



ANÁLISE DE SOLO E ÁGUA ORIUNDOS DE EFLUENTE DE SUINOCULTURA: UM ESTUDO DE CASO

Laraíne Máximo da Silva

Helenice Moura Gonçalves

Palavras-chave: suinocultura; poluição ambiental; legislação ambiental

Introdução

O crescente número da população mundial tem se estabelecido como um ponto determinante para o consumo e produção de alimentos. Para abastecer o mercado é necessário produzir, o que implica na ocupação e/ou utilização dos recursos e espaços naturais. Deve-se analisar e planejar os processos de produção, não só a fim de estabelecer o crescimento e desenvolvimento econômico, mas também, a manutenção do meio ambiente evitando impactos ambientais, como é o caso da suinocultura, que se manejada inadequadamente causa grande ônus ambiental.

A atividade suinícola apresenta-se como um importante fator econômico nacional, que demanda pouco espaço e proporciona ao criador rápido retorno se comparada a várias outras atividades do agronegócio. A alta eficiência tecnológica empregada atualmente visa o aumento da produtividade e a redução de custos, assim a suinocultura tem se expandido rapidamente (MARCHI, 2006).

Sabe-se que a suinocultura é benéfica do ponto de vista econômico e social, especialmente como instrumento de fixação do homem no campo, conforme é afirmado pela Embrapa (1998). Entretanto, esta atividade tem causado grande impacto ambiental, devido ao elevado potencial poluidor que os dejetos dos suínos apresentam, podendo contaminar água, solo e ar. Como exemplo pode ser citado a eutrofização dos cursos de água, a interferência na disposição de microporos e macroporos no solo e a liberação de gases para atmosfera (PERDOMO et al., 2001). Para se alcançar uma suinocultura ambientalmente adequada e sustentável, independente da escala de produtiva, é importante que se faça a identificação e o controle dos aspectos ambientais da produção, que geram esses impactos (Barilli, 2005). Estabelecendo medidas de prevenção ou mitigação dos riscos de

desequilíbrio ecológico causados pela disposição indevida de dejetos de suínos no solo ou em recurso hídrico.

Dentro deste contexto objetivou-se neste trabalho a caracterização qualitativa e quantitativa do efluente da suinocultura, em um estudo de caso, apontando os impactos gerados pela atividade e descrevendo alternativas sustentáveis, na busca do equilíbrio ambiental.

Desenvolvimento

A suinocultura brasileira tem crescido rapidamente nos últimos anos, através de análises de indicadores econômicos e sociais esse crescimento pode ser notado. O país vem ganhando cada vez mais espaço no mercado internacional, isso se deve por algumas vantagens comparativas, como a disponibilidade de insumos, espaço territorial, investimento em tecnologias, entre outros (GONÇALVES & PALMEIRA, 2006).

De acordo com a ABIPECS (2011) o Brasil ocupou a quarta posição entre os principais produtores mundiais de carne suína, chegando a produção de 3,22 milhões de toneladas, perdendo apenas para a China 49,5 milhões de toneladas; União Europeia 22,53 milhões de toneladas e Estados Unidos 10,27 milhões de toneladas.

Ainda segundo a ABIPECS (2011) o maior plantel de suínos encontra-se na região sul do país, em Santa Catarina. Goiás aparece como o quinto maior produtor nacional. Atualmente visa-se a expansão do setor para a região Centro Oeste, devido ao espaço, facilidade de preço e produção de grãos que são utilizados na fabricação da ração dos animais.

De acordo com a Embrapa (1998) os resíduos produzidos pelo suíno são compostos por fezes e urina, o volume dos dejetos depende do manejo adotado, quantidade de água disponibilizada nos bebedouros, volume de água utilizada na higienização e nutrição animal, o que está relacionado diretamente com a característica química e física do efluente.

A principal causa da poluição é o lançamento do esterco do suíno em recursos hídricos ou no solo sem o devido tratamento, ocasionando a redução do teor de oxigênio dissolvido na água, a disseminação de patógenos a contaminação da água



com nitratos amônia e outros elementos tóxicos. O esterco líquido contém matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos associados a nutrição dos animais (PEREIRA, 2006).

As medidas políticas ambientais aplicadas à suinocultura focam na redução dos impactos ambientais gerados pela produção dos dejetos dos suínos. De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente Lei 6.938/81 em seu terceiro Artigo, inciso I “Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida e todas as suas formas” (MMA, 1981).

