Conjecturas

DOI: 10.53660/CONJ-214-703

# Quantificação de biomarcadores e caracterização do uso de defensivos agrícolas por agricultores familiares do Alto Paranaíba-MG

## Quantification of biomarkers and characterization of the use of pesticides by family farmers in Alto Paranaíba-MG

Lucélia Cristina Alves[1], Vanessa Caroline de Oliveira*[2], Fabrícia Queiroz Mendes[2], Monise Viana Abranches[2], Marcelo Rodrigues dos Reis[2], Lilia Paula Silva[2]

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi identificar, descrever e analisar o uso defensivos agrícolas por agricultores familiares do Alto Paranaíba, MG. As informações foram coletadas através de entrevista semiestruturada. Foram mensuradas a atividade das enzimas AChE, TGO, TGP e FA. O conteúdo das entrevistas foi analisado por meio da técnica de Bardin (2006). As concentrações dos biomarcadores foram analisados pelo teste F a 5% de probabilidade. Do total de participantes, 86,7% eram agricultores cujas atividades agrícolas eram realizadas pela mão-de-obra familiar. A estratégia para o controle de pragas adotado informado por 100% dos entrevistados foi exclusivamente a aplicação de defensivos agrícolas. Os resultados da AChE encontrados com níveis próximos ao mínimo dos valores de referência, pertenciam aos produtores que não usavam os EPI. Os agricultores foram expostos aos defensivos com proteção insuficiente e inadequada, necessitando portando, de treinamentos e orientações para melhor proteção.

**Palavras-chave:** Defensivos agrícolas; Agricultores; Equipamentos de Proteção Individual; Enzimas.

**ABSTRACT**

The objective of this work was to identify, describe and analyze the use of agricultural pesticides by family farmers in Alto Paranaíba, MG. Information was collected through semi-structured interviews. The activity of the enzymes AChE, TGO, TGP and FA were measured. The content of the interviews was analyzed using the technique of Bardin (2006). Biomarker concentrations were analyzed by the F test at 5% probability. Of the total number of participants, 86.7% were farmers whose agricultural activities were carried out by family labor. The pest control strategy adopted, informed by 100% of those interviewed, was exclusively the application of pesticides. The AChE results found with levels close to the minimum of the reference values belonged to producers who did not use PPE. Farmers were exposed to pesticides with insufficient and inadequate protection, therefore requiring training and guidance for better protection.

**Keywords:** Pesticides; Farmers; Personal protective equipment; Enzymes.

[1] IFB - Instituto Federal de Brasília – *Campus* Riacho Fundo I
[2] Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Rio Paranaíba. *E-mail: vanessa.c.oliveira@ufv.com

## INTRODUÇÃO

A população mundial cresce a cada ano e acarreta com isso a necessidade de um aumento na produção de alimentos em espaços cada vez mais limitados. Para atender à crescente demanda, houve nas últimas décadas, um aumento na produção agrícola e consequentemente um aumento no uso dos defensivos (BARREIRA; PHILIPPI JUNIOR, 2002; MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2013). No cenário da agricultura brasileira, a região do Alto Paranaíba é considerada um polo da produção agrícola, com aplicação de alta tecnologia em todas as etapas do sistema produtivo. Concomitantemente ocorre o uso de defensivos para o controle de pragas que atacam as lavouras (ANDRADE et al. 2011).

Uma das consequências do uso dos defensivos são seus efeitos adversos para a saúde humana, dentre eles as intoxicações por estes produtos (SINITOX). A exposição aos defensivos agrícolas pode ocorrer através de múltiplas rotas, tais como: exposição ocupacional (inalação, absorção cutânea e ingestão), exposição ambiental (contato com o ar contaminado), e por meio da ingestão de alimentos e água contaminados (LEMUS; ABDEKGHANI, 2000; LIMA et al. 2001; HERNÁNDEZ et al. 2013). Em geral, as consequências do uso de defensivos agrícolas são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados tais como: alta toxicidade de certos produtos, falta de utilização de equipamentos de proteção e a precariedade dos mecanismos de vigilância (OLIVEIRA et al. 2001). Sabe-se que embora o uso seja regulamentado e deve ser prescrito por responsável técnico, o mesmo pode ocorrer de forma indiscriminada acarretando um significativo número de intoxicações agudas ou crônicas, além do aumento de doenças associadas, como o câncer, problemas neurológicos, dentre outras.

O uso excessivo dos defensivos pode desencadear alterações enzimáticas no organismo humano, sendo assim, muitos pesquisadores têm procurado correlacionar a atividade de diferentes enzimas aos efeitos prejudiciais causados por essas substâncias. As enzimas mais estudadas têm sido as colinesterases (AZMI et al. 2009), assim como enzimas hepáticas, Transaminase Glutâmico-Pirúvica (TGP), Transaminase Oxaloacética (TGO) e Fosfatase Alcalina (FA) utilizadas como biomarcador a essas exposições (CALDAS, 2000).

Uma das alternativas para prevenir a contaminação e proteger os trabalhadores da exposição aos defensivos agrícolas é o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado e constante durante o manuseio e aplicação dos produtos químicos (FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007). As Boas Práticas Agrícolas (BPA) são conjuntos de

princípios, normas e recomendações técnicas aplicáveis na produção, processamento e transporte de alimentos, orientadas a assegurar a higiene, a proteção da saúde humana e do meio ambiente, mediante métodos ecologicamente seguros. Quando aplicadas durante o manejo dos defensivos evitam a exposição aos mesmos, protegendo tanto a saúde do trabalhador, quanto o meio ambiente (MAPA).

O objetivo deste estudo foi identificar, descrever e analisar o uso defensivos agrícolas, com ênfase na agricultura familiar, por produtores do Alto Paranaíba, MG, como um fator de risco para a saúde. Além de avaliar essa exposição por meio da quantificação dos biomarcadores enzimáticos AChE, FA, TGO e TGP.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Seleção da amostra

A amostra foi composta por dois grupos: grupo 1 (exposto), composto por agricultores familiares, expostos à resíduos de defensivos agrícolas e grupo 2 (controle) composto por indivíduos não expostos diretamente aos produtos químicos.

Tratou-se de um estudo transversal de caráter qualitativo/ quantitativo, realizado com 15 pequenos agricultores pertencentes à agricultura familiar e 5 participantes do grupo controle. Todos os agricultores eram residentes na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais.

Para compor o grupo 1 (exposto) foram selecionados trabalhadores rurais da agricultura familiar, residentes na região do Alto Paranaíba que trabalhavam ativamente nos processos de produção agrícola. O levantamento desses trabalhadores rurais foi realizado a partir do cadastro de pequenos produtores rurais assistidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER) constando um total de 1090 produtores. O recrutamento dos participantes ocorreu após consulta ao cadastro dos pequenos produtores rurais assistidos pela EMATER localizada em Rio Paranaíba.

Para a seleção dos trabalhadores foi considerado como critério o fato de serem agricultores familiares ativamente envolvidos com atividades na lavoura, seja plantação ou colheita, assim como preparação e aplicação dos defensivos agrícolas e com idade igual ou superior a 18 anos de ambos os sexos. O grupo controle foi composto por pessoas com 18 anos ou mais, que não tinham exposição direta prévia ou atual a defensivos agrícolas.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética (CEP) parecer n°1.561.112. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) conforme a Resolução n° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

### Entrevista

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, tendo sido utilizado um roteiro semiestruturado elaborado previamente. Foram aplicadas face a face com o intuito de incentivar uma maior capacidade de resposta (Apêndice B). O áudio das entrevistas foi gravado com o auxílio de um gravador de voz e posteriormente transcrito. A participação foi inteiramente voluntária e os entrevistados estavam livres para se recusar a participar sem fornecer justificativa.

