

Geração de resíduos provenientes da suinocultura na região Oeste do Paraná: Um caso de insustentabilidade

HACK, E. C.³; SATURNINO, P. M. F. da C.¹; MEINERZ, C. C.^{2*}; NACKE, H.¹; ASSI, L.²; GONÇALVES JR, A. C.⁴

¹Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. herbertnacke@hotmail.com, moretti_agro@hotmail.com.

²Mestre em Produção Vegetal, Doutorandos em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. lindomar.assi@gmail.com, crismeinerz@hotmail.com*.

³Mestre em Produção Vegetal pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Paraná – UFPR elainehack@yahoo.com.br.

⁴Professor Pós-Doutor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR. affonso133@hotmail.com.

RESUMO

No Paraná, a produção de suínos se faz presente desde o início da colonização, principalmente na região Oeste, quando era apenas uma atividade de subsistência para as famílias e posteriormente se tornou uma fonte de renda familiar. Na microrregião de Entre Rios do Oeste - PR, a principal atividade econômica do Município está ligada a agropecuária na qual existe uma concentração na produção de 916,66 suínos/km² atualmente, mas o município relata aumento para 2012 de mais 50% na atividade. Todavia, como as demais atividades humanas, a suinocultura interage com o meio ambiente o que gera grandes preocupações do ponto de vista ambiental, pois esta é uma das atividades agropecuárias de maior potencial poluidor em função do volume de dejetos produzidos e da sua composição, com altas cargas de matéria orgânica, nutrientes e patógenos, os dejetos suínos possuem 100 vezes mais poluentes que o esgoto urbano.

Palavras-chave: suinocultura, meio ambiente, Paraná.

ABSTRACT

Generation of waste from swine in the western Region of Parana: a case of unsustainability

In Parana (Brazil), pork production has been present since the beginning of colonization of the state, especially in the West, where it was just a subsistence activity for families and subsequently has become a source of family income. In the microregion of Entre Rios do Oeste, the main economic activity is agriculture, with a concentration on the production of 916.66 swines/km², but an increase of over 50% in the activity is estimated for 2012. However, like any other human activities, hog interacts with the environment, which creates great concerns from the environmental point of view, because this is one of the agricultural activities with the largest polluting potential due to the volume of waste

Data do envio: 23/11/2010

Data do aceite: 11/04/2011

Scientia Agraria Paranaensis

Volume 10, número 2 - 2011, p 21-36.

produced and its composition. With high concentrations of organic matter, nutrients and pathogens, piggery waste is a hundred times more polluting than urban sewage.

Keywords: pig farming, environment, Parana.

INTRODUÇÃO

A produção de carne suína no Brasil tem dado um grande salto nos últimos anos, no seu aspecto quantitativo e qualitativo, ocupando atualmente a quarta posição e concorre diretamente com o Canadá para manter essa classificação. Isso permitiu posicionar o Brasil dentre os principais atuantes mundiais no setor da suinocultura.

No panorama nacional, a suinocultura vem adquirindo um destaque importante na produção e na exportação, motivada pela introdução de novas tecnologias no sistema de produção, aumento do consumo interno e conquista do mercado internacional. Outro fator que influenciou o crescimento foi a concentração da atividade em municípios formados por pequenos produtores familiares cuja atividade já estava inserida na cultura desse povo.

A concentração da atividade nos municípios trouxe a poluição dos recursos hídricos e solo motivado pela falta de conhecimento técnico dos produtores e pela falta de fiscalização dos órgãos ambientais que não mediram as conseqüências que estas falhas pudessem gerar ao meio ambiente.

A gestão dos resíduos de dejetos de animais, especialmente de suínos, vem tornando-se um problema de difícil solução. Evidentemente, quanto maior o tamanho da atividade agropecuária, os procedimentos de utilização ou de retirada dos dejetos da propriedade tornam-se mais sofisticados e economicamente limitantes. Nas últimas décadas, ecossistemas de produção de suínos foram drasticamente modificados, concentrando o rebanho em um número cada vez menor de granjas e ocupando pequenas áreas rurais, muitas vezes sem áreas para disposição dos resíduos da atividade (OLIVEIRA, 2001).

DESENVOLVIMENTO

Aumento da produção de suínos nos últimos anos

A carne suína é uma das fontes de proteína animal mais importante no mundo. Sua produção tem destaque mundial e faz parte da alimentação de populações de diferentes níveis de renda em todos os continentes (MIELLE, 2006; RABOBANK, 2001). Em relatório divulgado sobre os agrocombustíveis em março de 2008 pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), de 2012 até 2030, o mundo terá de aumentar a produção per capita de carne em 20%. As carnes com perspectivas de maiores crescimentos serão carne de aves (40,4%), suína (20%), peixe (19%) e carne bovina (12,7%) (DE PAULA et al., 2010).

