

MICROORGANISMOS EM PERCOLADO, APÓS APLICAÇÕES DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

MICROORGANISMS IN LEACHATE AFTER PIG SLURRY APPLICATIONS

Rosele Clairete DOS SANTOS¹; Egon José MEURER²

1. Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia - PPGCS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil; 2. Professor, Doutor em Ciência do Solo, PPGCS – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. rosele.santos@ymail.com

RESUMO: Os dejetos líquidos de suínos (DLS) são utilizados como fertilizante em solos agrícolas. A intensificação de criações com alta concentração de animais em pequenas propriedades tem gerado grande volume de dejetos. Os DLS podem conter microrganismos patogênicos, podendo contaminar águas superficiais e subsuperficiais. O estudo foi realizado para avaliar a presença de microrganismos patogênicos após a aplicação de DLS em amostras de um Argissolo Vermelho Distrófico e de um Nitossolo Vermelho Distrófico. Para tal, aplicou-se doses equivalentes a 0 (Testemunha), 25 (T2), 50 (T3) e 100 (T4) m³ ha⁻¹ de dejetos líquidos de suínos provenientes de dois sistemas de criação denominados de “creche” e “terminação”. Os dejetos originários do sistema de criação “creche” apresentaram maiores riscos de contaminação de águas superficiais e subsuperficiais por coliformes totais e *Escherichia coli*. O valor do pH possivelmente esteve relacionado à ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* no percolado do Argissolo.

PALAVRAS - CHAVE: Contaminação fecal. Qualidade sanitária. Potabilidade da água.

INTRODUÇÃO

Dejetos líquidos de suínos (DLS) são freqüentemente utilizados como fertilizantes, a fim de suprir a demanda de nutrientes por parte das culturas. Contudo, os DLS podem contaminar solo, águas superficiais e subsuperficiais pela disseminação de microrganismos patogênicos, como vírus, protozoários, bactérias e vermes entéricos (MAIER, 2000; GESSEL, et al., 2004). Entre os gêneros de bactérias que podem causar doenças em seres humanos, podem ser citados *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter* e *Yersinia* e entre os protozoários a *Entamoeba histolytica* e o *Toxoplasma gondii*.

O grupo dos coliformes é constituído por bactérias em forma de bastonetes, gram-negativas, não formadoras de endósporos, facultativas, que fermentam a lactose com produção de ácido e gás, dentro de 48 horas, à temperatura de 35°C (APHA, 1998). Este grupo pode ser dividido em coliformes totais e coliformes fecais. Os coliformes fecais abrangem os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo *Escherichia coli* o principal indicador de contaminação fecal, pois comumente habita o trato intestinal do homem e animais de sangue quente (PARDI et al., 1995; SILVA; JUNQUEIRA, 1995; VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1996; citado por CARDOSO et al., 2000).

A permanência de microrganismos patogênicos no solo, especialmente o grupo dos coliformes, está diretamente relacionada ao tipo e a

densidade dos microrganismos nos dejetos, condições físico-químicas do solo, condições atmosféricas, interações biológicas e métodos de aplicação dos dejetos no solo (UNC; GOSS., 2004).

A persistência de coliformes em águas que escoam superficialmente ou que percolam de solos que receberam aplicações de DLS tem sido pouco estudada no Brasil. Assim, este estudo foi realizado pressupondo-se que há coliformes no percolado de dois solos (NITOSSOLO; ARGISSOLO) após a aplicação de DLS. Desta maneira, o objetivo do estudo foi avaliar a presença de coliformes totais e fecais e determinar o tempo de sobrevivência desses microrganismos no solo, após sucessivas aplicações de DLS provenientes de dois sistemas de criação de suínos, denominados de unidades “Creche” e “Terminação”.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e caracterização dos solos utilizados na pesquisa

O experimento foi instalado e conduzido na antecâmara da casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul durante o ano de 2009.

Foram utilizadas amostras das camadas superficial e subsuperficial (0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente) de solos classificados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 2006) como um Argissolo Vermelho distrófico – PVd, substrato arenito e de um Nitossolo Vermelho distrófico – NVd, substrato basalto, coletados em

áreas junto à rodovia federal BR 386, localizadas geograficamente no estado do Rio Grande do Sul, municípios de Triunfo, localidade de Coxilha Velha e Fazenda Vilanova, respectivamente.