As entrevistas foram realizadas na residência do agricultor rural com o intuito de minimizar qualquer constrangimento ou desconforto e permitir conhecer a realidade local. Foram abordados nas entrevistas temas referentes às condições socioeconômicas e de saúde, uso dos defensivos agrícolas, descrição do processo de trabalho e cuidados tomados quando do manuseio dos defensivos. As entrevistas tiveram em média duração de 30 minutos.

### Coleta das amostras de sangue

Para avaliar possíveis alterações das funções dos biomarcadores dos voluntários pertencentes aos grupos exposto e controle foram coletadas amostras de sangue por profissional treinado, com formação para execução desta atividade. As coletas foram realizadas na casa do trabalhador rural, após um período de jejum de 12 h, sendo coletados 10 mL de sangue por punção venosa, em ambiente apropriado e com uso de material descartável. As amostras foram mantidas a temperatura de refrigeração (1 a 5°C) até o momento das análises. Foram mensuradas as atividades das enzimas acetilcolinesterase (AChE), transaminase oxaloacética (TGO), transaminase glutâmico-pirúvica (TGP) e fosfatase alcalina (FA). Os volumes das amostras restantes foram armazenados a temperatura de congelamento (-18°C) no Laboratório de Análise de Solo e Alimentos (LASA) da Universidade Federal de Viçosa – *campus* Rio Paranaíba para possíveis análises futuras.

A coleta sanguínea do grupo controle foi realizada em suas próprias residências seguindo os mesmos cuidados do grupo exposto.

### Determinação da atividade enzimática

A determinação da atividade enzimática foi realizada em Laboratório de Análises Clínicas, utilizando Kits apropriados para cada enzima da Bioclin.

### Glutamato Oxaloacetato Transaminase (TGO)

A atividade do glutamato oxaloacetato transaminase (TGO) foi determinada por método espectrofotométrico com auxílio do kit Transaminase TGO (K034), baseado na metodologia de REITMAMM e FRANKEL (1957).

### Glutamato Piruvato Transaminase (TGP)

A atividade do glutamato piruvato transaminase (TGP) foi determinada por método espectrofotométrico com auxílio do kit Transaminase TGP (K035), baseado na metodologia de REITMAMM e FRANKEL (1957).

### Fosfatase Alcalina (FA)

A atividade da fosfatase alcalina (FA) foi determinada por método espectrofotométrico com auxílio do kit Fosfatase alcalina (K019), baseado na metodologia de ROY (1970) modificado.

### Acetilcolinesterase (AChE)

A atividade da acetilcolinesterase foi determinada pelo kit Colinesterase (K094), por meio de análise espectrofotométrica baseado no método enzimático cinético (DGKG).

### Tratamentos de dados

Tratou-se de um estudo de abordagem quantitativa/ qualitativa. Utilizou-se a estatística descritiva para apresentar os dados referentes às condições socioeconômicas, os quais foram expressos em porcentagem e média ± desvio padrão.

As entrevistas foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme modelo de BARDIN (2006). O modelo é constituído pelas seguintes etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material, 3) tratamento dos resultados, 4) interpretação. Na pré-análise foi realizada a leitura flutuante de todo o conteúdo transcrito das entrevistas e identificados e selecionados os assuntos as estruturas de relevância que se repetiam nas falas. A exploração do material consistiu na categorização das respostas, as quais foram organizadas em temas segundo cada categoria. Foram elaboradas 5 categorias: 1- Defensivos (temas: terminologia, rótulos, faixas toxicológicas, acondicionamento, embalagens vazias, treinamentos, receituário agronômico e produzir sem defensivos); 2-

Aplicação dos defensivos (temas: responsável pelas pulverizações, forma de aplicação manual ou mecanizada, horário, vento e período); 3- Exposição Ocupacional aos defensivos (temas: inalação, absorção cutânea, visão, cuidados pós exposição e cuidados pessoais após pulverizações); 4- Equipamentos de Proteção Individual (temas: Usos dos EPIs, justificativa de não usar EPIs e cuidados com os EPIs após o uso); 5- Saúde dos trabalhadores rurais (temas: doenças pregressas, tabagismo, medicamentos e preocupação com a saúde em relação ao uso de defensivos). Nas fases de tratamento dos resultados e interpretação foi contabilizada a frequência das informações e feitas inferências e discussões com base na literatura.

Os trechos selecionados das entrevistas foram identificados com a letra E, seguida de um número (E1 a E15), a fim de manter o sigilo.

As concentrações dos biomarcadores foram submetidas ao teste de homogeneidade das variâncias (teste de Hartley) e normalidade dos resíduos (teste de Jarque-Bera), para verificar se atendiam as pressuposições da ANOVA. Em seguida, os dados foram analisados pelo teste F (ANOVA) a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi conduzido com o intuito de perceber as atitudes, comportamentos e perspectivas quanto ao uso de defensivos agrícolas entre agricultores, especialmente familiares, do Alto Paranaíba. Tratou-se de uma tentativa de identificar as lacunas nos seus conhecimentos e nível de conscientização sobre os perigos e riscos para a saúde quando do uso desses produtos. Nesse contexto, observou-se que os agricultores empregam diferentes termos como sinônimo de “defensivo”, sendo os mais comuns: remédio, produto, veneno e agrotóxico.

Todos os agricultores entrevistados (n=15) eram do sexo masculino, isso é justificado pelo fato das operações de pulverização serem realizadas por homens. A idade dos entrevistados variou de 31 a 66 anos, com idade média de 53,13 anos. Cerca de 66,7% tinham até 4 anos de estudos completos e 6,7% até 10 anos completos, como mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1 -** Dados demográficos dos agricultores familiares do Alto Paranaíba

| **Variáveis selecionadas**<br>**Amostra total (15)** | **%** |
|---|---|
| **Sexo** | |
| Masculino | 100,0 |
| Feminino | |
| **Distribuição (faixa etária)** | |
| 30 – 39 | 6,7 |

| | |
|---|---|
| 40 – 49 | 20,0 |
| >50 | 73,3 |
| **Escolaridade (anos completos de estudo)** | |
| 1 ano | 6,7 |
| 2 anos | 13,3 |
| 3 anos | 6,7 |
| 4 anos | 40,0 |
| 5 – 8 anos | 26,6 |
| 10 anos | 6,7 |

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A renda familiar média foi de aproximadamente 3,7 salários mínimos mensais. Os agricultores eram tipicamente pequenos proprietários, com área plantada média de 11,2 hectares. A maioria dos entrevistados exercem suas atividades agrícolas desde crianças auxiliando os pais, com uma experiência média de 34,8 anos nos trabalhos voltados para a agricultura. Dentre os entrevistados, 80% vive apenas dos rendimentos agrícolas das famílias e 20%, além de exercerem suas atividades no campo, também exercem outras atividades externas. A parcela dos rendimentos não agrícolas das famílias (33,3%) confirmou que a agricultura era a principal atividade dos agricultores.

A principal cultura informada pelos agricultores era o café (65%), seguido pelo maracujá (20%), milho (10%) e tomate (5%). Observou-se que alguns agricultores (26,6%) entrevistados cultivam duas culturas (café e maracujá) concomitantemente.

Os defensivos mais utilizados pelos agricultores possuem as faixas toxicológicas indicadas pelas cores verde, azul e amarela, as quais são consideradas menos tóxicas por eles. Os defensivos com faixa toxicológica de cor vermelha eram usados com menor frequência, especialmente em casos onde há urgência de controle de pragas/doenças Segundo eles, os rótulos vermelhos são mais agressivos, perigosos e tóxicos, por isso o uso é raro. Em consonância com nosso estudo, JALLOW et al. (2017) também verificaram que se um defensivo não é eficaz é substituído por outro de maior toxicidade e potência. A toxicidade dos defensivos é a capacidade dessas substâncias causar efeito adverso à saúde e para compreender o risco que eles podem causar o Ministério da Saúde/Anvisa estabeleceu os critérios de classificação toxicológica onde a faixa vermelha corresponde à extremamente tóxica, amarela à altamente tóxica, azul (mediamente tóxico) e verde (pouco tóxico). Como não é possível alterar o nível de toxicidade do produto, a maneira de reduzir o risco de contaminação é, consequentemente, diminuir a exposição ao mesmo, através do manuseio correto dos defensivos, uso de equipamentos calibrados e em bom estado de conservação e uso do EPI adequado e descontaminado

(ANDEF, 2013). Vale ressaltar que os defensivos de faixa amarela são comumente utilizados pelos produtores e os mesmos não o consideram altamente tóxicos.

