades provenientes ao seu uso. Grande parte da literatura econômica internacional trata de análises custo-benefício do uso de determinados tipos de agrotóxicos, incorporando os seus custos externos. PINGALI *et al.* (1994) avaliaram o benefício líquido do uso de inseticidas e herbicidas na produção de arroz, encontrando um benefício negativo (para os aplicadores) para o uso dos inseticidas, ou seja, o benefício positivo na produção foi excedido pelos custos com a utilização do produto (gastos com a compra do produto, despesas médicas e custo de oportunidade do trabalhador, referente ao período de convalescência). Para uma aplicação de duas doses, o lucro aumentaria em 492 pesos em relação a nenhuma. Em contrapartida, o custo com a saúde aumentaria em 765 pesos, gerando, assim, uma perda líquida de 273 pesos.

Em um outro trabalho, ANTLE & PINGALI (1994) realizaram simulações de políticas e chegaram a resultados indicativos do *trade-off* entre saúde do trabalhador e produtividade. Uma das simulações avaliou o efeito da imposição de taxas sobre o uso de herbicidas e inseticidas, as quais teriam como consequência a otimização do seu uso. Os resultados mostraram que houve uma diminuição na produtividade agrícola, mas os impactos positivos na saúde do agricultor aumentaram a produtividade do trabalho e mais do que compensaram as perdas decorrentes da diminuição da produtividade.

Em um estudo mais recente, SOARES *et al.* (2002) realizam uma análise custo-benefício do uso de agrotóxicos em Minas Gerais, levando em consideração os custos com o tratamento da intoxicação do trabalhador rural. O custo dos agrotóxicos foi avaliado pela soma do gasto com a compra do produto e da despesa com tratamento da intoxicação do trabalhador rural, computados a partir dos dias de abstinência da atividade de trabalho, compra de medicamentos e custo de internação hospitalar. O benefício foi obtido pela estimação das perdas de colheita, evitadas pela aplicação do produto.

No artigo, os autores avaliam que, se o custo com a saúde é levado em conta no processo decisão do agricultor, seu benefício líquido de usar agrotóxicos anticolinesterásicos em determinadas culturas é negativo quando comparado com o sistema não convencional de produção. Os custos com tratamento representam cerca de 42%, 25% e 25% do benefício de usar agrotóxicos para as culturas de abobrinha, feijão e milho, respectivamente. Concluem que o uso de agrotóxicos e suas consequências para o meio ambiente e a saúde do trabalhador apontam para a necessidade de investigação dos reais benefícios trazidos por esses produtos no Brasil.

## **Metodologia**

### ***Fontes de dados e variáveis utilizadas***

Os dados foram obtidos por meio de uma pesquisa direta realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com a Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e permitiu o levanta-

mento das condições de uso de agrotóxicos no município de Teresópolis, cuja escolha prendeu-se, principalmente, a duas ordens de fatores: grande produção de hortaliças, onde tradicionalmente se utilizam agrotóxicos, e proximidade da unidade do IBGE, responsável pela aplicação dos questionários, permitindo assim uma redução nos custos.

Os dados se encontram distribuídos espacialmente por georeferenciamento dentro dos setores censitários, e por bacias hidrográficas (Bacias do Paquequer, do Sujo, do Frades e do Bengalas) que foram utilizadas como referência para a amostragem, cuja abordagem se centrou no método de amostra sistemática simples, com base no cadastro do Censo Agropecuário de 1995/1996 que identificou os estabelecimentos localizados nas quatro bacias hidrográficas. Ao todo foram entrevistados 153 estabelecimentos das referidas bacias, o que correspondia à cerca de 5,32% do total dos estabelecimentos cadastrados. Os dados levantados referem-se ao ano de 1996, para a Bacia do Paquequer, e de 1997, para as demais bacias (Bengalas, Frades e Sujo).

Localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, o município de Teresópolis ocupa uma área de 772,4 km<sup>2</sup>, com uma altitude da sede de 871 m e população, segundo o último Censo Demográfico (2000), de 138.081 habitantes. Uma das principais atividades econômicas é a agricultura, com predominância do cultivo de olerícolas desenvolvido predominantemente por agricultores familiares, sejam eles proprietários, meeiros ou arrendatários. As culturas de destaque são: alface, chicória, couve, jiló, couve-flor, agrião, brócolos, coentro e pimentão, que abastecem o mercado local e a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Na área de abrangência da bacia do Paquequer, as folhosas como alface, chicória e couve são os principais produtos, enquanto que os outros produtos estão distribuídos nas demais bacias, podendo-se destacar ainda, os legumes na bacia do Sujo. Em relação à cobertura vegetal, o município abriga o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e as APAs Floresta de Jacarandá, Pedra da Tartaruga e Rio dos Frades. Apresenta clima propício à horticultura, isto é, ameno, tropical de altitude com temperatura média anual de 17° C, chuvas concentradas nos meses de primavera e verão, e uma estação seca nos meses de inverno.

A pesquisa contém questões que podem ser subdivididas em três grupos. O primeiro, relacionado às características do manipulador: *es-*



*colaridade, equipamentos de proteção individual, ocorrências e efeitos de intoxicação, higiene e cuidados pessoais.* O segundo, relacionado aos dados do estabelecimento rural: *produção agrícola, pessoal ocupado na preparação e aplicação dos agrotóxicos, crédito rural, destino e transporte da produção, insumos agrícolas, uso de energia, irrigação.* O terceiro seria aquele associado ao uso de agrotóxicos: *emprego do receituário agrônomo, respeito ao tempo de carência do produto, recebimento de orientação de uso, equipamentos mecânicos de aplicação.*

Ressalta-se que, embora os dados não sejam atuais, são poucas as pesquisas que apresentam questões atinentes ao uso e à intoxicação por agrotóxico, tendo em vista a extrema relevância desse tema no que diz respeito às consequências advindas do mau uso dos produtos. Outro ponto importante é que, tanto as características de cultivo quanto as relações de trabalho em geral, no município de Teresópolis, não se alteraram significativamente desde o período de realização da pesquisa.

### ***Processamento dos dados***

A análise exploratória dos dados visou caracterizar o processo do trabalho rural no município, considerando os três grupos de variáveis. A análise baseou-se em tabelas de frequência univariadas e em tabelas de contingência entre as variáveis da pesquisa e a variável “ocorrência de intoxicação”. Por meio das tabelas de contingência, foi possível obter as razões de chance incondicionais (*Odds Ratio*), ou seja, examinar os fatores que aumentam e diminuem o risco à intoxicação por agrotóxicos. O *Odds Ratio* é uma estatística que mede a chance de um indivíduo, com determinado atributo, participar de um evento, em relação à chance de outro indivíduo cujo atributo não está presente.

No nosso caso, o evento estudado é a intoxicação por agrotóxico, e, por exemplo, uma razão de vantagens para o atributo de ser homem ser 2, significa que a chance de intoxicação para homens é duas vezes maior (ou cem por cento maior) do que para as mulheres. Do mesmo modo, se, para pessoas com menos de 30 anos de idade, os *Odds Ratio* são 0,5, podemos concluir que as chances de intoxicação para esse grupo são 50% menores que aquelas estimadas para o grupo com mais de 30 anos. Em síntese, quando a razão de chances de determinado atributo é

maior que 1, concluímos que esse atributo aumenta a probabilidade de intoxicação e, portanto, é um fator de risco para ocorrência desse evento; ao passo que, se a estimativa for menor que 1, esse atributo é um fator de proteção, pois diminui as chances de intoxicação por agrotóxicos.

Outro fato importante é que, quando estimadas por meio de tabelas de contingência, as razões de chance são chamadas de incondicionais ou brutas, ou seja, o atributo de ser homem pode estar correlacionado com outras variáveis, como, por exemplo, idade, situação no trabalho, dentre outras, que, por sua vez, tendem a influenciar essa estatística. Uma outra alternativa plausível seria estimar as razões de chances condicionais ou líquidas, ou seja, poderíamos controlar esses fatores que se relacionam com um determinado atributo. Nas razões de chances condicionais comparamos as chances de dois indivíduos se intoxicarem, dado que eles possuem um conjunto de atributos semelhantes, exceto um. Por exemplo, podemos avaliar as chances de intoxicação de indivíduos que têm o mesmo sexo, a mesma idade e escolaridade, dentre outros atributos, mas, enquanto um usa o equipamento de proteção, o outro não, ou seja, controlamos os demais atributos, mantendo-os constantes, e relaxamos apenas uma característica.