As áreas caracterizam-se por nunca terem sido cultivadas. A escolha dos solos foi baseada nas diferenças expressivas nos teores de matéria orgânica (MOS), argila e capacidade de troca de cátions (CTC). Para a coleta foi utilizada uma pá de corte e as amostras foram acondicionadas em sacos

plásticos com capacidade para 50 quilogramas. Após coletado, o solo foi armazenado em casa-de-vegetação, seco ao ar e tamisado em peneira de 4 milímetros.

Os atributos químicos e físicos dos solos foram determinados pelo Laboratório de Análises do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme metodologias descritas por Tedesco et al. (1995) (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos e físicos dos solos usados no experimento*

Solo Camada (cm)	Argila g kg ⁻¹	pH H ₂ O	MOS** g kg ⁻¹	CTC _{pH 7,0} cmol _c dm ⁻³	Zn ----- mg dm ⁻³ -----	Cu ----- mg dm ⁻³ -----	Mn ----- mg dm ⁻³ -----	P ----- mg dm ⁻³ -----	N _{Total} g kg ⁻¹
NVd									
0-20	470	5,5	26	10,6	5,3	7,1	78	5,9	1,48
20-40	390	5,5	19	9,5	5,4	6,6	55	2,9	1,24
PVd									
0-20	140	4,6	8	5,4	0,9	8,9	21	1,4	0,72
20-40	140	4,4	5	6,2	0,4	1,4	16	0,9	0,64

* Fonte: Laboratório de Análises do Departamento de Solos – Faculdade de Agronomia/UFRGS; ** MOS – Matéria orgânica do solo

Execução do experimento

O experimento foi instalado em vasos construídos com tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e com 60 cm de altura, divididos em três partes de 30 cm, 20 cm e 10 cm. A estrutura de cano com 10 cm foi utilizada como base do vaso; na borda superior desta estrutura e na borda inferior da estrutura com 20 cm foi colada uma tela de 2 mm e entre as telas foi colado um papel filtro de 8 µm. Entre as estruturas de 20 cm e de 30 cm foi colocado uma tela de 2 mm, para separar as duas camadas de solo (0-20 cm e 20-40 cm).

No Argissolo (PVd) foi utilizado um quilograma de solo seco em cada camada e no Nitossolo (NVd) foi utilizado um quilo e setecentas gramas de solo seco em cada camada. Os solos dentro de cada unidade experimental foram mantidos com teor de umidade equivalente a 80% da capacidade de campo. Os solos foram irrigados com água destilada e autoclavada por 20 minutos a uma temperatura de 127 °C a 1 atmosfera (ATM). A umidade foi controlada por pesagens semanais e as diferenças nos pesos (inicial – avaliado na semana) eram completadas com água.

Coleta e caracterização das amostras de dejetos líquido de suínos

As amostras dos diferentes sistemas de criação foram coletadas em propriedades de dois suinocultores no município de Arroio do Meio/RS, ambos no mesmo dia. As lagoas anaeróbicas não

eram cobertas e anteriormente a realização da coleta os DLS armazenados eram homogeneizados. As coletas foram realizadas com o auxílio de um recipiente desinfetado amarrado a uma corda de nylon igualmente desinfetada que era lançado dentro da lagoa, mergulhado e posteriormente retirado. O material foi armazenado em frascos plásticos devidamente desinfetados e conservado sobre refrigeração (aproximadamente 4 °C).

Os DLS caracterizam-se por uma mistura de urina, fezes, restos de ração e do excesso de água dos bebedouros e pela água de lavagem das pocilgas onde são criados os animais (2.000 indivíduos na unidade “creche” e 500 indivíduos na unidade “terminação”).

Os atributos químicos e físicos dos DLS foram determinados pelo Laboratório de Análises do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995) (Tabela 2).

Tratamentos aplicados e coleta do percolado

O experimento foi conduzido em um delineamento fatorial inteiramente ao acaso, com três repetições. Os DLS foram aplicados em superfície, sem incorporação, onde os tratamentos consistiam em: testemunha (T1); tratamento 02 com dose equivalente a 25 m³ ha⁻¹ (T2); tratamento 03 com dose equivalente a 50 m³ ha⁻¹ (T3) e tratamento 04 com dose equivalente a 100 m³ ha⁻¹ (T4). Em um

período de 14 meses, foram realizadas três aplicações de cada dose, com intervalos de 60 até 80 dias entre elas. Ao final, chegou-se a doses de DLS

equivalentes a: 75 m³ ha⁻¹ tratamento 02 (T2), 150 m³ ha⁻¹ no tratamento 03 (T3) e 300 m³ ha⁻¹ tratamento 04 (T4).