O nível de exposição dos agricultores aos defensivos variou entre os que participavam das pulverizações usando todo o EPI (20%), os que participavam, porém usavam apenas partes do EPI (53,3%) e os que aplicavam e não usavam o EPI (26,7%). O tempo de exposição a esses produtos variou de 8 a 55 anos, sendo o tempo de exposição semelhante ao tempo de experiência com a agricultura.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), a agricultura familiar é aquela que consiste no emprego da mão-de-obra predominantemente familiar, tanto de mulheres quanto de homens, no setor de produção de alimentos, tendo importante papel socioeconômico, ambiental e cultural, necessitando de acesso à tecnologia e a serviços de extensão dentre os fatores importantes para o seu bom desenvolvimento (FAO, 2014). No presente estudo, 86,7% dos entrevistados relataram que as atividades agrícolas desenvolvidas eram realizadas pela mão-de-obra familiar, que incluía esposo, esposa e filhos. Estes executavam as atividades desde o plantio, cuidados diários, colheita até a entrega para a comercialização. Apenas 13,3% (Tabela 2) não executavam as operações de pulverização, por não disporem dos equipamentos necessários e pelo receio de aplicar os defensivos por serem perigosos.

As pulverizações ora eram realizadas pelos próprios produtores (86,7%), ora por terceiros contratados. O ato de pulverizar era considerado prazeroso por alguns agricultores. Enquanto que outros o faziam por obrigação, pois era visto como um produto perigoso para contratar alguém para realizar. Os produtores que contratavam terceiros pagavam pelo serviço pelo receio de intoxicação, pois consideram os defensivos fortes, além de não contarem com maquinário para realizar a pulverização.

**Tabela 2 -** Práticas de trabalho relatadas pelos agricultores familiares do Alto Paranaíba referentes à aplicação de defensivos agrícolas

| **Variável de exposição ocupacional** | **%** |
|---|---|
| Aplicação de defensivos | 86,7 |
| Possui treinamento para a aplicação dos defensivos | 26,6 |
| Não possui treinamento, mas já participou de palestras | 40,0 |
| Lê os rótulos dos defensivos | 60,0 |
| Raramente lê os rótulos | 13,4 |
| Aplicam conforme receituário agronômico | 66,7 |

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Em geral, os defensivos eram pulverizados com o auxílio de trator com tanque acoplado e, em alguns casos, como por exemplo, quando as plantas estavam em fase inicial de desenvolvimento, eram pulverizadas com bomba costal. Os agricultores salientaram que a presença de vidros nos tratores era uma forma de proteção contra a exposição aos defensivos. No entanto, os tratores utilizados pela maioria não possuíam cabines protegidas por vidros. Alguns possuíam apenas vidros laterais e frente sem proteção e muitos não tinham proteção alguma.

Os horários preferenciais informados para a realização das aplicações eram no início da manhã ou no final da tarde, pois havia maior absorção e aproveitamento dos defensivos pelas plantas.

Houve agricultores que salientaram que desperdiçariam os defensivos se estes fossem aplicados durante o dia. Se as pulverizações ocorrerem no meio do dia, período em que o calor é mais intenso, pode haver a evaporação do produto como explica um agricultor. Ainda, pode haver aumento da taxa de transpiração do corpo humano, interferindo no uso do EPI pelos agricultores como foi relatado por eles e também afirmado por SURGAN e CONDON (2010) e igualmente observado por FENSKE et al. (2005).

Os agricultores relataram que o vento ideal para realizar a aplicação é de no máximo aproximadamente 5 Km/h, quando segundo eles, o ar está "praticamente parado". Isso porque além do contato com os defensivos ser perigoso, aproveita-se mais deles que são de alto custo. O vento aumenta consideravelmente a deriva da pulverização e a exposição resultante ao aplicador, visto que a quantidade de defensivo perdida da área alvo e a distância que percorrerá depende da velocidade do vento. Portanto, além da exposição do aplicador, o meio ambiente e também as pessoas que estão ao redor são expostos aos resíduos de defensivos, daí a importância de observar a velocidade do vento para realizar as aplicações (ANDEF, 2013). No presente estudo ficou evidente a preocupação dos agricultores com o desperdício dos defensivos e uma minoria ressaltou a preocupação com a própria exposição a eles. Portanto, as condições climáticas ideais para as pulverizações são umidade relativa do ar mínima de 50%, velocidade do vento de 3 a 10 Km/h e temperatura abaixo de 30°C, qualquer alteração nesses fatores pode determinar a interrupção da pulverização (ANDEF, 2013).

O período que demanda maior frequência de pulverizações, segundo o relatado, é no das chuvas (verão), em virtude de maior incidência de doenças e pragas nas plantações.

A participação em cursos diretamente voltados à aplicação de defensivos foi relatada por 26,6% dos agricultores. Foi perceptível que os agricultores que se envolvem e participam de treinamentos tem comportamentos ambientalmente saudáveis no controle das pragas, eram mais propensos a conhecer a informação técnica e fazer uso dos defensivos de forma eficaz e segura, bem como a usar métodos alternativos no controle de pragas como o Manejo Integrado de Pragas. JALLOW et al. (2017) também relataram a maior sensibilidade do agricultor informado em usar eficientemente os defensivos, buscando muitas alternativas, como o Manejo Integrado de Pragas. KHAN, MAHMOOD e DAMALAS (2015) averiguaram que os agricultores que participam de treinamentos utilizam formas mais saudáveis para o controle de pragas no Paquistão.

A participação em palestras na cooperativa a que são associados e o seguimento das orientações repassadas pelos agrônomos que prestam assistência técnica foi informada por 40% dos agricultores. Notou-se que a assistência técnica prestada pelos agrônomos vinculados à cooperativa era uma importante fonte de informação para as medidas a serem tomadas quanto ao uso de defensivos, o que foi confirmado também no estudo de JALLOW et al. (2017) que contou com a participação de 250 produtores selecionados aleatoriamente no Kawait para quantificar a extensão do uso de defensivos, suas percepções de risco e fatores que influenciam seus comportamentos no uso de defensivos. Porém, a falta de interesse em participar dos treinamentos também foi evidenciada nas entrevistas, uma vez que alguns agricultores se encontraram desmotivados.

Em relação à leitura dos rótulos dos defensivos, 60% dos agricultores os liam (Tabela 2) com o intuito de saber para qual finalidade eram indicados, qual doença combatia, dosagem, cuidados com a saúde e a sua toxicidade.

Houve também aqueles que seguiam apenas os receituários prescritos por profissionais técnicos e não realizavam a leitura dos rótulos, relatando não se preocuparem, uma vez que já tinham a “receita”. No entanto, a preocupação reside nos cuidados quanto à aplicação e o manuseio adequado dos defensivos, os quais não são prescritos no receituário agronômico. Essas informações são disponibilizadas apenas no rótulo do produto, o que favorece a exposição dos trabalhadores aos defensivos. Exposições estas que tendem a aumentar dada a falta de conhecimento sobre as instruções de como usar os defensivos, afirmam DAMALAS e ELEFTHEROHORINOS (2011).

