

DEJETOS DA SUINOCULTURA – DESAFIOS PARA O USO AGRÍCOLA

Edna Ivani Bertoncini

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Sul/APTA

ebertoncini@apta.sp.gov.br

São Paulo é o quarto estado produtor de carne suína brasileiro, precedido dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, e Paraná, com produção industrial de 88.000 matrizes, 1900 mil cabeças de suínos, e 156 mil toneladas de carne (ABIPECS, 2010). A normatização do processo produtivo, com regras que vão da produção até o pré-abate, e o frigorífico, vem ocorrendo nas granjas paulistas desde 2004, com a criação do Selo Suíno Paulista.

Os principais tópicos do Selo são: padrão genético; proibição de uso de resíduos de aves na alimentação; não uso de anabolizantes naturais ou artificiais; higiene dos funcionários; distância mínima de 3,0 km entre propriedades; peso mínimo do leitão ao nascimento de 1,4 kg; peso médio de abate de 85 a 120 kg; idade de abate de 147 a 181 dias. Tais fatores associados ao trabalho de cortes nobres da carne proporcionam o ingresso da carne suína paulista em mercados exigentes, atestando a competência do setor suinícola. Contudo, o tratamento, e destino dos dejetos da suinocultura paulista ainda consiste em gargalo do setor.

A criação de suínos em baias, com concentração de animais por área, exige cuidados higiênicos que dificultem a proliferação de moscas e micobactérias, e reduza problemas alérgicos e respiratórios comuns aos animais. O sistema de lavagem das baias, adotado pela maioria das granjas, apresenta consumos variando de 50 a 150 litros de água por matriz (01 matriz=10 animais), dependendo da fase de vida do animal, e do tipo de lavagem efetuado, manual ou lava jato.

Uma granja de pequeno porte produz um volume médio diário de dejetos em torno de 10.000 litros, considerado expressivo em função da pequena área de disposição agrícola ao entorno da granja, ou sua já contaminação, que impõe restrições a novas aplicações. O

efluente bruto é composto de fezes, urina, restos de ração, pêlos, e água desperdiçada nos bebedouros, apresentando elevados valores de DQO, DBO, fósforo, cobre, zinco, nitrogênio na forma orgânica e amoniacal (42.000; 12.000; 1000; 28; 75; 2500; 1300 mg L⁻¹, respectivamente), além de indicadores de contaminação fecal, como os coliformes fecais (10¹⁰ NMP 100 mL⁻¹), e 20-30 ovos de helmintos/litro de efluente (Vivan et al., 2010). O potencial poluidor dos dejetos de suínos é cerca de quatro vezes ao dos dejetos humanos.

A eficiência média na utilização de nutrientes pelos suínos é de 29% para o nitrogênio e fósforo, e 6% para o potássio. São excretados pelos animais 40 a 60% do nitrogênio, 50-80% do cálcio e fósforo, e 70-95% do K, Na, Mg, Cu, Zn, Mn e Fe, fornecidos pela ração (Perdomo & Cazzaré, 2001).

O elevado volume e elevada carga orgânica e patogênica dos dejetos de suínos, deve-se, aos fatores: (i) baixa conversão alimentar; (ii) ração concentrada em proteínas; (iii) adição na ração de cobre (promove crescimento), zinco (reduz diarreias) e sódio (evita canibalismo, aumenta consumo ração); (iv) desperdício de água em bebedouros e lavagens das baias; (v) fornecimento de água, e restos de alimento/resíduos contaminados.

A baixa conversão alimentar em suínos é atribuída à ração consumida, composta de grãos crus, com baixo teor de água, que sobrecarrega seu sistema digestivo monogástrico, semelhante ao humano, induzindo-o a doenças, e ao elevado volume de dejetos. Melhor conversão alimentar, melhoria na saúde, redução no uso de fármacos, melhoria na qualidade da carne e redução no volume de dejetos são obtidos, quando alimentos cozidos e pasteurizados são fornecidos aos animais ("liquid diet") (Brooks et al., 1996; Penz Jr. & Lüdke, 1996; Vezzani, 2007).