As razões de chance condicionais são estimadas através de uma regressão logística múltipla, e para estimá-la partimos das tabelas de contingência, uma vez que são úteis para identificar variáveis passíveis de serem incluídas na regressão. Segundo HOSMER & LEMESSHOW (1996), variáveis com *P-valor* inferior a 0,25 no teste de *Qui-Quadrado de Pearson* das tabelas de contingência seriam prováveis candidatas à inclusão na regressão logística. Adicionalmente, essa técnica multivariada não só permite analisar as razões de chance condicionais, mas também estimar a probabilidade de um trabalhador se intoxicar dado o conjunto de atributos presentes.

## Resultados

### *Perfil do Trabalho Rural no Município de Teresópolis*

Na Tabela 1 pode-se avaliar o perfil do trabalho rural no município de Teresópolis. No que diz respeito à condição do informante em relação ao estabelecimento, destacam-se os parceiros (47,72 %), os proprietários

(39,22%), seguidos dos arrendatários (9,8%), outros (1,96%) e dos ocupantes (1,30%). Observa-se que a maioria dos trabalhadores tem 1º grau incompleto (64,06%), sendo que alguns declararam somente assinar o nome (11,77%). Os homens maiores de 14 anos são a maioria (68,21%), enquanto que entre os que manipulam agrotóxicos, 84,7% são homens maiores que 18 anos de idade, 11,44% são mulheres e 3,8% figuram entre homens e mulheres menores de idade.

No que diz respeito ao uso de agrotóxicos, verifica-se que 90,13% dos estabelecimentos admitiram respeitar o prazo de carência – data entre a aplicação de agrotóxicos e o período de colheita do produto – ao passo que o desrespeito dessa prática foi observado em 6,58% das unidades produtoras. Já quanto ao emprego do receituário agrônomo, cerca de 88,89% dos estabelecimentos não o utilizam, sendo que grande parte dos entrevistados simplesmente o desconhece. A maior parte dos estabelecimentos admitiu comprar agrotóxicos nos estabelecimentos comerciais (82,89%), e a indicação do cálculo da dosagem, na maior parte das vezes, é feita de acordo com o rótulo do produto (47,36%), indicação do vendedor (22,36%) e pelo próprio agricultor, por meio de dosagem aleatória (7,23%). Cerca de 60% dos estabelecimentos rurais não recebem assistência técnica, ao passo que 28,96% são assistidos pela Emater e apenas 3,96% têm recebido assistência de agrônomo responsável.

Em geral utiliza-se o pulverizador costal para aplicação dos agrotóxicos (80%), seguido de pulverizador estacionário (19,7%). A maioria dos trabalhadores rurais passa menos de uma hora aplicando o produto (35,81%), cuja aplicação é feita na maior parte das vezes sem o uso de equipamento de proteção (42%), em virtude do desconforto, dificuldade de locomoção e excessivo calor do EPI (23,64%). Quanto à intoxicação por agrotóxicos, dentre o total de 152 manipuladores, 85,53% não sofreram intoxicações, ao passo que 9,87% (15) admitiram ter se intoxicado pelo menos uma vez.

A Figura 1 apresenta a quantidade de princípio ativo de agrotóxicos utilizada nas culturas e sua relação com a população de referência. Observa-se que os manipuladores de agrotóxico recebem uma carga de 37,64kg de princípio ativo por pessoa, enquanto que o pessoal ocupado na produção agrícola e os residentes nos estabelecimentos recebem 20,40 kg e 16,37 kg, respectivamente.

### ***Fatores de Risco e de Proteção a Intoxicação por Agrotóxicos***

A Tabela 2 traz os fatores de risco e os fatores de proteção da atividade rural no que diz respeito à intoxicação por agrotóxico. Foram identificados como fatores de proteção: a escolaridade, o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), o uso de roupa de aplicação e manipulação somente um dia e a destinação das embalagens vazias ao sistema de coleta de lixo. Dos manipuladores de agrotóxicos que tinham ao menos o 2º grau, cerca de 9,8% já foram intoxicados por agrotóxicos, enquanto que esse número chega a 20% quando se avalia aqueles com escolaridade inferior do de 2º grau. As chances de intoxicação dos que têm pelo menos 2º grau são 57% menores em relação àqueles que sequer acumularam esse grau de escolaridade (odds ratio = 0,43).