Na Resolução CONAMA Nº 001/86 em seu Artigo 1º considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Conforme é ressaltado pela EMBRAPA (1998), o objetivo fundamental dos suinocultores e consultores técnicos é alcançar o potencial máximo de produtividade dos sistemas de produção do suíno. Mas dentro dos padrões da legislação brasileira e órgãos ambientais o confinamento de animais é uma atividade potencialmente nociva ao meio ambiente. A partir da lei de crimes ambientais 9.605/98 o criador pode responder criminalmente por danos causados ao meio ambiente, à saúde do homem e animais, além de diversas responsabilidades na esfera civil e administrativa (MARCHI, 2006).

ANÁLISES DE CAMPO E RESULTADOS OBTIDOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no Setor de Suinocultura do curso de Zootecnia localizado do Campus II da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, situado à latitude 16°44'14,95”S e longitude 49°12'48,66”W, nas proximidades do córrego São Nicolau.

O setor é caracterizado pelo sistema de confinamento dos animais em várias etapas no manejo de criação que envolve: fêmeas em gestação e lactação, leitões em creche, suínos em crescimento, terminação (animal pronto para abate) e cachaço.

O tratamento de dejetos no local ocorre por aerobiose, em três tanques de decantação. Os tanques estão dispostos em sequência onde o primeiro reservatório recebe os dejetos na fase sólida em meio líquido, provenientes da limpeza das baias. Os reservatórios 2 e 3 são caracterizados pela presença de plantas aquáticas como o aguapé (*Eichhornia crassipes*), estando o efluente líquido, sem presença de sólidos suspensos. Na última fase do tratamento (reservatório 3) o efluente é canalizado e lançado no manancial.

Para fins de caracterização do efluente foram realizadas análises de solo e água, com a finalidade de determinar a presença ou ausência de elementos contaminantes, comparando-os com os valores aceitáveis, de acordo com a legislação ambiental vigente.

Coletou-se amostras de solo no segundo reservatório, pois no primeiro e terceiro não havia condições para este tipo de amostragem. As amostras de solo foram retiradas utilizando-se trado tipo holandês na profundidade de 0-20 centímetros. Foram retiradas quatro amostras, uma em cada ponto nas laterais do tanque, formando, posteriormente, uma amostra composta.

Da mesma forma coletou-se o solo na área do manancial, resultando em outra amostra composta por solo da saída do cano e a 15 metros abaixo do cano.

As amostras foram colocadas para secar à sombra, método conhecido por TFSA (Terra Fina Seca ao Ar), após seis dias da coleta foram destorroadas e acondicionadas em embalagens plásticas transparente, etiquetada e identificada. Sendo posteriormente direcionadas para um laboratório de análises agrícolas para serem analisadas quimicamente, tendo sido determinados os teores de Boro, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, níquel e zinco.

Os procedimentos adotados na realização das análises químicas do solo seguiram a metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997). O teor de cádmio, chumbo, cobre, cromo, enxofre (SO_4^{2-}), ferro, manganês, níquel e zinco, foram extraídos em solução de Mehlich I, seus valores foram medidos através da leitura em espectrofotômetro de absorção atômica. A determinação da acidez ativa (pH) foi realizada em CaCl_2 .

Para amostragem de água coletou-se amostras de água nos reservatórios 2 e 3 da suinocultura e, também, na saída do cano que desemboca no manancial. As amostras foram coletadas e analisadas por um laboratório especializado em análise



de água. Objetivou-se avaliar os teores dos seguintes parâmetros: pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais e coliformes fecais.

Devido à concentração de substâncias químicas poluentes nos resíduos gerados na suinocultura, essas áreas são consideradas suspeitas de contaminação, onde a atividade por suas características podem acumular quantidades de substâncias em condições a ocasionar contaminação do solo e das águas superficial e subterrânea. Assim são apresentados a seguir os resultados da análise da fase de investigação confirmatória, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 420/2009.

Em níveis elevados alguns nutrientes do solo são considerados metais pesados, essa classificação é baseada no enquadramento de elementos que apresentam densidade maior que 5 g cm⁻³. Portanto enquadram-se nesta colocação metais, semieretas e não metais (TAMANINI, 2004).

