

ANÁLISE DE CARBAMATOS EM ÁGUA DE CÓRREGO SITUADO EM UMA CULTURA DE BANANA.

Levy Silva Ribeiro¹ (EG), Alessandra Timóteo Cardoso¹ (EG), Bruno Bernardes Menezes¹ (EG), João Paulo Victorino Santos¹ (PQ), Adilson Correia Goulart¹ (PQ), Simone Machado Goulart¹ (PQ).

¹Instituto Federal de Goiás, *Câmpus Itumbiara*.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Resumo

O Brasil possui uma área de cultivo muito extensa, o que o tornou um dos maiores exportadores de produtos agropecuários e por esse motivo o Brasil também se tornou o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. O uso de agrotóxicos pode levar a riscos ambientais, quando manejados de maneira incorreta, causando uma série de consequências negativas para o meio ambiente, dentre as quais destaca-se a contaminação de águas superficiais e impactos expressivos na saúde humana e nos ecossistemas que dependem desses recursos hídricos. Agrotóxicos da classe dos carbamatos são autorizados para aplicação em culturas de banana e, dependendo da lixiviação e do período de aplicação, esses agrotóxicos podem chegar aos corpos hídricos. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar amostras de água provenientes de uma fonte hídrica (córrego) situada em uma área de cultivo de banana próxima à cidade de Itumbiara – GO quanto à presença de Carbaril, Carbofurano e Aldicarb. A água foi coletada em dois pontos diferentes do córrego que circundava a bananicultura, após o período de chuvas que ocorreram na região no primeiro trimestre de 2019. As extrações foram realizadas pelo método de Extração Líquido-Líquido com partição à baixa temperatura ELL-PBT com posterior análise por cromatografia líquida de alta eficiência. Após análise dos cromatogramas, foi possível concluir que nos pontos de coleta não houve a presença de nenhum pico no tempo de retenção dos três carbamatos pesquisados, confirmando a ausência desses agrotóxicos nas condições cromatográficas realizadas.

Palavras-chave: carbamatos; água; banana; córrego; extração.

Introdução

Com o avanço da agricultura, foi necessário para preservar a qualidade e resistência das culturas, a inserção de novas tecnologias nos sistemas de produção do setor agrícola, assim iniciou-se o uso das substâncias chamadas 'agrotóxicos', como forma principal de aumentar a produtividade, garantindo menor perda devido a ação de pragas, doenças e de plantas invasoras, que provocam danos econômicos nas culturas agrícolas (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI, 2011).

O Brasil possui uma área de cultivo muito extensa, o que o tornou um dos maiores exportadores de produtos agropecuários do mundo e sendo está uma das fontes econômicas mais notáveis para a economia nacional. Mas é por esse mesmo motivo, de ser um grande exportador dos seus produtos agrícolas, que o Brasil também se tornou o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (PIGNATI et al., 2017).

O uso de agrotóxicos pode levar a riscos ambientais, quando manejados de maneira incorreta, causando uma série de consequências negativas para o meio ambiente, dentre as quais destaca-se a contaminação de águas superficiais, que pode desencadear uma série de problemas de saúde em humanos e impactos expressivos nos ecossistemas que dependem desses recursos hídricos (DEIHMFARD et al., 2014).

A contaminação acontece pela mobilidade do agrotóxico no meio que pode ser lixiviado para fontes hídricas superficiais e freáticas, também pela concentração e método de aplicação

realizada em determinada lavoura. Métodos não adequados, a falta de fiscalização e dosagens acima do permitido são grandes potenciais para a contaminação de solos, efluentes e seres vivos presentes na região do cultivo (BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA, 2013).

Os agrotóxicos da classe dos carbamatos vêm ganhando o mercado devido a sua maior instabilidade, o que garante menor tempo de persistência no meio ambiente (CÂNDIDO, 2017). Porém segundo Nero et al. (2007), esse menor tempo de persistência ainda é alto quando comparado com o risco que os carbamatos podem causar nos organismos aquáticos e humanos.

