

Gabriela Goethel^{1,2}
Filipe Nascimento¹
Caroline Dani¹
Marcello Mascarenhas¹
Viviane Sebben²
Cláudia Funchal¹

Evaluation of biochemical and toxicological parameters of tobacco farmers in the city of Venâncio Aires/RS

Avaliação de parâmetros bioquímicos e toxicológicos de fumicultores do município de Venâncio Aires/RS

ABSTRACT | Introduction: Among the major producers of tobacco, it can be highlighted the city of Venâncio Aires in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, that cultivates, on average, 25.207 tons of tobacco per year. **Objective:** To assess socioeconomic characteristics, biochemical and toxicological parameters of tobacco farmers exposed to pesticides in Venâncio Aires. **Methods:** It was selected a sample of 40 growers who responded a socioeconomic questionnaire and shortly after pesticide application was performed a blood collection, used for the assays of urea, creatinine, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), total protein, albumin and plasma cholinesterase. **Results:** It was observed low level of education of growers and 75% of them reported having used some type of personal protective equipment and none of them reported making full use of the equipment. It was not verify any changes in liver function, renal function and protein metabolism of 40 individuals studied when the average was compared with the reference values of each test, however it could be observed a large number of growers with creatinine values increased. It was also observed an inhibition of cholinesterase in 74% of males and 24% females. This fact probably occurs because men are closely linked to the implementation and management of pesticides. **Conclusion:** It can be assumed that the intoxication caused by occupational exposure to pesticides unintentionally causes no changes in the average of the reference values of biochemical parameters, but it changes the cholinesterase activity of growers living in Venâncio Aires/RS, Brazil.

Keywords | Pesticides; Organophosphate insecticides; Acetylcholinesterase inhibitors; Tobacco.

RESUMO | Introdução: Dentre os maiores municípios produtores de tabaco, destaca-se a cidade de Venâncio Aires, no Estado do Rio Grande do Sul, cultivando, em média, 25.207 toneladas de fumo por ano. **Objetivo:** Avaliar características socioeconômicas, parâmetros bioquímicos e toxicológicos de fumicultores expostos a agrotóxicos residentes em Venâncio Aires. **Métodos:** Foi selecionada uma amostra de 40 fumicultores que responderam a um questionário socioeconômico e, logo após a aplicação dos agrotóxicos, foi realizada uma coleta de sangue, que foi utilizada para dosagens de ureia, creatinina, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), proteínas totais, albumina e colinesterase plasmática. **Resultados:** Observou-se baixo nível de escolaridade dos fumicultores e 75% deles relataram fazer uso de algum tipo de equipamento de proteção individual. Nenhum deles informou utilizar equipamento completo. Não foi evidenciada nenhuma alteração na função hepática, renal e no metabolismo proteico dos 40 indivíduos estudados, quando a média foi comparada com os valores de referência de cada teste, entretanto verificou-se um grande número de agricultores com os valores de creatinina aumentados. Observou-se também uma inibição da colinesterase em 74% dos indivíduos do sexo masculino e de 24% do sexo feminino. Esse fato provavelmente ocorre porque os homens estão intimamente ligados à aplicação e manejo dos agrotóxicos. **Conclusão:** Pode-se supor que a intoxicação ocupacional originada da exposição não intencional a agrotóxicos não causa alterações na média dos valores de referência dos parâmetros bioquímicos, mas altera a atividade da colinesterase dos fumicultores residentes em Venâncio Aires.

Palavras-chave | Praguicidas; Inseticidas organofosforados; Inibidores da acetilcolinesterase; Tabaco.

¹Centro Universitário Metodista, do IPA, Porto Alegre/RS, Brasil.

²Núcleo de Análise Laboratorial do Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

INTRODUÇÃO |

O Brasil é considerado um dos maiores produtores agrícolas do mundo, destacando-se nas culturas de soja, café, cana-de-açúcar, milho, citros e fumo¹. Além disso, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de fumo em folha. O Estado que mais se destaca nessa produção é o Rio Grande do Sul (RS)². Conforme dados do Atlas Socioeconômico da Secretaria do Planejamento e Gestão do Rio Grande do Sul, a região do Vale do Rio Pardo é a maior produtora de fumo do RS, chegando a atingir 39,2% da produção gaúcha. Dentre os maiores municípios produtores de tabaco, pode-se destacar especialmente Venâncio Aires, localizado a cerca de 130km de Porto Alegre, capital do Estado. Essa cidade cultiva, em média, 25.207 toneladas de fumo por ano³.