O cobre é um importante nutriente químico no solo para as plantas, mas que em valores elevados pode causar toxidez, de acordo com Malavolta (1986 apud Ferreira et. al., 2001). O resultado da análise química do Cu na fase inicial de tratamento a concentração do cobre não ultrapassa o que é estipulado pela Resolução CONAMA 420, mantendo o valor de 115,0 (mg dm⁻³) na fase final do tratamento.

O elemento zinco pode elevar o risco de dano ambiental, pois, é componente presente na dieta dos suínos, portanto, orienta-se o controle e balanceamento na dieta dos animais. O indicador Zn encontra-se dentro do que é permitido, não ultrapassando o valor máximo estabelecido que é de 450 mg kg⁻¹.

Segundo Costa (2005) o Chumbo é um dos metais considerado menos móvel no solo, apresentando alta retenção e baixa mobilidade, apresentando assim alto risco de contaminação do solo. O indicador Pb manteve-se de acordo com os padrões de concentração permitido, com valores de 1,10 mg kg⁻¹ no tanque 2 e 1,20 mg kg⁻¹ na saída do cano.

Ainda segundo Costa (2005) o elemento cádmio apresenta maior mobilidade no solo, diferente do chumbo. Demonstrando também alta afinidade com óxidos de ferro. Os resultados aceca da concentração de Cd apresentou-se bem abaixo da faixa de valor recomendada que é de até 3 mg kg⁻¹.

O cromo e o níquel também se mantiveram abaixo dos valores limites onde se estabelece 150,0 mg kg⁻¹ do elemento Cr o mesmo apresenta 2,80 mg dm⁻³ no

tanque 2 e 2,10 mg dm⁻³ na saída do cano. Para o níquel o valor máximo permitido é de 70 mg kg⁻¹, o mesmo apresenta valores inferiores a 5 mg kg⁻¹.

Com relação aos elementos boro, manganês e ferro a Resolução CONAMA não estabelece valores orientadores para os mesmos. Entretanto, segundo Malavolta (1989 apud Pereira 2006) a concentração de Mn acima de 5 mg dm⁻³ é considerado m alto teor no solo. O boro por sua vez não deve ultrapassar o valor de 0,3 mg dm⁻³. Pode-se observar que os elementos B e Mn se apresentam dentro dos valores estabelecidos pelo autor, não ocasionando risco ambiental.

Já os parâmetros detectados nas amostras de água de acordo com Lima e Garcia (2008) o potencial hidrogeniônico (pH) indica a acidez ou alcalinidade da solução. É um parâmetro de relevância para monitoramento de qualidade da água, pois, o mesmo influencia sobre a fisiologia dos seres aquáticos e qualidade da água. Os níveis considerados para água doce classe I estão entre 6,0 e 9,0. Nota-se que os valores detectados nas amostras variam entre 7,1 e 7,5, estando esse parâmetro de acordo com a legislação ambiental.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) representa o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente e corresponde a quantidade de oxigênio consumido pelos microorganismos de águas poluídas. Já o oxigênio dissolvido (OD) é o principal indicador de poluição de águas por dejetos orgânicos, quando o oxigênio é totalmente consumido tem-se a anaerobiose, ou seja, a ausência de oxigênio e a presença de maus odores (ASSIS e MURATORI, 2007).

Observa-se que os valores de DBO nas três amostras estão entre 0,9 e 2,2 sendo considerados aceitáveis, não ultrapassando 3,0 mg L⁻¹ de água. A Resolução Conama 357/2005 estabelece que o OD não deve ser inferior a 6 mg L⁻¹ de água, assim os níveis de concentrações de OD analisados se apresentam dentro da faixa recomendada.

Conforme Lima e Garcia (2008) a turbidez representa a interferência da passagem da luz, através da água, dando uma aparência turva á água. Podendo até interferir na fotossíntese de plantas aquáticas. Percebe-se que no tanque três o valor expressado situa-se acima do recomendado, devido a elevada taxa de concentração de sólidos em suspensão. Entretanto, após passar pelo tratamento esse valor atende a legislação ambiental, que estabelece o nível máximo de 40 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT). O valor expressado pela análise foi de 4,55 UNT.



Assis e Muratori (2007) ainda ressaltam que, os sólidos totais podem ser de origem orgânica ou inorgânica, em concentrações elevadas podem resultar em problemas estéticos, depósito de lodo e proliferação de patógenos. O nível de detecção encontrado para tal é similar a turbidez, onde no início do tratamento (tanque 2) a amostra apresenta um alto valor, sendo que no estágio final o valor se mantém dentro dos padrões aceitáveis. Conferindo 160,0 mg L⁻¹, onde o valor máximo estabelecido é de 500 mg L⁻¹.

