

AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE PARAQUATE EM AMOSTRAS DE ÁGUA DE UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SANTA MARIA DE ITABIRA-MG

Alini M. C. Monteiro¹ (IC), Daniel C. F. Soares(PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá - Campus Itabira

Palavras-chave: Cromatografia Líquida de Alta Eficiência; Paraquate; Segurança hídrica.

Introdução

Para o cultivo de alimentos é habitual a utilização de agrotóxicos que são substâncias químicas, sintéticas ou naturais, usadas no campo com o intuito de prevenir, diminuir ou acabar com as pragas que infestam as lavouras. Em geral, as pragas que acometem as lavouras são ácaros, bactérias, ervas daninhas, fungos, insetos, nematóides, roedores, entre outras formas de vida animal ou vegetal, desagradáveis ou maléficos tanto para à agricultura, mas também para à pecuária (RIBEIRO et al., 2008). Durante muitas décadas, as indústrias vêm utilizando de forma errônea e indiscriminada essas substâncias, trazendo várias consequências tanto para os seres humanos, como também para o meio ambiente, como contaminação da água e do solo, alimentos e a intoxicação dos seres humanos (PAVANI, 2016). Todos os anos são disponibilizados dados referentes a boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil, no site do IBAMA. Em 2015, o herbicida dicloreto de Paraquate ocupava a 8º posição no ranking de vendas nacional alcançando (10.536,60 toneladas). Já em 2019, o consumo do agrotóxico aumentou, alcançando a 7º posição no ranking de vendas com (16.398,14 toneladas). Neste sentido, é perceptível o crescimento e expansão da indústria de pesticidas no mercado brasileiro (BRASIL, 2021).

O presente trabalho objetivou identificar a presença de Paraquate em amostras de água de abastecimento em uma comunidade quilombola no município de Santa Maria de Itabira, Minas Gerais. Integraram os objetivos específicos: (i) Definir e caracterizar os locais para a coleta de amostra de água, realizar a coletas e a preparação de amostras de água; (ii) desenvolver metodologias analíticas para a determinação e a quantificação da concentração de Paraquate presente no recurso hídrico por meio da técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

Metodologia

Para uma investigação científica é muito importante usar

a técnica certa de amostragem, pois possibilita demonstrar que é um estudo ético e transparente. Para realizar a caracterização de um recurso hídrico é necessário um programa de amostragem com etapas bem definidas e um conhecimento do local a ser estudado. Isso facilita a interpretação de dados, ensaios laboratoriais, entre outros. A etapa de amostragem é fundamental para o procedimento de acompanhamento e reconhecimento de um recurso hídrico, pois dessa forma possibilita representar com facilidade o local a ser estudado (ANA, 2011).

A comunidade quilombola de Barro Preto está localizada no município de Santa Maria de Itabira, Minas Gerais. Situa-se a 9km do centro urbano da cidade. O relevo deste município é predominantemente montanhoso. O município é caracterizado pela abundância de recursos hídricos subterrâneos e superficiais. A principal fonte de abastecimento de água na comunidade quilombola são poços. O método utilizado pela comunidade, atualmente, para tratar a água da comunidade é a simples cloração sem o emprego de quaisquer outros métodos. Apesar de o município possuir abundância de recursos hídricos, em decorrência de seus aspectos sociais e geológicos, não há muitos investimentos em estudos da qualidade das águas. Além disso, o uso e ocupação do solo indevidamente contribuem para a baixa qualidade das águas deste local.

No presente estudo, a determinação quantitativa e amostras de Paraquate foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Três pontos amostrais foram selecionados no Barro Preto. Esses três pontos estão sujeitos a poluição devido ao uso indiscriminado de agrotóxico. As coordenadas desses pontos são mostradas na Tabela 1.

Foi utilizado um sistema cromatográfico VWR Hitachi, modelo 903-0355, composto por uma bomba quaternária com purga manual 5160, auto injetor 5260, forno coluna 5310 e detector de arranjo de diodos 5430 conectado a um computador. Todos os cálculos relativos às análises quantitativas, foram realizados com padronização

externa pela medição da área do pico, que foram integrados automaticamente usando o *software Chromaster System Manager* na versão 1.1.

Tabela 1 - Coordenadas dos três pontos de amostragem da Comunidade Quilombola.

