

## Caracterização de dejetos de suínos em fase de terminação

Cecília de Fátima Souza<sup>1</sup>  
Cínara da Cunha Siqueira Carvalho<sup>2</sup>  
Josiane Aparecida Campos<sup>3</sup>  
Antônio Teixeira Matos<sup>4</sup>  
Williams Pinto Marques Ferreira<sup>5</sup>

### RESUMO

O conhecimento das características dos dejetos dos animais é essencial para o projeto de sistemas de tratamento e para a avaliação das conseqüências negativas de manejo e disposição inadequados deste resíduo. Para a execução deste trabalho, foram coletadas amostras de dejetos de suínos em fase de terminação em 12 granjas selecionadas com o apoio da Associação de Produtores de Suínos do Vale do Piranga (ASSUVAP). As características estudadas foram: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Concentração de Sólidos Totais (ST) e Voláteis (SV), concentração de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e, ainda, o Carbono Orgânico Total (COT). Pôde-se observar que houve muita variabilidade nas características dos dejetos entre granjas, o que torna impossível propor um sistema-padrão de tratamento. Assim, compreende-se que, diante da necessidade da adoção de técnicas voltadas para a conservação ambiental, torna-se essencial a mudança rigorosa na alimentação dos animais e no manejo dos dejetos, no que diz respeito às técnicas de coleta e transporte, de forma a resultar em resíduos de características mais homogêneas.

**Palavras-chave:** Manejo de resíduos, caracterização de resíduos, suinocultura, impacto ambiental.

### ABSTRACT

#### Characterization of waste from swine finishing phase

Knowledge on characteristics of animal waste is essential to design treatment systems and evaluate impacts of inadequate management and disposal of residues. In order to carry out this work, waste samples of finishing swine were collected from 12 farms selected with the aid of the "Vale do Piranga" Swine Producers Cooperative. The studied characteristics included: Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Total (TS) and Volatile (VS) solids content, Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K) and Sodium (Na) content, as well as Total Organic Carbon (TOC). High variability in residue characteristics was found among farms, which makes impossible to consider a standard treatment system. Thus, considering the need for adopting techniques toward environment conservation, a radical change in animal feeding and waste management becomes essential, concerning collection and transport, to obtain more homogeneous residues.

**Key words:** waste management, characteristics, swine production, environment.

*Recebido para publicação em abril de 2007 e aprovado em janeiro de 2009*

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. (031) 38991887. E-mail: cfsouza@ufv.br

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>5</sup> Agrometeorologista, Pesquisador da EMBRAPA/CNPMS

## INTRODUÇÃO

A crescente evolução dos índices de desempenho e melhoria do padrão sanitário obtida nos últimos anos coloca a produção brasileira de suínos no patamar da competitividade internacional. São 35 milhões de cabeças que produzem 1,7 milhão de toneladas de carne e respondem por 1% do PIB, gerando emprego e renda para mais de 2 milhões de propriedades rurais. Isso significa mais de 192 milhões de m<sup>3</sup>/ano de água demandada pelo setor de produção e mais de 100 milhões de m<sup>3</sup>/ano de efluentes gerados pela atividade, com um potencial poluente da ordem de 2,5 milhões de toneladas de DBO<sub>5</sub>, concentrados, basicamente, na região Sul (38%) (Perdomo, 2001).

Para Pereira (2004), aumentar a produção e o consumo da carne suína no Brasil tem sido um dos principais objetivos das associações de criadores no País. O aumento da produção evidencia, no entanto, problemas na adequação e no licenciamento ambiental das propriedades, podendo causar poluição, caso não se utilizem sistemas de tratamento dos resíduos. Sabe-se que na atividade da suinocultura produz-se considerável quantidade de matéria orgânica, representada, principalmente, pelos dejetos dos animais.

Até a década de 1970, os dejetos dos suínos não representavam problema ao meio ambiente, uma vez que a suinocultura intensiva era incipiente. O desenvolvimento da suinocultura industrial trouxe consigo a produção de grande quantidade de dejetos que, pela falta de tratamento adequado, vem se transformando em uma das maiores fontes poluidoras dos mananciais hídricos, principalmente nas regiões de intensa produção.

