



II-216 – DIAGNÓSTICO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE AGROTÓXICOS ORIUNDOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE UVA POR SISTEMA BIOLÓGICO AERADO

Roberta Daniela da Silva Santos⁽¹⁾

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Ricardo Lins Vale

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

Inaracy Gomes Martins

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

Emerson Alves dos Santos

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

Paula Tereza de Sousa e Silva

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

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882 – Bairro Universitário – Campina Grande-PB - CEP: 58429-900- Brasil – Tel.: (83) 2101-1000 - e-mail: roberta_dani30@hotmail.com

RESUMO

Em se tratando da viticultura, o Polo do Vale do São Francisco tem destaque no cenário nacional, como sendo o maior exportador de uva de mesa e o segundo maior produtor de vinhos finos. Assim, para se manter nesse roll, faz-se necessário, a utilização de grandes quantidades de insumos e agrotóxicos, visando suprir os déficits nutricionais do solo e combater pragas e doenças. O uso excessivo de agrotóxicos e o descarte inadequado das sobras das pulverizações podem causar enormes prejuízos ambientais, dentre eles alterações na qualidade dos corpos hídricos. Os efluentes contaminados com agrotóxicos foram coletados numa fazenda produtora de uva de mesa, localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina-PE. Após a pulverização da cultura da videira, as sobras das caldas e águas de lavagem dos EPI são direcionadas aos tanques de aeração, onde é adicionado esterco caprino, na proporção de 70:30 (efluente: esterco), como fonte de microrganismos para realizar a biodegradação. As amostras do efluente foram coletadas nos tanques de aeração durante o tratamento biológico. Para avaliar a eficiência do tratamento, realizaram-se as seguintes análises: pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio total, Cloreto, Fósforo, Condutividade, Turbidez, DBO, DQO e Bactérias Heterotróficas. Avaliou-se também o teor de Nitrogênio e Fósforo no esterco utilizado no tratamento biológico. O tempo de detenção adequado para obtenção da calda orgânica é de cinco dias, porém são necessários estudos mais aprofundados que avaliem o tempo de detenção adequado para biodegradação dos agrotóxicos presentes no efluente.

PALAVRAS-CHAVE: Biodegradação, Efluente de Agrotóxico, Reuso.

INTRODUÇÃO

O Vale do Submédio São Francisco, localizado entre os paralelos 8-10°S, abriga o Polo de Fruticultura Irrigada Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Essa região domina as exportações brasileiras, uma vez que, a produção de manga e uva abastece os mercados mais exigentes do mundo.

Em se tratando da viticultura, o Polo destaca-se no cenário nacional, como sendo o maior exportador de uva de mesa (produção de 82.000 toneladas/ano) e o segundo maior produtor de vinhos finos abrangendo 15% da produção nacional (BRASIL, 2012; AGRIANUAL, 2006).

Assim, para se manter nesse roll, faz-se necessário, a utilização de grandes quantidades de insumos, visando suprir os déficits nutricionais do solo e de agrotóxicos para combater pragas e doenças. Essa crescente

utilização de agrotóxicos, acarreta na geração de alguns passivos ambientais, como por exemplo, as embalagens vazias e os efluentes contaminados provenientes das águas de lavagens dos equipamentos destinados a sua aplicação e das sobras da pulverização.

O uso excessivo desses produtos e o descarte inadequado das sobras das pulverizações podem causar enormes prejuízos ambientais, dentre eles alterações na qualidade dos corpos hídricos. Esse problema se potencializa, uma vez que, no Vale do São Francisco existe grande demanda de água para fins de abastecimento público e irrigação.

Usualmente esses efluentes são tratados através de processos físicos, químicos e biológicos. Segundo Silva & Fay (2004), o tratamento biológico resume-se na utilização de uma comunidade mista de microrganismos para degradação de substâncias químicas, em condições ambientais favoráveis.

Os processos biológicos se mostram atrativos para degradação de efluentes contaminados com agrotóxicos, pois se enquadram no escopo da sustentabilidade. Entretanto, são escassas as pesquisas que versam sobre o tratamento biológico de tais efluentes em condições brasileiras, e as existentes, avaliam técnicas empregando lodos ativados e biobed's.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento de efluente de agrotóxicos oriundos da produção integrada de uva por sistema biológico aerado, por meio das análises pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio total, Cloreto, Fósforo, Condutividade, Turbidez, DBO, DQO e Bactérias Heterotróficas, visando sugerir uma alternativa para biodegradar o agrotóxico e tornar o efluente adequado para ser reutilizado como uma calda orgânica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os efluentes contaminados com agrotóxicos foram coletados numa Fazenda produtora de uva de mesa, localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, na região do Vale do São Francisco em Petrolina-PE. Após a pulverização da cultura da videira, as sobras das caldas dessa atividade são direcionadas aos tanques de aeração, onde é adicionado esterco caprino como fonte de microrganismos para realizar a Biodegradação. A figura 1 abaixo mostra os tanques de aeração.



