

USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E ANÁLISE DO GLIFOSATO EM PROPRIEDADES RURAIS DO ESPÍRITO SANTO

Use of personal protection equipment and glyphosate analysis on rural properties of the Espírito Santo

Danillo David Péssi¹, Dhiessika Kreitlow¹, Denis Augusto Prado Rodrigues¹, Orlando Chiarelli-Neto²

¹Bacharel em Farmácia pelo Centro Universitário do Espírito Santo-UNESC; ²Professor Integral do Centro Universitário do Espírito Santo- UNESC e Doutor em Bioquímica do pela Universidade de São Paulo - USP

RESUMO

O glifosato, conhecido comercialmente por Roundup[®], é um herbicida bastante utilizado em lavouras de café do Espírito Santo. No entanto, pouco se conhece sobre as medidas de segurança em seu manejo bem como a quantificação do glifosato no meio ambiente. Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e vestígios do herbicida em corpos d'água, solo, folhas e grãos oriundos dos municípios de Colatina, Pancas, Santa Tereza e São Gabriel foram investigados. A quantificação do herbicida no ambiente foi realizada por espectrofotometria UV/VIS e antibiogramas foram realizados para verificar a sensibilidade das bactérias da flora intestinal ao agrotóxico. Teste de Tukey foi utilizado para cálculo de média e valores de p menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Os gráficos foram construídos pelo programa excel 2010. Nenhuma das propriedades avaliadas usa EPI's adequadamente. Apesar de corpos d'água provenientes de Pancas e São Gabriel não mostrarem contaminação, todas as amostras de solo apresentaram altas concentrações de glifosato. Em relação às folhas e grãos de café, ambas continham valores elevados de glifosato, com concentrações iguais ou maiores que 7,5 mg/L. Esse dado, por sua vez, indica um risco para a saúde humana porque a concentração de 7,5 mg/L foi suficiente para eliminar *Escherichia coli* e *Enterococcus* da flora intestinal.

Palavras-chave: Espírito Santo, epi's, Roundup[®], análise de glifosato, microbiológicos.

ABSTRACT

Glyphosate, known commercially as Roundup[®], is a herbicide widely used in coffee plantations in Espírito Santo State. However little is known about the safety measures in its management or the quantity of glyphosate in the environment. We investigated the use of personal protective equipment (PPE) and quantified traces of the herbicide in samples of water, soil, leaves and grains from four sites, the Colatina, Pancas, Santa Tereza and São Gabriel, using UV/VIS spectrophotometry. Antibiograms were used to investigate the sensitivity of the human intestinal microflora to glyphosate. Post hoc Tukey tests were used to investigate mean

differences ($p < 0.05$). The graphs were evaluated using the Excel 2010 program. None of the farms used PPE properly. Although water extracted from Pancas and São Gabriel was not contaminated, all the soil samples had high concentrations of glyphosate and the grain and leaf samples also had high levels of glyphosate (≥ 7.5 mg/L). These concentrations pose a risk to human health because a concentration of 7.5 mg/L was sufficient to eliminate *Escherichia coli* and *Enterococcus* from intestinal flora.

Keywords: Espírito Santo, epi's; Roundup[®], glyphosate analysis, microbiological.

INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo se caracteriza pela produção de várias culturas agrícolas, como o cacau, mamão, milho, hortaliças, e, dentre outras plantações, há destaque para o café conilon. O café, associado à pasta de celulose, forma um montante de cerca de 88% do agronegócio capixaba (INCAPER, 2015). O Espírito Santo possui relevo diverso, clima tropical úmido, com temperaturas médias anuais de 23°C e volume de precipitação de 1.400 mm em média por ano (ESPÍRITO SANTO, 2015), o que propicia a cultura do café Conilon (SANTOS, 2015).