Alguns carbamatos são autorizados para aplicação em culturas de banana, como por exemplo o Aldicarb, Carbofurano e Carbaril, que dependendo da lixiviação e do período de aplicação, esses agrotóxicos podem chegar aos corpos hídricos (BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA, 2013). A água é um recurso de extrema importância para a sobrevivência do homem e para o equilíbrio de toda a biodiversidade existente no planeta. Devido a isso existe uma preocupação no que se refere à poluição oriunda das atividades industriais e/ou agrícolas, que podem contaminar fontes hídricas com substâncias tóxicas, tais como os agrotóxicos (BACCI; PATACA, 2008).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi verificar a existência de contaminação, pelos agrotóxicos Carbaril, Carbofurano e Aldicarb, em águas superficiais de córrego situado dentro de uma área de cultivo de banana localizado próximo ao município de Itumbiara - GO. Para a verificação as amostras coletadas foram submetidas ao método de Extração Líquido-Líquido com partição a baixa temperatura e posteriormente analisadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência.

Material e Métodos

As amostras de água utilizadas, foram coletadas numa fazenda situada próxima a cidade de Itumbiara – GO (coordenadas geográficas: 18°13'22.2"/49°05'02."), onde é cultivado banana e outras culturas menores. A água foi coletada em dois pontos diferentes do córrego que circundava a bananicultura, após o período de chuvas que ocorreram na região no primeiro trimestre de 2019.

Para extração dos carbamatos foi utilizada a extração líquido-líquido com partição a baixa temperatura – ELL-PBT (GOULART, 2010). Essa técnica consiste na extração do analito de uma matriz líquida para um solvente líquido, assim podendo ser analisado em instrumentos analíticos, como a cromatografia líquida de alta eficiência com detector ultravioleta – CLAE-UV, a qual foi utilizada para analisar as amostras neste projeto. Após a extração o sistema foi resfriado a uma temperatura negativa (-20°C) para que a fase aquosa ficasse sólida e separasse da fase orgânica que não solidificou.

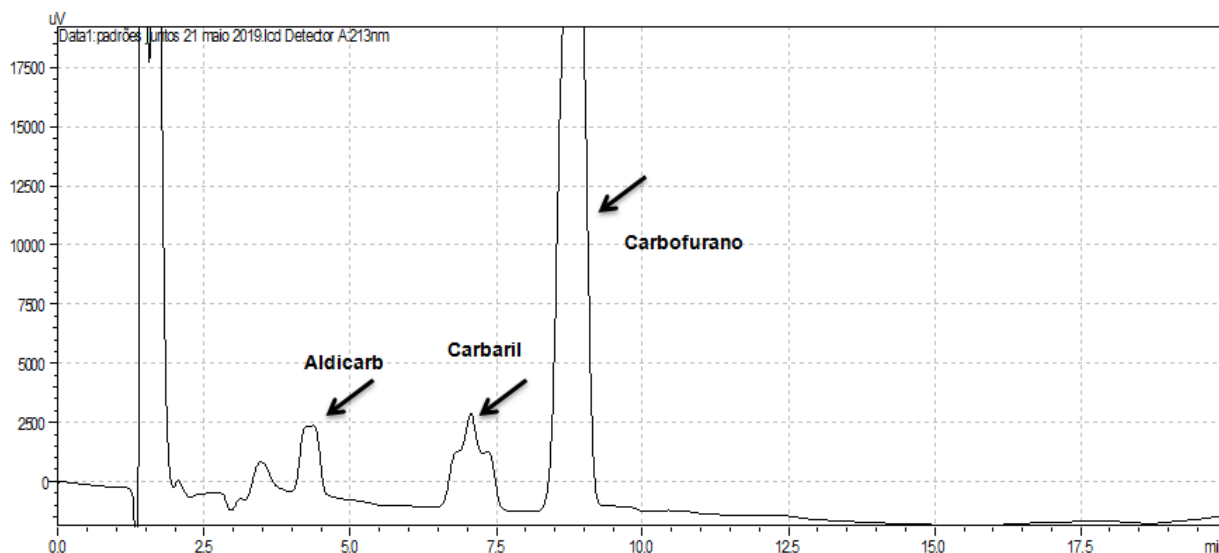
Para o preparo das amostras foi necessário pipetar 2 mL da água coletada e acondicioná-la em frascos de vidro juntamente com 2 mL do solvente orgânico Acetonitrila – ACN. A matriz foi agitada utilizando um agitador Vortex por 60 segundos. Após a agitação as amostras foram acondicionadas em freezer à -20°C por 3 horas onde foi particionada as fases e em seguida foram retirados 1 mL da fase orgânica e analisadas no CLAE-UV. Os agrotóxicos analisados foram: Aldicarb, Carbaril e Carbofurano, que são todos pertencentes a família dos carbamatos.