Os níveis de coliformes totais no tanque 2, ao início do tratamento é de 2,4 x 10¹¹ N.M.P/100mL (240.000.000.000), na amostra do efluente ao fim do tratamento na saída do cano tem-se o valor de 2,3 x 10³ N.M.P/100mL (2.300), acima do que é estabelecido, onde recomenda-se o valor máximo tolerável de 200 N.M.P/100mL.

Considerações Finais

Após interpretação de dados da investigação confirmatória de amostragem e análise de água e solo, é possível concluir que os elementos químicos e parâmetros avaliados estão em conformidade com a legislação ambiental pertinente a qualidade de água e solo, não conferindo perigo de risco de contaminação e degradação ambiental. Excetuando-se a concentração de coliformes totais, que ultrapassa os valores permitidos. O alto nível de coliformes totais nos três tanques e na saída do cano, pode estar relacionado com eventuais problemas no tanque 1, já que o primeiro tanque tem a função de remover carga orgânica através do sistema de decantação na fase inicial do tratamento, possibilitando a redução de sólidos e nutrientes, para lançamento do efluente no manancial. O resultado obtido é a característica do confinamento de apenas 74 suínos, pressupondo-se que, se houvesse um número maior de animais certamente os níveis de concentração de substâncias e parâmetros avaliados resultariam em valores maiores. Contudo, a concentração dos elementos em solo é totalmente absorvível, assim como o recurso hídrico apresentou capacidade de autodepuração dos teores detectados.

Referências

ABIPECS: Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Ranking Mundial - 2011. Disponível em: <www.abipecs.com.br>. Acessado em 14 de março de 2012.

ASSIS, Fabiola Oro; MURATORI, Ana Maria. Poluição hídrica por dejetos de suínos: um estudo de caso na área rural do município de Quilombo, Santa Catarina. Revista eletrônica Geografar. Curitiba. V.2. n° 1. p. 42-59. Jan/Jun. 2007.

BARILLI, Juliana. Atributos de um latossolo vermelho sob aplicação de resíduo de suínos. Botucatu/ SP. 2005. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências Agrônômicas. 83 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n° 001/86. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n° 357. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n° 420. Ministério do Meio Ambiente Brasília. 2009.

COSTA, Cláudia das Neves. Biodisponibilidade de metais pesados em solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/ RS. 2005. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Faculdade de Agronomia.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997, 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Suínos. O produtor pergunta a Embrapa responde. Brasília. 1998.243 p.

FERREIRA, Manoel Evaristo; CRUZ, Mara Cristina Pessoa da; RAIJ, Bernardo Van; ABREU, Cleide Aparecida. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Piracicaba. Potafos. 2001. p. 151-185.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. Suinocultura Brasileira. Revista académica de economía. n° 71. Dezembro de 2006.



LIMA, Wesley Santos; GARCIA, Carlos Alexandre Borges. Qualidade de água em Ribeirópolis-SE: O açude do cajueiro e a barragem do João Ferreira. Scientia Plena. Sergipe. V.4. n° 12. p. 12-21. 2008.

MARCHI, Bruno. Disposição de efluentes de suínos em solo: estudo de caso. Campinas/ SP. 2010. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas-Faculdade de Engenharia Agrícola.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO - OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. Agriculture Trade and the environment: the pig sector. 2003. Disponível em: www.oecd.org/. Acessado em 05 de abril de 2012.

PERDOMO, Carlos Cláudio; LIMA, Gustavo Julio Mello Monteiro de; NONES Kátia. Produção de suínos e meio ambiente. In: 9° Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. Gramado - RS. 2001.

PEREIRA, Edilaine Regina. Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola. Piracicaba. 2006 (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 130 p.

MMA. Política nacional do meio ambiente - LEI N° 6.938. Brasília. 1981.

SEMARH. PORTARIA N° 007/2006-PRES./AGMA. Disponível em: <www.semarh.goias.gov.br/> Acessado em 20 de Maio de 2012.

TAMANINI, Cristina Rincon. Recuperação de áreas degradadas com a utilização de bio sólido e gramínea forrageira. Paraná. 2004. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná.