

ANÁLISE DOS NÍVEIS SÉRICOS DE COLINESTERASE PLASMÁTICA DOS AGRICULTORES DE JI- PARANÁ-RO EXPOSTOS AOS AGROTÓXICOS

ANALYSIS OF THE SERUM LEVELS OF PLASMATIC CHOLINESTERASE OF FARMERS EXPOSED TO AGROTOXICS IN JI-PARANÁ-RO

GLEICIELE ALVES PRATES¹, ROSINEIDE VIEIRA GOIS^{2*}, GISELLE CRISTINA ANDRADE PEREIRA³, HOSANA NOLASCO ALVES⁴

1. Acadêmica do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; 2. Biomédica, Mestre em Biologia Celular e Molecular, Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; 3. Enfermeira, Mestre em Meio Ambiente. Docente do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná; 4. Professora Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná;

* Avenida Engenheiro Manoel Barata da Fonseca, 762, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil, Caixa Postal 61. CEP 76907-438. rosineidegois@hotmail.com

Recebido em 07/06/2017. Aceito para publicação em 22/06/2017

RESUMO

O uso de agrotóxico é justificado pela necessidade de uma maior produção, porém este uso é irracional, colocando a saúde dos trabalhadores e demais expostos em risco. O presente estudo teve como objetivo analisar os níveis séricos de colinesterase plasmática dos agricultores de Ji-Paraná-RO expostos aos agrotóxicos. A população do estudo foi composta por 24 produtores rurais, com maioria civil, que trabalham e/ou manuseiam agrotóxicos, de ambos os sexos. Foram utilizadas as variáveis sexo, idade, atividade laboral e resultados de exames laboratoriais. O grupo amostral foi compreendido majoritariamente por homens, a idade média destes foi de 41,5 anos, as atividades laborais dos agricultores estudados era: lavoura, pastagem, rebanho e horta, utilizando diferentes tipos de agrotóxicos, sendo: plenum, roundup, garlon, gramocil e U-46. Um percentual de 41,67% do grupo estudados apresentaram os níveis da enzima abaixo dos valores de referência, o que indica intoxicação. Contudo, foi possível concluir com o presente estudo que o uso indiscriminado e a manipulação indevida de agrotóxicos podem causar sérios danos à saúde humana. É possível relacionar a predominância de indivíduos do sexo masculino com as atividades laborais, um percentual significativo de indivíduos estudados apresentou os níveis séricos de colinesterase plasmática diminuídos.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultores, agrotóxico, exposição, Colinesterase Plasmática.

ABSTRACT

The use of pesticides is justified by the need for a greater production, but this use is irrational, putting the health of workers and other people exposed at risk. The present

study aimed to analyze the serum levels of plasmatic cholinesterase of farmers exposed to pesticides in Ji-Paraná-RO. The study population consisted of 24 rural producers, with age of civil majority, who work and / or handle agrochemicals, of both sexes. The variables of gender, age, labor activity and the results of laboratory tests were used. The samples consisted mainly of men, with the average age of 41.5 years, the labor activities of the farmers studied were: agriculture, pasture, herd and vegetable garden, using different types of agrochemicals, being: plenum, roundup, garlon, Gramocil and U-46. A percentage of 41.67% of the group studied showed levels of the enzyme below the reference values, which indicates intoxication. Therefore, it was possible to conclude with the present study that the indiscriminate use and the undue manipulation of agrochemicals can cause serious damages to human health. It is possible to relate the predominance of male individuals to work activities, a significant percentage of individuals studied showed decreased serum levels of plasmatic cholinesterase.

KEYWORDS: Farmers, agrototoxic, exhibition, Plasmatic Cholinesterase.

1. INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são classificados de acordo com a sua ação, podendo ser herbicidas, inseticidas e fungicidas. O uso desses agrotóxicos nos países desenvolvidos teve um aumento significativo a partir da década de 60. O Brasil, considerado um país economicamente agrícola, obteve um aumento do uso a partir da década de 70 por meio de incentivos do Governo Federal com financiamentos para

o uso de adubos e fertilizantes. Está entre os países que mais comercializam agrotóxicos^{1,2}.

Desde o ano de 2008, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial em consumo de agrotóxicos. Levando-se em consideração que se trata de um país tropical, onde essa variação climática permite o cultivo de diversas plantações, há maior necessidade do uso de defensivos agrícolas, ou seja, agrotóxicos³.

A Pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) concluiu que o país teve em média 12 litros/hectare de agrotóxicos consumidos no ano de 2011 e cada habitante esteve exposto a 4,5 litros de agrotóxicos por meio de fatores ambientais, ocupacionais e alimentares³, porém, assim como é de conhecimento, há necessidade do uso dos defensivos agrícolas para que exista maior produção e com isso um maior desenvolvimento econômico do país, sabe-se também o quão nocivos são para o meio ambiente e para a sociedade, principalmente para a população da área rural⁴. Os inseticidas são divididos em classes, sendo que dentro da principal classe estão os organofosforados que podem causar danos irreversíveis à saúde humana, sendo considerado compostos químicos que podem ser absorvidos por meio de mucosas, tecido cutâneo, trato gastrointestinal e via respiratória. Os compostos tornam-se ativos toxicologicamente após sua rápida metabolização, transformando-os em metabólitos hidrossolúveis, já os carbamatos possuem os mesmos mecanismos de ação que os organofosforados, porém, os danos causados por este são menos severos e reversíveis¹.

O decreto de nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 regulamenta a Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre o uso, transporte, armazenamento, fiscalização, inspeção de agrotóxicos, entre outros tipos de contato e manipulação destes, define Equipamento de Proteção Individual (EPI), toda roupa, material ou equipamento destinado à proteção da pessoa envolvida na lavoura, manipulação e uso de agrotóxicos, seus elementos e afins. A orientação sobre a obrigatoriedade do uso de EPI deve estar contida no receituário emitido pelo profissional legalmente habilitado, assim como diversas outras informações exigidas, uma vez que a venda do produto diretamente ao usuário só pode ser feita mediante este receituário⁵.

Segundo Silveira, (2011)⁶, o uso indevido de EPI (luvas, viseira facial, jaleco, calça, avental e botas) expõe o manipulador a sérios danos à saúde, elevando significativamente o número de intoxicações. Relata ser comum o deparo com trabalhadores rurais manipuladores e aplicadores de agrotóxicos sem o uso de EPI obrigatórios. Não poder diminuir a toxicidade dos produtos torna indispensável o uso de EPI como forma de minimizar a exposição e seus possíveis riscos à saúde do trabalhador.

A intoxicação por organofosforados leva a inativação

da enzima acetilcolinesterase⁴. Acetilcolina é um neurotransmissor que possui a responsabilidade no organismo de conduzir impulsos nervosos⁷. As vesículas compostas pelos neurotransmissores acetilcolinas são rompidas por meio de impulsos nervosos que chegam à placa motora, onde ocorre também a passagem de potencial de ação através da membrana do terminal axônio para permitir o rompimento das membranas do terminal, sendo esvaziado na fenda sináptica, localizada entre o terminal axônio e a fibra muscular. A ação da acetilcolina é na membrana do músculo, que por sua vez, esta possui pregas com intuito do meio ser mais permeável aos íons de sódio, facilitando a entrada deste para o interior da fibra muscular, e com isso há um aumento na entrada de cátions no citoplasma muscular, havendo uma despolarização da membrana, conduzindo potencial de ação ao longo da fibra muscular, provocando a contração do músculo⁸.

É necessária a ação da enzima colinesterase para que a acetilcolina seja fracionada em ácido acético e colina logo após ter exercido sua função, estimulando a contração da fibra muscular, caso contrário os impulsos seriam conduzidos constantemente à fibra muscular e com o fracionamento de acetilcolina por meio da enzima colinesterase é possível que a membrana seja polarizada novamente até que um novo estímulo seja conduzido por novos potenciais de ação⁸.

Há duas das enzimas que possuem capacidade de degradação de acetilcolina, são denominadas de acetilcolinesterase, também conhecida por colinesterase verdadeira e a butirilcolinesterase, chamada também de pseudocolinesterase, onde há predomínio da acetilcolinesterase nos eritrócitos, pulmões, baço, neurônios e na matéria cinza do cérebro. Já a enzima butirilcolinesterase está predominantemente no plasma, fígado, pâncreas, intestino delgado e matéria branca do cérebro⁷.

Substâncias chamadas de anticolinesterásicas possuem capacidade de inativação das enzimas acetilcolinesterase e butirilcolinesterase, fazendo com que acetilcolina não sofra lise e consequentemente se acumulando na fenda sináptica. O acúmulo de acetilcolina na fenda sináptica, onde a causa pode ser através de intoxicação por organofosforados e carbamatos, pode gerar danos à saúde, os sinais e sintomas estão relacionados às ações muscarínicas (contração das pupilas, sudorese, sialorreia, secreção brônquica, lacrimejamento, bradicardia, náuseas, vômitos, incontinência urinária e fecal, broncoconstrição e dor abdominal). Onde há excesso de estímulos na musculatura lisa, mais precisamente nos receptores das glândulas, nicotínicas (miastenia, fasciculação, paralisia, arreflexia, taquicardia e hipertensão), levados por excesso de estímulos na musculatura esquelética, e do sistema nervoso central (ansiedade, confusão mental, psicose, inconsciência, convulsões, sonolência, letargia, cefaleia, ataxia, tremores, depressão respiratória e cardiovascular), desencadeando uma síndrome colinérgica^{7,1}. Podendo surgir mais

dois quadros clínicos, sendo estes a síndrome intermediária e neurotoxicidade, devido ao acúmulo de acetilcolina nos tecidos nervosos e órgãos efetores⁷.

Frente a tais pressuposições, os objetivos do presente estudo foram analisar os níveis séricos de colinesterase plasmática dos agricultores de Ji-Paraná-RO, expostos aos agrotóxicos, descrever sobre os malefícios que a manipulação indevida de agrotóxico pode ocasionar, dosar a colinesterase plasmática e avaliar a associação das alterações entre os níveis séricos de colinesterase plasmática e atividade laboral dos indivíduos expostos aos agrotóxicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, exploratório descritivo com análise quantitativa, desenvolvido a partir de um projeto guarda-chuva que está sendo realizado na cidade de Ji-Paraná/RO.

A população do estudo foi composta por produtores rurais do município de Ji-Paraná – RO, tendo uma amostra de constituída por 24 indivíduos.

Os critérios de inclusão foram: moradores da zona rural de Ji-Paraná, com maioria civil, que trabalham e/ou manuseiam agrotóxicos, de ambos os sexos.

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), conforme resolução 466/2012, foram adaptados questionários da (Secretaria de Estado da Saúde) SES – Paraná 2013, contendo perguntas objetivas e dissertativas em que os indivíduos podiam relatar seu cotidiano completando a pesquisa. Foram utilizadas as variáveis sexo, idade, doenças pregressas, hábitos de vida, caracterização de contato e resultados de exames laboratoriais.

Além do preenchimento do questionário, foram realizadas coletas de exames laboratoriais, com posterior consulta médica e entrega dos resultados de exames.

Os exames foram realizados em amostras de sangue colhido em jejum para testes bioquímicos, com a dosagem de colinesterase plasmática.

Após a coleta, os dados foram processados utilizando as planilhas do Microsoft Office Excel 2013 e analisados quantitativamente, descritos de forma estatística simples através de cálculos de frequência e porcentagem e apresentados por meio de tabelas e gráficos.

A coleta de dados teve início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CEUI/ULBRA, o qual emitiu o parecer de aprovação número CAAE 4343771.4.0000.5297, respeitando os preceitos éticos e legais previstos na resolução 466/2012.

Após a coleta, os dados foram processados utilizando as planilhas do Microsoft Office Excel 2013 e analisados quantitativamente, descritos de forma estatística simples através de porcentagem e apresentados por meio de tabelas e gráficos.

3. RESULTADOS

O grupo de estudo é compreendido por 24 agricultores, sendo 91,67 % (n=22) do sexo masculino e 8,33% (n=2) sexo feminino, sendo que a idade destes varia entre 19 e 69 anos, com média de 41,5 anos. Um percentual de 41,67% (n=10) do grupo de agricultores estudados apresentaram os níveis da enzima colinesterase abaixo dos valores de referência.

Dentre os indivíduos do sexo masculino, 59,09% apresentaram os níveis de colinesterase normais e 40,91% diminuídos, já os indivíduos do sexo feminino, 50% apresentaram os níveis de colinesterase normal e 50%, diminuído, representado na figura 1.