Neste sistema, restos de produtos da agroindústria são utilizados, reduzindo custos, pois a ração é composta por *commodities* agrícolas (soja, milho), que torna o suinocultor dependente das oscilações de mercado. As desvantagens do sistema consistem na aquisição de equipamentos para preparo do alimento; distribuição com assepsia para os animais; obtenção de matéria prima regional a baixo custo; e balanceamento correto do alimento.

Também, teores de sódio superiores às exigências nutricionais foram verificados por Pupa et al. (2005), em levantamento efetuado em rações das principais empresas brasileiras de nutrição. Elevados teores de sódio encontrados nos efluentes pode inviabilizar seu reuso agrícola. Dietas com balanço eletrolítico adequado reduzem o consumo de alimento e a

excreção de água, assim como o volume, o pH e a emissão de amônia dos dejetos (Whitney, 2001). Dessa forma, o papel do nutricionista de suínos é fundamental para melhoria nos índices de produção e qualidade de carne, e também para redução de impactos ambientais.

Dejetos da suinocultura, sem tratamento ou parcialmente tratados têm sido usados continuamente em áreas vizinhas à granja, pois o custo do seu transporte, para áreas distantes é elevado, podendo saturar o solo com nutrientes/contaminantes, e atingir águas superficiais e subterrâneas. Sinais claros são observados no Oeste de Santa Catarina, em que águas superficiais apresentam níveis de coliformes fecais em torno de 10^{12} NMP/100 mL, acima dos níveis aceitáveis (Seganfredo et al., 2003).

A lixiviação de nitrato para camadas profundas do solo, em que a planta não consegue absorver o nitrogênio, e as possibilidades de contaminação das águas subterrâneas também são evidenciadas (Anami et al., 2008; Miyazawa et al., 2009). Elevados teores de sódio podem ocorrer nestes solos, dificultando e até impedindo a absorção de água pela planta. Excesso de nutrientes ocasiona prejuízo ao desenvolvimento das plantas.

Assim, agências ambientais dos estados produtores estão exigindo o licenciamento ambiental da atividade, de acordo com a Resolução CONAMA N° 237 (1997), com o cadastramento das granjas, e exigência de cumprimento de requisitos que visam à redução dos impactos da atividade. Normas estão sendo discutidas, com o setor produtivo, e instituições de pesquisa, para elaboração de sistemas de tratamento de dejetos adequados a cada realidade, e o uso agrícola dos resíduos, por meio de taxas e níveis de contaminantes toleráveis.

Em Santa Catarina, realizou-se o cadastro dos produtores, e determinou-se que o sistema de tratamento mínimo necessário para dispor os dejetos no solo, seria o sistema de esterqueira, que consiste no armazenamento dos dejetos em lagoas impermeabilizadas, por no mínimo 120 dias até sofrer fermentação anaeróbica, e dose máxima a ser aplicada no campo seria de $50 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ de dejetos. Caso o produtor não tenha área suficiente para aplicação, é possível a aplicação em áreas vizinhas, por meio de um contrato reconhecido em cartório. Um dimensionamento técnico para a construção de esterqueiras é apresentado pela Embrapa Suínos e Aves (Kunz et al., 2004).

Outros sistemas observados são os biodigestores de lona, instalados por empresas que comercializam créditos de carbono, e a compostagem com embebedimento do dejetos bruto, rico em nitrogênio, em maravalhas e palhas, ricas em carbono.

Pesquisadores do estado elaboram critérios para aplicação agrícola dos dejetos, iniciando-se pela coleta, e análise de solo (Corrêa et al., 2010). A liberação da área para aplicação de dejetos brutos ou tratados deve atender primeiramente ao critério de o solo não estar contaminado com cobre (Cu) e zinco (Zn), de acordo com os teores limites de 450 e 250 mg kg⁻¹, respectivamente, estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 420 (2009). Ressalta-se que a CETESB (2005) estabelece valor menos restritivo para o Cu (200) e mais restritivo para o Zn (450).