Quanto aos fatores de risco, ou seja, que aumentam a probabilidade de intoxicação, foram identificados: não usar equipamento de proteção, lavar os equipamentos em tanque de uso doméstico e utilizar pulverizador costal manual.

#### **Fatores de proteção:**

- As chances de intoxicação para indivíduos com pelo menos o segundo grau são 57% menores do que as estimadas para aqueles que não atingiram esse grau de escolaridade;
- Usar óculos de proteção diminui as chances de intoxicação em 56%;
- Usar macacão diminui as chances de intoxicação em 14%;
- Usar máscara diminui as chances de intoxicação em 83%;
- Usar somente um dia a roupa de aplicação diminui as chances de intoxicação em 78%;
- Jogar as embalagens vazias no sistema de coleta de lixo diminui as chances de intoxicação em 14%;

#### **Fatores de Risco:**

- Os indivíduos que admitiram não usar equipamento de proteção individual têm 193% a mais de chance de se intoxicar em relação aos indivíduos que usam ao menos um tipo de proteção;
- As chances de intoxicação para os que não usam EPI quando o motivo é calor são 535% maiores do que para quem não o usam por outro motivo;
- Aplicadores de agrotóxico que utilizam o pulverizador costal manual

têm 16% a mais de chance de se intoxicar em relação aos trabalhadores que fazem o uso de outro equipamento;

- Lavar os equipamentos em tanque de uso doméstico aumenta as chances de intoxicação em 350%;

### ***O Modelo Logit***

Conforme já comentado, por meio da regressão logística pode-se estimar as chances condicionais de intoxicação, isto é, comparar as chances de trabalhadores com as mesmas características, exceto uma, de se intoxicar. Na Tabela 3, apresenta-se o modelo que mais se ajustou aos dados, sendo que a estatística teste *desviance* não conseguiu rejeitar a hipótese de bom ajustamento do modelo. O mesmo acontece com as variáveis selecionadas, uma vez que foram significativas a 95% de confiança no teste de razão de verossimilhança, e não se rejeita a hipótese conjunta de insignificância dos parâmetros do modelo.

Observa-se que, mantendo as outras características individuais constantes, os indivíduos com 2º grau completo ou mais de instrução têm as suas chances de intoxicação reduzidas em 68%, quando comparados àqueles que ao menos não têm esse grau de escolaridade. Essa estatística somente mostra o efeito da escolaridade, excluindo os outros efeitos associativos que essa pode ter com outras variáveis do modelo, o que em parte aponta para a importância da educação no processo de redução dos riscos de intoxicação.

O mesmo se observa em relação ao equipamento de proteção individual, pois entre dois indivíduos com os mesmos atributos do modelo, exceto o uso de EPI, as chances de intoxicação para aquele que não usa EPI aumenta 535%. Esse aumento substancial das chances de intoxicação mostra a grande importância de se aplicar agrotóxicos com os equipamentos de proteção individual. Entretanto, verificou-se que são os aspectos higiênicos os mais importantes preditores da intoxicação, pois indivíduos que não trocam ou lavam a roupa após a última aplicação têm riscos aumentados em 1257%. Verifica-se que a lavagem do EPI no tanque de uso doméstico aumenta a probabilidade de intoxicação em 564% em relação aos indivíduos que adotam outras práticas de lavagem dos equipamentos mecânicos.

## Discussão

Em relação ao fator de risco EPI, fica notória a necessidade do uso desses equipamentos conforme determina a lei. Por outro lado, quando são utilizados, não está implícito que esses equipamentos são adequados para a atividade fim e as condições climáticas que variam de região para região. Conforme revelam alguns agricultores, eles não são usados por serem desconfortáveis, dificultarem a locomoção e provocarem calor excessivo.

Outro fator de proteção que tem destaque na pesquisa é o destino dado às embalagens vazias, que quando recolhidas pelo sistema de coleta de lixo, reduz o risco de intoxicação na área rural, porém podem passar a afetar a área de destino final do lixo. Isso vem corroborar para que se tornem mais efetivas as ações de recolhimento das embalagens vazias, conforme determina o Decreto 4.074 de 04 de janeiro de 2002.