As características dos dejetos variam em função de espécie, sexo, tamanho, raça e atividade dos animais, além de serem afetadas por fatores ambientais como temperatura e umidade do ar e, ainda, pela alimentação fornecida, em função da sua digestibilidade, do seu conteúdo de proteínas, de fibras etc. Por meio da caracterização dos resíduos, pode-se verificar a viabilidade da adoção de processos de tratamento, como a digestão anaeróbia, por exemplo, ou mesmo a possibilidade de indicação de microrganismos mais adequados a um dado substrato (Nogueira, 1986; Lucas Júnior, 1994).

O conhecimento das características dos dejetos dos animais é essencial para o projeto dos sistemas de tratamento e para a avaliação das consequências negativas do manejo e da disposição inadequados desse resíduo, como o lançamento direto em cursos d'água, tendo em vista que um apreciável volume produzido e lançado resulta em consequências danosas. Por exemplo, o nitrogênio oxidável está diretamente ligado à concentração de nitratos e nitritos nas águas, responsáveis pela cianose

(metahemoglobina), doença infantil. O conjunto das concentrações de N, P e C nos resíduos é o maior responsável pela eutrofização dos cursos d'água, fenômeno que corresponde ao aumento da atividade vegetal aquática com alta demanda de oxigênio (Lucas Júnior, 1994).

A propagação de odores e a contaminação por microrganismos patogênicos presentes nos resíduos são outras ocorrências relacionadas aos componentes do resíduo, que justificam o conhecimento dessas características (Silva, 1973).

As características dos dejetos podem ser expressas em propriedades físicas, químicas e biológicas e, também, ser obtidas por meio de medidas qualitativas e quantitativas. As variáveis mais utilizadas para caracterizar os dejetos orgânicos são: quantidade produzida (kg.dia<sup>-1</sup>), teor de umidade (%), demanda bioquímica de oxigênio (mg.L<sup>-1</sup>), sólidos totais, voláteis e suspensos (mg.L<sup>-1</sup>), nitrogênio total e amônia (mg.L<sup>-1</sup>), fósforo total (mg.L<sup>-1</sup>), potássio (mg.L<sup>-1</sup>), relação carbono: nitrogênio e pH (Merkel, 1981).

A quantidade total de dejetos produzidos (fezes e urina), água desperdiçada nos bebedouros e na higienização das instalações, resíduos de ração, pêlos e poeira decorrentes do sistema criatório, varia de acordo com o desenvolvimento ponderal dos suínos. Valores decrescentes de 8,5 a 4,9% de peso corporal por dia, considerando-se a faixa dos 15 aos 100 kg de peso vivo, são comuns para expressar a quantidade produzida (Konzen, 1983; Perdomo, 1995).

A massa de dejetos produzidos, cuja mensuração é feita por meio de balança adequada, em kg, varia conforme a fase de desenvolvimento do animal. Suínos em crescimento, com peso corporal vivo entre 18 e 100 kg, apresentaram produção média de 63,4 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup> contra os 106 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup> dos de 0 a 18 kg; porcas em gestação, de 27,2 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup>; porcas em lactação, de 60 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup>; e machos adultos, de 20,5 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup> (Moffitt, 1999).

Konzen (1983) fez referência à produção diária de 2,3 a 2,75 kg de esterco puro fresco por cabeça de suínos em fase de terminação.

Considerando os dejetos líquidos (águas residuárias) produzidos pelos referidos animais, Konzen (1983), mencionou a quantidade de 7 L por animal ao dia.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) pode ser definida como a quantidade de oxigênio requerida pelo microrganismo para estabilizar (decompor), por intermédio de processos bioquímicos, a matéria carbonácea presente nos resíduos, em condições aeróbias. É utilizada para definir a necessidade de tratamento da água ou dos dejetos e para medir a eficiência de um dado processo de tratamento. A DBO dos dejetos de suínos varia entre 0,65 e 3,4 kg.dia<sup>-1</sup>.1.000 kg<sup>-1</sup>, de acordo com o estágio de

desenvolvimento corporal (Von Sperling, 1996; Moffitt, 1999).