Tabela 2. Atributos químicos e físicos * dos DLS usados no experimento

Atributos	Origem dos DLS	
	Terminação	Creche
Umidade, %	98,6	99,6
pH	7,9	7,9
N, mg L ⁻¹	2250	457
P, mg L ⁻¹	2596	125
C orgânico, g L ⁻¹	16	1,4

* Fonte: Laboratório de Análises do Departamento de Solos - Faculdade de Agronomia/UFRGS (média de duas análises)

A coleta de percolados foi realizada em três momentos: 36 horas, 19 e 33 dias após a terceira aplicação das doses de DLS. Para que a água percolasse, os vasos foram mantidos em 80% da capacidade de campo, e na data da coleta foram aplicadas alíquotas de 30 mL de água destilada estéril em cada vaso, até obter-se aproximadamente 120 mL de percolado. A água utilizada na percolação dos vasos foi autoclavada por 25 minutos a uma temperatura de 120°C e a base dos vasos foi desinfetada com hipoclorito a 3% e álcool a 75%. Para a coleta do percolado foram utilizados pratos plásticos descartáveis, seringas estéreis e luvas cirúrgicas.

O COLItest é um substrato, cromogênico e fluorogênico para detecção simultânea de coliformes totais e *E.coli*. O meio COLItest possui em sua formulação substâncias, nutrientes e MUG que, devidamente balanceados, inibem o crescimento de bactérias Gram-positivas favorecendo o crescimento de bactérias do grupo coliformes totais e *E.coli*.

Análises para confirmação da presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Para a análise dos coliformes foram utilizados 100 mL de percolado coletados asépticamente em frascos estéreis. Em cada frasco foi adicionado um sachê do meio de cultura específico COLItest® (MUG) e após realizou-se uma homogeneização em agitador por 30 minutos. Este meio de cultura é composto por um substrato, cromogênico e fluorogênico para detecção simultânea de coliformes totais e *E.coli*. O meio de cultura apresenta uma formulação com substâncias e nutrientes devidamente balanceados, inibem o crescimento de bactérias gram-positivas favorecendo o crescimento de bactérias do grupo coliforme e facilitando a identificação de *E.coli* por meio da fluorescência e indol após incubação a 37°C

por um período de 18 até 48 horas. Salienta-se que sensibilidade dos testes é de 1 (uma) unidade formadora de colônia (U.F.C) para cada 100 mL, valores máximos exigidos pela legislação brasileira para águas subsuperficiais.

O COLItest® é validado frente a APHA/AWWA/WEF, seguindo os princípios analíticos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, pelo ITAL (Instituto Tecnológico de Alimentos) sob análise n°: MB -1836/05, conforme 14864 (ABNT) e DOQ CGCRE-008 (INMETRO), com validação do método de análise microbiológica pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Instituto de Tecnologia de Alimentos, conforme Laudo de Análise N° MB-1836/05

Interpretação dos resultados

Após 18 horas de incubação os resultados positivos já podiam ser interpretados, mas para a confirmação dos resultados negativos foi cumprido o período de 48 horas de incubação, evitando-se, assim, falsos negativos.

O teste foi considerado negativo (ausência de coliformes) quando a cor púrpura não alterava para o amarelo ((a) Figura 1). Nestes casos não foram realizadas as provas de indol. Já os testes que apresentaram alteração de cor, púrpura para amarelo ((b) Figura 1), foram considerados positivos (presença de coliformes). Nestes casos foram realizadas as provas de indol para confirmação da presença de *E.coli*. Nos frascos que foram positivos para coliformes, retirou-se, com uma pipeta desinfetada, uma alíquota de 10 mL da solução e adicionou-se 10 gotas do revelador indol. As amostras positivas para presença de *E. coli* apresentaram um anel vermelho na superfície do líquido ((c) Figura 1.).

A pesquisa de coliformes é detectada pela presença de uma enzima específica deste grupo bacteriano, a galactosidase, que hidrolisa um substrato cromógeno (X-gal) que altera a cor do meio.