No ranking de produção suinícola, o Brasil se encontra na quarta posição mundial (ROPPA, 2006). Conforme o Censo Agropecuário de 2006, a suinocultura contabilizou 31,9 milhões de cabeças, e essa atividade cresceu 14,75% no período de 1996 a 2006 (IBGE, 2009). A importância da participação da agricultura familiar na economia brasileira denota relevância pela produção de alimentos e pela ocupação em imóveis rurais, dentre outros. Assim, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) (BRASIL, 2003), a participação da agricultura familiar representa mais de 84% dos

imóveis rurais do país, com 4,1 milhões de estabelecimentos no meio rural. Dos 80,25 milhões de hectares da agricultura familiar, 45% são destinados a pastagens, 28% a florestas e 22% a lavouras.

Segundo o IBGE (2009), os estabelecimentos ligados à agricultura familiar foram responsáveis por 40% do valor bruto da produção agropecuária e 80% das ocupações produtivas agropecuárias. Na geração de alimentos, a agricultura familiar responde por 70% do feijão, 84% da mandioca, 59% dos suínos, 54% do bovino leiteiro, 49% do milho e 40% das aves.

Desta maneira, o avanço da tecnologia na agricultura brasileira afetou diretamente a região Sul, onde o agricultor familiar integrou-se à produção capitalista enquanto consumidor de insumos e fornecedor de matérias primas, ao processo de produção agroindustrial, especialmente no setor de carnes. (ANUALPEC, 2008).

Conforme estudos realizados pela Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPECS) e pela Embrapa Suínos e Aves, o número de matrizes alojadas em 2006 no Brasil foi 2,43 milhões, sendo 1,52 milhões de animais na suinocultura industrial e 918 mil animais na suinocultura de subsistência. O rebanho suíno do Paraná (4.736.000 de cabeças), em 2007, foi o terceiro maior do país, atrás apenas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (IBGE, 2006). Em termos de abate de suínos inspecionados, em 2008, o Paraná participou com 16% do total. No comércio exterior, as exportações de carne suína do estado somaram 31.400 toneladas ou 5,1% do total brasileiro (PARANÁ, 2009). Afirma a Associação Paranaense de Criadores de Suínos que a suinocultura no Estado gerou 217.000 empregos diretos e 298.000 empregos indiretos. Preleciona Roppa (2006) que o valor da cadeia produtiva suinícola brasileira pode gerar, conforme a época do ano, até 700 mil empregos entre forma direta e indireta.

Segundo a Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SEAB), na análise da conjuntura agropecuária safra 2008/2009, do total de produtores de suínos no estado, mais de 90% participam de programas de integração junto aos frigoríficos, os demais produtores são independentes. O estado possui 21 frigoríficos inscritos no Serviço de Inspeção Federal – SIF e 58 granjas de reprodutores de suínos certificadas (GRSC) além das outras modalidades de criação classificadas em: criadores com ciclo completo, leitões e terminadores. Assim, o rebanho paranaense de suínos apresenta distribuição diversificada, com economia de escala (GONÇALVES et. al., 2005).

Contudo, se comparado os censos agropecuários realizados em 1996 e 2006, a atividade suinícola paranaense apresentou reduções tanto no número de estabelecimentos quanto no efetivo de suínos. Dessa forma, dados do IBGE (2009), demonstram que os estabelecimentos dedicados à produção de suínos, que em 1996 somavam 35.578, reduziram para 25.241, em 2006, com queda de 29,1%, fato este corroborado a vários fatores, entre eles a sazonalidade da produção de suínos, focos de doenças (febre aftosa em 2004) que fizeram com que a Rússia proibisse importações das carnes de aves, bovina e suína do Brasil etc.

No Estado paranaense, a produção de suínos se fez presente desde o início da colonização, principalmente na região Oeste quando era apenas uma atividade de subsistência para as famílias e posteriormente se tornou uma fonte de renda familiar. A atividade é de fundamental importância no contexto socioeconômico do Estado, proporcionando fonte de renda e empregos em todos os setores da economia gerando aumento na demanda de insumos agropecuários, bem como ampliação e modernização dos setores de comercialização e agroindústrias (IAPAR, 2000). Dentro deste contexto, o IBGE

(2006) demonstra que o município de Toledo é considerado o maior produtor de suínos do Brasil com um rebanho de 446 mil cabeças, representando 27% do rebanho da região.