Normalmente, parte de uma amostra coletada tem o oxigênio dissolvido inicial determinado imediatamente após a coleta, e a outra parte é incubada à temperatura de 20°C, durante cinco dias, período após o qual é determinado novamente o oxigênio dissolvido. A diferença entre os dois valores define a DBO-padrão ou  $DBO_5^{20}$ , comumente utilizada para caracterizar resíduos. Quanto maior o valor de DBO maior a poluição orgânica (APHA, 1995; Itaborahy, 1999).

A demanda química de oxigênio (DQO) é o parâmetro que indica a quantidade de oxigênio requerida para oxidar quimicamente a matéria orgânica e a inorgânica presentes no material. Não faz diferenciação entre matéria orgânica biodegradável ou não e, portanto, não está necessariamente correlacionada com a DBO (Itaborahy, 1999).

Os sólidos podem ser classificados de acordo com suas características físicas (tamanho e estado) ou químicas. Pelas características físicas os sólidos são classificados em: sólidos em suspensão, coloidais e dissolvidos. De acordo com suas características químicas, são classificados como sólidos orgânicos e inorgânicos. Os sólidos totais podem ser divididos em dissolvidos, que são partículas de menores dimensões, capazes de passar por um papel-filtro de malha 0,45  $\mu\text{m}$ , e sólidos suspensos, que são as partículas de maiores dimensões retidas por esse papel filtro (Matos, 2006).

O teor de sólidos totais (ST) se refere ao material remanescente após a remoção da água do dejetos por evaporação; corresponde ao total de sólidos fixos (SF) e voláteis (SV) e ao total de sólidos suspensos e dissolvidos. Em resíduos de suínos, esse teor pode variar entre 9,2% em base úmida ou 2,5  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$ , para porcas em gestação, e 10% em base úmida ou 10,6  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$  para leitões, sendo os valores intermediários observados em outros estágios de desenvolvimento corporal. O teor de sólidos voláteis se refere à parte dos sólidos totais perdida na forma de gases voláteis quando aquecida a 600°C no forno mufla por, no mínimo, uma hora, podendo também ser expresso em %. A diferença entre os sólidos totais e os fixos determina os sólidos voláteis. A partir do teor de SV, pode-se definir se o material é predominantemente orgânico ou não e, conseqüentemente, direcionar o tratamento para métodos biológicos ou químicos. O conteúdo de sólidos voláteis nos dejetos de suínos varia de acordo com o estágio de desenvolvimento corporal entre 1,7 e 8,8  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$  e o de sólidos fixos de 0,3 a 1,8  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$ . Os sólidos dissolvidos correspondem à parte dos sólidos totais que passa por filtro de malha 0,45  $\mu\text{m}$ , num processo adequado de filtração, e a seguir passa por processo

de evaporação, sendo o resíduo secado a 103°C até peso constante. O teor de sólidos suspensos é determinado por diferença, podendo também ser expresso em % (Moffitt, 1999).

O nitrogênio total pode estar presente nos dejetos de quatro formas: nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato; varia entre 0,15 e 0,60  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$ , de acordo com o estágio de desenvolvimento corporal. Embora os valores variem bastante, os dados indicam que não deverá ocorrer deficiência de nitrogênio na digestão de resíduos de suínos (Lucas Júnior, 1994; Moffitt, 1999).

Fischer *et al.* (1983) citaram valores de 3.706  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de nitrogênio total (TKN) e de 2.238  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de amônia ( $\text{NH}_3$ ) para dejetos de suínos sem nenhuma adição.

O fósforo, em cursos d'água e em quantidade inadequada, pode estimular o crescimento descontrolado de micro e macrorganismos. No resíduo, pode funcionar como indicador da atividade biológica potencial do material, em processo de tratamento aeróbico. Em dejetos de suínos, o conteúdo de fósforo pode variar entre 0,05 e 0,25  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$ , de acordo com o estágio de desenvolvimento corporal (Merkel, 1981; Moffitt, 1999).

O teor de potássio pode variar entre 0,10 e 0,35  $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot 1.000\text{ kg}^{-1}$ , e a relação carbono: nitrogênio, entre 6 e 8, de acordo com o estágio de desenvolvimento corporal (Moffitt, 1999).

