

Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil

Influence of social-economic factors on the pesticide poisoning, Brazil

Jefferson José Oliveira-Silva^a, Sérgio R Alves^b, Armando Meyer^b, Frederico Perez^b, Paula de Novaes Sarcinelli^b, Rita de Cássia O da Costa Mattos^b e Josino C Moreira^b

^aDepartamento de Ciências Fisiológicas da Universidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^bCentro de Estudo de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Descritores

Trabalhadores rurais.# Inseticidas organofosforados, envenenamento.# Exposição ocupacional.# Exposição a praguicidas.# Fatores socioeconômicos.# Carbamatos, envenenamento.# Saúde rural. Biodegradação. Inibidores da colinesterase, sangue.

Resumo

Objetivo

A elevada utilização de agrotóxicos, sem os cuidados necessários, tem contribuído para a degradação ambiental e o aumento das intoxicações ocupacionais, sendo um dos principais problemas de saúde pública no meio rural brasileiro. O objetivo do trabalho é avaliar a exposição de um grupo de trabalhadores da área rural do Estado do Rio de Janeiro a agrotóxicos anticolinesterásicos, através das atividades da acetilcolinesterase eritrocitária (AChE) e da butirilcolinesterase plasmática (BChE), e o impacto de alguns indicadores socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos sobre a contaminação humana.

Métodos

Para a avaliação da exposição de 300 agricultores residentes em cinco comunidades do distrito de Magé, RJ, uma amostra aleatória de 55 trabalhadores foi selecionada e determinadas as atividades individuais de acetilcolinesterase eritrocitária (AChE) e butirilcolinesterase plasmática (BChE). As atividades enzimáticas foram avaliadas segundo o método de Ellman modificado por Oliveira-Silva. Dados socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos para cada trabalhador da amostra foram obtidos em entrevista estruturada. O possível papel dos indicadores socioeconômicos e de uso de agrotóxicos sobre o nível de contaminação dos trabalhadores foi estimado por análise de regressão linear múltipla, utilizando-se a atividade enzimática como variável dependente e os indicadores socioeconômicos e de uso de agrotóxicos como variáveis independentes.

Resultados e Conclusões

Os dados obtidos mostraram resultados distintos em relação à incidência da exposição excessiva, de acordo com o indicador enzimático utilizado. No grupo de trabalhadores, 3,6% (2) foram identificados pelos resultados de BChE e 41,8% (23) pela AChE, sendo considerados intoxicados indivíduos com pelo menos um dos indicadores positivos. A avaliação desses dados frente aos indicadores socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos, destaca a importância do nível de escolaridade sobre a prevalência das intoxicações. Para os demais determinantes estudados, nenhuma correlação significativa foi tão evidente.

Correspondência para/Correspondence to:

Jefferson José Oliveira Silva
Centro de Estudo de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana
Escola Nacional de Saúde Pública
Rua Leopoldo Bulhões, 1480, Manguinhos
21041-210 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: Jeffersonx@hotmail.com

Recebido em 13/9/1999. Reapresentado em 8/1/2001. Aprovado em 5/2/2001.

Keywords

Rural workers.[#] Insecticides,
organophosphate, poisoning.[#]
Occupational, exposure.[#] Pesticide
exposure.[#] Socioeconomic factors.[#]
Carbamates, poisoning.[#] Rural
health. Biodegradation.
Environmental degradation.
Cholinesterase inhibitors, blood.

Abstract

Objective

The indiscriminate use of pesticides has been contributing for the environmental quality degradation, as well as it increases the occupational exposures to these products, determining a serious public health problem in rural areas. The purpose of this study was to evaluate the exposures of rural workers of Rio de Janeiro State to anticholinesterasic pesticides, through the analyses of the acetylcholinesterase from red cells (AChE) and plasmatic butyrylcholinesterase (BChE) levels. Social-economic factors, such as the educational level of these workers, can strongly influence this situation, reason why the impact of some social-economic indicators and practices of pesticides' use in the human contamination status for rural areas were also evaluated.