Os agrotóxicos estão entre os principais instrumentos do atual modelo de desenvolvimento da agricultura brasileira, entretanto, devido aos efeitos adversos que eles podem causar à exposição humana e ao meio ambiente, é crescente a preocupação com esses produtos em relação à contaminação⁴. Nesse contexto, é importante salientar que, em 2008, o Brasil assumiu a colocação de maior consumidor de agrotóxicos do mundo³. Os agrotóxicos utilizados no Brasil são classificados de acordo com sua finalidade e seu mecanismo de ação no alvo biológico. Estão entre os mais comuns plantas daninhas, doenças e pragas de espécies agrícolas cultivadas². Os agrotóxicos podem agir contra plantas (herbicidas), insetos (inseticidas), fungos (fungicidas), microrganismos de solo (nematicidas), moluscos (moluscicidas), entre outros⁵. Além disso, os herbicidas (48%), inseticidas (25%) e fungicidas (22%) movimentam 95% do consumo mundial de agrotóxicos².

Os inseticidas são representados por três grandes grupos: organoclorados, inibidores da colinesterase (organofosforados e carbamatos) e piretroides. Os organofosforados e os carbamatos são os inseticidas mais utilizados⁶. Eles apresentam mecanismo comum de ação, baseado na inibição da enzima acetilcolinesterase⁷. Quando um desses compostos está presente, a enzima acetilcolinesterase fica inibida, por esse motivo são conhecidos como anticolinesterásicos. Um indivíduo que se expõe a agrotóxicos pertencentes a essas classes tem sua atividade colinesterásica diminuída em proporção à intensidade da exposição⁸.

Se a acetilcolinaesterase estiver inibida, ocorre um acúmulo de neurotransmissor acetilcolina, levando à indução de três tipos de sinais clínicos: muscarínicos, caracterizados por sudorese, sialorreia, hipermotilidade gastrointestinal, diarreia e bradicardia; efeitos nicotínicos, que são resultantes da ação da acetilcolina sobre as placas motoras, causando rigidez muscular, tremores, paresia e paralisia; e também

no sistema nervoso central, levando à inquietação, ataxia, convulsão, depressão e coma⁹. De acordo com o tempo de recuperação da colinesterase, essa inibição é considerada irreversível, formando um complexo mais estável, no caso dos organofosforados, e reversível no caso dos carbamatos, já que o complexo é menos estável, permitindo a recuperação da colinesterase mais rapidamente⁹.

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a exposição de agrotóxicos em um grupo de fumicultores do município de Venâncio Aires, por meio da dosagem da atividade colinesterásica plasmática. Além disso, foram avaliados parâmetros bioquímicos (ureia, creatinina, aminotransferases, proteínas totais e albumina) dos indivíduos, verificando-se a possível influência de indicadores socioeconômicos nos casos de intoxicação por agrotóxicos.

MÉTODOS |

População em estudo

Para a avaliação da exposição dos agricultores residentes na zona rural do município de Venâncio Aires (RS) a agrotóxicos, foi selecionada uma amostra de 40 trabalhadores expostos a esses agentes. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário Metodista, do IPA, sob Protocolo nº 015/2009. Foram incluídos no estudo os agricultores que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de ambos os sexos, maiores de 18 anos de idade, residentes no município de Venâncio Aires, que eram fumicultores e usuários de agrotóxicos. Os critérios de exclusão adotados foram: indivíduos com menos de 18 anos e acima de 70 anos de idade; estarem trabalhando há menos de um ano na lavoura de fumo e não estarem aplicando agrotóxicos na lavoura na época da coleta de sangue. Após a leitura e assinatura do TCLE, foi realizada uma coleta de dados por meio de um questionário socioeconômico, no qual foram avaliadas as variáveis: sexo, faixa etária, escolaridade, tipo de agrotóxico utilizado, leitura dos rótulos dos produtos, sintomas após preparação e/ou aplicação do produto e o uso de equipamento de proteção individual (EPI). O voluntário ficou à vontade para expressar qualquer outro comentário que quisesse ressaltar. A coleta de sangue foi realizada após a aplicação dos agrotóxicos.

