



II-220 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES CONTAMINADOS COM AGROTÓXICOS ORIUNDOS DA PRODUÇÃO DE UVA DE MESA: PARA PROPOR UM SISTEMA DE TRATAMENTO

Almir Costa Amorim Junior⁽¹⁾

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual da Bahia (UNEB). Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IF Sertão. Mestrando em Tecnologia Ambiental pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP), Recife-PE.

Eden Cavalcanti de Albuquerque Júnior

Engenheiro Químico pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Doutor em Engenharia Química pela UNICAMP, atualmente é professor e coordenador do mestrado em tecnologia ambiental do ITEP, Recife-PE.

Layanny Samara da Silva Souza

Estudante de Química, IF-Sertão, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

Hellen Vienna Cordeiro da Silva

Estudante de Química, IF-Sertão, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

Paula Tereza de Souza e Silva

Bacharel em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Doutora em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), atualmente é pesquisadora da Embrapa na área de química ambiental, Petrolina-PE.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Prof. Luiz Freire, 700 – Bairro: Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50740-540 - Brasil - Tel.: (81) 3183-4226 / (87) 8844-6075 - e-mail: almircaj@uol.com.br

RESUMO

O Vale do São Francisco tem se destacado, nacional e internacionalmente, pela produção de frutas. O uso de agrotóxicos é fundamental para tratamento fitossanitário das culturas, visando o controle de pragas e doenças que inviabilizam a produção, principalmente na cultura da uva. O descarte dos efluentes contaminados com agrotóxicos originados das sobras de caldas de pulverizações e lavagem de equipamentos tem sido um problema ambiental para a região. Os produtores têm utilizado várias técnicas de descarte de efluentes, entre elas a construção de tanques de evaporação, incineradores, filtros de carvão, brita e areia, e uso de vaporizadores. A maioria dos produtores tem utilizado o tanque de evaporação para o descarte destes efluentes, porém a falta de orientação e informações precisas sobre esta prática faz com que alguns deles descartem de forma indiscriminada as sobras das caldas de produtos utilizados em pulverizações. Diante desta problemática, é importante que se faça uma caracterização dos efluentes gerados do resto de caldas de pulverização de agrotóxicos. Esse estudo foi realizado em nove fazendas produtoras de uvas, localizadas em Petrolina-PE, a fim de caracterizar o efluente gerado em relação aos parâmetros físicos e químicos: pH, Temperatura, condutividade, nitrogênio, fósforo, cloreto, DBO₅, DQO, COT e Turbidez. A caracterização realizada desstes efluentes resultou na indicação de um tratamento biológico para maioria dos efluentes, embora outros estudos precisem ser realizados.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes, Agrotóxicos, Caracterização.

INTRODUÇÃO

O cultivo de uva no semiárido do Brasil concentra-se principalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco. A potencialidade dos recursos naturais e os investimentos públicos e privados nos projetos de irrigação são fatores que favorecem a expansão. Segundo Soares e Leão (2009), foi a partir da década de 1980 que esta região firmou-se como uma nova fronteira para expansão do cultivo de uva no mundo, sob condições irrigadas.

Os agrotóxicos são amplamente utilizados na agricultura para controlar diversos tipos de pragas e doenças. O uso dos agrotóxicos tem sido muito importante no crescimento e desenvolvimento das plantações, contribuindo

para o aumento na produção de alimentos, e conseqüentemente, na geração de renda e empregos. Tendo em vista o constante aumento da população mundial, como também o aumento da demanda por alimentos, a tendência é que a utilização de agrotóxicos cresça a cada ano. Embora, a utilização destes produtos pode trazer conseqüências negativas ao meio ambiente, principalmente pela falta de tecnologias e procedimentos precisos de aplicação de agrotóxicos (AL HATTAB, 2012).