A presença de coliformes fecais é visualizada através da fluorescência, sob luz

ultravioleta (UV), produzida pela hidrólise enzimática do substrato metilumbeliferil-galactosídeo (MUG); sendo que apenas os coliformes fecais produzem a enzima responsável pela hidrólise deste substrato. Se a amostra fluorescer sob luz UV, o tubo deve ser testado para a prova do indol.

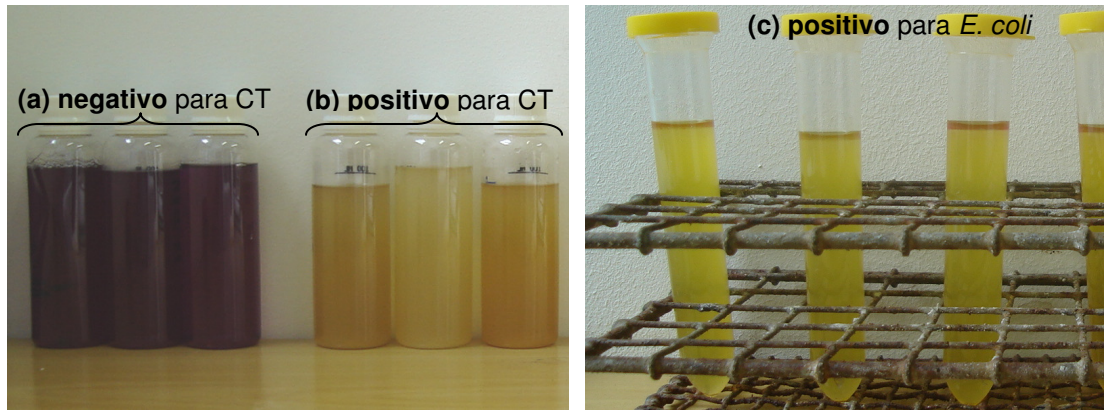


Figura 1. Interpretação dos testes realizados para a detecção de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli*

Esta prova consiste em adicionar cinco gotas do reagente de Kovacs o aparecimento de cor vermelho-rósea na superfície do caldo dentro de 3 minutos confirma a presença de coliformes fecais, que são bactérias produtoras de indol (BETTEGA et al, 2006). O indol é resultante da degradação do aminoácido triptofano pela enzima triptofanase. A prova é realizada inoculando-se o meio contendo excesso de triptofano. Após a incubação colocar 0,5 ml do reagente de Kovac (solução aquosa ou alcoólica de p-dimetil aminobenzaldeído, respectivamente) através da parede interna do tubo. A prova é positiva quando na porção superior, na interface da cultura e o reagente, desenvolve-se um anel de cor vermelho-rósea dentro de no máximo 5 minutos. Este resultado é devido à complexação do indol com o aldeído, em meio ácido, formando o composto colorido. A prova é negativa com qualquer outra tonalidade de cor (original do meio ou marrom) (GEUS; LIMA, 2008)

Para um microrganismo ser considerado indicador ideal, são necessárias algumas características, tais como: ser aplicável a todos os tipos de água, ter uma população mais numerosa no ambiente que outros patógenos, sobreviver melhor que os possíveis patógenos, possuir resistência equivalente a dos patógenos aos processos de autodepuração e ser detectado por uma metodologia simples e de baixo custo. Infelizmente, não existe um indicador ideal de qualidade sanitária da água, mas sim alguns organismos que se aproximam das

exigências referidas (CETESB, 1991; LEITÃO et al., 1988, citados por BETTEGA et al, 2006).

Determinação do pH

Foram analisadas todas as amostras do percolado imediatamente após a coleta. A determinação do pH foi obtida com um potenciômetro (DIGIMED, DM -2) com eletrodo combinado de vidro (Ag/AgCl).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados para coliformes totais (CT) e *E. coli* apresentaram resultados positivos para alguns tratamentos até transcorridos 19 dias da aplicação das doses de DLS, conforme detalhamento apresentado na Tabela 3.

Com base em dados apresentados pelo PROSAB (1999), citados por Rodrigues (2003), o tempo de sobrevivência no solo de diferentes espécies de microrganismos patogênicos é variável. Os microrganismos que apresentaram menor tempo de sobrevivência no ambiente são os coliformes totais e fecais, mas a facilidade de isolamento e cultivo garante para este grupo sua utilização para identificação de ambientes contaminados com material de origem fecal (RODRIGUES, 2003).