Coleta e processamento das amostras de sangue:

Cerca de 10ml de sangue total foram coletados de cada agricultor. Em seguida, foi separado o soro e as amostras

foram mantidas sob refrigeração a 4°C e armazenadas a 20°C. Logo após o degelo, foram realizadas as análises bioquímicas e toxicológicas.

Análise toxicológica (determinação da atividade da colinesterase plasmática)

O método utilizado foi o espectrofotométrico proposto por Elmann *et al.*¹⁰ O equipamento para a análise foi o Espectrofotômetro UV-Vis Cary 100 Varian® e todos os reagentes empregados eram de grau analítico e adquiridos da Wiener® Lab.

Análises bioquímicas

Os parâmetros bioquímicos utilizados para avaliar a função renal foram ureia e creatinina; para a função hepática, utilizou-se alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST). Para o metabolismo proteico, foram dosadas proteínas totais e albumina. Os *kits* utilizados para

Tabela 1 – Perfil da população de fumicultores do município de Venâncio Aires/RS, 2009

Variáveis	%
Sexo	
Homens	47,5
Mulheres	52,5
Faixa etária	
Até 20 anos	10,0
21-40 anos	25,0
41-60 anos	52,5
> 60 anos	12,5
Escolaridade	
Ensino Fundamental	92,5
Ensino Médio	7,5

Tabela 2 – Agrotóxicos citados pela população da zona rural do município de Venâncio Aires/RS, 2009

Princípio ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Nº de vezes citados
Glifosato	Glicina substituída	IV	18
Acefato	Organofosforado	IV	13
Clomazone	Isoxazolidinona	III	13
Malation	Organofosforado	III	1
Clorpirifós	Organofosforado	II	1
Furadan	Carbamato	I	1
Imidacloprid	Neonicotinóide	III	1

essas análises foram da Labtest®. O equipamento empregado para análise foi o Analisador Bioquímico BIO - 2000.

Análise estatística

Os resultados foram reunidos em bancos de dados (Microsoft Excel), realizando-se análise descritiva dos dados apresentados como frequências (variáveis qualitativas) e média \pm desvio padrão (variáveis quantitativas). O banco de dados foi analisado pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0. Para a comparação das médias, utilizou-se Teste t Student e ANOVA, com $p < 0,05$ sendo considerado significativo.

RESULTADOS |

Pela amostra estudada, 40 trabalhadores rurais, com idades entre 18 e 70 anos, da zona rural do município de Venâncio Aires (RS), pode-se evidenciar, a partir dos questionários aplicados, que esse grupo era constituído de 19 homens e 21 mulheres. A faixa etária predominante era entre 41-60 anos (Tabela 1). Observou-se baixo nível de escolaridade. A maioria dos indivíduos não havia completado o ensino fundamental (92,5%) (Tabela 1). Com relação ao tempo de trabalho como agricultor, obteve-se uma prevalência na faixa dos 21 até 40 anos.

Quando os voluntários foram questionados sobre o hábito da leitura dos rótulos dos produtos químicos, 60% responderam que costumam ler os rótulos, 37,5% informaram não ler e 2,5% não responderam à pergunta. Entre os produtos mais citados, encontram-se os grupos químicos glicina substituída, organofosforado e isoxazolidinona, conforme Tabela 2. Além disso, quando questionados sobre ter sentido algum sintoma após preparação e/ou aplicação de agrotóxicos na lavoura, 60% deles relataram ter “passado mal”. Entre os sintomas mais citados, estavam dores de cabeça, tontura, enjoo, vômitos, irritação na pele, dores no peito e diminuição da visão. Entre os entrevistados, apenas 37,5 % relataram procurar assistência médica no hospital da cidade.