Figura 1 – Tanques de aeração com efluente.

Adicionou-se no tanque de aeração esterco caprino na proporção de 70:30 (efluente: esterco) e completou o volume com água. As amostras do efluente foram coletadas nos tanques de aeração durante o tratamento biológico, com os seguintes tempos de detenção:

- T0: efluente no dia que entra no tanque sem adição de esterco caprino. Nesse dia coletou também uma amostra do efluente imediatamente após a adição de esterco;
- T5: efluente com cinco dias de detenção em contato com o esterco e sob aeração constante;

- T10: efluente com dez dias de detenção em contato com o esterco e sob aeração constante;
- T15: efluente com quinze dias de detenção em contato com o esterco e sob aeração constante;
- T22: efluente com vinte e dois dias de detenção em contato com o esterco e sob aeração constante;
- T30: efluente com trinta dias de detenção em contato com o esterco e sob aeração constante.

Foram coletados 2,5 litros do efluente para cada um dos tratamentos supracitados, sendo 2 litros colocados em recipientes plásticos para análises físico-química e 500 ml colocados em recipiente de vidro autoclavado para as análises microbiológicas.

Para avaliar a eficiência do tratamento, realizaram-se as seguintes análises: pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio total, Cloreto, Fósforo, Condutividade, Turbidez, DBO, DQO e Bactérias Heterotróficas. Essas análises foram realizadas segundo metodologia do Standard Methods Analysis Water and Wastewater (APHA, 2012).

Avaliou-se também o teor de Nitrogênio e Fósforo no esterco utilizado no tratamento biológico. Essas análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita no Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises de caracterização físico-química do efluente coletado nos tanques de aeração. A Tabela 2 mostra os resultados da caracterização química do esterco caprino utilizado no tratamento biológico.

Tabela 1: Caracterização físico-química do efluente.

Variáveis	Tratamentos						
	T0		T5	T10	T15	T22	T30
	E	E+E	E+E	E+E	E+E	E+E	E+E
pH	6,5	7,9	8,4	8,3	8,6	8,3	8,5
Temperatura (°C)	24,6	27,1	23,0	24,0	23,9	23,5	23,7
Condutividade (MS/cm)	0,3	3,1	4,2	5,2	6,3	7,1	6,7
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	11,2	10,4	14,3	15,5	8,0	13,8	2,4
Turbidez (UNT)	539	439	740	885	1155	2135	2960
Fósforo (mg/L)	8,1±0,4	10,3±0,2	8,0±0,1	7,8±0,4	22,7±0,3	24,1±1,5	13,7±0,6
Nitrogênio (mg/L)	12,8	348,1	353,5	418,8	538,3	557,6	587,1
Cloreto (mmol/L)	12,5	46,25	1125	1375	1375	1750	1500
Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	-	>40ml/L	>40ml/L	>40ml/L	>40ml/L	>40ml/L	>40ml/L
DQO (mg/L)	480,7	142.000	89460,6	5793,2	6081,9	4335,5	8350,9
DBO (mg/L)	90	5.000	-	500	750	533	250

E: efluente; E+E: efluente + esterco.

Tabela 2: Caracterização química do esterco caprino.

Nutriente	Quantidade (g/Kg)
Nitrogênio (N)	16,9
Fósforo (P)	1,8

Os valores de pH variaram de 6,49 a 8,48 como mostra a Tabela 1. A temperatura das amostras foi medida no momento da coleta e apresentaram uma média de 24,26° C. Os resultados mostraram uma condutividade elétrica alta em todas as amostras, isto decorre da presença de íons dissolvidos provenientes dos agrotóxicos utilizados e provavelmente do esterco. Foi observado também o aumento da condutividade nos diferentes tempos de detenção, acredita-se que ação dos microrganismos tornam esses íons mais disponíveis.

Em relação ao teor de oxigênio dissolvido, com trinta dias de detenção houve sua redução para 2,44 mg/L, isso pode ter ocorrido devido a uma obstrução nos difusores e ou perda de eficiência do sistema de aeração. Para a turbidez, os valores variaram de 539 a 2960 UNT. Esse aumento da turbidez é decorrente do acúmulo de material em suspensão.

Os teores de nitrogênio e fósforo 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 e fertilizantes foliares pulverizados juntamente com os agrotóxicos, entre eles estão Ácido Fosfórico (H_3PO_4), Aji Power (contém compostos orgânicos associados aos nutrientes nitrogênio e fósforo), Aminoplus (composto orgânico rico em nitrogênio, óxido de potássio), Citogrower (fertilizante foliar a base de fósforo e potássio), Codamax (fertilizante foliar a base de fósforo e nitrogênio), Naturamim (composto orgânico rico em nitrogênio). Todos estes compostos juntamente com o esterco caprino (Tabela 2), vem contribuindo com o aumento nos teores de nitrogênio e fósforo destes efluentes.