Pontos	Latitude	Longitude
Poço 1	19° 27' 17" S	43° 04' 50" O
Poço 2	19° 27' 12" S	43° 04' 43" O
Poço 3	19° 27' 14" S	43° 04' 43" O

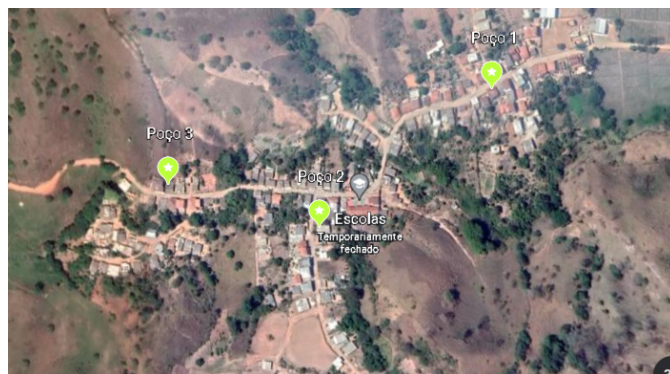
Fonte: De autoria própria, 2022.

As condições experimentais para a construção da curva de calibração e análises do Paraquate foram baseadas na metodologia desenvolvida e validada por Sun e colaboradores (2015), com algumas alterações. As seguintes condições cromatográficas foram empregadas: coluna C-18-Purospher® (100 mm x 4,6 mm; 5 µm, Merck, São Paulo, Brasil); fase móvel constituída de acetonitrila (CRQ, São Paulo, Brasil) e tampão fosfato 0,1 M padrão PA (Sigma Aldrich, St. Louis, EUA) na razão de 12:88; volume de injeção de 10 µL; fluxo da fase móvel de 1 mL.min⁻¹; temperatura do forno de coluna igual a 30°C; comprimento de onda de detecção de 258 nm; eluição isocrática; temperatura do porta amostra igual a 25°C. A curva analítica foi construída, a princípio, baseada em uma solução mãe solução padrão (MERCK – São Paulo, Brasil) foi preparada pela diluição de 0,030 mL de Paraquate em 10 mL da fase móvel. Com a solução mãe pronta, por diluição, foram alcançados os padrões nas concentrações de 10; 20; 40; 60; 80 µg.mL⁻¹ (n=5). Com a curva analítica gerada, calculou-se o coeficiente de determinação (R²).

Resultados e discussão

Na Figura 1 está representada uma imagem aérea da Comunidade quilombola do Barro Preto e os locais dos três pontos de coleta, nomeados: Poço 1, Poço 2 e Poço 3. Os pontos aparecem marcados no mapa com percevejos verdes.

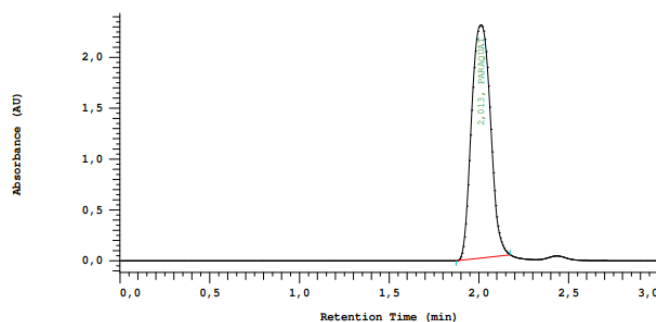
Figura 1 – Imagem aérea da Comunidade de Barro Preto do município de Santa Maria de Itabira-MG



Fonte: Google Earth, 2022.

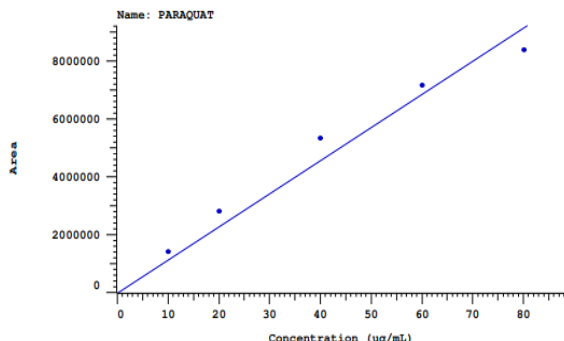
Na Figura 2, está disponível o cromatograma obtido para o padrão de 100,00 µg.mL⁻¹, caracterizado por um tempo de retenção de 2,00 minutos.

Figura 2 – Cromatograma de solução padrão na concentração de 80,00 µg.mL⁻¹ de Paraquate.



A partir dos diferentes cromatogramas obtidos, e do cálculo das áreas sob as curvas, foi possível obter a curva de calibração do Paraquate, englobando cinco diferentes pontos, com intervalo de concentração compreendida entre 10 e 80 µg.mL⁻¹ (Figura 2).