Tabela 3 – Uso de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos agricultores da zona rural do município de Venâncio Aires/RS, 2009

Tipo de EPI	%
Equipamento completo	0
Nenhum equipamento	25
Botas, luvas e máscara	57,5
Botas no inverno	17,5
Ensino Médio	7,5

Todos os entrevistados responderam que receberam assistência técnica orientando como usar os produtos do instrutor da fumageira e aplicavam esse produto com pulverizador costal. Além disso, 75% relataram fazer uso de algum tipo de EPI frequentemente, mas nenhum deles informou fazer uso do equipamento completo (boné, viseira, máscara, touca árabe, jaleco, avental, luvas, calças e botas), 57,5% fazem uso apenas de botas, luvas e máscaras, 17,5% usam somente botas no inverno e 25%

relataram não fazer uso de nenhum tipo de EPI: por falta de hábito (37,5%), por dificultar o trabalho (37,5%), por reter a umidade e o calor na superfície do corpo (15%), por causar desconforto (7,5%) e por falta de informação (2,5%) (Tabela 3). Relataram ainda que, após a aplicação e/ou preparo dos agrotóxicos, 82,5% lavam as mãos, 15% tomam banho e 2,5% realizam outra medida de higiene.

Na Tabela 4, estão demonstrados os parâmetros bioquímicos ureia, creatinina, ALT, AST, proteínas totais e albumina dos fumicultores. Pode-se observar que não foi evidenciada nenhuma alteração na função hepática, renal e no metabolismo proteico dos 40 indivíduos estudados quando a média ± DP foi comparada com os valores de referência de cada teste.

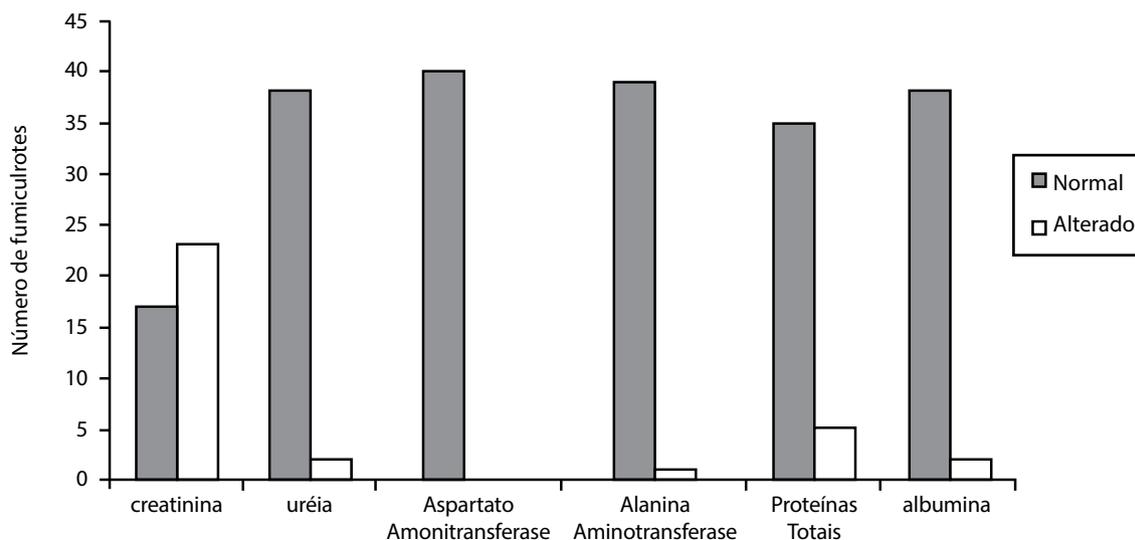
Na Figura 1, estão apresentados os dados bioquímicos de acordo com os valores de referência considerados como normais ou alterados dos 40 fumicultores participantes da pesquisa. Nos testes de ureia, AST e ALT, proteínas totais

Tabela 4 – Parâmetros bioquímicos dos fumicultores do município de Venâncio Aires/RS, 2009

Parâmetros bioquímicos	Média ± DP	Valor de Referência
Ureia (mg/dL)	20,40 ± 4,21	15,0 - 39,0
Creatinina (mg/dL)	1,28 ± 0,34	0,6 - 1,2
Aspartato Aminotransferas (U/L)	18,72 ± 4,83	10,0 - 39,0
Alanina Aminotransferase (U/L)	16,12 ± 6,21	10,0 - 39,0
Proteínas totais (g/dL)	6,96 ± 0,69	6,0 - 8,0
Albumina (g/dL)	4,93 ± 0,43	3,5 - 5,5

Resultados expressos como média ± Desvio-padrão

Figura 1 – Dados bioquímicos dos agricultores da zona rural expressos em faixas (normal ou alterado) em relação aos valores de referência de cada teste, Venâncio Aires/RS, 2009