Uma das justificativas para essa conduta que merece ser enfatizada trata-se da baixa escolaridade e, portanto, da dificuldade de leitura das informações contidas nos rótulos. “Lê assim pra mim, mais é mal né, é poca coisa.” (E8). Nesse contexto, constata-se que o analfabetismo limita a capacidade de compreensão dos rótulos dos defensivos, que contemplam informações sobre os cuidados no armazenamento, uso de EPI e precauções a serem tomadas para evitar a exposição. Resultados semelhantes foram também descritos por DAMALAS, THEODOROU e GEORGIOU (2006), ZADJALI et al. (2015) e FAN et al. (2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) a taxa de analfabetismo no país decresceu de 11, 5% (2004) para 8,3%. Na região Sudeste também houve diminuição de 6,6% para 4,6%. O grupo de idade cuja taxa de analfabetismo é maior situa-se entre os 40-59 anos de 9,2%. A média nacional de anos de estudo para mulheres é de 8 anos e para homens 7,5 anos e na região Sudeste a média de ano de estudos é de 8,4 anos. Neste contexto a população do nosso estudo estava abaixo da média nacional e também da região Sudeste, como mostra a Tabela 1, onde mais da metade dos agricultores (66,7%) estudaram 4 anos ou menos.

Segundo os agricultores, geralmente os rótulos contêm palavras de difícil compreensão, as fontes das letras deveriam ser maiores, para proporcionar melhor visualização, as informações deveriam ser simplificadas e legíveis.

A maioria dos produtores (66,7%) não aplica nenhum defensivo sem a receita agronômica, seguindo rigorosamente o que foi prescrito, conforme determinado pela legislação em que a prescrição e orientação técnica para a utilização do defensivo deve ser prestado pelo profissional legalmente habilitado (BRASIL, 2002). Todos os agricultores que são cooperados relataram receber assistência técnica do engenheiro agrônomo vinculado à cooperativa, sendo eles responsáveis pela lavoura e pela produção, visto que os produtos são vendidos para a cooperativa.

Entretanto, houve produtores (33,3%) que relataram que, em virtude da vivência, dos muitos anos de experiência com a cultura e dos conhecimentos adquiridos sobre dosagem, defensivos e doenças, apenas compram os produtos e aplicam nas lavouras e, em meio a risos, se consideram agrônomos.

No caso de aparecimento de uma nova doença ou desconhecimento de um novo produto, os agricultores procuram a assistência técnica nas cooperativas ou se informam nas lojas onde os defensivos são vendidos. As tomadas de decisões em relação aos

defensivos, por parte dos agricultores também foram relatadas nos estudos de Abdollahzadeh, Sharifzadeh e Damalas (2015) cujo índice de procura aos serviços de extensão foi de apenas (13,9%) e JALLOW et al. (2017) em que os serviços de extensão foram os menos procurados (24%) para o controle das pragas.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são indispensáveis para a proteção do trabalhador durante o processo de pulverização, desde o preparo da calda até a higienização dos equipamentos utilizados durante a pulverização. O seu uso é de vital importância em ambientes que oferecem riscos à saúde e integridade física do trabalhador. Além disso, é responsabilidade do trabalhador usar o EPI e substituí-lo quando apresentar algum defeito (ANDEF, 2013). Os defensivos podem representar um grande perigo ao trabalhador que exercem funções nos setores agrícolas ao qual é inserido e os EPI exercem proteção contra o contato direto com esses produtos que resultariam em exposição ocupacional (inalatória, oral, ocular e dérmica) colocando em risco a saúde. O uso correto dos EPI durante a aplicação dos defensivos pode reduzir significativamente a incidência de problemas de saúde relacionados com a exposição a esses produtos (GARCIA et al., 2016). Vale ressaltar que é de extrema importância a realização de treinamentos para orientação sobre as melhores técnicas de uso e também de sua conservação, pois as maiores contaminações ocorrem pelo uso inadequado desses equipamentos (ANDEF, 2013). Os EPIs devem possuir o Certificado de Aprovação (CA) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (BRASIL, 1977) e a Portaria 121 do MTE (2009) determinou critérios para a realização de ensaios para atestar a qualidade das vestimentas.

No entanto, o uso incompleto de EPI foi informado por 53,3% produtores (Tabela 3). O uso incompleto do EPI também foi encontrado no estudo de BANERJEE et al. (2017) onde os produtores ignoraram a natureza tóxica dos compostos e muitos deles (26,7%) não utilizavam quaisquer medidas de proteção durante as pulverizações. O estudo de GARCIA et al. (2016) revelou que a maioria dos trabalhadores não usavam o EPI durante as operações de mistura e aplicação dos defensivos, apresentando um risco aumentado de exposição como a mistura sem luvas, ocorrendo com isso, o aumento da absorção cutânea de defensivos, sendo que a pele é a mais importante rota para a exposição ocupacional aos defensivos.

**Tabela 3:** Uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) pelos agricultores familiares do Alto Paranaíba durante o preparo e aplicação dos defensivos agrícolas

| Variável de exposição ocupacional | % |
|---|---|
| Usa EPI completo | 20,0 |

| | |
|---|---|
| Usa EPI incompleto | 53,3 |
| Uso da roupa | 73,3 |
| Máscara | 66,7 |
| Luva | 53,3 |
| Botas | 66,7 |
| Óculos | 33,3 |

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para alguns dos entrevistados o uso dos EPI depende da toxicidade do produto a ser aplicado. Quando os EPI's eram usados, os itens mais citados foram roupa, a bota e máscara, valendo ressaltar que alguns destes não foram utilizados com a finalidade de proteger o trabalhador contra a ação de defensivos agrícolas. Os itens menos utilizados incluíram os óculos (33,3%) e a luva (53,3%). Segundo a ANDEF (2013) o uso da luva é muito importante, pois protege uma das partes do corpo com maior risco de exposição que são as mãos. O não uso dos EPI foi justificado pelos entrevistados pelos desconfortos acarretados pelos mesmos. ZADJALI et al. (2015) igualmente relataram as razões para a não utilização de luvas e máscaras, devido o desconforto causado pelas altas temperaturas. Também no estudo de GARCIA et al. (2016), os trabalhadores relataram que devido à alta temperatura o uso de EPI era impraticável.

Os agricultores relataram que além do desconforto térmico e físico e da dificuldade de movimentação, sofrem com a impossibilidade de visualização em algumas situações.

Foi notório perceber que os agricultores tinham consciência de que o não uso dos EPI poderia ocasionar problemas de saúde e se consideravam responsáveis por isso. Resultado semelhante foi também averiguado por JIN et al. (2017) que avaliou as práticas agrícolas de pequenos agricultores em relação ao uso de defensivos e identificou os determinantes de seus comportamentos no Condado de Anqiu, na China. Segundo ABDOLLAHZADEH; SHARIFZADEH e DAMALAS (2015), o alto risco de uso de defensivos para a saúde humana foi percebido entre os produtores como o efeito negativo mais grave. A utilização de equipamentos para pulverizações adequados e bem conservados, juntamente com a tomada de precauções necessárias em todas as fases do manuseamento dos defensivos, pode minimizar a exposição humana aos agentes químicos e seus potenciais efeitos nocivos para a saúde e meio ambiente, como afirma DAMALAS e ELEFTHEROHORINOS (2011). Para a escolha correta dos EPIs deve-se proceder a leitura atenta do rótulo/bula dos produtos que sempre informam sobre o

seu uso e para garantir a proteção adequada os EPIs devem ser vestidos e retirados da forma correta. (ANDEF, 2013).