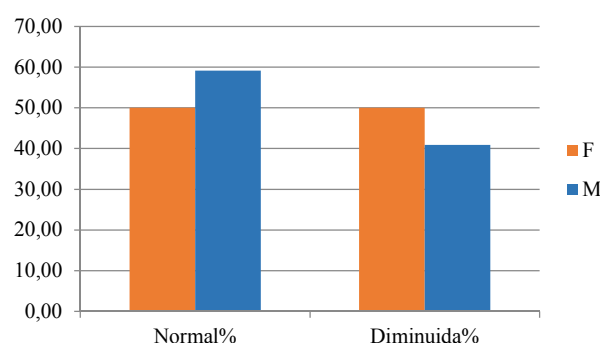


Figura 1. Gráfico relacionado aos sexos e níveis de colinesterase plasmática.

As diferentes atividades desenvolvidas pelos agricultores estudados são: lavoura, pastagem, rebanho e horta. Podendo verificar que em 16,67% dos agricultores que trabalham com lavoura apresentaram os níveis de colinesterase normais e 12,50% apresentaram valores diminuídos, já os que desenvolvem atividades em pastagem, 41,67% apresentaram níveis normais e 20,83%, diminuídos. Dos indivíduos que trabalham com rebanho, 29,17% apresentaram valores normais e 12,50%, valores de colinesterase diminuídos; os valores de colinesterase dos que cultivam horta, 8,33% foram normais e 29,17%, diminuídos. Conforme tabela 1.

Tabela 1. Atividade laboral dos agricultores.

Atividade	N. de Colinesterase normal	N. de Colinesterase diminuído
Lavoura	16,67%	12,50%
Pastagem	41,67%	20,83
Rebanho	29,17%	12,50%
Horta	8,33%	29,17%

Os principais agrotóxicos utilizados pelos agricultores estudados são: plenum, roundup, garlon, gramocil e U-46, vez que 95,83% dos indivíduos estudados utilizam pelo menos um destes em alguma de suas atividades desenvolvidas e apenas 4,17% não utilizam nenhum dos defensivos citados. 71,43% dos indivíduos expostos ao agrotóxico Plenum apresentaram níveis normais da enzima,

quando 28,57%, diminuídos. Dos expostos ao roundup, 57,14% obtiveram valores normais e 42,86%, valores diminuídos. 83,33 dos indivíduos expostos ao garlon tiveram valores normais da enzima e 16,67%, valores diminuídos. Dos expostos ao gramocil, 60,00% apresentaram valores normais e 40,00%, valores diminuídos. Os valores normais e diminuídos para os indivíduos expostos ao agrotóxico U-46 foram de 60,00% e 40,00%, respectivamente, podendo ser observado na figura 2.

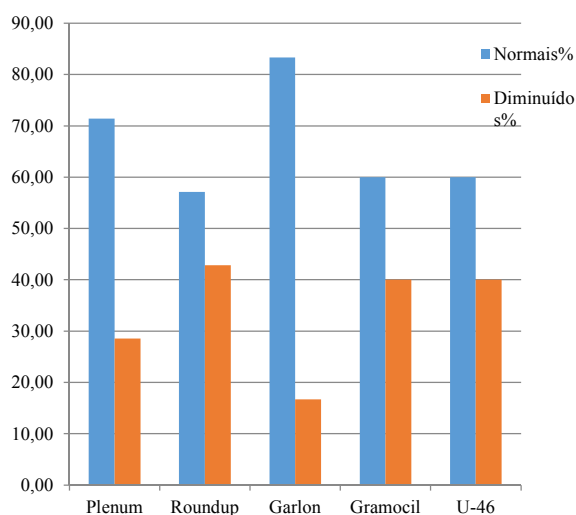


Figura 2: Gráfico com os principais agrotóxicos utilizados pelos agricultores estudados.

4. DISCUSSÃO

O grupo de estudo foi composto majoritariamente por homens, assim como o grupo de estudo de Filho e Pereira (2011)⁹, LIMA, *et al* (2002)¹⁰, FARIA, *et al* (2009)² e Stroparo e Braguini (2011)¹¹ e resultados semelhantes aos referidos autores, mostrando diminuição significativa dos níveis de colinesterase plasmática em grande parte dos indivíduos estudados. A minoria dos indivíduos estudados por Goethel *et al* (2013)¹² eram do sexo masculino, porém um número significativo destes apresentaram níveis diminuídos de colinesterase o que se pode comparar com os demais estudos citados anteriormente, que corroboram com os resultados do presente estudo.