Todavia, como as demais atividades humanas, a suinocultura interage com o meio ambiente o que gera grandes preocupações do ponto de vista ambiental, pois esta é uma das atividades agropecuárias de maior potencial poluidor em função do volume de dejetos produzidos e da sua composição, com altas cargas de matéria orgânica, nutrientes e patógenos (MIELLE, 2006). Van der Peet-Schwering et al. (1999) observaram que os dejetos suínos possuem 100 vezes mais poluentes que o esgoto urbano. Assim, fica claro que a produção suinícola acrescenta muita à economia do país, entretanto a mesma influencia diretamente e crucialmente o meio ambiente no qual se encontra, quando seus resíduos não são bem manejados.

Desta maneira, conforme a cadeia suinícola cresce, a exigência por maiores ofertas de matérias-primas e insumos para suportar tais incrementos tende a aumentar consecutivamente (SOUZA et al., 2008). Segundo a União Brasileira de Avicultura (2008), a suinocultura brasileira consumiu 27% das rações produzidas, equivalente a 13,1 milhões de toneladas, com 8,5 e 3,5 milhões de toneladas, de milho e farelo de soja, respectivamente, produzindo diretamente centenas de litros de dejetos.

De acordo com Amorim et al., (2005), citado por Sedyama et al. (2008), uma estratégia para o desenvolvimento suinícola com menor impacto ambiental, ocasionado pela disposição inadequada dos dejetos no ambiente, é a adoção da reciclagem desses resíduos, de forma a permitir geração de energia renovável e/ou a estabilização da matéria orgânica, por meio da fermentação, antes do seu uso como adubo. Segundo Konzen (1983), o esterco de suínos é constituído pelas fezes dos animais que, normalmente, apresentam-se na forma pastosa ou sólida, enquanto os dejetos são constituídos de fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo criatório e o manejo é o principal fator que influencia na variação da concentração dos componentes dos dejetos, e que a urina influi significativamente na quantidade de liquame que, por sua vez, depende diretamente da ingestão de água. Andreadakis (1992) cita que o consumo de água pode variar amplamente, 6 a 45 litros/suíno/dia. Esta variação ocorre de acordo com a fase do ciclo de produção e manejo empregado.

Em geral, cada litro de água consumido por um suíno resulta em 0,6 L de dejetos (SOUZA et al., 2008). Esta relação demonstra que é preocupante o futuro da suinocultura, conforme alhures mencionado o incremento populacional gera em todos os setores alimentícios aumento na demanda e com isto mais resíduos serão gerados e deverão ser tratados com responsabilidade.

Por fim, a escolha do manejo adequado aos dejetos de suínos é e será o maior desafio para a sobrevivência das zonas de produção intensiva, em razão dos riscos de poluição das águas superficiais e subterrâneas por nitratos, fósforo e outros elementos minerais ou orgânicos e, do ar, pelas emissões de NH₃, CO₂, N₂O e H₂S e, também, em função dos custos e dificuldades de armazenamento, tratamento, transporte, distribuição e utilização na agricultura (OLIVEIRA, 2001).

Suinocultura na região Oeste do Paraná - Entre Rios do Oeste

A suinocultura no Brasil tem desempenhado importante papel no mercado mundial, principalmente em função dos problemas sanitários ocorridos em outros países grandes produtores e exportadores de carne, porém para a sua modernização, tem demandado, cada vez mais, o uso apropriado de tecnologias de produção disponíveis no mercado. Dentre as tecnologias recentes de produção, o desenvolvimento genético de linhagens de suínos mais produtivas e adaptadas ao ambiente, à nutrição e ao manejo tem sido apontada como uma das mais promissoras. Isso ocasiona a necessidade de se buscar maior profissionalismo na atividade, com o uso de procedimentos que elevem ao máximo o desempenho ao menor custo de produção possível (WARRISS, 2000).

É uma atividade que apresenta alto potencial poluidor, por isso necessita de licenciamento ambiental para validar seu funcionamento. Demanda ainda muita pesquisa para avaliar o real impacto ambiental que provoca, bem como para buscar a sua viabilidade (TALAMINI et al., 2006).

O Município de Entre Rios do Oeste situa-se no extremo oeste do Estado do Paraná, na margem oriental da represa de Itaipu, possui uma área de 106,11 km², subdivididos em 103,11 km² de área rural e 3 km² de área urbana.