A recomendação considera os níveis de fósforo e potássio do solo, interpretando-os de acordo com Manual de Adubação e de Calagem do estado, e o fósforo de acordo as necessidades de diversas culturas (Raij et al., 1996). Escolhe-se o nutriente mais impactante ao sistema - aquele que tenha seus níveis acima do valor alto e muito alto - e recomenda-se a taxa de aplicação em função da quantidade deste nutriente capaz de suprir a demanda da planta.

Se o teor deste elemento for duas vezes o valor considerado alto, recomenda-se a não aplicação até que sua reserva no solo se esgote, atingindo níveis médios. Em Santa Catarina, o elemento considerado será o fósforo, seguido do potássio e nitrogênio, em função das características de solo pouco profundo e predomínio de escoamento superficial. O monitoramento do solo será efetuado, anualmente, por análises rotinas, e a cada dois anos, com análises de Cu e Zn.

A legislação paulista está em fase de construção pela Câmara Ambiental de Suinocultura da Secretaria do Meio Ambiente, com a participação da Comissão Especial da Câmara Setorial da Carne Suína, da Secretaria de Agricultura, e o setor produtivo. Atualmente, a CETESB realiza o cadastramento das granjas com intuito de conhecimento do setor, e verificação da necessidade de licenciamento ambiental.

Para o estado de São Paulo, a escolha do elemento limitante, provavelmente recairá sobre o nitrogênio, em função das condições de drenagem dos solos. O critério seria pela aplicação conforme a dose de nitrogênio demandada pela cultura, e a quantidade de nitrogênio mineralizável do efluente, obtida por meio de testes de mineralização, como recomendado para o uso de lodo de esgoto em solos (Resolução CONAMA N° 357, 2006) Este

procedimento é adotado, também, pela Norma CETESB P4-002 (CETESB, 2010) que regulamenta o uso de efluentes cítricos em solos, quando a concentração de nitrato (N-NO_3^-) no efluente estiver acima de 10 mg L^{-1} .

Restrição quanto ao teor de sódio, provavelmente, seguirá a Norma citada acima, que permite aplicação de efluentes cítricos com concentração máxima de sódio de 69 mg L^{-1} , também a concentração de sódio não deve ultrapassar a 6% do valor da CTC do solo, sendo interrompida quando este valor exceder a 15%. Ressalta-se que a CETESB adota o valor de CTC calculado pela análise de solo, que é superestimado em solos tratados com resíduos, com elevadas quantidades de sais solúveis em solução.

Sugere-se, assim, que o valor de CTC para tais solos seja obtido por determinação em laboratório, após remoção dos sais da solução, e sua saturação com cátion bivalente, determinando-se assim suas cargas negativas reais. A não aplicação dos efluentes de suínos em hortaliças e frutas que possam estar em contato com solo, e restrições para pastagens, seria medida importante de proteção à saúde pública.

Contudo, para o atendimento das normas ambientais, é necessário que os efluentes passem por tratamentos, e atinjam padrões mínimos de qualidade. Inúmeros sistemas de tratamento estão disponíveis no mercado, oriundos na maioria do saneamento básico.

Para granjas acima de 500 matrizes há a oferta de biodigestores de lona por meio de empresas que comercializam créditos de carbono, oferecendo a estrutura, e uma renda anual ao produtor. Quando bem operados, apresentam redução nos valores de DQO e DBO de 70 a 90%, redução de P e Cu em torno de 40%, redução de 20% em Zn, além de geração de biogás. Contudo, tais sistemas têm apresentado baixa eficiência de tratamento (Vanotti et al., 2002; Steinmetz, 2007), decorrentes da entrada nos digestores de efluente bruto com altos teores de sólidos, e a não homogeneização das cargas, sobrecarregando os reatores; os resíduos são armazenados em lagoas sem impermeabilização e distribuídos no campo sem critérios; o gás produzido, é quase sempre queimado, e os gases lançados na atmosfera.