Em relação aos cuidados tomados com os EPI após as pulverizações, foram citadas a lavagem com água e sabão, de forma separada das demais vestimentas dos moradores da residência. Em geral, a lavagem dos EPI é um processo realizado tanto em local distante da residência (roça), quanto no tanque da área de serviços do domicílio. Segundo a ANDEF (2013) a limpeza dos EPIs deve ser realizada sempre após a jornada de trabalho lavando-se separadamente das roupas comuns, inclusive em outro lugar, com água e sabão, usando luvas e jalecos para proceder à lavagem, não utilizar detergentes alvejantes, não deixar de molho ou esfregar e após a secagem guardar separados das roupas comuns para evitar a contaminação. Os agricultores relataram que o principal motivo para a lavagem é o odor desagradável apresentado pelos equipamentos em virtude do uso dos defensivos e a preocupação em remover os resíduos dos produtos utilizados.

No preparo e aplicação dos defensivos é comum o seu contato com a pele, seja pela dispersão de gotas de calda pelo vento, seja em virtude da dificuldade de manuseio, o que faz com que a solução espirre e caia sobre a pele. Derramamentos acidentais de produtos químicos seja por vazamentos, ou em virtude de equipamentos de pulverização defeituosos, também foram destacados por DAMALAS e ELEFTHEROHORINOS (2011) como uma das diversas situações, as quais o trabalhador pode estar exposto. SURGAN e CONDON (2010) destacaram que os líquidos são propensos a névoas e ocasionalmente derramamento, resultando em contato direto com a pele ou contato indireto através da contaminação da roupa, assim como foi ressaltado pelos agricultores do presente estudo, que relataram que eventualmente ocorria essa exposição.

As medidas de proteção inadequadas, como a ausência da luva, levam ao desenvolvimento de sinais e sintomas de intoxicações nas propriedades, caracterizadas por ardência e vermelhidão, o que se assemelha aos resultados de BANERJEE et al. (2017). “Descuido” e “vacilo” foram as palavras utilizadas pelos produtores para justificar o contato não intencional com os defensivos. BRISBOIS (2016) também encontrou argumentos semelhantes onde a exposição aos pesticidas era atribuída por muitos participantes ao descuido, incluindo o uso inadequado de EPI, como luvas e máscaras.

Notou-se ainda, a dificuldade dos entrevistados em dizer que os defensivos já entraram em contato com a pele (Tabela 4).

**Tabela 4** - Práticas de higiene e condições de saúde dos agricultores do Alto Paranaíba

| Variável de exposição ocupacional | % |
|---|---|
| Teve contato direto com o defensivo na pele | 100,0 |
| Toma banho após as aplicações | 53,3 |
| Hábito de fumar | 17,6 |
| Sentiu-se mal após aplicação de defensivos | 60,0 |
| Crê que os defensivos fazem mal a saúde | 80,0 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Os participantes apontaram o contato direto com os defensivos, por meio das mãos ou rosto (nariz e olhos), como sendo a principal preocupação em relação aos efeitos deletérios para a saúde dos mesmos, principalmente no que se refere aos efeitos agudos como a intoxicação, já os efeitos crônicos não foram citados. Os efeitos agudos são mais perceptíveis ao agricultor, pois os sinais e sintomas aparecem rapidamente após a contaminação com defensivo, ao contrário dos efeitos crônicos que não são perceptíveis em curto prazo. Segundo NERILO et al. (2014), os efeitos da exposição aos defensivos em longo prazo e em baixas concentrações são difíceis de diagnosticar, pois incluem resultados de saúde em tempos diferentes e específico dependendo do defensivo e do perfil de exposição, incluindo frequência, duração e método de aplicação e também o uso de EPI.

As exposições ocupacionais aos defensivos, segundo os entrevistados, ocorreram principalmente no local de trabalho, durante as etapas de preparação (abertura dos frascos e mistura da calda) e aplicação (pulverização) dos defensivos, o que corrobora com o estudo de GARCIA et al. (2016) que avaliou sinais e sintomas clínicos através do exame físico, hemograma e parâmetros bioquímicos em uma população de trabalhadores exposto e controle. Em uma das falas foi explicitado que ao final do dia de trabalho é comum o retorno para casa com o corpo coberto pelos produtos utilizados.

Os agricultores relataram possuir algumas doenças pregressas como gastrite, sinusite, isofagite, úlcera duodenal, bronquite alérgica, doença de chagas no coração e no intestino, assim como hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia e hipertensão. O tabagismo e o etilismo não foram frequentes entre os entrevistados, mas houve relatos que o primeiro hábito já havia ocorrido em momentos anteriores da vida, tendo sido constatando que 64,8% dos agricultores nunca tiveram o hábito de fumar, 17,6 % já tiveram o hábito e 17,6% são tabagistas. O uso de medicamentos diariamente é comum, sendo os mais citados omezaprol, pantoprazol, sinvastatina, atenolol, losartana, furosemida, espirolactona e cardilol. Além disso, a maioria dos trabalhadores faz uso de analgésicos para alívio da dor.

Os trabalhadores, de forma geral, demonstraram preocupação com o uso dos defensivos quando relacionados aos riscos para a saúde e demonstraram estar informados quanto aos seus efeitos prejudiciais, conforme também foi averiguado por FAN et al. (2015). As expressões associadas à essa preocupação foram: “prejudicam a saúde”, “sinto muito medo”, “eu tem raiva”, “tem dia que me rupeia”, “o trem num é certo”, “faz mal dimais”, “pode causar algum problema no futuro”, “só prejudica”, “olha o tanto de câncer que esses veneno dá”, “perigo de intoxicar” e “vai acumulando”. Esse resultado é um contrassenso em relação ao que foi observado quanto ao uso dos EPI. Embora não tenha sido avaliado, isso pode ser justificado pela possibilidade dos entrevistados se considerarem menos susceptíveis que seus pares a desenvolverem problemas de saúde em virtude do uso de defensivos.

Porém, também foi constatada falta de preocupação por alguns agricultores uma vez que, “[...] quem trabalha vai acostumando, o organismo acostuma, o perigo é para quem não trabalha diretamente com eles.”. Segundo JALLOW et al. (2017), a maioria dos agricultores em seu estudo estava bem cientes dos efeitos nocivos dos defensivos em relação a saúde humana, mas, ao contrário do que se esperava, isso não influenciou positivamente nas suas práticas de uso dos defensivos. Sendo que principal preocupação demonstrada nesses casos é se o produto vai agir positivamente sobre as doenças e pragas, pois os defensivos tem custo elevado.

A preocupação com a contaminação do solo, da água e dos alimentos também foi mencionada “Eu tenho, eu tenho essa preocupação porque eu sei que vou tá contaminano o solo e eu vou tá contamino a água que eu tô usano, que minha família usa, que minha esposa usa e de repente até otos que vão usar essa água pra baixo” (E9), no entanto, o uso dos defensivos é justificado por não haver outra fonte de renda e pela produção agrícola não ser suficiente sem o uso desses produtos, conforme também foi encontrado por JALLOW et al. (2017) em seu estudo. Essa consciência é importante, pois além da contaminação direta, há a contaminação indireta que ocorre pelo consumo de alimentos e água com limites de resíduos de defensivos superiores ao recomendado pela legislação.

Muitos agricultores (53,3%) relataram sinais ou sintomas agudos de intoxicações como falta de apetite, ardência no rosto, coceira, vermelhidão, feridas e ardências cutâneas, especialmente nas mãos e braços, alergia, ressecamento dos lábios, intoxicação e prejuízo da visão, sendo a dor cabeça e mal-estar os mais comuns. De forma semelhante,

BANERJEE et al. (2017) e JIN et al. (2017) encontraram em seus estudos estes sintomas como os predominantes.

