

111
Avaliação da qualidade física e química da água de infiltração de efluente de laticínio

Marcelo Henrique Otenio^{1*}, Gabriela Correia Araújo da Cruz², Luciana Cadioli Panchoni²,
Valdecir dos Santos², Alison Meira²

1 Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 Bairro Dom Bosco

CEP 36038-330 Juiz de Fora - MG

2 Laboratório de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas de Água e Esgoto do SAAE,
Serviço Autônomo de Água e Esgoto, CP 151, 86360-000 Bandeirantes - PR, Brasil

*otenio@cnp.gl.embrapa.br

SP3818
P.134

Avaliação da qualidade física e química da água de infiltração de efluente de laticínio

Resumo: A disposição de efluentes no solo é um método de tratamento que busca minimizar a destinação de efluentes agroindustriais. O presente trabalho busca avaliar variáveis físicas e químicas da água proveniente do efluente de um laticínio e infiltrada no solo, por uma distância de 24m. Estudou-se um laticínio localizado em Bandeirantes/PR. Com coletores contruídos em PVC de 100mm de diâmetro e 80cm de altura, procedeu-se a coleta. Foram demarcados quatro pontos de coleta e realizadas análises físico-químicas e bioquímicas como turbidez, cor, pH, alcalinidade, dureza, DQO, DBO, condutividade, fósforo total e nitrogênio total, conforme Standard Methods, em triplicata. O perfil de dureza no decorrer dos pontos de coleta pode indicar uma retenção de cátions Ca^{++} e Mg^{++} . As variáveis físicas, cor e turbidez, parecem ter sofrido grande influência da dissolução de solo, ocorrência comum no processo de lixiviação. Porém a turbidez no ponto 2 decai em 73,3% em relação ao ponto zero. A infiltração do efluente avaliado neste trabalho é indicada como destino final para este tipo de efluente. Deve ser mantido o isolamento da área evitando o acesso de animais, para evitar a comatação do solo que dificultaria a infiltração no local.

Palavras-chaves: Resíduo agroindústria; Efluente; Laticínio; Infiltração.

Evaluation physics and chemistry quality in infiltration water of dairy effluent

Abstract: The disposal of effluent in the ground is a method of effluent treatment that it searches to minimize the destination of dairy effluent. The present work claim to evaluate the variable physicist-chemistries and biochemists of the water proceeding from the effluent of dairy plant and infiltrated in the ground, for a distance of 24 meters. Studied a Dairy Plant located in Bandeirantes/PR. With collectors made in PVC of 100mm of diameter and 80cm of height, it was proceeded collects it. Four points of collection had been demarcated and carried through analyses physicist-chemistries and biochemists as turbid, color, pH, alkalinity,

hardness, DQO, DBO, conductivity, total phosphorus and total nitrogen, as Standard Methods, in third copy. The profile of hardness in elapsing of the collection points can indicate a retention of positive ions Ca^{++} and Mg^{++} . The physical variable, color and turbid, seem to have suffered great influence of the dissolution ground, common occurrence in the leaching process. However the turbid in point 2 decays in 73,3% in relation to point zero. The evaluated infiltration of the effluent one in this work is indicated as final destination for this type of effluent. The access of animals must be kept the isolation of the area preventing, to prevent the compactate of the soil that would make it difficult infiltration in the place.

Key-words: Agricultural residue; Effluent; Dairy; Infiltration.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, o grande e acelerado desenvolvimento da tecnologia provocou uma verdadeira revolução na forma de produzir e de consumir as mercadorias. Pelo lado da produção, esta passou a ser realizada em escala cada vez maior, explorando os recursos naturais de forma bastante intensiva. Pelo lado do consumo, houve uma verdadeira explosão na quantidade consumida, sendo que os produtos passaram a ser cada vez mais diversificados e “descartáveis”.

Como resultado desta combinação assiste-se a uma emissão de poluentes e geração de resíduos que a história da humanidade já registrou. Para piorar a situação, nem a geração e nem o tratamento destes resíduos eram normatizados ou tratados legalmente, pois a questão ambiental ainda não era vista como um problema sério. Isso fez com que as empresas externalizassem o problema, tratando e descartando os seus resíduos de qualquer maneira.

Entretanto, há alguns anos, quando a degradação ambiental foi finalmente reconhecida como um dos problemas mais sérios a serem combatidos, a questão do tratamento e do descarte dos resíduos passou a ser estudada, normatizada e regulamentada. Passaram a ser realizadas diversas pesquisas sobre como reduzir a geração de resíduos e sobre como reaproveitá-los de maneira inteligente.