Os resultados positivos para CT e para *E.coli* foram confirmados apenas no material coletado das unidades amostrais com Nitossolo (Nvd) tratadas com DLS unidade “Creche”, para

todos os tratamentos até 19 dias da aplicação dos dejetos.

Tabela 3. Permanência de coliformes no percolado dos solos* após 36 horas, 19 dias e 33 dias da aplicação dos dejetos

Solo/Tratamento	Tempo após aplicação das doses de DLS					
	36 horas		19 dias		33 dias	
	CT**	<i>E. coli</i>	CT	<i>E. coli</i>	CT	<i>E. coli</i>
PVd T1 - Creche	-	-	-	-	-	-
PVd T2 - Creche	-	-	-	-	-	-
PVd T3 - Creche	-	-	-	-	-	-
PVd T4 - Creche	-	-	-	-	-	-
NVd T1 - Creche	-	-	-	-	-	-
NVd T2 - Creche	+	+	+	+	-	-
NVd T3 - Creche	+	+	+	+	-	-
NVd T4 - Creche	+	+	+	+	-	-
PVd T1 - Terminação	-	-	-	-	-	-
PVd T2 - Terminação	-	-	-	-	-	-
PVd T3 - Terminação	-	-	-	-	-	-
PVd T4 - Terminação	-	-	-	-	-	-
NVd T1 - Terminação	-	-	-	-	-	-
NVd T2 - Terminação	-	-	-	-	-	-
NVd T3 - Terminação	-	-	-	-	-	-
NVd T4 - Terminação	-	-	-	-	-	-

* PVd = Argissolo Vermelho Distrófico e NVd = Nitossolo Vermelho Distrófico; ** CT = coliformes totais

Os percolados coletados 33 dias após a aplicação das doses de DLS não apresentou presença de CT para todos os tratamentos. A água utilizada e os tratamentos testemunha apresentaram resultado negativo em todas as coletas.

Os leitões com idade entre cinco e 20 dias após o desmame são constantemente afetados por patologias. As que predominam nesta fase do desenvolvimento são a síndrome da diarreia pós-desmame (SDPD) e a doença de edema (DE). A SDPD é causada por amostras de *E. coli* que produzem enterotoxinas e Rotavírus. Já na DE, somente amostras de *E. coli* são capazes de ocasionar a patologia, uma vez que estes microrganismos produzem uma toxina denominada SLT-II (BARCELLOS et al., 1998).

A ocorrência da contaminação dos DLS do sistema de criação creche possivelmente esteve ligada ao processo de desmame, onde os leitões são separados da porca. Em qualquer idade este processo é difícil para o leitão, pois além da perda de contato com a porca o leitão sofre a troca de alimentação, suspensão da imunização passiva, troca de ambiente e adaptação as novas instalações (Mores, et al., 1998). Nesta fase de adaptação,

alguns agentes são de difícil controle, ou tornam a eliminação da doença economicamente inviável, segundo Alexander e Harris (1992), citados por Mores et al. (1998), estes agentes são: Parvovírus, *Streptococcus suis*, *Isospora suis*, *Escherichia coli* dentre outros.

Já com relação à presença de coliformes apenas no percolado do Nitossolo (NVd), a explicação provavelmente está relacionada ao valor do pH do percolado. O pH médio do percolado coletado nos vasos com Argissolo (PVd) tratados com dejetos de unidade creche foi 3,8, em nenhum dos tratamentos ultrapassou o pH 4. Já o percolado coletado dos vasos com Nitossolo (NVd) e tratados com o mesmo dejetos, apresentou pH médio 5,66. Microrganismos patogênicos podem permanecer no ambiente por mais tempo se encontrarem condições químicas e físicas favoráveis para o seu desenvolvimento (RODRIGUES, 2003).