Silva (1973) conduziu trabalho de caracterização de resíduos (fezes + urina + restos de alimento + água de lavagem do piso) de instalações de confinamento de suínos, indicando como médias dos resultados valores de quantidade produzida de 6% do peso vivo, umidade de 76%, densidade de 1.040  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , sólidos totais de 65  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , sólidos voláteis de 80% dos totais (52  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ), relação DBO/DQO de 0,43, nitrogênio total de 4,7% dos sólidos totais, fósforo de 2,7% dos sólidos totais e potássio de 2,4% dos sólidos totais para suínos com peso vivo de 100 kg.

Considerando-se suínos com 100 kg de peso vivo e usando dados de Merkel (1981), ASAE (1994), Moffitt (1999) e Brandão (2000), podem ser calculados os valores de 28.000 a 45.000  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para  $DBO_5$ , 50.000 a 90.000  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para DQO, 4.570 a 9.145  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para nitrogênio, 2.500 a 5.300  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para fósforo total, 4.140  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para potássio, 950  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para sódio, 70.000 a 150.000  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para sólidos totais, 50.000 a 120.000  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para sólidos voláteis e 27.000 a 64.000  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  para carbono.

Na Tabela 1 estão descritos, de acordo com alguns autores, os valores médios encontrados para DQO, DBO, ST, SV, N, P, K e C/N.

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar dejetos de suínos em fase de terminação, com vistas à definição de parâmetros auxiliares aos projetos de manejo e tratamento.

**Tabela 1.** Referências encontradas para as características de dejetos de suínos em fase de terminação: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Teor de Sólidos Totais (ST) e Voláteis (SV) e Teor de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e Carbono Orgânico Total (COT)

Referência Bibliográfica	DQO	DBO	ST	SV	N	P	K	C/N
Moffitt (1999)	6,06 kg/d/1000kg	2,08 kg/d/1000kg	6,34 kg/d/1000kg (10% bu)	5,40 kg/d/1000kg	0,42 kg/d/1000kg	0,16	0,22	7
Merkel (1981)	-	0,20-,25 kg/d/100kg	0,5-0,97 kg/d/100kg	0,35-0,80 kg/d/100kg	0,032-0,064 kg/d/100kg	0,025 -0,037	-	-
Konzen (1983)	98,65 g/litro	52,27 g/litro	9%	6,8%	0,60%	0,25%	0,12%	-

Suínos com peso corporal entre 18 e 100 kg têm produção média de dejetos de 63,40 kg/d/1.000kg, sendo o teor de umidade em média de 90%.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para execução deste trabalho, foram coletadas amostras de dejetos de suínos em fase de terminação em diversas granjas. As granjas consideradas na pesquisa foram selecionadas com o apoio da Associação de Produtores de Suínos do Vale do Piranga (ASSUVAP). O Vale do Piranga é uma região da Zona da Mata mineira que abrange as cidades de Viçosa, Teixeiras, Coimbra, Acaiaca, Ponte Nova, Oratórios, Santa Cruz do Descalvado, Urucânia, Jequeri, Santo Antônio do Grama, Piedade de Ponte Nova, Rio Casca, São Pedro dos Ferros, Raul Soares, Abre Campo e Amparo da Serra, num raio máximo de 300 km. Na Tabela 2 constam os nomes das granjas suinícolas participantes do presente estudo.

As amostras foram coletadas em frascos previamente esterilizados, de aproximadamente 250 mL, diretamente na descarga das lâminas d'água, em baias de suínos em fase de terminação, com peso vivo médio em torno de 100 kg. No momento da coleta, primeiramente foi feita a homogeneização do material da lâmina, após o que se procedeu à descarga. As amostras foram coletadas no início, meio e fim da descarga, acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo e levadas em seguida para os Laboratórios

de Qualidade da Água e de Química dos Resíduos, no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

Em algumas granjas participantes da pesquisa, os dejetos foram coletados na forma sólida, em vários pontos, diretamente no piso das baias, pelo fato de essas não usarem o sistema de lâmina d'água. Em cada granja foi aplicado o questionário relacionado a aspectos de manejo dos animais.

As características estudadas foram Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Teor de Sólidos Totais (ST) e Voláteis (SV) e Teor de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e Carbono Orgânico Total (COT), determinadas de acordo com as metodologias descritas por APHA (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características estudadas dos dejetos coletados nas granjas, são apresentados na Tabela 3. Pôde-se observar que esses resultados foram bem próximos dos citados em literatura.