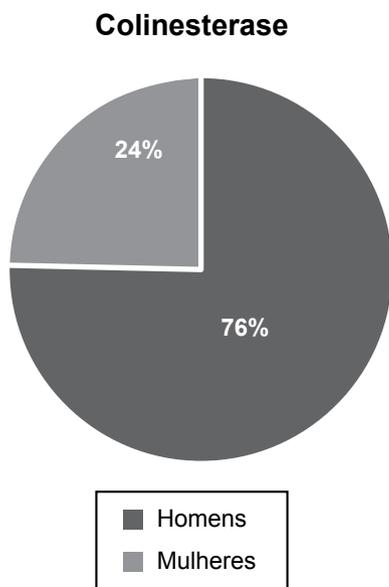
e albumina, a maioria dos pacientes encontra-se dentro da faixa de normalidade, entretanto constatou-se um grande número de agricultores com os valores de creatinina aumentados (hipercreatinemia).

Os intervalos obtidos na dosagem da colinesterase plasmática para homens foi de 1853 – 7047U/L e para mulheres de 1441 – 6695U/L. Além disso, neste estudo observamos uma inibição da colinesterase significativa de 74% no sexo masculino. Onze agricultores obtiveram 25% de inibição e três fumicultores apresentaram inibição de 53%. No sexo feminino, em 24% das voluntárias, observou-se inibição da colinesterase e cinco mulheres apresentaram uma inibição de 17% (Figura 2).

DISCUSSÃO |

O uso indiscriminado de agrotóxicos está relacionado com intoxicações agudas, doenças crônicas, problemas reprodutivos e danos ambientais¹¹. Os inseticidas, principalmente organofosforados e carbamatos, são os principais causadores das intoxicações humanas ocorridas no campo¹¹. Portanto o objetivo do nosso trabalho foi avaliar a exposição a agrotóxicos em um grupo de fumicultores do município de Venâncio Aires (RS), por meio da dosagem da atividade colinesterásica plasmática e também da dosagem de alguns parâmetros bioquímicos (ureia, creatinina, transaminases, proteínas totais e albumina). Além disso, foi avaliada a influência dos indicadores socioeconômicos.

Figura 2 – Inibição da colinesterase plasmática (%) em relação a homens e mulheres dos fumicultores de Venâncio Aires/RS, 2009



A pulverização de agrotóxicos, nessa região, é realizada por aplicadores costais. Essa forma de aplicação possibilita maior contato do homem com os agrotóxicos e envolve um maior número de trabalhadores¹². No presente estudo, verificou-se que a maioria dos participantes eram homens e a faixa etária predominante era de 41-60 anos. Além disso, observou-se a baixa escolaridade dos fumicultores de Venâncio Aires, uma vez que 92,5% da população possuem somente o ensino médio. Esse dado está de acordo com os achados de Agostinetti *et al.*¹³, em que a média de sua população de estudo foi de 41 anos de idade, 97,8% dos fumicultores não concluíram o primeiro grau e 66,3% cursaram até a quarta série primária.

Outro ponto importante registrado neste trabalho foi em relação à leitura dos rótulos do produto utilizado: 60% dos entrevistados afirmaram que liam os rótulos. Porém, pode-se esperar que não ocorra uma perfeita interpretação do que está escrito nesse rótulo, devido ao baixo nível de escolaridade da população estudada, pois grande parte não completou o ensino médio, e também pelo fato de a explicação técnica ser difícil de ser interpretada. Além disso, o idioma alemão, que predomina nessa comunidade, dificulta ainda mais a leitura. Observações semelhantes desta pesquisa foram encontradas em um estudo com agricultores do Estado do Amazonas¹⁴ e também no trabalho de Agostinetti *et al.*¹³, que descreveram que o baixo nível de escolaridade constitui-se num dos fatores que contribuem para o aumento dos riscos de intoxicação por agrotóxicos, devido à maior dificuldade de leitura, o que interfere na interpretação do rótulo dos produtos e na menor conscientização dos riscos de exposição a esse material.

Em relação aos sintomas apresentados, após preparo ou aplicação dos produtos citados pelos agricultores, como dor de cabeça, vômito, tontura, irritação da pele, entre outros, estudos de Meyer, Resende e Abreu¹⁵ relataram que a irritação da pele é um sintoma local que, em menor ou maior grau, pode ser causado por quase todos os agrotóxicos. Os outros sintomas são compatíveis com intoxicações agudas, leves ou moderadas causadas por inibidores da colinesterase. Episódios de intoxicação leve ou moderada por organofosforados podem inclusive ser confundidos com estados gripais^{7,15}.