O uso contínuo de agrotóxicos pode causar impacto ao meio ambiente, levando a desequilíbrios biológicos e ecológicos, como a contaminação dos lençóis freáticos e do solo, podendo causar desertificação. O destino destas substâncias no meio ambiente tem sido motivo de grande preocupação de grupos de ambientalistas, de órgãos governamentais e da população em geral. Segundo Barbosa (2004), uma parte dos agrotóxicos aplicados no solo pode ir para atmosfera por meio do processo de volatilização. Entretanto, ocorrerá o retorno destes produtos para o solo ou para o meio aquático durante as chuvas, podendo causar danos ao meio ambiente, afetando a flora e a fauna em áreas onde originalmente não foram aplicados.

Said et al. (2013) realizaram estudo sobre o destino de efluentes contaminados com agrotóxicos na produção agrícola do norte de Omã. De acordo com as entrevistas realizadas com os responsáveis técnicos e os proprietários das fazendas, eles identificaram que 17,4% das fazendas utilizam as sobras em outras pulverizações, 23,9% lança no solo, 41,3% mistura com o esterco, 52,6% sempre usa todo o produto e 0,5% usa em outras plantas não cultivadas.

Segundo Al Hattab (2012), atualmente os resíduos de agrotóxicos são descartados usando diferentes técnicas: 1) distribuição no solo de cultivo, 2) despejo em fossas feitas no solo, fossas plásticas, fossas de concreto ou no próprio solo, e em casos extremos, em córregos próximos ao local de lavagem dos equipamentos, 3) uso de leitos de evaporação e 4) aterros.

Na região do Vale do São Francisco o método mais utilizado pelos produtores para descartes de efluentes contaminados com agrotóxicos são os tanques de concreto para evaporação. Junk e Richard (1984) testaram por oito anos a eficácia de um tanque de concreto de 30.000 L com 50 kg de diferentes tipos de agrotóxicos e concluíram que esse método foi de fato eficiente para o descarte desses efluentes com insignificante deriva para o ar e para águas de superfície.

Segundo Hall (1984), em teste de eficácia em um tanque aberto de concreto, onde foi analisada a decomposição de 45 agrotóxicos por cinco meses, concluiu que a biodegradação desses produtos foi um sucesso e o tanque não vazou nem poluiu o ar. Porém o sistema foi muito grande e complicado para a maioria dos produtores.

Assim, a importância desse estudo é conhecer a característica desses efluentes para propor um tratamento eficaz. Embora várias fazendas utilizem esses tanques de evaporação, não há conhecimento da existência de algum tipo de avaliação desta técnica. Com este estudo será avaliado e proposto qual tipo de tratamento, químico ou biológico, poderá ser indicado para solucionar ou amenizar o possível impacto ao meio ambiente causado por estes efluentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta foi realizada em tanques de evaporação, de nove fazendas produtoras de uva da região, utilizados para destinação dos efluentes provenientes das sobras de caldas de pulverizações, e da água das lavagens de equipamentos. Os tanques visitados são construídos com paredes de concreto, tendo as dimensões variando de 7,0 m a 1,5 m de comprimento, 4,0 m a 1,0 m de largura e 1,5 m a 0,30 m de profundidade. Os efluentes permanecem por tempo indeterminado nos tanques e são reabastecidos diariamente após as pulverizações, assim sendo, a coleta foi realizada apenas em determinado momento, uma vez que o reabastecimento diário modifica as características do efluente a cada dia, não sendo possível fazer comparações entre coletas em períodos diferentes.

Antes de cada coleta, o efluente foi homogeneizado e em seguida, com auxílio de um balde plástico, foi coletada uma amostra composta, a uma profundidade de 15 cm da lamina d'água. Foram coletados 2 litros do efluente de cada empresa, e armazenados em recipientes plásticos para análises físico-químicas.

Na caracterização físico-química do efluente, as variáveis monitoradas foram: DBO₅, DQO, COT, pH, temperatura (°C), condutividade elétrica (µS/cm), nitrogênio (mg/L), fósforo, cloreto e turbidez. Essas análises foram realizadas segundo metodologia do *Standard Methods Analysis Water and Wastewater* (APHA, 2012).