Fazendo referência à DBO, quanto maior o valor determinado maior a capacidade poluidora, pois esse parâmetro

**Tabela 2.** Granjas selecionadas para a pesquisa de caracterização de dejetos de suínos em fase de terminação, localizadas na região do Vale do Piranga, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais

Número/Nome	Proprietário	Local
01 – Piglândia	José Lúcio dos Santos	Zona Rural de Coimbra
02 – Fazenda da Serra	José Pinto de Godoy	Vau-Açu - Ponte Nova BR120 Km 1
03 – Fazenda Boa Vista	UFV	Cachoeirinha - Viçosa
04 – Melhoria Suínos	UFV	UFV - Viçosa
05 – Fazenda Água Limpa	Manoel Mendes	Paraíso - Viçosa
06 – Don Porco	Luiz Fernando A. Ferreira	Zona Rural de Coimbra
07 – Fazenda N. S. da Conceição	Domingos S. T. Lanna	Ponte Nova - Rio Casca
08 – Sítio Sete Carreiras	José Renato A. Miranda	Zona Rural de Ponte Nova
09 – Sítio Criciúma	Cláudio Martins Marques	Oratórios
10 - Fazenda São Francisco	Fernando Gomes Martins	Zona Rural de Ponte Nova
11 – Fazenda São João	Luiz Augusto V. Martins	Zona Rural de Ponte Nova
12 – Fazenda da Barrinha	Tarcísio Araújo Miranda	Amparo da Serra

**Tabela 3.** Características determinadas para dejetos de suínos em fase de terminação: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Teor de Sólidos Totais (ST) e Voláteis (SV) e Teor de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e Carbono Orgânico Total (COT)

Granja	DBO mg.L <sup>-1</sup>	DQO mg.L <sup>-1</sup>	DQO/DBO	ST mg.L <sup>-1</sup>	SF mg.L <sup>-1</sup>	SV mg.L <sup>-1</sup>	C mg.L <sup>-1</sup>	N mg.L <sup>-1</sup>	C/N	Na mg.L <sup>-1</sup>	K mg.L <sup>-1</sup>	P mg.L <sup>-1</sup>
1	42945,17	94000,00	2,19	85264,67	17826,00	67438,67	37428,46	8955,33	4,18	2066,67	3666,67	2533,33
2*	47080,80	94208,89	2,00	77800,00	22472,67	55327,33	30706,67	8012,67	3,83	1600,00	4400,00	5333,33
3	38008,56	81466,67	2,14	45136,33	12557,00	32579,33	18081,53	10369,33	1,74	1200,00	5866,67	7033,33
4*	39301,85	80213,33	2,04	88487,33	16447,33	72040,00	39982,20	9191,00	4,35	600,00	4000,00	4500,00
5	38270,65	92213,33	2,41	24133,33	6038,00	18095,33	10042,91	8837,50	1,14	1666,67	6016,67	3350,00
6*	47076,02	105488,89	2,24	26076,33	7905,00	18171,33	10085,09	9898,00	1,02	1100,00	4666,67	5033,33
7*	37348,88	112800,00	3,02	135313,6	27648,33	107665,33	59754,26	7541,33	7,92	416,67	4833,33	7833,33
7	55073,86	77706,67	1,41	70995,33	14255,67	56739,67	31490,52	5656,00	5,57	166,67	1966,67	3133,33
8	36930,77	61972,36	1,68	45737,67	11231,67	34506,00	19150,83	5703,13	3,36	1066,67	4533,33	4800,00
9	52301,11	83592,00	1,60	75662,67	9628,33	66034,33	36649,06	3322,90	11,0	1266,67	5416,67	2483,33
10	60627,73	79056,00	1,30	64854,00	12792,67	52061,33	28894,04	3605,70	8,01	1400,00	8133,33	3733,33
11	45087,24	74520,00	1,65	53763,67	2609,67	51154,00	28390,47	3959,20	7,17	566,67	1683,33	1016,67
12	33092,38	93312,00	2,82	77792,67	13438,67	64354,00	35716,47	5231,80	6,83	1383,33	3366,67	4266,67
Médias	44088,08	86965,40	1,97	67001,36	13450,08	53551,28	29720,96	6944,92	5,09	1115,38	4503,85	4234,62