No entanto, as condições de relevo acidentado e baixa mão de obra no campo incentivam os agricultores a utilizarem o glifosato como estratégia no controle das plantas daninhas nas lavouras. O glifosato, também conhecido como Roundup[®], é um herbicida viscoso, claro, solúvel em água e inodoro (OGA, 2008), que faz parte do grupo químico das glicinas substituídas, e sua síntese tem origem a partir da substituição amínico do aminoácido glicina, por um radical metilfosfônico (ARANTES, 2007). É o produto agrícola mais utilizado no Brasil por possuir custo acessível, entretanto, técnicas de manejo e concentrações aplicadas nas lavouras não têm sido adequadas (MAPA, 2015).

O Roundup[®] é um potente inibidor da atividade da enzima 5-enolpiruvichiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), que catalisa a produção dos aminoácidos aromáticos essenciais (fenilalanina, tirosina e triptofano). Esse processo, por sua vez, compromete a síntese de metabólitos secundários, clorofila e carotenoides, que causam a morte de plantas daninhas (RODRIGUES, 1994).

Propriedades que têm como características plantações em relevo acidentado são as principais responsáveis pela contaminação do solo e mananciais. No entanto, no Brasil ainda não existe legislação que preconiza as concentrações limites no solo.

Para água potável, a quantidade máxima aceitável é de 0,5 mg/L, conforme resolução 396/2008 do CONAMA e, para grãos de café, a concentração preconizada é de no máximo 1 mg/L, conforme Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (AMARANTE *et al.*, 2002).

No homem a absorção é menor que 2% e logo é distribuída no corpo onde é encontrada principalmente no intestino, cólon e rins (AMARANTE *et al.*, 2002), e sua concentração mais elevada é encontrada nos ossos (MORAES, 2010).

Os mecanismos de ação do glifosato não são totalmente conhecidos. Sabe-se que na flora normal do corpo humano encontram-se bactérias que auxiliam em algumas funções fisiológicas, como, por exemplo, as presentes no intestino. Essas possuem a mesma via que o herbicida glifosato inibe, e assim, quando eliminadas, deixam espaço para outros agentes patogênicos causarem infecções (SENEFF, 2015).

O glifosato possui baixa toxicidade aguda, mas o efeito é cumulativo e a intensidade da intoxicação pode gerar maiores agravos (AMARANTE *et al.*, 2002; MORAES, 2010). Os sintomas mais comuns são diminuição da temperatura corporal e da atividade espontânea, hipertermia, hipotensão, irritações em geral no local de contato com o agente tóxico, dor abdominal, náuseas, vômitos, destruição dos glóbulos vermelhos no sangue e até desmaios (OGA, 2008; MORAES, 2010). Os maiores agravos do glifosato são seus efeitos crônicos, que são: perda de peso, desordem digestiva, ulcerações graves, pneumonias, danos hepáticos e renais, problemas na reprodução, alterações nas células placentárias, Alzheimer, autismo e mutações carcinogênicas que não são corrigidas pelos pontos de checagem do ciclo celular e da mitose que induzem neoplasias (AMARANTE *et al.*, 2002; CASTRO; HISSA, 2008; FERREIRA, 2013, SENEFF, 2014; SENEFF, 2015).

As entradas dos agentes agroquímicos no corpo podem ocorrer através da boca, olhos, pele ou da inalação durante todas as fases do manuseio, seja ela antes, durante ou após aplicação. É de grande importância o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) para evitar essas exposições que levam a graves problemas para saúde. Os EPI'S são: luvas, respiradores, máscaras faciais, jaleco, calça, boné árabe, botas e avental (SOUZA e PALLADINI, 2005). O uso dos EPI's é obrigatório durante e após alguns dias da aplicação (MORAES, 2010). Embora existam orientações de manejo, os produtores rurais brasileiros ainda carecem de

manejo adequado dos EPI's, alegando desconforto em relação à temperatura e embaçamento da máscara facial, principalmente nos dias quentes, que se fazem presentes em muitos meses do ano no Brasil.

O manejo do glifosato se inicia com aquisição do produto, que deve ser feita com receituário agrônomo emitido por profissional habilitado, e o transporte em lona impermeável. O armazenamento deve ser feito em local arejado, longe do contato com crianças, animais e outros produtos. Ao se preparar a calda para aplicação, esta deve ser feita com cautela e usando os EPI's (SOUZA e PALLADINI, 2005). A aplicação do glifosato pode ser feita por meio do pulverizador costal manual, aviação e veículos motorizados (SENAR, 2014; UFRRJ, 2015).