O Ministério da Saúde, pela Portaria Nº 518/2004, estabelece que em amostras individuais procedentes de sistemas alternativos de abastecimento (poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada), somente será tolerada a presença de

coliformes totais na ausência de *E. coli*. No entanto, considera-se de extrema importância a realização de uma avaliação da água consumida em propriedades que utilizam DLS como fertilizante, especialmente o originário de sistemas de criação creche, uma vez que em quase toda a totalidade as propriedades utilizam essas fontes de água para o abastecimento da propriedade. Dependendo dos resultados, há necessidade de providências imediatas de caráter corretivo, educativo e preventivo. Outro aspecto importante de ser considerado está relacionado à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 396, de 3 de abril de 2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. A resolução define que águas subterrâneas são as águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo e em seu Anexo I apresenta lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes e os limites de quantificação praticáveis (LQP), considerados como aceitáveis para aplicação desta Resolução. Para o caso de coliformes, o limite tolerável para consumo

humano, dessedentação e irrigação é a ausência (negativo em 100 mL – inferior a 1 U.F.C). Assim, os resultados obtidos neste estudo comprovam que o uso de DLS unidade creche quando aplicados em um Nitossolo Vermelho Distrófico, pode ocasionar contaminação de águas subsuperficiais e restringir seu uso.

CONCLUSÕES

Os dejetos líquidos de suínos originários do sistema de criação “Creche” apresentam maiores riscos de contaminação de águas superficiais e subsuperficiais por coliformes totais e *E. coli*, quando comparados com os dejetos líquidos de suínos originários do sistema de criação “Terminação”,

Os testes realizados para a definição da permanência de coliformes totais e *E. coli* apresentaram-se positivos até transcorridos 19 dias da aplicação dos DLS na superfície dos solos.

O pH ácido possivelmente esteve relacionado à ausência de coliformes totais e *E. coli* no percolado do Argissolo (Pvd).

ABSTRACT: Wastes from swine production (WSP) are used as fertilizer in agricultural soils. The intensification of farms with high concentration of animals in small properties has generated a great amount of wastes. The WSP may contain pathogenic microorganisms and can contaminate surface and subsurface water. The study was conducted to evaluate the environmental and health impact of the application of WSP in samples of an Alfisol and an Ultisol. To do this they were applied doses equivalent to 0 (control), 25 (T2), 50 (T3) and 100 (T4) m³ ha⁻¹ of pig slurry from two farming systems called "nursery" and "termination". The waste originated from the "nursery" had higher risks of contamination of surface and subsurface soils for total coliform and *Escherichia coli*. The pH was possibly related to the absence of total coliform and *Escherichia coli* in leachate from the Ultisol.

KEYWORDS: Faecal contamination. Quality health. Drinking water.

REFERÊNCIAS

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th.ed. Washington, 1995.

BARCELLOS, D. E. S. N. de.; SOBESTIANSKY, J.; PIFFER, I. A. **Suinocultura intensiva Produção, Manejo e Saúde do rebanho**. 1ª Ed. Brasília: EMBRAPA, 1998. 388p.

BETTEGA, J. M. P. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C. A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciências agrotécnicas**. Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out., 2006

BRASIL. Portaria Nº 518/GM de 25 de março de 2004. **Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.aguaseguas.ufjf.br/PORTARIA%20518%2025032004.pdf>>. Acesso em: 02 de fev. 2009.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68

Cardoso, A. L. S. P., Tessari, E. N. C., Castro, A. G. M. & Kanashiro, A. M. I. (2000). **Pesquisa de Salmonella spp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango**. Disponível em:<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V67_1/pesquisa_salmonella.htm>. Acessado em 27 de jan 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SID, 1999. 412p.

GESSEL, P. D.; HANSEN, N. C.; GOYAL, S. M.; JOHNSTON, L. J.; WEBB, J. Persistence of zoonotic pathogens in surface soil treated with different rates of liquid pig manure. **Applied Soil Ecology**, v. 25, p. 237-243, 2004.

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. **Análise de coliformes totais e fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes**. II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. 2008.

MAIER, M. M.; PEPPER, I. L.; GERBA, C. P. **Environmental microbiology**. California: Academic Press, 2000. 585 p.

MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I. MORENO, A. M. **Suinocultura intensiva Produção, Manejo e Saúde do rebanho**. 1ª Ed. Brasília: EMBRAPA, 1998. 388p.

Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (PROSAB). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 435p.

RODRIGUES, R.; SELBACH, P. A. Redução de carga poluidora em lodo de suinocultura através de filtração. **R. Bras. Agrociência**, v. 9, n. 4, p. 407-411, out-dez, 2003.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Departamento de Solos, UFRGS, 174p. 1995.

UNC, A.; GOSS, M. Transport of bacteria from manure and protection of water resources. **Applied Soil Ecology**, v. 25, p.1-18, 2004.