\* Não adota sistema de lâmina d'água.

indica o quanto de oxigênio os microrganismos deverão retirar do meio para estabilizar a matéria orgânica. De acordo com Matos (2006), resíduos sólidos agroindustriais, como os esterco, apresentam elevada DBO (> 10.000 mg.L<sup>-1</sup>) quando comparados aos domésticos, cujo valor médio é 300 mg.L<sup>-1</sup>, o que pode resultar em alto impacto ambiental, em caso de disposição ou manejo inadequado. Pode-se dizer, então, com base nesse resultado, que os dejetos produzidos na granja 10 (identificada na Tabela 2) apresentaram maior capacidade de poluição orgânica. Nessa fazenda, porém, os dejetos provenientes da unidade de terminação de lâminas d'água nas baías eram conduzidos para lagoas de estabilização, onde permaneciam por aproximadamente dois meses. Após esse processo de tratamento, eles eram aplicados na pulverização em culturas.

Os dejetos da Fazenda 12, também provenientes de manejo por lâmina d'água, apresentaram menor valor de DBO, em comparação com os outros, porém eram lançados em curso d'água sem nenhum tratamento. De acordo com Itaborahy (1999), considerando os padrões para lançamento de efluentes estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 010/86, a DBO poderá atingir valor máximo de 60 mg.L<sup>-1</sup>. Dessa forma, para a referida granja não seria adequado tal procedimento de manejo dos resíduos, tendo em vista que esse limite é excedido.

Os dejetos sólidos da Fazenda 7, que não adotou lâmina d'água, apresentaram maior relação DQO/DBO, indicando menor biodegradabilidade; entretanto, recebiam tratamento. Em Matos (2006), está enfatizado que valores da razão DQO/DBO acima de 2,5 indicam conteúdo significativo de inertes ou material não biodegradável presentes no resíduo. Tais casos, como os das Fazendas 7 e 12, apontam para a necessidade de tratamentos físicos e químicos.

Os dejetos da Fazenda 3 apresentaram a maior concentração de nitrogênio total e os da Fazenda 6, a menor razão C/N. Para Oliveira (2005), baixas relações C/N abrem a possibilidade de aproveitamento do resíduo como adubo orgânico, caso da Fazenda 6, porém, pelo menos um período de armazenamento em esterqueira deve ser recomendado nesses casos. De acordo com Moffitt (1999), para que processos biológicos de tratamento, como a compostagem, possam ser adotados, a relação C/N do resíduo deverá estar entre 30 e 40. Conforme os resultados do presente estudo, os dejetos que apresentaram maior relação C/N foram os da Fazenda 9, porém ainda inferior para aplicação da compostagem.

Os dejetos da Fazenda 7, que não adotou manejo por lâmina d'água, apresentaram maior concentração de fósforo (P). A consideração acerca da possibilidade de aproveitamento desse componente presente no resíduo, em caso de adubação, está relacionada às necessidades inerentes à cultura e composição do solo, o que é específico para cada caso.

No caso de utilização de resíduos de suínos no processo de digestão anaeróbia, normalmente o dejetos deve dar entrada no biodigestor com teor de sólidos totais na faixa de 60.000 mg.L<sup>-1</sup>. Observou-se que a média desse parâmetro foi de 67.001 mg.L<sup>-1</sup>. Dessa forma, se for considerado o uso do material da lâmina d'água no processo, pode-se dizer que, em média, nas granjas suinícolas da região de Ponte Nova, esse dejetos pode ser conduzido diretamente para o biodigestor. Oliveira (2005) afirmou ainda que os sólidos voláteis são determinantes na opção pelo uso da digestão anaeróbia, principalmente quando se busca a eficiência energética, ou seja, a produção de biogás. Quanto maior a concentração de sólidos voláteis na biomassa que dá entrada no biodigestor maior a possibilidade de melhor produção, controlando-se adequadamente os outros fatores que interferem no processo. Nesse caso, pode-se verificar, de acordo com os resultados encontrados, que as fazendas 1, 4 e 9 são potenciais para emprego da digestão anaeróbia como processo de tratamento, tendo em vista que nestas, os resíduos de suínos apresentaram maiores teores de sólidos voláteis e relações DQO/DBO menores que 2,5. Apesar disso, não foi constatado, dentre as granjas participantes da pesquisa, nenhum caso de emprego dessa técnica.