Este artigo tem como foco mostrar o manejo dos EPI's em propriedades do centro norte capixaba, bem como quantificar o glifosato presente em amostras de solo, água, grãos e folhas de café e correlacionar com a sobrevivência das bactérias da flora intestinal.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nas instalações do laboratório de química do UNESC. Corpos d'água e amostras de solo, folhas e grãos de café foram coletadas nos municípios de Colatina, Santa Tereza, São Gabriel e Pancas. Os questionários, após terem sido apreciados pelo comitê de ética em pesquisa do UNESC (CAAE: 47555015.6.0000.5062), foram aplicados a trabalhadores de 6 propriedades rurais da região centro norte para obter as informações pertinentes aos EPI's e o manejo do herbicida glifosato.

Processo de extração

Inicialmente as amostras foram submetidas ao processo de padronização das partículas, seguido de maceração em grau e pistilo e passado por tamise. O processo de extração ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{KH}_2\text{PO}_4$) é baseado no protocolo de AMARANTE, 2001. Dois gramas de solo para 4 mL da solução foram agitados por 90 minutos e centrifugados à 3000 RPM 20 minutos. Retirou-se o sobrenadante e ajustou-se o pH para 2 com HCl 5 M e centrifugação por 10 min a 3000 RPM e coletou-se o sobrenadante. Com o precipitado repetiu-se o processo e o sobrenadante total foi armazenado a 8°C em pH 3 (AMARANTE, 2001).

Processo de extração em amostras de folha e grão

Para preparação das folhas e grãos macerou-se as amostras, e o processo de decocção foi realizado por meio da adição do líquido extrator ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{KH}_2\text{PO}_4$) e levado em banho Maria à 50°C por 1 hora. O líquido extraído foi armazenado a 8°C em pH 3 (AMARANTE, 2001; UFJF,2011).

Quantificação do Glifosato

O método utilizado para a análise é o que foi proposto por Nagaraja, Besagarahally e Bhaskara (2006), com algumas modificações. O método baseia-se na reação da ninidrina 5% em meio de molibdato de sódio com o glifosato. Essa reação ocorre porque o glifosato tem forma molecular semelhante a de uma proteína e a ninidrina é um reagente para análise de proteínas, reagindo com o grupo amino presente na molécula (NEVES, 2015). Uma curva de calibração foi preparada a partir de uma solução estoque de 242 mg/L de Glifosato. Alíquotas de 140 uL da amostra foram transferidas para tubos de ensaio; 500 uL de ninidrina a 5% e 500 uL de molibdato de sódio a 5% foram adicionados a cada um dos tubos. Os tubos foram mantidos em banho de água a uma temperatura de 37°C durante 12 minutos; em seguida, as amostras foram postas em repouso até alcançar a temperatura ambiente. Cinco mL de água deionizada foram adicionados para completar o volume e absorvância 570 nm foi realizada em Espectrofotômetro Biospectro Sp22 (TZASKOS, 2012). Devido ao Glifosato possuir em sua fórmula molecular partes semelhantes às das proteínas (grupo amino), testes para garantir que as mesmas não iriam interferir nas análises do herbicida foram realizados.

Teste de sensibilidade das bactérias

Antibiograma foi construído baseado no método de Ribeiro e Soares (2000), com algumas modificações. Inicialmente foram preparadas 10 soluções de glifosato, nas seguintes concentrações: 240 mg/mL, 120 mg/mL, 60 mg/mL, 30 mg/mL, 15 mg/mL, 7,5 mg/mL, 3,75 mg/mL, 1,875 mg/mL, 0,9375 mg/mL e 0,469 mg/mL. Em cada solução foram adicionados 10 discos de antibiograma “virgens” e esterilizados para que ocorresse a impregnação da solução. Ao redor do bico de bulsen foi semeada em 8 placas, 4 para cada bactéria (*Escherichia Coli* e *Enterococcus*), e

em cada placa foi colocado 1 de cada disco nas diferentes concentrações. Aguardou-se 24 horas para leitura dos resultados. É considerado sensível quando houver o aparecimento de uma região circular sem crescimento bacteriano ao redor do disco embebido com o glifosato, e quando o crescimento bacteriano alcançar o disco é considerado resistente.