Methods

The evaluation of rural workers exposure to pesticides was performed to a random sample of 55 workers among the 300 inhabitants of the study area – five communities of Magé county, RJ. The AChE and BChE activities were determined to these workers. The enzymatic activities were evaluated according to the Ellman's method modified by Oliveira-Silva. Social-economic and pesticides use data were collected by a structured interview. The possible role of social-economic and pesticide use indicators as determinants of the worker's contamination was estimated by multivariate statistic techniques, using the enzymatic activity as the dependent variable and the social-economics pesticides use indicators as independent variables.

Results and Conclusions

The data showed distinct results concerning the incidence of excessive exposure, according to the enzymatic indicator used. In the studied sample, a result of 3.0 % was found for the BChE values, and 41.8 %, according to AChE. Individuals with at least one positive enzymatic indicator result were considered as "intoxicated". When these data were compared to the social-economic and pesticides use factors, it was showed the importance of educational level in the prevalence of intoxication. The others indicators studied did not showed any significant and evident correlation.

INTRODUÇÃO

No âmbito da América Latina, o Brasil desponta como o maior consumidor de agrotóxicos, com um consumo estimado em 50% da quantidade comercializada nesta região.³ A extensão desse problema pode ser depreendida dos valores envolvidos na comercialização desses produtos, cujo consumo aumentou de US\$ 988 milhões gastos em 1981 para US\$ 2,2 bilhões em 1997.^{3,8}

De um modo geral, o consumo desses agentes no meio rural decresce na seguinte ordem: herbicidas > inseticidas > fungicidas. Embora os herbicidas sejam mais utilizados, em geral a toxicidade deste grupo de substâncias é inferior à dos inseticidas.¹² Estes englobam compostos quimicamente bastante diferenciados, que podem ser agrupados em quatro categorias principais: os organoclorados, os piretróides, os organofosforados e os carbamatos.⁶ Os compostos pertencentes à categoria dos organofosforados e à dos carbamatos apresentam mecanismo comum de ação baseado na inibição da acetilcolinesterase⁷ e são os responsáveis pelo maior número de intoxicações no meio rural.⁵

O monitoramento ocupacional tem se mostrado a

forma mais eficiente de prevenir e diagnosticar precocemente os episódios de intoxicações provocados por pesticidas, em particular os provocadas por pesticidas anticolinesterásicos. A forma de diagnóstico mais difundida e barata consiste na determinação da atividade colinesterásica por métodos clássicos como o desenvolvido por Ellman.² A atividade colinesterásica é derivada da ação de duas enzimas distintas, uma contida na membrana dos eritrócitos (AChE) e outra sérica (BChE).⁹ Essas duas enzimas apresentam diferenças cinéticas, estruturais e diferentes processos de gênese. A AChE é sintetizada durante a hematopoese, enquanto a BChE é uma enzima produzida no tecido hepático e exportada continuamente para a corrente sanguínea. Esses dois sistemas enzimáticos apresentam meias-vidas bastante diferenciadas, ou seja, três meses para a AChE e cerca de uma semana para a BChE. Essa diferença tem sido proposta como uma forma hábil para diferenciar temporalmente as intoxicações.

A utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de conseqüências tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador rural. Em geral, essas conseqüências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a alta toxicidade de certos produtos, a falta de utilização de equipamentos

de proteção e a precariedade dos mecanismos de vigilância. Esse quadro é agravado pelo baixo nível socioeconômico e cultural da grande maioria desses trabalhadores.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a exposição/intoxicação de um grupo de trabalhadores rurais a agentes anticolinesterásicos, por meio da diminuição das atividades colinesterásicas sanguíneas, verificando ainda a possível influência de alguns indicadores socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos sobre a prevalência das intoxicações.