Conforme Perdomo & Lima (1998), além da utilização de processos físicos para pré-tratamento e reutilização dos resíduos da suinocultura, outros métodos podem ser também empregados, como as técnicas de tratamentos químico e bioquímico, que englobam métodos mais simples e econômicos como as esterqueiras e composteiras, porém de eficiência reduzida; e métodos mais sofisticados e eficazes, como as lagoas de estabilização (anaeróbia, facultativas, aeradas facultativas, aeradas completamente misturadas).

## CONCLUSÕES

Com relação aos parâmetros de caracterização dos dejetos de suínos em fase de terminação, provenientes de granjas da região do Vale do Piranga, os valores médios encontrados foram próximos dos citados na literatura.

Pôde-se observar que houve muita variabilidade nas características dos dejetos entre granjas, o que torna impossível propor um sistema-padrão de tratamento. Assim, compreende-se que, diante da necessidade da adoção de técnicas voltadas para a conservação ambiental, torna-se essencial a mudança rigorosa no manejo tanto dos animais, no que diz respeito principalmente à alimentação, quanto dos dejetos, no que se refere às técnicas de coleta e transporte, de forma a resultar em resíduos de características mais homogêneas.

## REFERÊNCIAS

- APHA – American Public Health Association (1995) Standard methods for the examination of water and wastewater. 19. ed. Washington, pag. irreg.
- ASAE (1994). Uniform terminology for rural waste management. St. Joseph, ASAE S292.4. p. 529-532.
- Brandão VS (2000) Tratamento de águas residuárias de suinocultura utilizando filtros orgânicos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 130 p
- Fisher JR, Iannotti EL, Fulhage CD (1983) Production of methane gas from combinations of wheat straw and swine manure. Transactions of the ASAE, 26:546-548.
- Itaborahy CR (1999) Desempenho de sistemas estático e dinâmico com aguapé (*Eichhornia crassipes*) no tratamento de águas residuárias da suinocultura. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 65p.
- Konzen EA (1983) Manejo e utilização de dejetos de suínos. Concórdia - EMBRAPA-CNPASA. (Circular Técnica, 6), 32p.
- Lucas Júnior J (1994) Algumas considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios. Tese de Livre-Docência. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 137 p.
- Matos AT (2006) Práticas de qualidade do meio físico ambiental. Roteiro de aula prática. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 64p.
- Merkel JA (1981) Managing livestock wastes. Connecticut: AVI Publishing. 419p.
- Moffitt D (1999) Waste management and recycling of organic matter. In: CIGR Handbook of agricultural engineering. Animal Production and Aquacultural Engineering. St. Joseph, ASAE, 2: 163-196.
- Nogueira LAH (1986) Biodigestão: a alternativa energética. São Paulo, Nobel. 93p.
- Oliveira PAV (2005) Uso de resíduos de suínos para produção de biogás. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Canoas, RS, p. 32-40.
- Perdomo CC (1995) Uso racional da água no manejo de dejetos de suínos. In: I Seminário Mineiro sobre Manejo e Utilização de Dejetos de Suínos, Ponte Nova, MG, Ponte Nova, EPAMIG/EMATER/UFV/ASSUPAV, p. 45-60.
- Perdomo CC & Lima GJMM (1998) Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In: Sobestiansky J, Silveira PRS, Sesti LAC (1998) (Ed.) Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: EMBRAPA-SPI. 388p.
- Perdomo CC (2001) Alternativas para o manejo e tratamento de dejetos suínos. CNPSA - Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos/2001/artigo-2001-nº19.html;ano=2001](http://www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos/2001/artigo-2001-nº19.html;ano=2001). Acesso: 10 de agosto de 2006.
- Pereira ER (2004) Aumentar a produção de carne suína requer cuidados ambientais. Disponível em: [www.comciencia.br/200405/noticias/4/suinos.htm](http://www.comciencia.br/200405/noticias/4/suinos.htm). Acesso em: 10 de agosto de 2006.
- Silva PR (1973) Estudo das características dos resíduos das instalações de confinamento de suínos. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, Salvador, BA, p. 1-18.
- Von Sperling M (1996) Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Minas Gerais. 243p.