RESULTADOS

Na tabela 1 encontram-se os resultados da caracterização do efluente de nove tanques de evaporação de áreas produtoras de uva. A importância desse estudo é conhecer a característica desse efluente para propor um tratamento. Embora várias fazendas utilizem esses tanques de evaporação, não há conhecimento da existência de algum tipo de avaliação da degradação destes produtos. Com este estudo, pode-se propor qual tipo de tratamento, químico ou biológico, poderá ser indicado para solucionar ou amenizar o possível impacto ao meio ambiente causado por estes efluentes.

Tabela 1: Características do Efluente

Efluente	pH	Temp. (°C)	C.E. (µS/cm)	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	DQO/DBO ₅	Turbidez (UNT)	COT (mg/L)	Fósforo (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Nitrogênio (mg/L)
1	3,41	22	1452,00	180	576,57±77,37	3,20	1000,00	85,00	120,27±0,64	106,36±7,09	112,45±0,00
2	7,66	29	1084,00	10	89,65±21,72	9,00	24,00	42,22	5,6±0,72	49,63±0,00	91,36±0,07
3	8,17	25	1319,00	850	1605,45±72,20	1,90	23,40	50,52	3,57±0,10	638,15±0,00	133,53±0,07
4	6,64	25	749,40	280	744,05±39,56	2,70	850,00	38,71	145,53±2,00	709,06±0,00	35,14±0,07
5	6,94	24	791,80	180	712,97±63,88	4,00	217,00	41,10	3,20±0,00	89,81±4,09	28,11±0,00
6	7,95	26	757,90	100	775,13±44,06	7,80	336,00	81,43	5,30±0,42	56,72±7,09	35,14±0,21
7	5,64	27	636,70	25	155,12±2,13	6,20	821,00	29,22	7,23±0,25	85,09±7,09	14,05±0,14
8	6,04	30	1599,00	500	1411,20±33,87	2,80	713,00	45,86	186,40±2,08	211,03±0,00	133,53±0,07
9	6,55	25	1791,00	320	867,30±18,68	2,70	857,00	128,50	83,73±0,06	1489,03±0,00	49,19±0,49

Temp.: Temperatura, C.E.: Condutividade Elétrica, DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio, Turb.: Turbidez, COT: Carbono Orgânico Total

Os valores de pH mostraram uma tendência à neutralidade, com exceção do efluente 1 que apresentou um pH 3,41 ficando abaixo de 5,0 que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

A temperatura das amostras foi medida no momento da coleta e apresentaram uma média de 25,9° C, com ocorrência de variações devido à localização e dimensão dos tanques. A temperatura média registrada em estação agrometeorológica da Embrapa foi 25,8° C para os dias 17 e 18/06/2013.

Os resultados mostraram uma condutividade elétrica alta em todas as amostras, isto decorrente à presença de íons dissolvidos provenientes dos agrotóxicos utilizados nas fazendas. A condutividade variou de 636,7 a 1791 µS. cm⁻¹.

Os valores de turbidez encontrados variaram de 23 a 1000 UNT. A alta turbidez está relacionada ao material em suspensão presente nos efluentes. A turbidez pode dificultar a passagem da luz pela água devido à presença de sólidos em suspensão (argila) e detritos como algas, bactérias e plâncton em geral. A turbidez alta prejudica a fotossíntese da vegetação submersa e algas, e a ação da fotólise na degradação dos compostos.

Em água doce, o carbono orgânico é originado da matéria viva e também de vários efluentes e resíduos. Tem relevante importância ambiental por ser fonte de energia para bactérias e algas. A análise de COT representa as parcelas biodegradáveis e não biodegradáveis da matéria orgânica, e é um importante indicador do grau de poluição do corpo hídrico (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB, 2009). Os valores encontrados variaram de 29,2 a 128,5 mg.L⁻¹.