MÉTODOS

Grupos populacionais estudados

Para avaliação da exposição de 300 agricultores residentes em cinco comunidades de Magé, RJ, foi selecionada uma amostra de 55 trabalhadores, na grande maioria aplicadores, supostamente expostos a agentes organofosforados e carbamatos. Os indivíduos desse grupo apresentaram idades entre 15 e 60 anos. Alguns indicadores socioeconômicos e o uso de agrotóxicos por esse grupo foram avaliados por um questionário respondido por todos os participantes.

O grupo-controle foi composto por 50 homens: 17 indivíduos do meio urbano e 33 indivíduos do meio rural que praticavam exclusivamente agricultura orgânica na mesma região de estudo. Os indivíduos deste grupo apresentaram idades entre 17 e 55 anos. Uma investigação clínica preliminar foi realizada, sendo excluídos aqueles que apresentassem determinadas patologias tais como distúrbios circulatórios, hepáticos e renais, que têm sido descritos como fatores que alteram a atividade das enzimas utilizadas no presente estudo.¹¹

Coleta e processamento das amostras de sangue

Amostras de sangue total foram coletadas com seringas e/ou tubos Vacutainer heparinizados, por punção venosa. Após centrifugação a 2.000 g, os elementos figurados foram separados do plasma. As amostras de plasma foram estocadas a -20° C até o momento da determinação da atividade enzimática. A fração celular foi ressuspensa e diluída (1:10) em uma solução tampão de fosfato 0,02M, pH 7,6 (tampão de lise) e estocadas a -20° C.

Determinação das atividades de AChE e BChE

As amostras das frações celulares estocadas em freezer foram descongeladas, homogeneizadas e centrifugadas a 4.000 g por 15 min em centrífuga refri-

gerada. O sobrenadante foi desprezado e o precipitado, constituído de membranas, ressuspensa em tampão de lise (volume inicial). Esse processo foi repetido por mais duas vezes, sendo o precipitado final suspenso em 0,5 ml de solução tampão de fosfato 0,12M, pH 7,6 (tampão de análise). Esse procedimento teve como finalidade eliminar toda a hemoglobina presente nas hemácias. As determinações das atividades colinesterásicas foram realizadas de forma cinética, segundo o método de Ellman² (1961) e para tanto foram colocados 50 µl de membranas de eritrócitos em tubo de ensaio, adicionando-se 4,0 ml de solução tampão de análise, seguido de 1 ml de solução de DTNB 0,002M. Para o início da reação acrescenta-se 1 ml de solução de acetiltiocolina 6,6 mM. A variação da absorvância medida a 412 nm foi seguida por 2 min e um espectrofotômetro. Procedimento idêntico foi adotado para a determinação das atividades de BChE plasmática. Neste caso, o volume de membranas de eritrócitos foi substituído por 50 µl de plasma e a solução de acetiltiocolina substituída por solução de butiriltiocolina 9,0 mM.⁹

Avaliação da exposição e análise dos indicadores socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos sobre a prevalência da intoxicação

Para a realização do presente estudo, foi determinada a atividade enzimática média tanto da AChE quanto da BChE no grupo não exposto. A partir dos resultados foi estabelecido o ponto de corte pela subtração de 1,625 desvios da média. Após esta fase, foram determinadas as atividades enzimáticas nas amostras de sangue coletadas dos 55 trabalhadores sabidamente envolvidos com o uso de agrotóxicos. Foram considerados expostos os indivíduos deste grupo que apresentaram um histórico de exposição e atividades baixas para pelo menos um dos indicadores utilizados. Após a estratificação do grupo de trabalhadores estudado em expostos e não expostos, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla, utilizando-se o pacote estatístico SYSTAT, para avaliar o papel das variáveis de interesse (indicadores socioeconômicos e utilização de agrotóxicos) na variação das atividades colinesterásicas observadas.