Para efeito de classificação, quanto ao potencial de periculosidade ambiental de um agrotóxico, seus componentes e afins, são atribuídas 19 características individuais que resultarão na classificação final do produto, obedecendo à graduação em quatro classes: I – altamente perigoso; II – muito perigoso; III – perigoso; IV – pouco perigoso. Dessa forma, todos os agrotóxicos registrados no Brasil dispõem de uma dessas quatro classificações. Quanto menor a classe, maior será o perigo de dano da sua utilização⁶. Neste trabalho, os fumicultores citaram que utilizam produtos pertencentes as quatro classes. Os mais citados são os de classe IV.

Além disso, observou-se que, embora um número razoável de fumicultores tenha relatado que utiliza algum EPI, eles nem sempre são adequados para a proteção a agrotóxicos. Esse dado está de acordo com o evidenciado em estudos realizados em países em desenvolvimento por Chester *et al.*¹⁶ e também por Almeida *et al.*¹⁷, que relataram o uso de EPI incompleto por 80% da sua amostra. Entre os indivíduos que informaram que utilizam EPI durante o trabalho na lavoura, nenhum deles declarou utilizar o EPI completo. Quando questionados por que não utilizar o EPI completo, alegaram que esses materiais dificultam o trabalho e retêm umidade e calor, causando grande desconforto. Contudo, sabe-se que as vestes habituais da maioria dos trabalhadores rurais é calça comprida, boné, chinelos de dedo e camisa de manga curta¹⁵.

Segundo Tacio, Oliveira e Neto¹⁸, o uso de EPI é a única medida de proteção recomendada para o trabalho com agrotóxicos em condições de campo. De acordo com Veiga *et al.*¹⁹, a legislação brasileira sobre EPI é a Norma Regulamentadora nº 6 (NR6). Essa norma considera EPI todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Define, também, como sendo de competência do empregador adquirir e fornecer ao trabalhador somente o EPI adequado ao risco de cada atividade, exigir seu uso, orientar e treinar sobre o uso adequado, como guardar, conservar, substituir quando danificado ou extraviado e responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica do material.

Neste estudo, também se pôde observar que não foi evidenciada nenhuma alteração na função hepática, renal e metabolismo proteico dos indivíduos estudados quando a média \pm DP foi comparada com os valores de referência de cada teste. Entretanto, quando expressos em faixas dentro dos valores de referência, como normal e alterado, observa-se uma tendência para os valores alterados da creatinina, marcador de função renal. Em um estudo com pacientes que ingeriram paraquat como tentativa de suicídio, foi evidenciada uma elevação nos níveis séricos de creatinina²⁰. Por outro lado, Meyer, Resende e Abreu¹⁵ demonstraram um aumento das aminotransferases em 33,3% dos homens e da gama-gluamiltransferase (GGT) em 21,42% das mulheres expostos a agrotóxicos. Almeida e Martins²¹ também indicaram um aumento de atividade da ALT e AST em sua população de estudo.

Além disso, os organofosforados podem entrar no organismo por inalação, ingestão ou através da pele, devido à sua alta solubilidade lipídica, uma característica que torna mais fácil a passagem pelas barreiras biológicas^{22,23}. Quando absorvidos e distribuídos no organismo, os organofosforados são

metabolizados principalmente no fígado, por uma série de enzimas, passando por transformações químicas. Essas modificações tendem a aumentar a solubilidade do pesticida e, portanto, facilitar a sua excreção, o que ocorre no rim⁸. Portanto, nossos resultados, em que a maioria dos agricultores apresenta um valor de creatinina alterado, poderiam ter relação com esse fato.