O interesse do produtor com a aplicação desse tratamento é biodegradar o agrotóxico e obter um efluente (calda orgânica) rico em Nitrogênio, Fósforo, Matéria orgânica e Microrganismos para ser reutilizado na própria área.

Dentre as inúmeras vantagens da reutilização da calda orgânica merecem destaque: promoção do crescimento do sistema radicular; ativação da microbiota do solo; redução dos efeitos da salinização através da incorporação de ácidos orgânicos e enquadramento no escopo da Produção Integrada de Frutas (PIF).

A análise da Tabela 1 indica que para satisfazer o anseio do produtor o melhor tempo de detenção seria 5 dias, entretanto é extremamente necessário avaliar a questão da biodegradação dos agrotóxicos no efluente, para só assim poder indicar o melhor tempo de detenção para alcançar os objetivos desejados.

A fazenda utiliza diversos agrotóxicos a base de cloro como por exemplo, Ethrel (Etefon: $C_2H_6ClO_3P$), Alto 100 (Ciproconazol: $C_{15}H_{18}ClN_3O$), Amistar (Azoxistrobina: $C_{22}H_{17}N_3O_5$), Bravonil (Cloratoloni: $C_8C_{14}N_2$). Isto explica o elevado teor de cloreto encontrado nas amostras do efluente (Tabela 1).

Quanto ao teor de sólidos sedimentáveis, todas as amostras apresentaram mais de 40 mL por litro do efluente. Segundo Oliveira et al. (2000), a irrigação com líquidos contendo altas concentrações de sólidos pode provocar alterações na capacidade de infiltração de água no solo, devido ao entupimento dos macroporos e a formação de crostas na superfície.

Em se tratando da DQO e da DBO, verificou-se na Tabela 1 que a amostra de efluente (sem adição de esterco) apresentou valores menores (480,7 e 90 mg/L respectivamente) se comparado as demais amostras. Percebeu-se também que há um decaimento no teor das duas variáveis nos diferentes tempos de detenção. Na amostra E+E do T5 deve ter ocorrido algum erro durante a realização da análise o que impossibilitou a leitura da DBO.

A caracterização microbiológica do efluente está apresentada na tabela 3. As bactérias heterotróficas estão presentes tanto em uma água mais pura quanto em um meio mais contaminado, sendo comum serem encontradas em abundância.

A Tabela 3 mostra que foram encontradas milhares de unidades formadoras de colônias nas amostras do efluente. Essas bactérias alimentam-se principalmente da matéria orgânica presente no efluente. Esse número elevado de colônias é importante nesse caso de estudo, pois estes microrganismos irão não só degradar parte da matéria orgânica como também estarão presentes na calda orgânica atendendo assim um dos objetivos do produtor. Apesar da toxicidade do efluente, observa-se a presença desses microrganismos em todos os tratamentos, garantindo a sua ação no processo de biodegradação.

Tabela 3: Caracterização Microbiológica

Variável	Tratamentos						
	T0		T5	T10	T15	T22	T30
	E	E+E	E+E	E+E	E+E	E+E	E+E
Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)	3,31x10 ³	6x10 ⁶	1,01x10 ⁸	7,06x10 ⁷	3,42x10 ⁶	3,45x10 ⁶	4,25x10 ⁵

E: efluente, E+E: efluente + esterco.

CONCLUSÕES

O tempo de detenção adequado para obtenção da calda orgânica rica em Nitrogênio, Fósforo, Matéria orgânica e microrganismos é de cinco dias. Porém, são necessários estudos mais aprofundados que avaliem o tempo de detenção adequado para biodegradação dos agrotóxicos presentes no efluente.

Estudos dessa natureza são fundamentais para região, pois sugerem alternativas que minimizem ou eliminem o potencial poluidor desses efluentes e podem solucionar um dos entraves da sustentabilidade da cadeia produtiva, propondo assim um tratamento para sobras de calda e água de lavagem dos equipamentos de pulverização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRIANUAL, 2006. Anuário Brasileiro da Uva e Vinho. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 128p., 2006.
2. APHA – 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.
3. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estatística. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.
4. CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução nº 430. Dispõe sobre as condições e padrões 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 Ambiente. 2011. 9 p.
5. OLIVEIRA, R.A.; CAMPELO, P.L.G.; MATOS, A.T.; MARTINEZ, M.A., CECON, P.R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo Argissolo vermelho amarelo. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.v.4, n.2, p. 263-267, 2000.
6. Silva, F. C. (org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2009. 627p
7. SILVA, M.M.S.; FAY, E.F.; Agrotóxicos e Ambiente. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF 2004. 480 p.
8. USEPA. United States Environmental Protection Agency. Hazard Evaluation Division. Standard evaluation procedure: acute toxicity test for freshwater invertebrates. Washington, D.C., 1985. 12 p. Disponível em: <http://nepis.epa.gov>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2014.