RESULTADOS

Perfil da população de trabalhadores rurais estudada

A população estudada, que encerra 300 produtores rurais, concentra-se em cinco localidades no município de Magé, região agrícola próxima ao centro metropolitano do Estado do Rio de Janeiro. Geograficamente, essa região é uma baixada situada

nos contrafortes da Serra dos Órgãos. A partir das respostas aos questionários aplicados, ficou evidente que este grupo era constituído de pequenos proprietários (72%) que utilizam mão-de-obra familiar (89%), confirmando assim o perfil de área de assentamento da população estudada.

De um modo geral predominou o baixo nível escolaridade, com 36% dos indivíduos apresentando-se analfabetos ou semi-analfabetos. Este quadro é ainda mais grave considerando-se que um adicional de 35% dos entrevistados têm menos de seis anos de escolaridade (Figura 1). Estes dados estão de acordo com os apontados pelo IPLAN (Instituto de Planejamento do Estado do Rio de Janeiro),⁴ que indica uma taxa de alfabetização de 76,6% para o município de Magé. Os dados disponíveis revelaram também que a maioria da população (64%) não fazia a leitura de rótulos dos produtos utilizados.

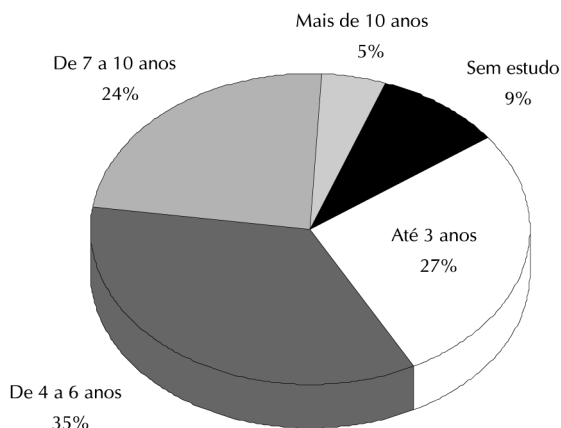


Figura 1 – Escolaridade do grupo populacional estudado.

Em relação ao sistema de cultivo e às espécies cultivadas, constatou-se predominância do sistema de policultura temporária (93%), o que não reflete necessariamente a realidade agrícola de todo o município. Dentre as espécies mais cultivadas, encontram-se as culturas foliares como vagem, feijão, jiló e pimentão (Figura 2). Estes elementos podem explicar a maior utilização de inseticidas (71%), em relação aos herbicidas (22%) e fungicidas (7%).

Quanto à utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), observou-se que embora 90% dos trabalhadores considerem importante a utilização de medidas de segurança, somente 70% destes as utilizam. Finalmente, foi revelado que somente 63% do grupo em estudo recebe assistência técnica especializada pelo contato com entidades estaduais de atenção ao agricultor.

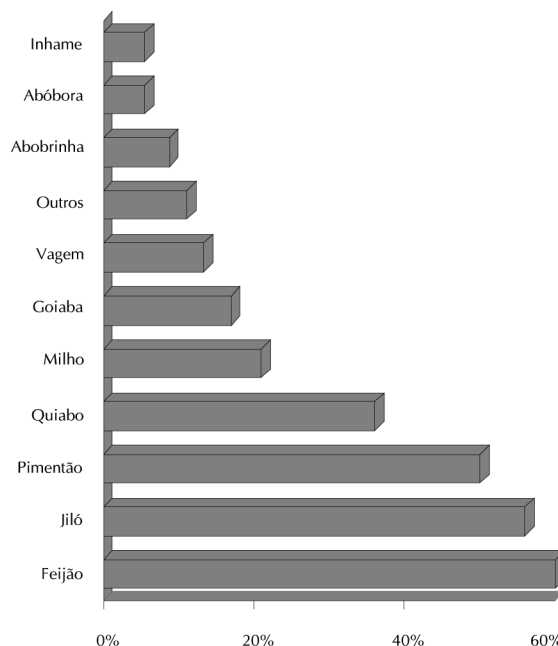


Figura 2 – Incidência das principais culturas realizadas na região estudada.