Os teores de nitrogênio, fósforo e cloreto são importantes para avaliar as características dos efluentes. Os valores apresentados na tabela 1 indicam uma forte presença destes elementos devido à composição dos compostos utilizados nas fazendas, entre eles estão boscalide ($C_{18}H_{12}Cl_2N_2O$), clopirifós ($C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$), difenoconazol ($C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$), dimetomorfe ($C_{21}H_{22}ClNO_4$) e imidacloprido ($C_9H_{10}ClN_5O_2$). Além destes compostos, o uso de fertilizantes foliares pulverizados juntamente com os agrotóxicos vem contribuindo com os teores de nitrogênio e fósforo destes efluentes.

A relação DQO/DBO₅ fornece dados que indicam a biodegradabilidade e o método de tratamento do efluente. Os valores < 2,5 apresentam fração biodegradável elevada e indica tratamento biológico, valores entre 2,5 e 3,5, apresentam fração biodegradável não elevada e indicam analisar a viabilidade de tratamento biológico, e valores > 3,5 indicam fração não biodegradável e possível indicação de tratamento físico-químico (VON SPERLING, 1995). Nas amostras coletadas das fazendas, observou-se que do total de 9 amostras de efluentes, 1 (11,1%) apresentou relação DQO/DBO₅ abaixo de 2,5, 4 (44,4%) apresentaram o valor entre 2,5 e 3,5, e 4 (44,4%) apresentaram o valor acima de 3,5. Os resultados indicam uma variação da relação DQO/DBO₅ que sugere um monitoramento dos efluentes para definição do tratamento a ser adotado, embora se saiba que os tratamentos adotados na literatura para esse tipo de efluente é o biológico ou químico. Sendo assim, para o efluente 3 o tratamento indicado é o biológico, para os efluentes 1, 4, 8 e 9 indica analisar a viabilidade de tratamento biológico, e para os efluentes 2, 5, 6, e 7 pode-se indicar o tratamento físico-químico.

CONCLUSÕES

Por meio do trabalho realizado, concluiu-se que:

A produção agrícola possui um campo de pesquisa muito vasto em todos os seus aspectos. No aspecto ambiental a caracterização dos efluentes contaminados com agrotóxicos possibilitou conhecer melhor o potencial contaminante desses resíduos.

Os resultados das análises mostraram o potencial contaminante desses efluentes, embora a legislação não estabeleça parâmetros físico-químicos para emissão de efluentes, tornando-se um fator preocupante para o meio ambiente.

De acordo com este estudo, tomando-se como referência a relação DQO/DBO₅, o tratamento mais indicado para maioria dos efluentes é o biológico, embora outras caracterizações precisassem ser realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SOARES, J.; LEÃO, P. C. S. A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, 2009.
2. AL HATTAB, M. T.; GHALY, A. E. Disposal and Treatment Methods for Pesticide Containing Wastewaters: Critical Review and Comparative Analysis. *Journal of Environmental Protection*, 12, v. 3, n. 5, p. 431-453, mai. 2012.
3. BARBOSA, L C. A. Os pesticidas, o homem e o meio ambiente. Viçosa: UFV, 2004. 215p.
4. AL ZADJALI, S., MORSE, S.; CHENOWETH, J.; DEADMAN, M. Disposal of pesticide waste from agricultural production in the Al-Batinah region of Northern Oman. *Science of the Total Environment*, v. 463-464, p. 237-242, out. 2013.
5. JUNK, G. A.; RICHARD, J. J. Pesticide Disposal Sites: Sampling and Analysis. In: *Treatment and Disposal of Pesticide Wastes*. Ed.: F. K., RAYMOND; SEIBER, J. N. ACS Symposium series, v. 259, 1984, pp. 69-95.
6. HALL, C. V. Pesticide Waste Disposal in Agriculture. In: *Treatment and Disposal of Pesticide Wastes*. Ed.: F. K., RAYMOND; SEIBER, J. N. ACS Symposium series, v. 259, 1984, pp. 27-36.
7. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION - WATER ENVIRONMENT FEDERATION, Washington, DC, USA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22th edition, 2012.



8. BRASIL, Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambien te.
9. BRASIL, Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. 2008. 13 p.
10. BRASIL, Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, 2011. 38 p.
11. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2014.
12. VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. In: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Eng. San. E Ambiental – UFMG. Belo Horizonte, 1995, 240p.