Após a exposição ocupacional aos defensivos é comum a lavagem imediata do local afetado com água corrente. Com o aparecimento dos sintomas, os trabalhadores disseram ingerir água, água com sal ou açúcar, tomar banho "bem tomado", fazer uso de medicamento (analgésico) e esperar os sintomas "passarem" como enfatizado por um agricultor: "Tomou água de sal. Água de sal corta, né." (E5). Foi observado que 80% dos entrevistados não procuram atendimento médico, pois não consideram necessário. Às veis dá assim, quando ocê toma um banho, toma aí um copo de água de açúca uma coisa aquilo sara, vai embora, desaparece, por causa do cheiro forte do produto dessas coisa né." (E4), "Não, não...isso é coisa simples né. Num é causa de médico não" (E8). Isso difere do encontrado por BANERJEE et al. (2017) que observaram que a procura por atendimento médico era expressiva (86%). De acordo com a ANDEF (2013) a pessoa exposta a produtos tóxicos devem receber cuidados médicos imediatamente após a exposição.

Todos os agricultores relataram que não tinham local próprio para o armazenamento dos defensivos e das embalagens vazias como exige a legislação (ABNT NBR 9843, 2004), porém salientaram que eles são armazenados em locais apropriados para a guarda, uma vez que são distantes das residências, isolados e separados de outros produtos e equipamentos, cujo acesso muitas vezes é restrito a animais e crianças. Estes resultados contrastam com os encontrados por JIN et al. (2017), em que a maioria dos defensivos agrícolas eram armazenados nas residências e a minoria em depósitos específicos.

A devolução das embalagens vazias era realizada em postos de recebimento autorizados, distante das fazendas, visto que o estabelecimento comercial (cooperativa) que os vendiam não contava com local para armazenamento das embalagens após o uso. Os agricultores afirmaram realizar os procedimentos necessários para a devolução, como a tríplice lavagem e a perfuração das embalagens, conforme exigido pela legislação. A lavagem das embalagens vazias visa a segurança das pessoas pela redução de riscos de contaminação, a preservação do meio ambiente e o aproveitamento total do defensivo (aspecto econômico) como orientado pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF, 2012).

A maioria dos agricultores (73,3%) relatou ser esta a etapa mais difícil de realizar. Os principais fatores apontados por eles são a falta de transporte adequado por partes dos

agricultores, visto que o veículo apropriado segundo a legislação é do tipo caminhonete (ANDEF, 2012), o agendamento prévio do dia e horário, a separação das embalagens de acordo com as notas, a escassez de funcionários no posto de recebimento, que contava apenas com um funcionário para conferir e retirar todas as embalagens e o fato do posto de recebimento muitas vezes se encontrar fechado, o que faz com que as embalagens tenham de ser levadas novamente para as propriedades. Diante disso, a resolução para o destino de muitas embalagens vazias é a incineração. Mesmo sabendo que este comportamento é incorreto os agricultores o fazem devido aos fatores apresentados anteriormente.

Ainda nesse contexto, o baixo nível de escolaridade foi apontado como um fator dificultador do adequado descarte das embalagens vazias. Essa constatação assemelha com as encontradas por JIN et al. (2017), em que o descarte das embalagens vazias eram inadequados, sendo realizados nos campos, através da incineração ou enterrados. Porém, essa conduta é inadequada, pois as embalagens de defensivos após o uso pode facilmente levar à contaminação do solo agrícola e da água, que posteriormente virá a causar a contaminação humana (INPEV, 2011).

Esses achados contrastam com a situação brasileira, uma vez que o Brasil é considerado referência mundial em logística reversa de embalagens vazias de defensivos, onde o recolhimento chega a 76% (INPEV, 2015). De acordo com a legislação, cabe aos produtores rurais a responsabilidade de devolver as embalagens devidamente lavadas e inutilizadas nos locais indicados pelos agentes de distribuição na nota fiscal da compra e, aos estabelecimentos comerciais e cooperativas cabe, por sua vez, além de fazerem a indicação, dispor de local adequado de recebimento das embalagens. Enquanto, aos fabricantes compete promover sua destinação final adequada, exercida no Brasil pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (BRASIL, 2000).

A grande preocupação que permeia a destinação inadequada das embalagens é o impacto ambiental que pode ser provocado quando elas são abandonadas no ambiente ou descartadas em aterros, lixões ou incineradas ficando assim o meio ambiente e as pessoas expostos às intempéries podendo haver contaminação do solo, águas superficiais e lençóis freáticos. Sem deixar de destacar a possibilidade de reutilização das embalagens, o que coloca em risco a saúde de animais e do homem (INPEV, 2011).

No entanto, os agricultores têm a preocupação e o cuidado em armazenar essas embalagens em locais seguros, onde não há contato com crianças e animais. Eles também afirmam não reutilizar as embalagens para atividades domésticas.

As contaminações podem ser evitadas com simples hábitos de higiene e cuidados com as vestimentas. Por isso, após o manuseio dos defensivos é importante realizar a higiene pessoal lavando as mãos e o rosto, seguido de banho com bastante água e sabonete vestindo roupas limpas posteriormente (ANDEF, 2013). Constatou-se que dentre essas medidas de higiene pessoal o banho (53,3%) foi uma das principais medidas relatadas, 46,7% dos produtores relataram continuar suas atividades e só tomavam banho a noite, quando retornavam ao domicílio, 26,7% deles por morarem na zona urbana e trabalharem na rural relataram que, na maioria das vezes, só tomam o banho na residência, mas retiravam os EPI e lavavam as mãos logo após as pulverizações. Houveram relatos de que o correto é tomar o banho no local de trabalho, mas que, em geral, não o faz. Uma maior preocupação se dá, neste sentido, apenas quando a roupa está molhada. Foi informado por um produtor que após a aplicação do defensivo, ele retorna à lavoura para conferir se a aplicação foi bem executada "Em seguida eu vou na lavoura dá uma conferida né, vê se ficou bem pulverizado, vê se ficou...se não ficou argum lugar sem passar né" (E13), vale destacar que este mesmo produtor não faz uso de EPI. De acordo, com a legislação tem-se o intervalo de reentrada (intervalo de tempo entre a aplicação e a entrada de pessoas na área tratada sem a necessidade do uso de EPI) a lavoura após a aplicação dos defensivos para torná-la segura (BRASIL, 2002).

A produção sem o uso de defensivos não foi relatada, e quando questionados se teria como produzir sem o uso deles, 60% disse que poderia até produzir, porém a produtividade seria baixa, pois "as pragas e as doenças não deixam" (E2).

Abdollahzadeh et al. (2015) ressaltaram que o aumento da produtividade das culturas é o efeito benéfico mais percebido em relação ao uso dos defensivos. Também no estudo de Fan et al. (2015) a maioria dos entrevistados acreditava que o uso de menos defensivos reduziria os rendimentos. Enquanto, no estudo de Jallow et al. (2017), os agricultores acreditavam que os defensivos eram indispensáveis para altos rendimentos.

As estratégias adotadas informadas por 100% dos agricultores para o controle de pragas em suas propriedades foram exclusivamente uso dos defensivos agrícolas, que são usados tanto para a prevenção do aparecimento de pragas, quanto para a eliminação das mesmas quando estas já se encontravam instaladas nas lavouras. Resultados semelhantes

foram encontrados por Jallow et al. (2017) em que 95% dos entrevistados indicou o uso de defensivos químicos como estratégia de controle de praga adotada em suas fazendas, seguida de rotação de culturas planejadas, destruição de resíduos de colheita, uso de variedades resistentes a doenças e insetos, controle de feromônio e biopesticidas, sendo que o controle pelos inimigos naturais não foram adotados por nenhum agricultor.

Foi possível observar por meio desse estudo que as Boas Práticas Agrícolas (BPA) são aplicadas parcialmente pelos agricultores entrevistados. A maioria (66,7%) relatou que seguiam as recomendações do responsável técnico (engenheiro agrônomo) para o preparo do solo, controle de pragas, controle de plantas invasoras, manipulação e aplicação de defensivos e observavam as especificações constantes no rótulo. Ainda, priorizavam o controle de pragas com a adoção do Manejo Integrado de Pragas, com o uso de defensivos registrados para a cultura. A adoção das boas práticas na manipulação e aplicação dos defensivos e observação ao período de carência na colheita foi relatado por muitos agricultores (76%). Essas atitudes vêm a atender alguns critérios, como a obediência a recomendação do responsável técnico quanto ao preparo do solo e uso de fertilizantes e defensivos, manipulação e aplicação de acordo com recomendações técnicas do receituário agronômico e observação constante nas especificações do rótulo, preconizados pelas boas práticas agrícolas instituídas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (MAPA, 2017).