Quando se considera o uso do solo como depurador de resíduos, pode-se ter como objetivo unicamente a degradação biológica do conteúdo orgânico, ou pode-se visar o uso do resíduo como fonte de matéria orgânica e nutrientes para as culturas; porém, em qualquer dos casos citados, o conhecimento da composição do resíduo é de importância fundamental, uma vez que a presença de diversos íons em níveis não adequados pode causar danos, em certos casos

irreversíveis, ao solo onde o resíduo foi ou será descartado (MARIO & BALLESTERO, 2004).

Alterações na composição e estrutura do solo podem ser refletidas nas características físicas e químicas da água, tanto superficial como subterrânea; por exemplo, o aumento da infiltração pode favorecer a alteração das características das águas subterrâneas, enquanto o escoamento superficial e processos erosivos de alta intensidade podem levar à alterações nas águas superficiais, com especial atenção ao problema da eutrofização (SILVA et al., 2007). Estes autores destacam como contaminantes das águas superficiais e subterrâneas o fosfato e o nitrato, respectivamente.

Os nitratos impactam a saúde humana e animal e podem comprometer o crescimento (diminuto ou excessivo) das plantas, e, assim como os fosfatos, comprometer a qualidade do ambiente (eutrofização) (SHARPLEY et al., 1994; SILVA et al., 2007).

Woodard et al. (2002), trabalhando com laticínios da Florida (EUA) identificaram como possível fonte do nitrato encontrado nos aquíferos Suwannee e Upper Floridan, abaixo da bacia do rio Suwannee a utilização da disposição dos efluentes dos laticínios por meio de pivô de irrigação.

Águas residuárias do processamento de produtos animais, tal como as geradas em laticínios, matadouros e curtumes, são muito poluidoras, podendo conter gordura, sólidos orgânicos e inorgânicos, além de substâncias químicas que podem ser adicionadas durante as operações de processamento. As águas residuárias do processamento do leite fresco são ricas em material orgânico dissolvido e muito pobres em material orgânico suspenso (MATOS, 2005).

A disposição de efluentes no solo pode constituir uma solução integrada de tratamento e fertirrigação, onde se busca reaproveitar os nutrientes presentes nas águas residuárias para promover a fertilização de solos empobrecidos e auxiliar no cultivo de espécies vegetais. Neste sentido, a disposição de efluentes não contaminados com microorganismos patogênicos pode ser uma vantagem adicional.

Tendo em vista o impacto ambiental que o descarte do resíduo resultante do processamento industrial do leite pode provocar, é importante que se avaliem sistemas implantados de lançamento no solo, para que se possa orientar a destinação ambientalmente correta.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar variáveis físicas e químicas da água proveniente do efluente de um laticínio e do infiltrado no solo, em uma distância de 24m.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O trabalho foi realizado em um laticínio localizado na zona rural do município de Bandeirantes, no Norte Pioneiro do Paraná, mais especificamente na Microregião Norte Velho de Jacarezinho. Em 2000 o município apresentava uma população de 33.732 habitantes, sendo 27.220 população urbana e 6.012 população rural (IBGE, 2000); O Município possui uma área de 444,3 Km² de extensão territorial, sendo 12 Km² perímetro urbano. O solo é argiloferruginoso de composição basáltica, conhecido como terra-roxa. Os solos predominantes são o LVE latossolo vermelho escuro e o LRE terra roxa estruturada. As precipitações pluviométricas ocorrem com volume variando 1.300 a 1.400mm por ano, sem estação seca definida e com concentrações de chuvas nos meses de verão, sendo 150 a 200 mm no mês de janeiro e cerca de 50 a 75mm nos meses de junho e julho. A temperatura média anual é de 21°C, de 22° a 28°C no verão e de 14° a 18°C no inverno (PREFEITURA MUNICIPAL DE BANDEIRANTES, 2005).

O laticínio em estudo processa diariamente cerca de 3.000L de leite como matéria-prima, tendo como produtos principais leite e iogurte, gerando a cada 24h uma média de 9.000L de efluente líquido. Este efluente passa por uma caixa de gordura com seis compartimentos de separação, medindo 0,8m de largura/ 2 m de profundidade/ 6m de comprimento; a gordura é removida periodicamente e o resíduo destinado ao aterro sanitário do município.

O efluente resultante é descartado em uma área de pastagem com predominância de gramínea *Brachiara decumbens*.

2.2 Preparação e instalação dos coletores de água infiltrada

Os coletores de água infiltrada foram feitos com tubos de PVC de 100mm de diâmetro e 80cm de altura. A base do tubo foi vedada com um “cap” e dentro do tubo foi colocada uma garrafa plástica acoplada a um funil de aproximadamente 30cm, com dispositivos que facilitam sua retirada, acima das garrafas foram feitos furos por uma extensão de 30cm, para coletar a água do solo. Os tubos foram revestidos externamente por uma tela filtrante.