Ainda em relação à lei dos agrotóxicos, para se estabelecer a toxicidade do produto não é considerado o equipamento de aplicação. De acordo com o anexo III, da Lei 7.802, no seu item 8, no caso de classificação toxicológica de formulações deve também ser levado em conta, junto com os dados toxicológicos, a modalidade de emprego, como por exemplo a pulverização de culturas baixas. O que não consta na lei é o tipo de equipamento de aplicação, pois nessas culturas podem ser utilizados tanto pulverizador costal manual, quanto mecanizado. Conforme os resultados da pesquisa, o pulverizador costal manual está entre os principais fatores de risco, o que aponta para a necessidade de que sejam considerados para avaliação da toxicidade.

O nível de escolaridade foi outro fator determinante na ocorrência das intoxicações. O elevado percentual de produtores, que se orientam pelo rótulo, justifica o que esclarece a lei quanto à compreensão dos dados obrigatórios afixados na embalagem do produto. Já, o elevado número desses produtores que têm baixa escolaridade leva a questionar o quanto está preparado o agricultor para entender as instruções da bula do produto, não só quanto à sua forma de aplicação, mas também em relação à periculosidade. Com isso, deve ser recomendada a elaboração de rótulos que sejam de uma maior facilidade de entendimento pelo agricultor.

Se agrotóxicos são usados, deveriam ser feitos esforços educacionais para assegurar a redução do uso de produtos menos tóxicos, e para

que sejam tomadas medidas de salvaguarda e segurança, no sentido de ajudar o aplicador de agrotóxicos a manter a sua competência e a estar informado sobre novas mudanças e desenvolvimento de práticas alternativas no gerenciamento de pragas (LYZNICKI *et al.*, 1997).

Outro instrumento que se mostra imprescindível para a diminuição dos danos à saúde do agricultor é a educação ambiental, que, embora considerada entre as medidas complementares, pode substituir políticas de regulação (ANDRADE, 1995). Entre os resultados que tornam imprescindível a educação ambiental, estão aqueles relativos aos aspectos higiênicos que aparecem na pesquisa como os mais importantes preditores da intoxicação. Verifica-se o mesmo quanto à lavagem do EPI no tanque de uso doméstico, o que aumenta significativamente a probabilidade de intoxicação.

Embora o estudo aponte para o uso indevido de agrotóxicos, foi possível também verificar algumas características no processo de trabalho que estão de acordo com a legislação vigente, como por exemplo, o respeito ao período de carência do produto e as poucas horas que o agricultor gasta para fazer a aplicação dos agrotóxicos.

## Conclusão

Os resultados da pesquisa vieram comprovar a importância dos estudos de caso sobre uso de agrotóxicos realizados pelo IBGE, em nível municipal, pela possibilidade de vir a contribuir com escalas mais abrangentes. Atualmente, o IBGE estuda incluir no questionário do próximo Censo Agropecuário questões atinentes à intoxicação do trabalhador rural por uso de agrotóxicos, bem como algumas características de uso desse tipo de produto. A experiência comprova que, para a formulação de perguntas, que venham a retratar a realidade nacional, como no caso do Censo Agropecuário, é necessário conhecer a realidade local, de forma a não comprometer o retrato que vai permitir o entendimento das questões em suas mais diferentes escalas. Assim, as experiências realizadas em nível local, como o presente estudo de caso em Teresópolis, permitem que em nível nacional se tenha benefício a partir dos resultados alcançados, como por exemplo, as contribuições à lei dos agrotóxicos e aos diversos setores responsáveis pelo controle, fiscalização e registro desses produtos.

A metodologia utilizada na pesquisa vem comprovar que soluções simples e de baixo custo podem ser utilizadas e ter grande eficiência, reduzindo de modo considerável os riscos à intoxicação. Dentre essas soluções destacam-se algumas medidas tomadas no campo da educação, como a divulgação através de jornais locais, rádios comunitárias e cartilhas didáticas que visam à comunicação de risco quanto ao uso dos agrotóxicos. Isso fica evidente quando apenas o simples cumprimento da lei é exercido, seja na utilização de EPI ou na observação das recomendações quanto aos aspectos higiênicos.

Não podem deixar de ser citados também a relação tipo de cultivo, equipamento de aplicação e toxicidade, uma vez que a lei, apesar de considerar o porte da cultura, não considera o equipamento utilizado na aplicação de agrotóxicos, segundo os diferentes graus de exposição. Por exemplo, nos casos de produtos cujas classes toxicológicas representem maiores riscos à saúde humana, deve ser evitado o uso de equipamentos de aplicação costais.

É importante ressaltar que as ações para evitar os danos à saúde do trabalhador não tenham como enfoque exclusivo o trabalhador, no sentido de capacitá-lo para cada vez mais utilizar agrotóxicos, mas principalmente oferecer condições para que o produtor tenha disponíveis alternativas para o controle dos organismos que venham diminuir a produção das lavouras. Assim, poderia ser direcionado um maior aporte de recursos, não só para a diminuição da toxicidade dos produtos, mas também na busca de alternativas agroecológicas de produção.

Todavia, é necessária a elaboração de estudos econômicos que avaliem os reais benefícios do uso de agrotóxicos no país, confrontando-os com os resultados obtidos nas alternativas de produção não tão tradicionais como, por exemplo, a agroecologia. Deve-se tomar de exemplo alguns estudos importantes realizados em países em desenvolvimento, como Filipinas, El Salvador e Equador, que incorporam as variáveis ambientais e da saúde humana no cálculo dos custos do uso dos agrotóxicos. No Brasil, os estudos dessa natureza são incipientes, apesar de o país já sinalizar com um programa específico para a racionalização do uso de agrotóxicos. Espera-se que esse programa, que representa um avanço na agenda de pesquisa brasileira, venha a efetivar as medidas necessárias de uso, manejo e de informação desses produtos no campo da saúde ocupacional.



## Referências bibliográficas

ANDRADE, Manuel Jorge F. V. **Economia do meio ambiente e regulação**: análise da legislação brasileira sobre agrotóxicos. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, 1995. 101p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas.

ANTLE John M. PINGALI, Prabhu L. **Pesticides, Productivity, and Farmer Health**: A Philippine Case Study. American Agricultural Economics Association, vol. 76, agosto 1994, p.418-430.

AZAROFF, Lenore S. **Biomarkers of exposure to organophosphorous Insecticides among farmers' families in rural El Salvador**: factors associated with exposure. Environmental Research Section A 80, 1999. p.138 – 147.

BRASIL. **Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento: Secretaria de Defesa Agropecuária, 1998.

CRISMAN Chales C., COLE C. Donald, and CARPIO Fernando. **Pesticide Use and Farm Worker Health in Ecuadorian Potato Production**. American Agricultural Economics Association, vol. 76, agosto 1994, p.593-597.

SINITOX/MS/FIOCRUZ (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas). **Estatística anual de casos de intoxicação e envenenamento**. Rio de Janeiro, Brasil: 73p. 1998.

GRAZIANO Neto, Francisco (coord). **Uso de agrotóxicos e receituário agrônomo**. São Paulo: Agroedições, 1982.

HOSMER, David W., LEMESHOW, Stanley. **Applied Logistic Regression**. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. p.307. 1989.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística); UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro). **Pesquisa direta sobre uso de agrotóxico**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos ambientais (CREN/IBGE). Faculdade de Geologia (UERJ), 1996/1997.

LYZNICKI, M. S. et al. **Educational and Information Strategies to Reduce Pesticide Risks**. Preventive Medicine, Chicago, n. 26, 1997. p.191-200.

PASCHOAL, Adilson D. **Pragas, Praguicidas e a Crise Ambiental: problemas e soluções**. Rio de Janeiro, Ed. FGV. 102p. 1979.

PINGALI, Prabhu L; MARQUEZ, Cintia B; PALIS, Florencia G. **Pesticides and Philippine Rice Farmer Health: A Medical and Economic Analysis**. Amer. J. Agr. Econ, vol. 76, agosto 1994, p.587-592.

SOARES, Wagner; MORO, Sueli; ALMEIDA, Renan. **Rural Worker's Health and Productivity: na economic assessment of pesticide use in Minas Gerais, Brazil**. Applied Health Economics and Health Policy. Austrália: v. 1, nº 3, p. 157-164, 2002.

SOARES, Wagner; ALMEIDA, Renan; MORO, Sueli. **Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: v.19, nº 4, p. 1117-1129, 2003.

*Recebido em Janeiro de 2004 e revisto em setembro de 2005*