Em relação aos parâmetros bioquímicos avaliados, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos exposto e controle, conforme mostra a Tabela 5. Pode-se observar também uma alta heterogeneidade entre os dados, principalmente nas enzimas hepáticas, nas quais o coeficiente de variação variou de 28,66 a 52,25% (Tabela 5). Entretanto, há diversos estudos na literatura demonstrando alterações em parâmetros bioquímicos em trabalhadores que estão diretamente em contato com pesticidas (AZMI, et al., 2006; ARAÚJO et al., 2007; GARCIA et al., 2016).

**Tabela 5 -** Concentração dos níveis enzimáticos da população estudada e do grupo controle

| | ACHE | | FA | | TGO | | TGP | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Média | Desvio | Média | Desvio | Média | Desvio | Média | Desvio |
| Grupo 1 | 7.560 | 1.412 | 62,07 | 16,10 | 24,07 | 6,69 | 22,52 | 10,45 |
| Grupo 2 | 6.696 | 1.237 | 57,40 | 18,53 | 21,40 | 7,02 | 23,20 | 16,47 |

Grupo 1: Grupo exposto; Grupo 2: Controle (não agricultores). ACHE –Acetilcolinesterase; FA –Fosfatase Alcalina; TGO – TGO – Glutamato Oxaloacetato Transaminase; TGP – Glutamato piruvato transaminase.

Para a AChE, os níveis de atividade considerados normais variam de 4620 a 11500 U/L para homens adultos e de 3930 a 10800 U/L para mulheres adultas. No presente estudo, os valores de atividade de AChE variaram de 4873 a 10031 U/L, estando todos dentro da faixa de normalidade.

Os resultados da AChE encontrados com níveis próximos ao mínimo dos valores de referência, pertenciam aos produtores que relataram não usarem os EPI. Percebeu-se que havia certa preocupação com a proteção durante as aplicações, porém essa preocupação não sobressaiu sobre as práticas do uso adequado do EPI, havendo, portanto, uma divergência do que era recomendado e praticado pelos agricultores, pois 26,6% não usavam nenhum tipo de EPI. Enquanto, que a maioria (53,3%) utilizava apenas algumas peças do EPI.

Estas atitudes são consistentes com as relatadas por Chisté e Có (2003) em seu estudo em Valão de São Lourenço (ES) com pequenos agricultores e suas percepções sobre o uso dos defensivos. Os agricultores utilizavam grandes quantidades de defensivos altamente tóxicos sem a devida orientação técnica, sem o uso adequado de EPIs e demonstraram que tem conhecimento de que os defensivos causam problemas à saúde.

O teste da aceticolinesterase deve ser realizado principalmente por agricultores por estarem em contato direto com os defensivos agrícolas. Nos casos em que há intoxicação por organofosforados, há baixa dessa enzima no organismo. É preconizado pela NR 7- Programa de controle médico de saúde ocupacional periocidade mínima semestral para a realização da análise da colinesterase (BRASIL, 1978). Os agricultores deste estudo, não faziam qualquer tipo de controle da exposição aos defensivos, a maioria (85,2%) sequer havia feito o exame de acetilcolinesterase em algum momento das suas vidas. Foi observado no presente estudo que os agricultores usavam defensivos do grupo químico dos organofosforados e carbamatos, e estes componentes químicos quando ingeridos, inalados ou absorvidos, são responsáveis diretos pelas variações dos níveis de acetilcolinesterase.

O exame médico dos trabalhadores expostos a substâncias tóxicas é indispensável para comprovar a presença de efeitos adversos, consequência de medidas de controle insuficientes, práticas de trabalho inapropriadas ou exposição a níveis máximos toleráveis das pessoas expostas.

Os valores de referência para atividade de FA variam de 30 a 120 U/L, para indivíduos adultos. Os resultados encontrados para essa enzima variaram de 33 a 93 U/L.

Já para TGO, os valores encontrados foram de 15 a 47 U/mL sendo que os valores de atividade considerados normais variam de 4 a 36 U/mL. E para a atividade de TGP, a faixa considerada normal é de 4 a 32 U/mL, sendo observadas atividade de TGP, neste estudo, variando de 10 a 52 U/mL.

Os níveis aumentados dessas enzimas na corrente sanguínea estão relacionados com a existência de alguma lesão nas células hepáticas, porém as pequenas elevações nos níveis das enzimas hepáticas (menos de duas vezes acima do valor de referência) podem ocorrer em indivíduos normais (PRATT; KAPLAN, 2000). Dentre outros fatores os medicamentos também podem ocasionar a elevação das enzimas hepáticas. Muitos agricultores faziam uso contínuo de medicamentos. Deve ser enfatizado que ter níveis mais altos que o normal destas enzimas não indicam necessariamente, uma doença hepática estabelecida, podendo indicar um problema ou não, dependendo do quadro clínico em geral (HU et al., 2012). No nosso estudo não foi realizado a anamnese dos agricultores, somente foram coletadas informações sobre o quadro geral de saúde (medicamentos, doenças crônicas).

Os agricultores relataram que são utilizados uma mistura de defensivos em cada aplicação, portanto, não obstante da toxicidade de cada produto isoladamente, eles usam de forma conjunta o que também foi observado por GARCIA et al. (2016) e ARAÚJO et al. (2007).

## CONCLUSÃO

Os defensivos agrícolas químicos foram utilizados pelos agricultores para o controle das pragas em suas lavouras, devido à percepção de que são indispensáveis para a obtenção de maior produtividade e, nesse sentindo, é considerada a melhor alternativa. Um maior conhecimento dos agricultores quanto às alternativas para o combate e a prevenção de pragas pode contribuir para a diminuição o uso dos defensivos.

Os níveis enzimáticos dos agricultores que trabalhavam ativamente nos processos de produção agrícola (grupo exposto) não apresentaram diferença significativa quando comparado com o grupo controle. Percebeu-se que o uso adequado do EPI era deficiente entre a maioria dos agricultores o que pode causar maior exposição aos defensivos. A normalidade dos níveis enzimáticos dos agricultores que confirmaram exposição aos defensivos sem o EPI e com deficiência desses, podem ter ocorrido devido às aplicações serem em áreas pequenas demandando curto espaço de tempo e, portanto, menor contato (exposição).

Embora saibam que os defensivos possam ter efeito prejudicial à saúde, os agricultores são expostos aos defensivos com proteção insuficiente e, ou inadequada. Nesse sentido, devem-se realizar mais treinamentos acessíveis a esses produtores e aumentar as orientações prestadas pelo serviço de extensão, quanto ao correto uso e manipulação dos defensivos, para aumentar a segurança durante as etapas de pulverização. A alternativa mais eficiente seria um serviço mais ativo dos agrônomos da cooperativa que prestam assistência, visto que esse foi o acesso a orientações mais relatadas pelos agricultores.

Diante do exposto, são necessárias intervenções educativas de formação sobre a manipulação de defensivos e precauções de segurança, a fim de contornar os problemas existentes, com a implementação de aplicação das boas práticas agrícolas para diminuir a exposição dos agricultores e da população em geral aos defensivos.

## REFERÊNCIAS


ABDOLLAHZADEH, G.; SHARIFZADEH, M. S.; DAMALAS, C. A. Perceptions of the beneficial and harmful effects of pesticides among Iranian rice farmers influence the adoption of biological control. **Crop protection**, v. 75, p. 124 – 131, 2015.