Três coletores foram instalados no dia 30 de março de 2007, em direção ao rio seguindo a declividade do terreno e acompanhando o curso do rio, a uma distância de 8m um do outro. Cada coletor foi enterrado a 70cm de profundidade, sobressaindo 10cm acima do solo; sua parte superior foi coberta para evitar possíveis influências ambientais.

Foram demarcados quatro pontos de coleta, sendo o ponto zero o efluente bruto, proveniente do efluente do laticínio coletado em um cano antes da infiltração no solo e os pontos 1, 2 e 3 os coletores de água infiltrada (Figura 1).

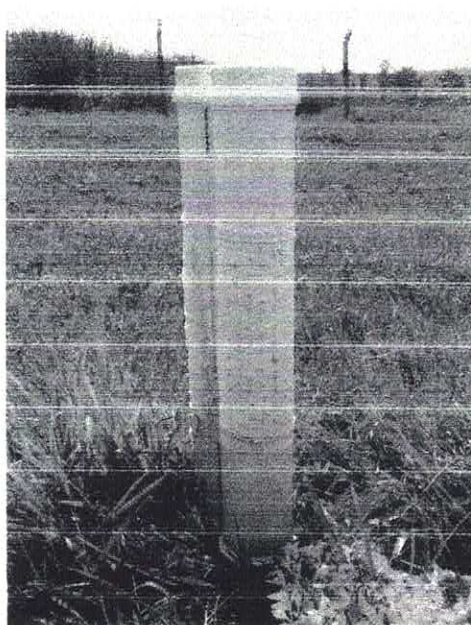


Figura 1. Coletor do efluente de laticínio infiltrado no solo

2.3 Coleta das amostras e análises

Quatro coletas foram realizadas nos dias 10/04/2007, 17/04/2007, 24/04/2007 e 15/05/2007, pela manhã (09h00min) que corresponde ao período de funcionamento do laticínio (07h00min às 12h00min). Foram realizadas análises em triplicata das seguintes físicas e químicas: turbidez, cor, pH, alcalinidade, dureza, DQO, DBO, condutividade, fósforo total e nitrogênio total, conforme *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, AWWA, WEF., 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados médios das análises físicas, químicas e bioquímicas.

Tabela 1. Resultado médio das análises físico-químicas e bioquímicas

Análises / Pontos	Ponto Zero	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Condutividade de (μS)	272,6	1.170,5	965	-
pH	6,4	7,0	7,2	-
Cor (uH)	1.738	22.115	6.033,3	-
Turbidez (uT)	1.136,25	2.319	833	-
Alcalinidade (mg de	139,5	289,5	231,3	-

Dureza (mg de CaCO_3/L)	367	167	98	-
DBO				
(Demanda Bioquímica de Oxigênio) mg/L	580,6	300,5	366,33	-
DQO				
(Demanda Química de Oxigênio) mg/L	8.815	975	1.171,3	-
Nitrogênio Total mg/L	105	105	100	-
Fósforo Total mg/L	2,7	0,975	0,44	-

O ponto 3 não apresentou água no tubo coletor em nenhuma das coletas realizadas; isso mostra que a água já havia infiltrado completamente no solo antes de chegar a este ponto, localizado a 24m de onde o efluente é lançado. Na coleta realizada no dia 17/04/2007 o ponto 2 não apresentou água, provavelmente porque o período de uma semana da primeira coleta para a segunda não foi suficiente para que ocorresse a infiltração da quantidade de água necessária para as análises.

As concentrações de fósforo total no ponto 2 foram relativamente menores que os valores encontrados no efluente (ponto zero), indicando sua retenção no solo e, ou absorção pelas plantas. Para dosagem de nitrogênio os valores ficaram praticamente inalterados.

A retenção de fósforo é um fator bastante considerável quando se pensa neste composto como um elemento eutrofizante de corpos d'água e isso valoriza a disposição de efluentes no solo.

A DBO e a DQO sofreram uma diminuição de 51,7% e 13,3% respectivamente até o ponto 2, que é o ponto de lançamento do efluente, a 16 metros do ponto zero.

Matlou & Haynes (2006) consideram que a matéria orgânica é o fator primário na mineralização de nitrogênio, enxofre e fósforo e pode ser um importante contribuinte para a avaliabilidade e ciclagem dos nutrientes.

O perfil de dureza no decorrer dos pontos de coleta pode indicar uma retenção de cátions Ca^{++} e Mg^{++} no solo, o que pode ajudar o comportamento de elevação do pH e da alcalinidade. A incorporação destes elementos seria benéfica à estrutura do solo, o que entretanto, de vê ser melhor avaliada comparativamente à eventual incorporação de Na.