Neste momento, cabe ressaltar que os trabalhadores faziam o plantio, o controle de pragas e a colheita do fumo, porém as atividades de mistura e aplicação dos agrotóxicos envolviam apenas os homens. As mulheres não ficavam expostas na mesma intensidade. Devido a isso, pode-se explicar o fato de os homens apresentarem 74% de inibição da atividade da colinesterase com valores de inibição mais expressivos e mais preocupantes, enquanto, nas mulheres, apenas 24% tiveram a inibição da enzima, com valores mais discretos. Esses dados estão de acordo com os da região de Nova Friburgo (RJ), onde foi verificado que o trabalho que envolvia um maior contato com agrotóxicos era realizado por homens. Moreira, Jacob e Peres²⁴ e também Stroparo e Braguini²⁵ verificaram uma maior inibição da colinesterase em homens que em mulheres em um município do Paraná. Por outro lado, um estudo feito na Serra Gaúcha (RS) não encontrou diferenças por gênero²⁶.

Além disso, verificou-se, neste estudo, que uma das classes mais citadas como utilizadas pelos fumicultores foram os organofosforados. É bem descrito na literatura que os organofosforados, quando aplicados na lavoura em grandes quantidades e sem o uso de EPI, podem ser absorvidos através da respiração, pele e cabelos, podendo causar síndromes cerebrais orgânicas ou doenças mentais de origem não psicológica. Esse grupo químico é apontado como degenerativo do sistema nervoso central, porque inibe a produção de acetilcolinesterase do organismo^{9,27}. Além disso, conforme Araújo *et al.*²⁸, as colinesterases são marcadores biológicos da exposição aguda ou subcrônica a pesticidas organofosforados e carbamatos. Os resultados desses exames toxicológicos devem ser interpretados como indicadores de excesso de contato com os pesticidas utilizados no processo de trabalho e devem ser sempre considerados em conjunto com a avaliação clínica e neurológica para o diagnóstico de intoxicação e para o estabelecimento de relação de causa e efeito.

CONCLUSÃO |

Este trabalho demonstra a realidade dos trabalhadores rurais, com baixa escolaridade, alto índice de exposição a agrotóxicos quase diariamente, falta de informação, de

explicação quanto ao uso de determinadas substâncias, início na vida agrícola muito cedo, entre outros fatos. Além disso, os riscos da exposição ocupacional aos organofosforados vai depender do tempo de exposição a esses xenobióticos, podendo variar de simples sintomas, como náuseas, fadiga, mal-estar, vômitos, até sintomas mais severos, como incontinência urinária, insuficiência respiratória e coma. Por fim, este estudo demonstra a necessidade de capacitação dos profissionais da saúde com atualizações sobre o assunto, campanhas educativas e informações fidedignas de como trabalhar com segurança em relação ao uso dos pesticidas.

AGRADECIMENTOS |

Ao Centro Universitário Metodista, do IPA pelo apoio financeiro na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS |

- 1 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção agrícola municipal culturas temporárias e permanentes. Brasília: IBGE; 2010.
- 2 - Porto Alegre. Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã do Rio Grande do Sul [Internet]. Porto Alegre: Seplag. [citado 2012 ago 9]. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011; [cerca de 6 telas]. Disponível em: <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/default.asp>
- 3 - Agraw [Internet]. Londres: World Crop Protection New; c2013 [citado 2012 ago 10]. Disponível em: <http://www.agrow.com>
- 4 - Marques MN, Cotrim MB, Pires MAF. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape, São Paulo. Quim Nova. 2007; 30:1171-8.
- 5 - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (IBAMA). Manual para requerimento de avaliação ambiental: agrotóxicos e afins. Brasília: DIQUA/ CGASQ; 2009.
- 6 - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (IBAMA). Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília: Ibama; 2010.
- 7 - Oliveira-Silva JJ, Alves RS, Meyer A, Perez F, Sarcinelli PN, Mattos RC M *et al.* Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. Rev Saúde Pública. 2001; 35:130-5.
- 8 - Peres F, Oliveira-Silva JJ, Della-Rosa HY, Lucca SR. Challenges in the study of human and environmental contamination by pesticides. Ciênc Saúde Colet. 2005; 10: 27-37.
- 9 - Oga S, Camargo MMA, Batistuto JAO. Fundamentos de toxicologia. 3 ed. São Paulo: Atheneu; 2008.
- 10 - Elmann GL, Courtney K, Andres V, Feathers-tone RM. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. Biochem Pharmacol. 1961; 7:88-95.
- 11 - Saadeh AM, Alay MK, Farsakh NA, Ghani MA. Clinical and socio demographic future of acute carbamate and organophosphate poisoning: a study of adult patients in North Jordan. J Toxicol Clin Toxicol. 1996; 34:45-51.
- 12 - Gonzaga MC, Santos SO. Avaliação das condições de trabalho inerentes ao uso de agrotóxicos nos municípios de Fátima do Sul, Glória de Dourados e Vicentina – Mato Grosso do Sul. Rev Bras Saúde Ocup. 1991; 72:213 -5.
- 13 - Agostinetti D, Puchalski LEA, Azevedo R, Storch G, Bezerra AJA, Grutzmacher AD. Caracterização da fumicultura no município de Pelotas-RS. Rev Bras Agrocienc. 2000; 6:171-75.
- 14 - Waichman AV, Ebeb E, Nina NCS. Do farmers understand the information displayed on pesticide product labels? A key question to reduce pesticides exposure and risk of poisoning in the Brazilian Amazon. Crop Protection. 2007; 26:576-83.
- 15 - Meyer NT, Resende CLI, Abreu CJ. Incidência de suicídios e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais em Luz (MG), Brasil. Rev Bras Saúde Ocup. 2007; 32:24-30.
- 16 - 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; 1993 Set 17-20; Ottawa, Canadá. Ottawa: International Development Research Centre; 1993. p. 245-566.
- 17 - Almeida EV, Zimmermann MH, Gonçalves CS, Garden CRB, Maciel MAS, Bail L *et al.* Agrotóxicos e o risco à saúde de fumicultores. Public Bio. 2011; 17:133-9.