Um dos mais jovens Municípios da região Oeste do Estado, Entre Rios do Oeste possui, segundo o IBGE (2009), uma população de 3.108 habitantes, subdivididos em 1.236 habitantes na área urbana e 1872 habitantes na área rural. Suas coordenadas geográficas são: em torno do ponto 24° 43' de Latitude Sul e 54° 14' de longitude oeste e uma altitude média de 260 metros sobre o nível do mar e está situada no 3° Planalto ou Planalto de Guarapuava, com 600 km de distância da Capital do Estado. Merecem destaque no Município o Rio Paraná e uma pequena Bacia Hidrográfica formada pelos Rios São Francisco Verdadeiro e São Francisco Falso (anteriormente conhecido como Facão Torto), além de várias sangas e arroios. No caso da microrregião de Entre Rios do Oeste, a principal atividade econômica do Município está ligada a agropecuária na qual existe uma concentração na produção de 916,66 suínos/km². Atualmente, o município relata aumento para 2012 de mais 50% na atividade (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS DO OESTE, 2010).

De acordo com Oliveira (2000), os efluentes gerados pela atividade não constam somente esterco e urina dos animais, é necessário contabilizar todo efluente gerado, em especial, aquele em estado líquido e semilíquido. Para a categoria de suínos com peso entre 25 a 100 kg gera um volume diário de 7,0 L, para matrizes em gestação: 16,0 L; matrizes em lactação (com os leitões juntos): 27,0 L; machos reprodutores (cachaços): 9,0 L e, por fim, leitões desmamados: 1,4 L por dia.

Bacia hidrográfica do Paraná

De acordo com Roesler (2002) a Bacia Hidrográfica é descrita como uma unidade de planejamento integrada em sua concepção de gestão de recursos hídricos no meio ambiente. É o espaço físico que recolhe a água das precipitações pluviais, de acordo com as características fisiográficas e ecológicas do solo, armazenando e distribuindo as águas. As Bacias hidrográficas têm papel primordial na sobrevivência do homem no planeta e orientam os programas e projetos ambientais.

As bacias hidrográficas do Paraná são formadas por 16 bacias a seguir: Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Litorânea, Paraná I, Paraná II, Paraná III, Paranapanema I,

Paranapanema II, Paranapanema III, Paranapanema IV, Piquiri, Pirapó, Ribeira e Tibagi (SEMA, 2006).

A área de abrangência da bacia hidrográfica do Paraná III (Figura 2) corresponde à totalidade da área de drenagem dos afluentes pertencentes ao território paranaense que lançam suas águas diretamente no Rio Paraná (Reservatório de Itaipu), perfazendo uma área de 8.389 km² (ROESLER, 2002).

A qualidade e a quantidade das águas são reflexos das atividades humanas existentes na bacia. Todas as atividades realizadas na bacia por propriedades rurais, industriais, cidades e também o desmatamento, vegetação existente, tipo de solo e a sua forma de uso, o relevo refletem na qualidade de água do rio.



Figura 1. Bacia Hidrográfica do Rio Paraná III.

Fonte: http://www.achetudoeregiao.com.br/PR/rio_parana.htm

Capacidade de poluição da suinocultura

Nos últimos anos tem crescido o número de alertas provenientes de entidades oficiais, bem como de organizações de proteção ambiental sobre os danos que o modelo da agricultura intensiva provoca no ambiente natural, ocupando a criação intensiva de animais. Um documento patrocinado pela Organização das Nações Unidas pela Agricultura e Alimentação (FAO) assinalou: “o equilíbrio entre as necessidades humanas e a demanda de recursos naturais dependerá, em um grau significativo, do que será feito com a produção animal” (STEINFELD & BLACKBURN, 1996).

As maiores formas de poluição em áreas com intensa produção animal incluem: eutrofização de corpos d'água superficiais, morte de peixes e de outros organismos aquáticos; contaminação das águas subterrâneas por nitratos e patógenos e consequente ameaça às fontes de abastecimento humano; excesso de nutrientes e metais pesados nos solos, depreciando sua qualidade; contaminação das águas e dos solos com patógenos; liberação de amônia, metano e outros gases na atmosfera (FAO, 2005).

A maior parte dos impactos ambientais promovidos pela produção pecuária é de caráter local e/ou regional, como a descarga de uma esterqueira com dejetos de suínos em um rio. Mas também pode haver impactos nacionais e internacionais, se o dejetos de várias esterqueiras for descartado em um mesmo rio, como também na influência das produções animais nas mudanças climáticas globais (OECD, 2003).

No final dos anos 80, a depreciação da qualidade das águas superficiais em países como a França, Alemanha, Holanda e Inglaterra, devido a poluição por nitrato e fósforo tinha como maior responsável as atividades agropecuárias. Enquanto na área rural, essas atividades respondiam por 70 a 85% da poluição por nitrato e 30% da poluição por fósforo. A área urbana era responsável por 50% da poluição por nitrato e 5% por fósforo.