Análise estatística

Os dados de laboratório foram expressos em triplicata suportados por dois experimentos independentes. Os resultados dos questionários e análise das amostras de solo, água e da planta foram submetidos à análise estatística por meio do testes de Tukey para comparações múltiplas das médias. Valores considerados estatisticamente significantes foram de p iguais ou menores que 0,05. Os gráficos foram plotados pelo programa Excel 2010.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O número de aplicações do glifosato nas lavouras depende das espécies de plantas daninhas a serem combatidas. Em algumas, há necessidade de somente uma aplicação, outras, por exemplo, a *Cyperusrotundus*, o produto precisa ser aplicado 3 a 4 vezes ao ano (AMARANTE *et al.*, 2002). As especificações nas bulas dos produtos não são suficientes para um bom manejo dos proprietários rurais. Por isso, tanto as lavouras quanto as indicações de aplicação devem ser acompanhadas por Engenheiro agrônomo ou florestal. A mão de obra na propriedade rural varia de acordo com sua demanda e os dados aqui mostrados relatam que a aplicação é feita pelo próprio proprietário, o que diverge da legislação, pois, para essa aplicação deve existir um profissional técnico da área agrícola, agropecuária e florestal supervisionado pelo engenheiro agrícola ou florestal, conforme resolução nº 344, do artigo 3 de 1990 (BUSSINGER, 1990).

O preparo da solução para aplicação é o procedimento mais perigoso para o homem e para o ambiente, pelo fato do produto se encontrar em altas concentrações. Por isso, é necessário o uso de EPI's. De acordo com a NR 6, da portaria de Nº 3.214 de 8 de junho de 1978, o uso é obrigatório e o não uso dos EPI's pode acarretar em penalidades. Os dados obtidos por meio desta pesquisa

mostraram nenhuma utilização das EPI's pelos produtores questionados nos municípios de Pancas e, quando são utilizados, muita das vezes não é para se proteger do herbicida. Em nenhum dos casos observou-se o uso de óculos e respiradores. Governador Lindenberg foi o único município em que os entrevistados relataram o uso da máscara nos procedimentos de preparo da solução do glifosato. Também não foi relatado o uso de aventais ou jalecos durante os procedimentos, uma vez que o uso seria para proteção corporal contra qualquer agente químico (ALVES, 2013).

A etapa de aplicação do produto é suscetível de contaminação e, por isso, a resolução Nº 3.214 de 08 de junho de 1978 preconiza o uso obrigatório dos EPI's durante a aplicação de qualquer produto agroquímico (SESMT, 2014). Os dados referentes à aplicação mostraram que Governador Lindenberg é o único município que se adequa a legislação, sendo que nos demais se observa somente a preocupação com o uso de botas. No caso de Colatina, há também o uso de boné árabe; em Marilândia o uso de luvas e São Gabriel usa-se também luvas e máscaras. Por outro lado, Pancas se destaca pela ausência de todos os EPI's durante o preparo e aplicação do glifosato.

Os dados referentes ao uso das EPI's relatam a falta de informações, orientações e acompanhamento dos produtores rurais para com o uso do glifosato. O questionário também abordou as informações recebidas pelos produtores rurais na compra do herbicida. Nenhum dos produtores relatou ser informado sobre o armazenamento e o uso de EPI's, o que já pode ser uma das explicações da ausência do uso delas no preparo e na aplicação do produto, somada à pouca informação sobre os riscos do glifosato, que somente um proprietário rural relatou receber. Apenas houve o relato de informações sobre a posologia e descarte do herbicida, sem demais orientações importantes.

Questionou-se sobre a origem da indicação do produto (glifosato) para aplicação na propriedade. Observou-se a ausência de profissionais agrícolas para orientações e acompanhamento em relação ao uso do glifosato, ou seja, em nenhum dos casos houve a visita e indicação pelo engenheiro e nem emissão de receituário. O que ocorreu foi que, para 50% dos entrevistados, a indicação foi pelo próprio vendedor, e 33% dos proprietários disseram consultar um técnico agrícola. Por mais que esse profissional tenha o conhecimento técnico, por lei ele não é

habilitado para tal ato. Houve casos, ainda, de consulta com outro proprietário, conforme informado por 17% dos entrevistados.

A figura 1 abaixo mostra alguns sinais prodrômicos de patologias relatados pelos proprietários após aplicação do glifosato.



Figura 1 – Reações adversas informadas pós a aplicação do Glifosato.

Na maioria dos casos não houve nenhuma reação, que ocorreu provavelmente pelo fato do glifosato ser usado em dosagens baixas, normalmente em uma diluição de 10 mL de glifosato para 1000 mL de água (4,9 mg/L), o que corresponde à realidade de seu uso, pois foram informações fornecidas pelos produtores. No entanto, houve um relato de coceira e queimação (ver figura 1), que, segundo Moraes (2010) e OGA (2008), são comuns em intoxicações agudas cutâneas em baixas doses.

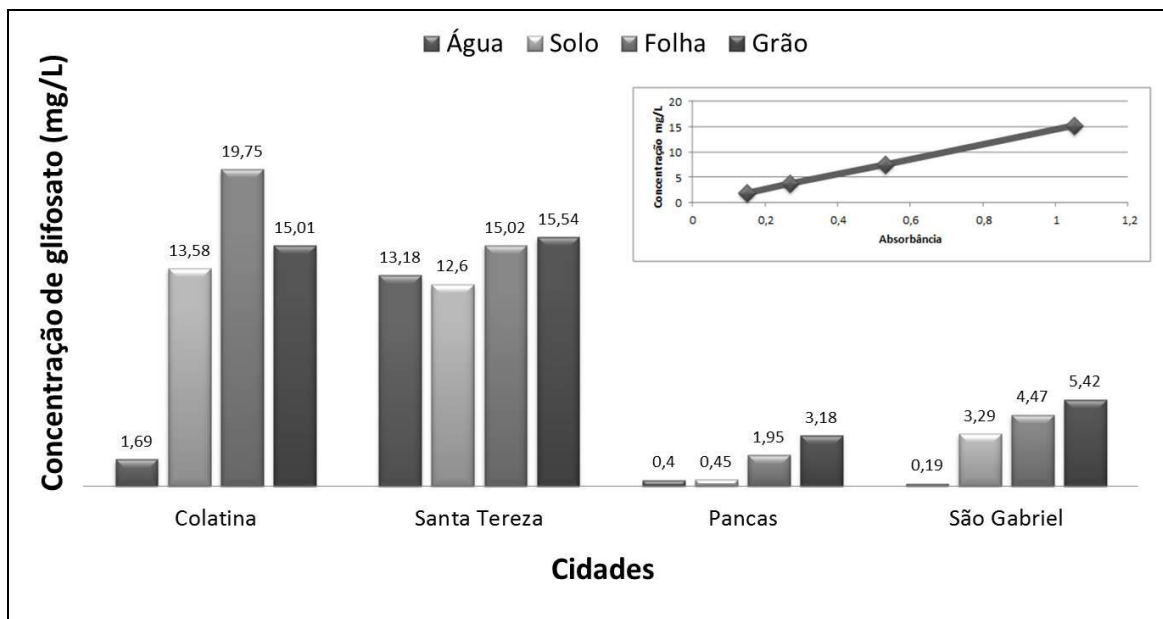


Figura 2– Concentração de Glifosato em mg/L de amostras de água, solo, folhas e grãos de café oriundas de Colatina, Santa Tereza, Pancas e São Gabriel. Interno ao gráfico de barras há curva padrão da concentração (mg/L) em função da absorvância do Glifosato.

O gráfico interno da figura 2 representa a curva padrão de absorvância pela concentração que foi feita a partir da diluição seriada de uma solução estoque de 30,25 mg/L de Glifosato em que a absorvância é diretamente proporcional a concentração do Glifosato. Na concentração de 15,125 mg/L obteve-se 1,0 de absorvância; em 7,56 de concentração a absorvância foi 0,5; na concentração de 3,78 mg/L obteve-se uma absorvância de 0,3 e, por fim, na concentração de 1,89 mg/L a absorvância foi de 0,15. Esses valores foram correlacionados com as absorvâncias das amostras de solo, água, folha e grão para descobrir as concentrações do glifosato. A presença do herbicida foi detectada em amostras de todos os municípios. Observa-se que apenas as cidades de São Gabriel e Pancas possuem amostras de água dentro do permitido pela legislação do CONAMA (1,0 mg/L) (figura 2). Todos os valores dos grãos de café avaliados estão acima do permitido pela ANVISA (0,5 mg/L). Além de ser um risco à saúde do homem, o glifosato pode comprometer a homeostase metabólica por interferir na produção de aminoácidos aromáticos essenciais (RODRIGUES, 1994), que compromete a síntese de metabólitos secundários (MARINHO 2001; SILVA; PARALBA; MATTOS, 2003; SAKATA; TAVARES, 2012).

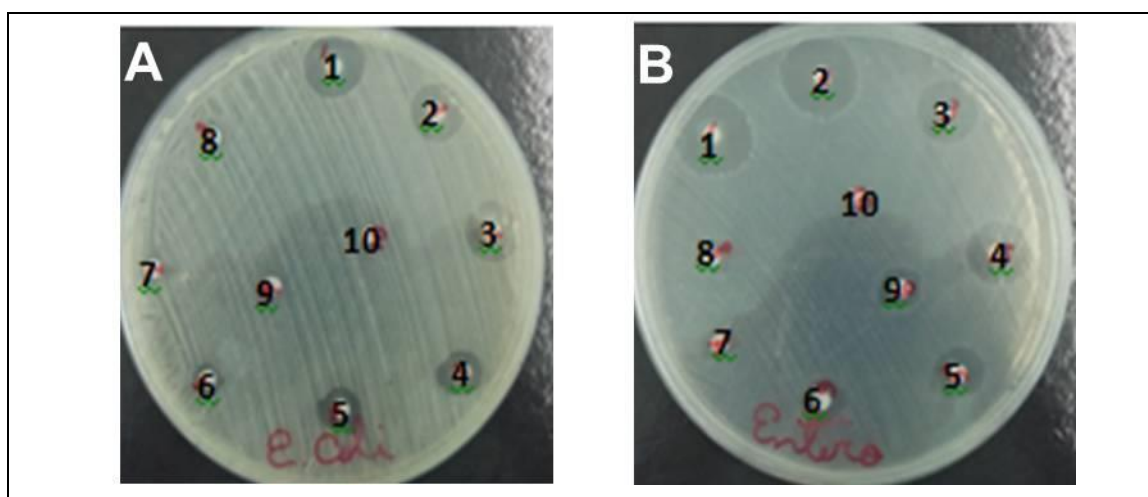


Figura 3 – A: Antibiograma com o glifosato para a bactéria *Escherichia coli*. B – Antibiograma com o glifosato para a bactéria *Enterococcus*.

A figura 3A mostra o resultado do antibiograma feito para testar a sensibilidade da bactéria *Escherichia Coli* ao glifosato, onde os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 representam, respectivamente, as concentrações de 120 mg/L, 60

mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L, 7,5 mg/L, 3,25 mg/L, 1,63 mg/L, 0,82 mg/L, 0,41 mg/L e 0,20 mg/L referentes à solução de glifosato. Os resultados mostram que a bactéria *Escherichia Coli* é sensível até a diluição de número 5, que corresponde a 7,5 mg/L. A figura 3B mostra o resultado do antibiograma feito para testar a sensibilidade da bactéria *Enterecoccus* ao glifosato, onde os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 também representam, respectivamente, as concentrações de 120 mg/L, 60 mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L, 7,5 mg/L, 3,25 mg/L, 1,63 mg/L, 0,82 mg/L, 0,41 mg/L, 0,20 mg/L referentes a solução de glifosato. Os resultados mostram que a bactéria *Enterecoccus* é sensível até a diluição de número 6, que corresponde a 3,25 mg/L.

Em relação à flora intestinal os agravos são ainda maiores, já que os grãos do café da propriedade de Colatina e corpos d'águas da propriedade de Santa Tereza apresentaram valores superiores a 7,5 mg/L de glifosato nas amostras estudadas. Essas concentrações podem causar desequilíbrios da flora e, por sua vez, diarreias crônicas e agudas. Contaminações por outros patógenos poderiam ser possível, pois a microbiota funciona como uma barreira de proteção ao competir por nutrientes e receptores ou quando produz fatores antimicrobianos como, por exemplo, bacteriocinas e ácido láctico. Ainda poderiam gerar deficiência na barreira imunológica, pois esses microrganismos são importantes por induzirem a secreção de IgA, além de influenciarem a resposta humoral intestinal e modularem as respostas T celular e os perfis de citocinas (BROOKS *et al.*, 2014).

A deficiência da microbiota causaria, sobretudo, alterações no metabolismo de aminoácidos e lipídios. O intestino delgado, por exemplo, contribui para suprir as necessidades de aminoácidos do hospedeiro, caso não sejam fornecidos pelo alimento. É também responsável por produzir ácidos graxos de cadeia curta, que vão controlar a diferenciação das células epiteliais do intestino, e sintetizam vitamina K, biotina e folato que melhoram a absorção de vários íons. Além disso, bactérias da flora metabolizam substâncias carcinogênicas e gorduras que atenuam a ativação das vias da obesidade (BROOKS *et al.*, 2014).

CONCLUSÃO

Os dados deste trabalho mostraram carência de conhecimento por parte dos produtores rurais, e ausência no uso de EPI's, demonstrando a necessidade de

maiores orientações para o uso dos equipamentos de proteção individual e manejo adequado (armazenamento, cuidados, transporte, dentre outros) do herbicida por parte dos produtores rurais. O efeito foi observado em amostras de solo, folhas e grãos, que apresentaram altos índices para agrotóxico nesses microambientes. A falha inicia-se com a ausência de informações na compra e encerra-se na falta do uso dos EPI's e no manejo incorreto do produto, que culmina em problemas a saúde no homem e contaminação ambiental. O glifosato, portanto, quando lançado no solo, é bioacumulado na anatomia da planta de café, em concentrações prejudiciais à flora intestinal e que podem causar sinais prodrômicos de patologias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC, pelos laboratórios, equipamentos e reagentes para realização dos experimentos. Agradecimento em especial aos proprietários rurais que gentilmente responderam os questionários e cederam as amostras para a pesquisa e a FAPES pela bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. C. **Manual de equipamento de proteção individual**. São Carlos – SP. 2012. Disponível em:
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/975090/1/Documentos111.pdf>> Acesso em: 18 out. 2015.
- AMARANTE JUNIOR, O. P.; SANTOS, T. C. R. dos; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.589-593, 2002.
- AMARANTE JUNIOR, O. P.; SANTOS, T. C. R. dos; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Métodos de extração e determinação do herbicida glifosato: breve revisão. **Química Nova**, [s.l.], v. 25, n. 3, p.420-428, 2002.
- ARANTES, S. A. C. M. **Retenção da degradação de ¹⁴C-glifosato e remobilização dos seus resíduos ligados em diferentes classes de solo**. 2007. 122f. Tese (Doutorado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BRASIL. Resolução Nº 344, de 27 Julho 1990.

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. *Geografia do Espírito Santo*. Disponível em: <<https://es.gov.br/geografia>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

ESPÍRITO SANTO. Portal Brasil. *Produção de Café é destaque em agricultura familiar*. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/11/agricultores-familiares-se-destacam-na-producao-de-cafe>> . Acesso em: 17 out. 2015.

FERREIRA, D. S. **Avaliação dos riscos da presença de resíduos de glifosato e ácido aminometilfosfônico (AMPA) em grãos de soja e em amostras de solos**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo (SP), 2013.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão. *A agricultura e o Espírito Santo Rural*. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/diagnostico02.htm>>. Acesso em: 23 de out. de 2015.

MAPA, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. *Cultura do café*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>> Acesso em: 17 de out. de 2015.

MARINHO, S. R. M. **Função dos alcaloides Indólicos Monoterpenoides de Catharantusrouseus (I.) G. Don**. 2001. 68 f. Tese (Mestrado em Biologia do desenvolvimento e produção vegetal). Faculdade de Ciências (Departamento de botânica)- Universidade do Porto, Portugal, 2001.

MORAES, M. V. **Doenças ocupacionais: agentes físico, químico, biológico, ergonômico** / Márcia Vilma Gonçalves de Moraes. São Paulo: Érica, 2010.

NEVES, V. A. *Caracterização de aminoácidos e proteínas: reações coradas*. Disponível em: <http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_proteinas/reacoes_coradas.htm> Acesso em: 25 abr. 2016.

OGA, Seizi *et al.* **Fundamentos em toxicologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

PORTAL BRASIL. *Produção de café é destaque em agricultura familiar*. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/11/agricultores-familiares-se-destacam-na-producao-de-cafe>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

RIBEIRO, M. C., SOARES, M. M. S. R. **Microbiologia prática: roteiro e manual: bactérias e fungos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

RODRIGUES, D.S.; REBOUÇAS, D. S.; TELES, A. M. S.; CONCEIÇÃO FILHO, J. N. da; GUIMARÃES, C. R. R.; OSVALDO, C. R. R.; SANTANA, A. M. de; TANAJURA, G. M.; RIGO, S. C. C. *Apostila de toxicologia básica*. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/pdf/Apostila_CIAVE_Ago_2009_A4.pdf> Acesso em: 21 out. 2015.

SAKATA, R.; TAVARES, C. *Cafeína para o tratamento de dor*. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rba/v62n3/v62n3a11.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

SANTOS, E. O. J. Delineamento de zonas de manejo para macronutrientes em lavouras de café conilon consorciada com seringueira. **Coffe Science**. v. 8, n. 4, p. 395, 2015.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. *Trabalhador na aplicação de agrotóxicos*. Disponível em: <http://www.senar.org.br/sites/default/files/ep_aplicacao_de_agrotoxico_2014.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SENEFF, S. *Glyphosate (Roundup)*. Disponível em: <<http://people.csail.mit.edu/seneff/>>. Acesso em: 17 out. 2015.

SENEFF, S. *MIT Researcher's New Warning: At Today's Rate, Half Of All U.S. Children Will Be Autistic By 2025*. Disponível em: <<http://themindunleashed.org/2014/10/mit-researchers-new-warning-todays-rate-half-u-s-children-will-autistic-2025.html>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SOUZA, R. T.; PALLADINI, L. A. *Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná*. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaNorteParana/normas.htm>>. Acesso em: 19 out. 2015.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. *Árvore do conhecimento agricultura e meio ambiente: riscos de contaminação*. AGEITEC - EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_42_210200792814.html>. Acesso em: 03 abr. 2017.

TAVARES, C.; SAKATA, R.K. *Cafeína para o tratamento de dor*. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [s.l.], v. 62, n. 3, p. 394-401, 2012.

TZASKOS, D. F.; MARCOVICZI, C.; DIASI, N. M. P.; ROSSOL, N. D. Development of sampling for quantification of glyphosate in natural waters. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 36, n. 4, p. 399-405, 2012.

UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora. *Preparações fitofarmacológicas*. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/proplamed/files/2011/03/a1-prepara%C3%A7%C3%B5es-fitofarmacol%C3%B3gicas1.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

UFRRJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. *Aplicação de agrotóxicos*. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/aplic.htm>>. Acesso em: 25 abr 2016.