Melhorias podem ser feitas no sistema, tornando-o eficiente: (i) separação sólido-líquido (peneiras, e/ou decantação), removendo 6% de sólidos suspensos, e 6% de sólidos solúveis, possibilitando a operação dos reatores com carga máxima de 1 a 3 kg sólidos voláteis $\text{m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$ (Kashyap et al., 2003); (ii) compostagem dos resíduos sólidos, obtendo composto orgânico que pode ser comercializado, gerando renda ao suinocultor; (iii) inserção

de tanque de homogeneização e entrada de cargas contínuas no biodigestor; (iv) melhor aproveitamento do biogás; (v) pós-tratamento com lagoas aeradas e facultativas para remoção dos contaminantes restantes.

Para granjas pequenas e médias, sistemas de tratamento utilizando biodigestores menores podem ser adotados (Vivan et al., 2010; Rodrigues et al., 2010), com uso de materiais de baixo custo, como anéis de bambu para enchimento dos reatores (Bertoncini, 2008), seguido de lagoas de estabilização.

Processos de compostagem do dejetos bruto ou semi-tratado com materiais estruturantes como palhas, maravalhas apresentam-se como uma alternativa pouco custosa, prática para tratamento dos dejetos, e seu uso sustentável em solos (Sediyama et al., 2000; Daí Pra, 2006; Oliveira & Higarashi, 2006). O sistema de camas sobrepostas, que consiste da criação de animais em piso forrado com maravalhas, ou cascas, é outra opção de tratamento para pequenas propriedade, como descrito por Costa et al., (2006). Os animais depositam os dejetos sobre as palhas, e realiza-se o processo de compostagem “in situ”, complementado fora das baías, após a retirada da cama.

A viabilidade técnica, econômica e ambiental dos processos de tratamento a serem adotados para cada realidade deve ser analisada para atender legislações ambientais e agrícolas, e também para produzir biogás, composto orgânico e propiciar o reuso da água, amortecendo os custos do tratamento dos dejetos.

Sabe-se que o custo de implantação das unidades de tratamento tem sido o maior entrave na adoção das técnicas pelos suinocultores. Financiamentos oferecidos pelo sistema financeiro praticam taxas de juros altas, que inviabilizam sua aquisição. Agências ambientais e comitês de bacias hidrográficas podem destinar verbas/auxílios ambientais auxiliando o suinocultor a se adequar gradativamente as normas, dado que a atividade agrícola e pecuária está sujeita as oscilações de preço de mercado, além dos riscos inerentes a atividade, ressaltando-se que a produção de alimento, especialmente de proteínas é fundamental para o desenvolvimento humano.

Referências

ABIPECS, SIPS, Sindicatos RS e PR, Embrapa. **Brasil – Oferta e demanda de carne suína - 2004 a 2010**. Disponível em: http://www.suinculturaindustrial.com.br/PortalGessulli/AppFile/Material/Relatorio/suino_2004_2010.pdf. Acesso em 10 de maio de 2011.

ANAMI, M.H.; SAMPAIO, S.C.; SUSZEK, M.; GOMES, S.D.; QUEIROZ, M.M.F. Deslocamento miscível de nitrato e fosfato proveniente de água residuária da suinocultura em colunas de solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.75–80, 2008.

BERTONCINI, E.I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v.1.n.1, p.152-169, 2008. <http://dqe.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/>

BRASIL, CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

BROOKS, P.H.; GEARY, T.M.; MORGAN, D.T.; CAMPBELL, A. New developments in liquid feeding. **The Pig Journal – Proceedings Section**, v.36, p.43-64, 1996.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo. **Decisão de Diretoria nº 195-2005-E**, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de São Paulo de 03 de dezembro de 2005, retificada em 13 de dezembro de 2005.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo - **Norma Técnica P4-002**. Efluentes e lodos fluidos de indústrias cítricas – Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola, 1ª Edição. 2010.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **RESOLUÇÃO Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em

estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **Resolução nº 420**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.– CONAMA, de 28 de dezembro de 2009.

CORREIA, J.C.; MENEZES, J.F.S.; BENITES, V.M. Critérios técnicos para recomendação de biofertilizante de suínos em sistemas de produção agrícolas e florestais. **Comunicado Pessoal**, Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2010. 12p.