18 - Tácio MB, Oliveira ML, Neto GM. Eficiência de vestimentas hidro-repelentes novas na proteção do tratorista em pulverizações de agrotóxicos em goiaba com o turbo pulverizador. *Rev Bras Frutic.* 2008; 30:106-11.

19 - Veiga MM, Moura JFC, Meirelles AL, Garrigou A, Baldi IA. Contaminação por agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIs). *Rev Bras Saúde Ocup.* 2007; 32:57-68.

20 - Gil HW, Seok SJ, Jeong DS, Yang JO, Lee EY, Hong SY. Plasma level of malondialdehyde in the cases of acute paraquat intoxication. *J Toxicol Clin.* 2010; 48:149-52.

21 - Almeida CG, Martins LHB. Enzima hepática e acetilcolinesterase como biomarcadores de efeito dos agrotóxicos na cultura do *Allium sativum*. *Rev Bioci.* 2008; 14:117-26.

22 - Pan American Health Organization [Internet]. Washington: World Health Organization. [citado 2013 abr 18]. Sistemas Nacionales de Vigilancia Epidemiológica y de Información Estadística. Relatórios de vigilância na América Central, 2013; [cerca de 4 telas]. Disponível em: <http://www.paho.org/Spanish/DD/AIS/vigilancia-sp.htm>

23 - Lotti M. A inibição da colinesterase: complexidades na interpretação. *Quim Clin.* 1995; 41:1814-8.

24 - Moreira JC, Jacob SC, Peres F. Avaliação integrada do impacto de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Ciênc Saúde Colet.* 2002; 7:299-311.

25 - Stroparo LF, Braguini WL. Avaliação da exposição a organofosforados entre produtores de tabaco de uma localidade do município de Irati-Paraná. *Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci Agr Eng.* 2011; 17:39-50.

26 - Faria NMX, Fassa ACG, Facchini LA. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. *Ciênc Saúde Colet.* 2007; 12:25-38.

27 - Falk JW, Carvalho LA, Silva LR, Pinheiro S. Suicídio e doença mental em Venâncio Aires: consequências do uso de organofosforados? [Relatório de pesquisa]. Porto Alegre: UFRGS; 1996. [citado 2012 out 18]. Disponível em: <http://www.galileu.globo.com/edic/133/agro2.doc>.

28 - Araújo JA, de Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MCM *et al.* Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em

amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. *Ciênc Saúde Colet.* 2007; 12:115-30.

Correspondência para / Reprint request to:

Cláudia Funchal

Rede Metodista de Educação do Sul, Centro Universitário Metodista, do IPA.

Rua Cel. Joaquim Pedro Salgado, 80

Rio Branco - Porto Alegre - RS

Cep.: 90420-060

Tel.: (51)3316-1233

E-mail: claudia.funchal@metodistasul.edu.br; csfunchal@yahoo.com.br

Recebido em: 11-12-2012

Aceito em: 17-3-2013