As variáveis físicas cor e turbidez parecem ter sofrido grande influência da dissolução de solo, ocorrência comum no processo de lixiviação. Porém a turbidez no ponto 2 decaiu em 73,3% em relação ao ponto zero, o que possivelmente ocorre porque a esta distância os processos de filtragem do solo ainda estão íntegros.

4. CONCLUSÕES

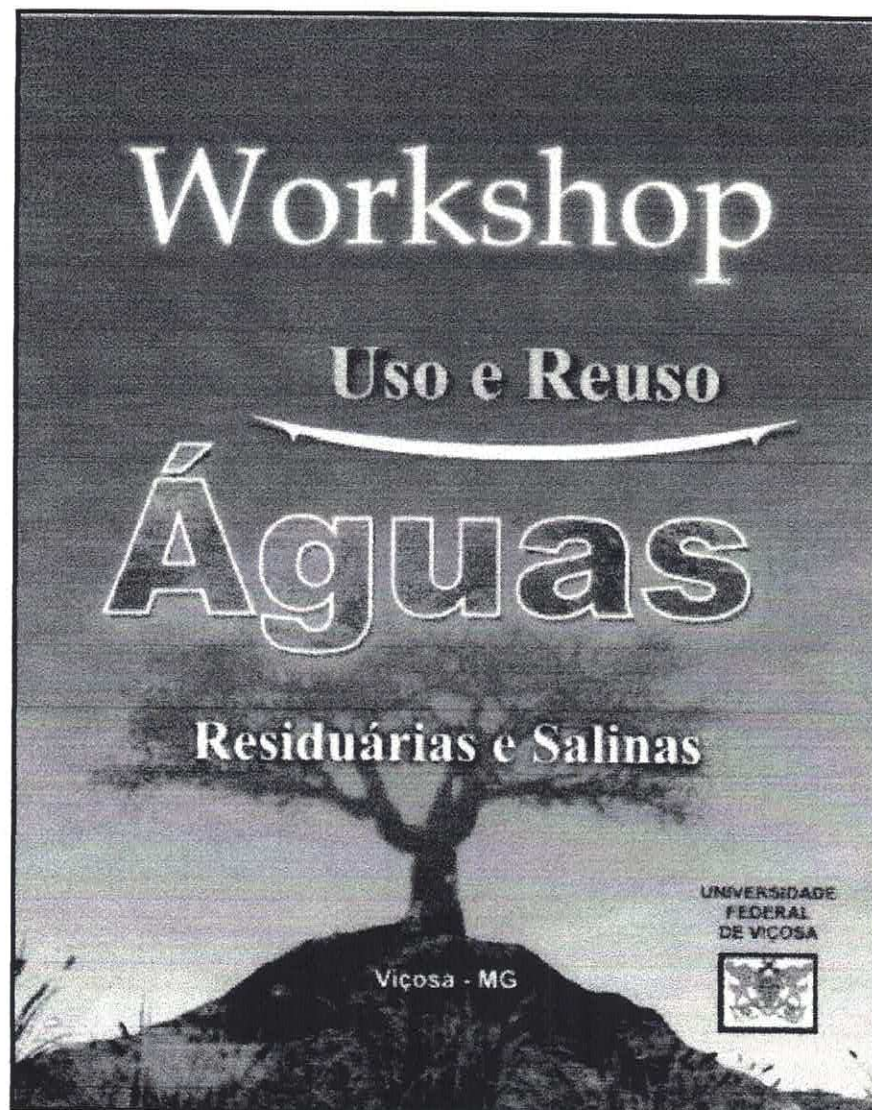
Este trabalho apresenta resultados preliminares que indicam o potencial da disposição no solo como método de depuração de efluentes de laticínios e a fertirrigação de pastagens. Entretanto, tais indícios devem ser confirmados por estudos de mais longo prazo e mais detalhados de forma a melhor discutir as interações que ocorrem no sistema solo-água-plantas.

AGRADECIMENTOS

Os Autores agradecem ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), pelo apoio na realização deste trabalho.

LITERATURA CITADA

- Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E.; Trkussell, R. R.; Frason, M. A. H.: Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater, 20th ed., Apha American Public Health Association: Washigton [DC], 2000.
- IBGE; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>, 21 mai. 2007.
- MARIO de, M.; BALLESTERO, S.D. Aplicação de resíduo do processamento industrial da alga marinha no solo. Revista Biociências, Taubaté, v.10, n.4, p. 177-188, 2004).
- MATLOU, M.C.; HAYNES, R.J. Soluble organic matter and microbial biomass end in soils urder pasture and arable managernt and the leaching of organic, and nitrate in lysimeter study. Applied Soil Ecology, n.34, p.160-167, 2006.
- MATOS, Antonio Teixeira de. "Tratamento de Resíduos Agroindustriais", maio 2005. Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em:



Caso quei
novament