Após as análises dos resultados dos níveis séricos de colinesterase plasmática dos 24 agricultores estudados, pôde-se observar que 41,67% apresentaram os resultados abaixo dos valores de referência, achados semelhantes aos do estudo de Linares *et al* (2005)¹³ que verificou a determinação da atividade da colinesterase plasmática em agricultores que apresentaram níveis diminuídos da mesma, em 25% da população estudada. Vários estudos já estão relacionando as alterações dos níveis de colinesterase plasmática com a manipulação de agrotóxicos (CARVALHO e RIBEIRO, (2001)¹⁴; STROPARO e BRAGUINI,

(2011)¹¹; MOREIRA *et al*, (2002)¹⁵ estes afirmam que os níveis séricos de colinesterase ou pseudocolinesterase diminuídos pode estar relacionado com a manipulação indevida e/ou exposição prolongada.

Um dos agrotóxicos que se destacou quanto ao número de agricultores que o utilizam, assim como nos estudos de Faria, *et al* (2009)², foi o herbicida Glifosato (comercializado com nome de Roundup), sendo que 7 dos 24 agricultores relataram fazer o uso deste em suas atividades laborais que consequentemente os leva à exposição, sendo que 42,86% tiveram seus resultados de colinesterase plasmática diminuídos. O grupo de estudos de Lima, *et al* (2002)¹⁰ relatou usar 58 diferentes formulações, sendo que 18,5% eram inseticidas organofosforados. Considerada a maior parte do total de formulações utilizadas, os resultados da análise dos níveis de colinesterase apresentaram diminuídos, corroborando com os resultados apresentados neste estudo.

Filho e Pereira (2011)⁹ constataram em seus estudos que 98,7% dos agricultores entrevistados disseram ter contato com agrotóxicos e 97,2 % trabalhavam fazendo a aplicação destes, porém vale ressaltar que não está exposto apenas quem prepara a calda ou faz a aplicação, mas também os demais moradores da casa, principalmente quem lava as roupas do trabalhador.

Para Domingues *et al* (2004)¹⁶, é importante e necessário o uso dos defensivos agrícolas para que haja uma maior produção e que em grande escala também tenha qualidade, porém a toxicidade desses produtos químicos não está relacionada apenas ao combate de pragas e ervas daninhas, as quais são o alvo de tais produtos, mas também a saúde dos indivíduos, animais expostos e danos ao meio ambiente, sendo que os mais prejudicados são os agricultores, pois estes estão em contato direto com os produtos, contato que pode advir do preparo da calda, na aplicação, na lavagem dos equipamentos e realização das colheitas.

Levando-se em consideração os benefícios que as inovações tecnológicas proporcionam, é possível diminuir os riscos através do uso racional e de forma correta, uma vez que a informação quanto ao manuseio correto dos produtos é em grande parte limitada pelo fato da baixa escolaridade dos indivíduos que estão expostos direta ou indiretamente.

Segundo Linares *et al* (2005)¹³, os níveis de colinesterase são alterados por diversos fatores, tais como alcoolismo e doenças hepáticas, porém sabe-se também que os níveis de inibição da enzima colinesterase estão relacionados a frequentes exposições a agrotóxicos.

Para Marques e Caixeta (2016)¹, deve-se levar em consideração que os agrotóxicos organofosforados possuem como principal mecanismo de ação a inibição das enzimas colinesterases, que a exposição a estes agrotóxicos por longo prazo é capaz de provocar danos severos à saúde dos indivíduos a eles expostos.

Os eventos de alta exposição aos agrotóxicos estão envolvidos também com o procedimento de lavagens das roupas utilizadas na aplicação do produto junto com as roupas das demais pessoas do grupo familiar, com o armazenamento dos produtos dentro da própria casa¹⁶.

Nos dias atuais, há um maior conhecimento relacionado à toxicidade dos produtos químicos, dentre eles os agrotóxicos; há também métodos de controle e monitoramento de exposição aos produtos químicos.

É importante frisar que se faz necessário um estudo mais específico para confirmar o diagnóstico de intoxicação destes indivíduos com colinesterase diminuída, como por exemplo, *screening* de urina para avaliar presença ou ausência de fitossanitários.