ABNT NBR 9843 – Norma Brasileira. Agrotóxicos e afins – Armazenamento, movimentação e gerenciamento em armazéns, depósitos e laboratórios. 2004.

ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal. Manual de Tecnologia de Aplicação. Campinas: Linea Criativa, 2013, 78p.

ARAÚJO, A. J., LIMA, J. S., MOREIRA, J. C., JACOB, S. C., SOARES, M. O., MONTEIRO, M. C. et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos á saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência Saúde Coletiva**, v.12, p. 115-130, 2007.

ANDRADE, A. S.; QUEIROZ, V. T.; LIMA, D. T.; DRUMOND, L. C. D.; QUEIROZ, M. E. L. R.; NEVES, A. A. Análise de risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por pesticidas em municípios do Alto Paranaíba-MG. **Química Nova**, v.34, p. 1129- 1135, 2011.

AZMI, A.M.; NAQVI, S. N. H.; AZMI, M. A.; ASLAM, M. Effect of pesticide residues on health and different enzyme levels in the blood of farm workers from Gadap (rural area) Karachi-Pakistan. **Chemosphere**, v. 64, p. 1739-1744, 2006.

BANERJEE, I.; TRIPATHI, S. K.; ROY, A. S.; SENGUPTA, P. Pesticide use pattern among farmers in rural district of West Bengal, India. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v. 5, p. 313 – 316, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2006.

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JUNIOR, A. A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniaria Sanitária y Ambiental; 2002; Cancun, México.

BRASIL. Lei n°6514 de 22 de dezembro de 1977. Estabelece a regulamentação de segurança e medicina no trabalho.
BRASIL. Lei n° 9974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. 2000. Brasília, 6 de junho de 2000.

BRASIL. Decreto n° 4074, de 4 de janeiro de 2002.
Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 4 de janeiro de 2002.

BRISBOIS, B. Bananas, pesticides and health in southwestern Ecuador: A scalar narrative approach to targeting public health responses. **Social Science & Medicine**, v. 150, p. 184-191, 2016.

CALDAS, L. Q. A. **Intoxicações exógenas agudas por carbamatos, organofosforados, compostos bipiridílicos e piretróides**. Niterói, RJ: Centro de Controle de Intoxicações, 2000.

DAMALAS, C. A.; THEODOROU, M. G.; GEORGIOU, E.B. Attitudes towards pesticide labelling among Greek tobacco farmers. **International Journal of Pest Management**, v. 52, p. 269-274, 2006.

DAMALAS, C.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Pesticide exposure, safety issues and risk assessment indicators. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, p. 1402 – 1419, 2011.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. O que é agricultura familiar? Disponível em: <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/pt/>. Acesso em: 15 Jan. 2017.

FAN, L.; NIU, H.; YANG, X.; QIN, W.; BENTO, C. P. M. Factors affecting farmers behaviour in pesticide use: Insights from a field study in northern China. **Science of the Total Environment,** v.537, p. 360-368, 2015.

FARIA, N. M. X; FASSA, A. G., FACCHINI, L. A. Pesticides poisoning in Brazil: the official notification system and challenges to conducting epidemiological studies. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 25-38, 2007.

FENSKE, R. A.; DAY Jr., E. W.; FRANKLIN, C. A.; WORGAN, J. P. Assessment of exposure for pesticide handlers in agricultural, residential and institutional environments. **Occupational and Residential Exposure Assessment for Pesticides**. Eds.; John Wiley & Sons: Chichester, UK; p. 13-43, 2005.

GARCIA, C. R. G.; PARRÓN, T.; REQUENA, M.; ALARCÓN, R. TSATSAKIS, A. M.; HERNÁNDEZ, A. F. Occupational pesticide exposure and adverse effects at the clinical, hematological and biochemical level. **Life Sciences**, v. 145, p. 274 – 283, 2016

HERNÁNDEZ, A. F.; PARRÓN, T.; TSATSAKIS, A. M.; REQUENA, M.; ALARCÓN, R.; LÓPEZ-GUARNIDO, O. Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: their relevance to human health. **Toxicology**, v. 307, p. 136-145, 2013.

HU, Y., SNITKER, S., RYAN, K. A., YANG, R., MITCHELL, B. D., SHULDINER, A. R., ZHU, D.; GONG, D. W. Serum alanine aminotransferase is correlated with hematocrit in healthy human subjects. **Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation,** v.72, p. 258-264, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000024052411102015241013178959.pdf.> Acesso em 21 Fev. 2017.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/sobre-o-sistema>. Acesso em: 10 Fev. 2017.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Disponível em: < https://brasilagro.wordpress.com/2015/10/24/embalagens-de-agrotoxicos-brasil-e-referencia-mundial-em-logistica-reversa/>. Acesso em: 10 Fev. 2017.

JALLOW, M. F. A.; AWADH, D. G.; ALBAHO, M. S.; DEVI, V. Y.; THOMAS, B. M. Pesticide risk behaviors and factors influencing pesticide use among farmers in Kuwait. **Science of the Total Environment**, v. 574, p. 490-498, 2017.

JIN, J.; WANG, W.; HE, R.; GONG, H. Pesticide use and risk perceptions among samll-scale farmers in Anqiu County, China. **Journal of Environmental research and Public Health**, v. 14, p.1-10, 2017.

KHAN, M.; MAHMOOD, H. Z.; DAMALAS, C. A. Pesticide use and risk perceptions among farmers in the cotton belt of Punjab, Pakistan. **Crop Protection**, v. 67, p. 184-190, 2015.

LEMUS, R.; ABDEKGHANI, A. Chlorpyriphos: an unwelcome pesticide in our homes. **Revista Environmental Health**, v.15, p. 421-433, 2000.

LIMA, F.J.; MARQUES, P. R.; NUNES, G. S.; TANAKA, S. M. Inseticida organofosforado metamidofós: aspectos toxicológicos e analíticos. Pesticidas: **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 11, p. 17-34, 2001.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boas Práticas Agrícolas. Brasília. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/producaointegrada/boas-praticas-agricolas>.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 268, p. 157-177, 2013.

OLIVEIRA, J.J.S.; ALVES S. R.; MEYER, A.; PEREZ F, SARCINELLI PN, MATTOS RC, ET AL. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista Saúde Pública**, vol. 35, n.2, p. 130-135, 2001.

PRATT, D. S.; KAPLAN, M. M. Evaluation of abnormal liver-enzyme results in asymptomatic patients. **New England Journal of Medicine**, v. 342, p. 1266-1271, 2000.

NERILO, S. B.; MARTINS, F. A.; NERILO, L. B.; SALVADEGO, V. E. C. ENDO, R. Y.; ROCHA, G. H. O.; MOSSINI, S. A. G.; JANEIRO, V.; NISHIYAMA, P.; MACHINSKI Jr., M. Pesticide use and cholinesterase inhibition in small-scale agricultural workers in southern Brazil. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, p. 783-791, 2014.

REITMAN, S.; FRANKEL, S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 28, p. 56-63, 1957.

ROY, A. V. Rapid method for determinig alcaline phosphatase activity in sérum with thymolphthalein monophosphate. **Clinical Chemistry**, v. 16, p. 431-136, 1970.

SINITOX. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Dados de Intoxicação. Rio de Janeiro Disponível em: < http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>.

SURGAN, M.; CONDON, M.; COX, C. Pesticide risk indicators: Unidentified inert ingredients compromise their integrity and utility. **Environmental Management**, v. 45, p. 834 – 841, 2010.

ZADJALI, S. A.; MORSE, S.; CHENOWETH, J.; DEADMAN, M. Personal safety issues related to the os pesticides in agricultural production in the Al-Batinah region of Northern Oman. **Science of the Total Environment**, v. 502, p. 457-461, 2015.

*Recebido em: 15/09/2021*

*Aprovado em: 10/10/2021*

*Publicado em: 20/10/2021*