Os carbamatos analisados foram padronizados numa concentração de 5 mg.L⁻¹ e injetados no HPLC-UV numa pressão constante de 150 kgf, com vazão da fase móvel de 0,8 mL por minuto de Acetonitrila e água 35:65 e detector ultravioleta ajustado para 213 nm.

Resultados e Discussão

Os padrões de Aldicarb, Carbofurano e Carbaril foram preparados e injetados no HPLC-UV para obter-se o tempo de retenção para cada um deles e assim ser possível analisar posteriormente a presença desses carbamatos na água. A Figura 1, apresenta o cromatograma com o tempo de retenção dos carbamatos.

Figura 1 - Cromatograma dos três agrotóxicos pesquisados.

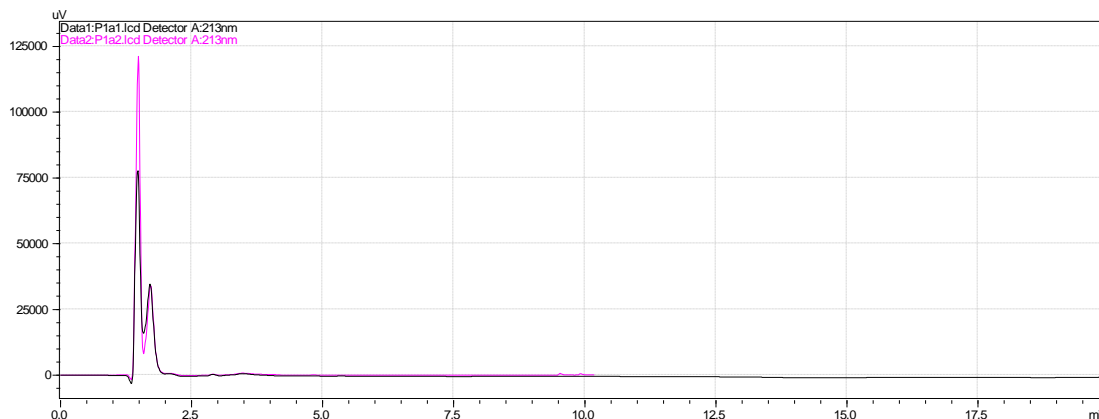


Fonte: Os autores (2019)

Na Figura 1, podemos notar que cada agrotóxico passou pelo detector ultravioleta num tempo diferente, assim marcando no cromatograma o seu tempo de retenção: a) Aldicarb a 4,3 min, b) Carbaril a 7,0 min e c) Carbofurano a 8,9 min. Isso é possível, devido as condições cromatograficas estabelecidas na metodologia que foram otimizadas por Goulart (2010), assim mostrando resultados confiáveis para a determinação e quantificação dos carbamatos em questão.

A Figura 2 apresenta o cromatograma da amostra de água coletada no ponto 1 em repetição. Nota-se que nas duas repetições para este ponto, nos tempos de retenção dos carbamatos pesquisados, não houve a presença de nenhum pico, confirmando a ausência dos três agrotóxicos na amostra de água seguindo os limites de detecção otimizados para as condições cromatográficas.

Figura 2 - Cromatograma da amostra de água do ponto 1 em repetição



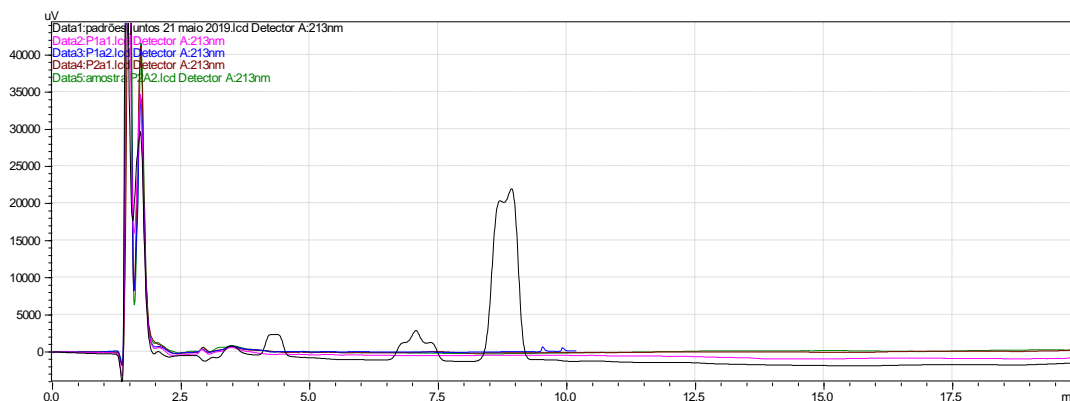
Fonte: Os autores (2019)

Segundo Goulart (2010), os limites de detecção para o Aldicarb, Carbofurano e Carbaril foram respectivamente $10,0 \mu\text{g.L}^{-1}$, $10,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $5,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ e os limites de quantificação foram respectivamente $33,0 \mu\text{g.L}^{-1}$, $33,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $17,0 \mu\text{g.L}^{-1}$, assim esses limites foram importantes para definir se o detector do HPLC utilizado era capaz de detectar quantidades na ordem de ppm (mg.L^{-1}).