Determinação da atividade média BChE e AChE em amostras de populações não expostas e estabelecimento do ponto de corte

Após a determinação individual das atividades de BChE plasmáticas e AChE eritrocitárias foram obtidos valores médios para os controles urbanos e rurais. Estes valores foram comparados pelo teste t (Student) e não apresentaram diferenças significativas para BChE ($p=0,354$) ou para AChE ($p=0,425$). Em ambos os casos, as atividades apresentaram distribuição normal e ausência de correlação com a idade dos indivíduos, independentemente da estratificação da amostra em grupos etários. Isto possibilitou que estes indivíduos constituíssem um único grupo (Tabela 1). Após as determinações das atividades médias, foram então estabelecidos os valores de referência, segundo o procedimento discutido anteriormente, correspondendo a 2,487969 e 0,2856 para a BChE e AChE, respectivamente.

Tabela 1 - Atividade média de AChE e BChE no grupo-controle.

| Grupos | Atividade média | | | | | |
|---------|-----------------|-------|----|--------|-------|----|
| | AChE* | SD | n | BChE** | SD | n |
| Urbanos | 0,5613 | 0,203 | 17 | 4,0421 | 0,851 | 17 |
| Rurais | 0,5686 | 0,162 | 33 | 4,3667 | 1,212 | 33 |
| Global | 0,5661 | 0,175 | 50 | 4,2252 | 1,056 | 50 |

* μ moles/min/mg de proteína

** μ moles/min/ml de plasma

Avaliação dos indicadores de efeito no grupo exposto

Após a determinação individual das atividades de BChE plasmáticas e AChE eritrocitárias dos 55 indi-

víduos pertencentes ao grupo exposto, foram considerados intoxicados, segundo a BChE, dois indivíduos (3,6%), ao passo que, de acordo com os valores de AChE, 23 indivíduos (41,8%) foram considerados intoxicados.

Determinação do papel dos indicadores socioeconômicos e de utilização de agrotóxicos na prevalência da intoxicação

Foi realizada uma análise de regressão linear múltipla para avaliar o papel de alguns indicadores socioeconômicos sobre a variação das atividades colinesterásicas e, conseqüentemente, sobre a contaminação dos trabalhadores. A Tabela 2 sumariza os dados utilizados nesta análise. Adotou-se a idade, o nível de escolaridade, a leitura de rótulos, o uso de EPI, o período de último contato com a substância e o fato de a última substância empregada ter sido ou não um organofosforado, como variáveis independentes, e a “atividade de acetilcolinesterase”, como variável dependente.

Tabela 2 - Influência das variáveis sobre a atividade da acetilcolinesterase eritrocitária.

| Variável | Coeficiente angular (padronizado) | p |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------|
| Idade | 0,221 | 0,135 |
| Nível educacional | - 0,196 | 0,142 |
| Leitura de rótulo | - 0,149 | 0,266 |
| Uso de EPI | - 0,001 | 0,995 |
| Período de último contato | - 0,010 | 0,944 |
| Última substância utilizada | - 0,257 | 0,060 |

EPI- Equipamento de proteção individual

A idade é uma variável (linear) contínua, enquanto que a variável “nível educacional” foi codificada como dicotômica, onde indivíduos analfabetos e com primeiro grau incompleto formaram um grupo e os demais (primeiro grau completo, segundo grau incompleto e segundo grau ou maior) formaram o outro grupo; a variável “leitura do rótulo” também foi codificada da mesma forma, onde indivíduos que não têm hábito de ler o rótulo formaram um grupo e os que lêem formaram outro. Da mesma forma para a variável “uso de EPI”, os indivíduos que não usam EPI formaram um grupo e os que usam formaram o grupo de comparação. A variável “período de último contato com a substância” é uma variável categórica com cinco categorias: 1) contato no dia da coleta, 2) contato até três dias, 3) contato até uma semana, 4) contato até um mês e 5) contato a mais de um mês. A variável última substância utilizada também foi codificada em duas categorias, onde quem usou pela última vez um organofosforado formou um grupo e quem usou uma outra classe de pesticida formou o outro grupo.

O coeficiente de correlação (r) e de determinação (r^2) foram respectivamente 0,336 e 0,113, o que significa que

apenas 11% da variação total da atividade de acetilcolinesterase pode ser explicada pela influência destas variáveis. Posteriormente a esta avaliação, uma nova análise de regressão linear múltipla foi realizada, desta vez utilizando-se unicamente os indivíduos cujo o último pesticida de contato tenha sido um organofosforado. Para esta análise, todas as variáveis foram mantidas, exceto a variável “última substância de contato”. O resultado desta análise pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise da influência dos indicadores socioeconômicos sobre as intoxicações, considerando-se apenas os que tiveram contato com organofosforados.

| Variável | Coeficiente angular (padronizado) | p |
|---------------------------|-----------------------------------|-------|
| Idade | 0,229 | 0,229 |
| Nível educacional | - 0,320 | 0,077 |
| Leitura de rótulo | - 0,528 | 0,003 |
| Uso de EPI | 0,077 | 0,628 |
| Período de último contato | 0,261 | 0,150 |

DISCUSSÃO

O baixo percentual de indivíduos que lêem os rótulos das embalagens pode ser explicado pelos níveis de escolaridade encontrados na comunidade. Mesmo dentro deste grupo é de se esperar que os textos não sejam perfeitamente interpretados, tanto pelo nível de escolaridade quanto pelo teor técnico das informações contidas nos rótulos, que cria uma série de barreiras à comunicação sobre o uso, os cuidados e os efeitos sobre a saúde e o ambiente.¹⁰

Embora um número razoável de indivíduos tenha relatado que utiliza equipamento de proteção individual, estes nem sempre são apropriados ou suficientes para a proteção a agentes químicos, como no caso da utilização exclusiva de botas e chapéus, relatada por 50% dos indivíduos. Isto tem sido observado em outros estudos realizados em países em desenvolvimento.¹

Merece destaque a habilidade da metodologia utilizada no presente trabalho para realização do monitoramento em áreas em zonas rurais, uma vez que admite a análise de amostras congeladas, possibilitando assim a coleta de material em zonas que possuam infra-estrutura para a avaliação das atividades colinesterásicas, sem incorrer na variabilidade característica dos “kits” comercializados para as análises de campo. Além disso, os resultados indicaram maior habilidade da avaliação da atividade de AChE em revelar intoxicações de caráter não recente ou, mais provavelmente, de exposições sucessivas a doses mais baixas. Isto porque esse indicador apresenta uma menor taxa de renovação sanguínea,⁹ podendo revelar de forma integral essas exposições. Conseqüentemente, esse indicador de efeito seria mais apropriado para utilização no monitoramento ocupa-

cional que apresenta este perfil de exposição (baixas doses por longos períodos), ao contrário das intoxicações intencionais com objetivo homicida ou suicida (altas doses em episódios únicos).

De forma alguma, os resultados obtidos no trabalho descartam a importância das determinações das atividades de BChE, que são fundamentais no acompanhamento da reversão de episódios de intoxicação, justamente por apresentarem uma renovação sanguínea mais rápida devido à reposição hepática.

No que diz respeito à possível influência dos fatores socioeconômicos e de regime de uso de pesticidas sobre o perfil de intoxicação avaliado no trabalho, observou-se que esta foi extremamente baixa (11%). Isto pode ser atribuído à presença de indivíduos, na amostra, que utilizaram outros agrotóxicos que não organofosforados e/ou carbamatos (que não promovem a diminuição da atividade de AChE). Tal fato ficou evidente por meio da única variável que tangencia a significância estatística (substância de último contato), o que era de se esperar, já que a diminuição da atividade de AChE é um indicador útil apenas para a avaliação da exposição a pesticidas organofosforados e carbamatos. Quando os indivíduos que não tiveram um organofosforado e/ou carbamato como substância de último contato foram eliminados da análise,

em uma nova regressão linear múltipla, pôde ser visualizado, de forma mais acurada, o impacto das variáveis socioeconômicas, com ênfase nas de "leitura de rótulo" e "nível de escolaridade", sobre o perfil de intoxicação.

Pode-se perceber que o perfil do grupo de trabalhadores estudado aponta para uma população constantemente exposta a pesticidas, devido a atividade de policultura, despreparada para a manipulação dessas substâncias e sem o apoio técnico necessário. O conjunto desses fatores por si só dá indícios dos riscos aos quais estão submetidos esses trabalhadores. Os resultados relacionados ao papel que desempenham alguns indicadores socioeconômicos sobre o processo de exposição/intoxicação levantaram evidências acerca de sua relevância para a avaliação de riscos do uso de pesticidas no meio rural. Agregar novas evidências nessa direção faz-se necessário, pois podem sustentar medidas concretas que visem a minimizar o impacto do uso desses compostos sobre a saúde dessas populações.

Os resultados obtidos mostraram a grande influência que o nível de escolaridade e, principalmente, da leitura dos rótulos, exerceram sobre a contaminação, neste caso evidenciada pela atividade de acetilcolinesterase, apresentando um coeficiente de correlação (r) e de determinação (r^2) de 0,646 e 0,418, respectivamente.

REFERÊNCIAS

1. Chester MH, Adam AV, Inkmann-Koch A, Litchfield MH, Sabapathy R, Tuiman CP. Field evaluation of protective equipment for pesticide applicators in a tropical climate. In: Forget G, Goodman T, Villiers A. *Impact of pesticide use on health in developing countries*. [Proceedings of a symposium held in Ottawa, Canada, 1990].
2. Ellman GL, Courtney K, Featherstone R. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem Pharmacol* 1961;7:88-95.
3. Garcia EG. Pesticide control experiences in Brazil. *Pestic Saf* 1997;2:5.
4. Instituto de Planejamento do Estado do Rio de Janeiro. *Anuário estatístico do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: IPLAN; 1992/93.
5. Jeyaratnam J, Maroni M. Organophosphorous compounds. *Toxicology* 1994;91:15-27.
6. Klaassen CD, Watkins III JB, eds. *Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons*. 5th ed. New York: McGraw-Hill Company; 1999.
7. Macqueen MJ. Clinical and analytical considerations in the utilization of cholinesterase measurements. *Clin Chim Acta* 1995;237:91-105.
8. Meyer A, Sarcinelli PN, Moreira JC. Estarão alguns populacionais brasileiros sujeitos a ação de disruptores endócrinos? *Cad Saúde Pública* 1999;14:845-50.
9. Oliveira-Silva JJ, Alves SR, Inacio AF, Meyer A, Sarcinelli PN, Mattos RCOC et al. Cholinesterase activities determination in frozen blood samples: an improvement to the occupational monitoring in developing countries. *Hum Exp Toxicol* 2000;19:173-7.
10. Pinto JB. A educação de adultos e o desenvolvimento rural. In: Werthein J, Bordenave JD, orgs. *Educação rural no terceiro mundo: experiências e novas alternativas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1985. p.161-98.
11. Van Lith HA, Van Zutphen LF, Beynen AC. Butyrylcholinesterase activity in plasma of rats and rabbits fed high fat diets. *Comp Biochem Physiol* 1991;98A:339-42.
12. World Health Organization/United Nations Environment Programme. *Public health impact of pesticides used in agriculture*. Geneva: WHO/UNEP; 1990.