COSTA, O.A.D.; OLIVEIRA, P.A.V.; HOLDEFER, C.; LOPES, E.J.C.; SANGOI, V. Sistema alternativo de criação de suínos em cama sobreposta para agricultura familiar. **Comunicado Técnico** 419, Concórdia, SC, 7p., 2006.

DAÍ PRA, M.. **Desenvolvimento de um sistema de compostagem para tratamento de dejetos de suínos**. 2006. 155f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Área de concentração Zootecnia). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006.

KASHYAP, D.R.; DANDHICH, K.S.; SHARMA, S.K. Biomethanation under psychrophilic conditions: a review. **Bioresource Technology**, v.87, p. 147-153, 2003.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P.A.; HIGARASHI, M. M.; SANGOI, V. Recomendações técnicas para uso de esterqueiras para a armazenagem de dejetos de suínos. **Comunicado Técnico**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, n. 361, 1-4, 2004.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G.M.C.; PARRA, M.S. Lixiviação de nitrogênio no solo pela aplicação de dejetos de suíno. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais, 1, 2009 – Florianópolis, SC. **Anais**, 2009, 5p.

OLIVEIRA, P.A.V.; HIGARASHI, M.M. Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos. **Documentos** 114, 2006. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39p.

PENZ Jr, A. M.; LÜDKE, J.V. Alimentação líquida para suínos em crescimento e terminação. In: II SUINOTEC – Conferência Internacional sobre Ciência e Tecnologia de Produção e Industrialização de Suínos. ITAL, Campinas. **Anais**, Campinas – SP, p.123-146, 1996.

PERDOMO, C.C.; CAZZARÉ, M. **Sistema Dalquim de tratamento de resíduos animais**. Concórdia: EMBRAPA/CNPISA, 2001. (Comunicado Técnico, 284).

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A D.; HANNAS, M.I.; LIMA, I. L. Níveis nutricionais utilizados nas dietas de suínos no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2., 2005. **Anais**. Viçosa: UFV, 2005. p.349-374.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª edição. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1996. 285 p. (Boletim técnico 100).

RODRIGUES, L.S.; SILVA, I.J.; MANON, C. O.; ZOCCATO, M.C.O; PAPA, D.N.; VAN SPERLING, M.; OLIVEIRA, P.R. Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.1, p.94-100, 2010.

SEDIYAMA, M.A.N.; GARCIA, N.C.P.; VIDIGAL, S.M.¹; MATOS, A.T. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p.185-189, 2000.

SEGANFREDO, M.A.; SOARES, I.J.; KLEIN, C.S. Qualidade da água de rios em regiões suinícolas do município de Jaborá SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS, 1, 2003, Goiânia. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003, CD Rom.

STEINMETZ, R. L. R. **Aplicação de polieletrólitos para a separação de metais em efluentes da suinocultura**. 2007. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007, 55p.

VANOTTI, M. B.; RASHASH, D. M. C.; HUNT, P. G. Solid-liquid separation of flushed swine manure with PAM: Effect of wastewater strength. **Transactions of the ASAE**, v.45, n.6, p.1959-1969, 2002.

VEZZANI, E. **Reutilização e valorização da fração orgânica do lixo urbano. Experiências conduzidas no estado de São Paulo para uso zootécnico**. Monografia apresentada ao Curso de Meio Ambiente e Sociologia da FESP-Fundação Escola de sociologia e Política de São Paulo, 2007. 70p.

VIVAN, M.; KUNZ, A.; STOLBERG, J.; PERDOMO, C.; TECHIO, V.H. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.3, p.320-325, 2010.

WHITNEY, M. H.; SHURSON, G. C.; SPIEHS, M. J.; KNOTT, J. S.; MOLD, D. E. **Economic evaluation of nutritional strategies that affect manure volume, nutrient content, and odor emissions.** Minnesota, St. Paul: Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul, 2001. 45 p. Disponível em: <http://www.extension.umn.edu/swine/components/pubs/pub009.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2008.