No trabalho de Chiarello et al. (2017), os autores analisaram amostras de agrotóxicos em água provenientes de um rio pelo método QuEChERS seguido de análise por HPLC-HRMS. Entre os agrotóxicos pesquisados estavam os carbamatos Carbaril e Carbofurano. Assim como nesta pesquisa, os autores também não encontraram resíduos desses agrotóxicos nas amostras reais, demonstrando que a instabilidade desses carbamatos favorecem sua degradação rapidamente no meio ambiente.

Nas amostras coletadas no segundo ponto (Figura 3), o comportamento foi o mesmo, ou seja, não houve detecção desses agrotóxicos ou esses estavam abaixo do limite de detecção do método e do detector.

Figura 3 – Cromatograma com as repetições do ponto 1 e 2 e padrão de carbamatos.



Fonte: Os autores (2019)

A Figura 3 representa o cromatograma com as repetições realizadas nos pontos 1 e 2, juntamente com os padrões de Aldicarb, Carbofurano e Carbaril. Pode-se observar que não houve nenhum pico em nenhum dos pontos onde foram coletados a água.

Conclusões

As amostras de água coletadas em ambos pontos do córrego, não apresentaram a presença dos carbamatos pesquisados o que poderiam causar contaminação hídrica desta região. É importante ressaltar que a contaminação de fontes hídricas com agrotóxicos causa um impacto ambiental muito grande, por afetar todo o ecossistema e seres humanos da região.

Trabalhos que envolvam pesquisas voltadas para análise de agrotóxicos, não somente em água, mas também em alimentos e solo, devem ser constantemente realizados a fim de se alertar para os possíveis riscos e para maior conscientização de todos os envolvidos.

Referências Bibliográficas

BACCI, D.; PATACA, E. Educação para a água. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 211-226, 1 jan. 2008.

BOHNER, T. O. L.; ARAUJO, L. E. B.; NISHIJIMA, T. O IMPACTO AMBIENTAL DO USO DE AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE E NA SAÚDE DOS TRABALHADORES RURAIS. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da Ufsm**, [s.l.], v. 8, p.329-339, 4 abr. 2013.

CÂNDIDO, M. G. de A. **Utilização de Extração em Fase Sólida para análise de Carbamatos no Pimentão**. 2017. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Química, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Cap. 1.

CHIARELLO, M. GRAEFF, R.; N.; MINETTO, L. CEMIN, G. SCHNEIDERB, V. E.; MOURA, S. Determinação de agrotóxicos na água e sedimentos por HPLC-HRMS e sua relação com o uso e ocupação do solo. **Química Nova**, Vol. 40, No. 2, p. 158-165, 2017.

DEIHIMFARD, R; SOUFIZADEH, S; MOINODDINI, S. S; KAMBOUZIA, J; ZAND, E; DAMGHANI, A. M; SABERPOUR, L. Evaluating risk from insecticide use at the field and regional scales in Iran. **Crop Protection**, [s.l.], v. 65, p.29-36, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.06.028>.

GARBELLINI, G. S.; ULIANA, C. V. Toxidez, degradação no meio-ambiente e métodos eletroanalíticos de detecção do pesticida Carbaril. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 17, dez. 2007. ISSN 0103-7277. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/7792/7104>>. Acesso em: 23 ago. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/pes.v17i0.7792>.

GOULART, S. M. **Avaliação da técnica de extração com partição em baixa temperatura na análise de carbamatos em alimentos e bebidas**. 2010. 158f. Tese (Doutorado em agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 2010.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; NETTO, D. P.; FRANCO, B. D. G. M.. Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 201-204, 2007.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. de S.; LARA, S. S. de.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. da C.; PIGNATTI, M. G.. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 22, n. 10, p.3281-3293, out. 2017.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 15-21, jan. 2011. ISSN 1982-6753.