Contudo, é válido ressaltar a importância da dosagem sérica da colinesterase no monitoramento ou como teste de triagem de possíveis intoxicados, vez que exames mais específicos são muito caros e ainda não estão disponíveis nos serviços de saúde pública.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se no presente estudo, que há um número significativo de indivíduos expostos aos agrotóxicos com níveis séricos da enzima diminuídos, podendo relacionar com o uso indiscriminado e a manipulação indevida de agrotóxicos, de modo que a maioria dos indivíduos é do sexo masculino; consequentemente pode-se relacionar com as atividades desenvolvidas no campo, logo são estes que fazem o preparo da calda e aplicações dos produtos, portanto estarão expostos diretamente, tornando-os mais propícios aos possíveis riscos de intoxicações.

Dentre os cinco agrotóxicos supracitados, foi atestado que um percentual significativo dos indivíduos a estes expostos apresentou seus níveis séricos de colinesterase plasmáticos diminuídos, considerando que estes são altamente tóxicos e nocivos à saúde humana.

Dada à importância de tal assunto, faz-se necessário mais estudo, pois sabe-se que a enzima sofre inativação por outros fatores e produtos e que para concluir o diagnóstico de intoxicação não devem ser consideradas apenas alterações de colinesterase, mas de diversas outras enzimas e sintomas, bem também um *screening* de urina para avaliar a presença de organoclorados e fosforados.

REFERÊNCIAS

- [1] Marques PV & Caixeta BT. A importância das dosagens das colinesterases em casos de intoxicação por organofosforados. *Psicologia e Saúde em Debate* ISSN (eletrônico) 2446-922X. Volume 2, Número 1 – Maio, 2016.
- [2] Faria NMX, *et al.* Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev Saúde Pública* 2009;43(2):335-44.
- [3] Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas por agrotóxicos. Curitiba, fevereiro de 2013. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/CEST/Protocolo_AvaliacaoIntoxicacaoAgrotoxicos.pdf. Acesso em: 3 de março de 2017.
- [4] Zafalon SB, *et al.* Avaliação de intoxicação por organofosforados em agricultores de Mamborê / PR. VII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica 21 a 24 de outubro de 2014 ISBN 978-85-8084-724-6.
- [5] Brasil, Decreto nº 4.074, de 4 de Janeiro de 2002. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- [6] Silveira MAS. Importância do uso de equipamento de proteção individual por agricultores no município de São Sepé/RS. Santa Maria: UFSM, 2011.
- [7] Santos AC & Mostardeiro CP. Padronização de metodologia analítica para avaliação da colinesterase plasmática. *Rev. Contexto e Saúde Ijuí*. Ed. UNIJUÍ. Vol. 7 n. 14 JAN./JUN. 2008- v.8 n. 15 JUN./DEZ. 2008. 23-30.
- [8] Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 10ª Ed. RJ. Guanabara Koogan, 2002.
- [9] Filho MM & Pereira R De C. Manejo, uso de equipamentos de proteção individual (epi) e intoxicação por agrotóxicos entre os trabalhadores da lavoura do morango do sul de Minas Gerais. *Revista Espaço para a Saúde, Londrina*, v. 13, n. 1, p. 23-34, dez. 2011.
- [10] Lima JS, *et al.* Riscos coletivos e impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana e ambiental: um estudo piloto de saúde ocupacional*. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 5. p. 73-87. Jan./jun. 2002. Editora UFPR.
- [11] Stroparo LFE; Braguini WL. Avaliação da exposição à organofosforados entre produtores de tabaco de uma localidade do município de Irati – Paraná. *Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa*, 17 (1): 39-50, jan/jun. 2011.
- [12] Goethel G, *et al.* Avaliação de parâmetros bioquímicos e toxicológicos de fumicultores do município de Venâncio Aires/RS. *Rev. Bras. Pesq. Saúde, Vitória*, 15(1): 105-112, jan-mar, 2013.
- [13] Linares CEB, *et al.* Níveis basais de acetilcolinesterase e butirilcolinesterase em agricultores da região de Frederico Westphalen – RS. *Saúde*, Vol 31(1-2): 47 -51, 2005.
- [14] Carvalho G & Ribeiro SL. Intoxicações por agrotóxicos em trabalhadores dos pomares de maçãs. Florianópolis: UFSC, 2001.
- [15] Moreira JC, *et al.* Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Ciência & Saúde Coletiva*, 7(2):299-311, 2002.
- [16] Domingues MR, *et al.* Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina*, v. 25, p. 45-54, jan./dez. 2004.