Figura 3 – Curva de calibração do Paraquate.



Com o objetivo de quantificar o Paraquate estudando a atuação das partículas presentes em amostras. Foram filtrados 150 mL de água, de modo a banir partículas em suspensão. Foram preparados seis vials de amostras com 2 ml de água, totalizando uma duplicada por local de coleta e processado pelo HPLC. Os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Concentração das análises de amostras de água.

Localização	Conc.µg/ml
Poço 1	0,0639898
Poço 1A	0,0592028
Poço 2	0,0543691
Poço 2A	0,0667687
Poço 3	0,0548935
Poço 3A	0,0612683

Fonte: De autoria própria, 2022.

Em abril de 2022, esse agrotóxico apresentou concentração média amostral de $0,060082 \pm 0,004$ µg/ml, como exemplifica a Tabela 2. Nas amostras de água foram detectados picos, ou seja, a presença de Paraquate na água, no tempo de retenção previsto.

Em conformidade com os resultados obtidos para as amostras filtradas, o Paraquate estava presente em solução, porém em valores de concentração muito baixos para causar problemas graves de saúde a curto prazo. Os agrotóxicos têm vários malefícios para os seres humanos, os quais são: cancerígenos, alergias, baixa fertilidade, alterações nas características do sêmen

em humanos e más-formações congênitas (IKARI, 2018). Desse modo, a ingestão de agrotóxico em pequenas quantidades, tem o potencial gerar vários tipos de doenças. A presença desse agrotóxico em água de consumo pode mostrar problemas no que se refere à qualidade de água de consumo. Estudos mais detalhados a cerca da exposição em baixas concentrações de Paraquate necessitam ser realizados a fim de se avaliar adequadamente os riscos da população exposta. Os resultados deste estudo mostram a presença do toxicante em baixas concentrações, não sendo possível, portanto, afirmar se existem efeitos adversos imediatos a população.

Conclusões

Foram escolhidos três pontos de amostragem no poço da Comunidade Quilombola de Barro Preto. Os pontos foram definidos, por serem suscetíveis à poluição pela utilização de agrotóxicos. A coleta das amostras aconteceu em um único evento em abril de 2022. Essa coleta ocorreu no início da estação seca.

O desenvolvimento da metodologia analítica para a avaliação do agrotóxico Paraquate, intercorreu através da técnica de HPLC, que apresentou impressionante linearidade ajustada ao método. A curva analítica apresentou um valor de R^2 próximo a 1,0 e o tempo de retenção de 2,00 minutos. Com base na curva analítica, alcançaram-se as informações que foram usadas para quantificar o composto em água.

O herbicida do estudo foi detectado em baixas concentrações nas amostras de água. Esses resultados mostram que é necessário um tratamento de água mais eficaz. Pois, a presença do agrotóxico no Barro Preto, cujo recurso é usado para o abastecimento da comunidade, não é expressivo, porém é importante sempre acompanhar essas concentrações a longo prazo.

Os resultados desta pesquisa poderão ajudar a comunidade do quilombo do Barro Preto, estabelecendo e elevando a qualidade da água, desse modo, promover tratamento de água para o consumo humano com uma maior qualidade e evitando alguns problemas citados anteriormente, impactando positivamente a saúde pública.

Agradecimento



Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Brasília: ANA; São Paulo: CETESB, 2011. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColeta.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de comercialização de agrotóxicos**. Disponível em: http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=594&Itemid=54. Acesso em: 01 nov. 2021.

GOOGLE EARTH. **Maps Santa Maria de Itabira-MG**. Itabira: Google Earth, 2022. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 05 set. 2022.

IKARI, Fernanda. Avaliação do potencial tóxico da atrazina sobre girinos de rã-toura (*Lithobates catesbeianus*). Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6492580. Acesso em: 12 nov. 2021.

PAVANI, Nilton. Pesticidas: Uma revisão dos aspectos que envolvem esses compostos. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136596/000860464.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 nov. 2021.

RIBEIRO, M.L. et al. Pesticidas: Usos e riscos para o meio ambiente. Disponível em: <https://holos.emnuvens.com.br/holos/article/view/2539/2236>. Acesso em: 28 set. 2021.

SUN. Bin; CHEN. Yugu. A simple and rapid method for detection of paraquat in human plasma by high-performance liquid chromatography. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4694198/>. Acesso em 14 abril. 2022.