Samuel Jutzi, Diretor de Saúde e Produção Animal da FAO, afirma: “é óbvio que a responsabilidade pelos impactos ambientais causados pela produção animal vai além dos atores das cadeias de produção animal, isto deve ser uma responsabilidade de todo setor agropecuário. O setor deve buscar alternativas técnicas para mitigar estes impactos, fazendo com que o uso dos recursos naturais pela pecuária seja realizado de uma forma mais amigável. Portanto, a sustentabilidade das cadeias de produção animal é caracterizada pela multiinstitucionalidade.” A produção de suínos nos países do OCDE suscita inúmeros desafios políticos, econômicos, ambientais e sociais. A carne suína responde por 40% do consumo de carne do mundo e os suínos são extremamente eficientes na alimentação convertendo o que ingerem em carne.

Considerando a demanda global que indica uma rápida expansão do consumo de carne e a projeção de aumento de 20% na produção global de alimento até 2020, o setor suinícola continuará a ter um papel importante a fim de atingir-se esta demanda. Assim, as consequências ambientais da suinocultura aumentarão o interesse público na produção, particularmente com relação à poluição da água e do ar. Há também preocupação com as questões de saúde humana, especialmente para as populações que vivam próximas a operações de grande escala produtiva (OECD, 2007).

Além disso, a produção intensiva de animais é uma importante fonte de emissão de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e amônia, elementos que estão associados de forma diversa com o aquecimento global, a diminuição da camada de ozônio e a chuva ácida. (TURNER, 1999).

O documento *Agricultura sustentável: estratégias de elaboração e implementação da Agenda 21 Brasileira* coloca a poluição das águas e do solo pelos dejetos suínos entre os principais problemas ambientais existentes no bioma Mata Atlântica. Este documento revela que:

“Talvez o caso mais gritante de contaminação das águas no Brasil seja o verificado no Sul, por conta da suinocultura. Os problemas ambientais provocados pelo despejo nos rios de dejetos suínos não são uma

decorrência direta do aumento do rebanho e sim de sua concentração e dos métodos de criação atuais. Entre 1985 e 1998, técnicos de Santa Catarina realizaram 18.000 exames bacteriológicos da água de consumo de famílias rurais, abrangendo todo o estado e os resultados foram impressionantes: de cada dez amostras examinadas, oito, em média, apresentaram contaminação bacteriológica (BEZERA & VEIGA, 2000).”

Esse problema torna-se mais dramático quando consideramos a enorme concentração espacial da atividade que ocorre em algumas microrregiões. No caso da microrregião de Entre Rios do Oeste, na qual existe uma concentração na produção de 916,66 suínos/km² hoje, mais o município relata aumento para 2012 de mais 50%. Em termos de bacia hidrográfica, essa ocorrência está localizada na bacia do Paraná III que se entende por toda a região oeste do Paraná que é altamente produtora de suínos (SMAERO, 2010).

Comparando com a região de concórdia em Santa Catarina, localizada na sub-bacia hidrográfica do rio Jacutinga, que possui a maior densidade de suínos, atingindo o valor de 1.908,8 suínos/km², cinco vezes maior do que a segunda e a terceira colocada, as sub-bacias do Rio das Antas (extremo oeste) e a sub-bacia do Rio Irani, (meio oeste), todos contribuintes da bacia hidrográfica do Rio Uruguai (LINDNER, 1999).

Assim, a suinocultura, que até pouco tempo atrás era considerada como exemplo de uma atividade bem sucedida, em virtude de sua grande capacidade de gerar renda para os agricultores, especialmente para os pequenos, contribuindo para a estabilidade da propriedade devido aos ingressos monetários distribuído em diversos períodos do ano agrícola, à utilização intensiva da mão-de-obra e ainda aos nutrientes que fornece através dos dejetos para a fertilização das áreas de lavoura, passou, mais recentemente, a ser considerada como a principal atividade degradadora do meio ambiente rural do estado de Santa Catarina (FRANCO & TAGLIARI, 1994).

Dejetos não tratados, lançados na natureza, causam desequilíbrios ambientais, a exemplo da proliferação de moscas e borrachudos (servem como substrato nutricional para as larvas e, em doses elevadas, matam os peixes que constituem os principais predadores naturais dessa espécie), causam desconforto ao homem do campo e urbano. Do ponto de vista agrônomo, a incorporação de resíduos orgânicos ao solo é fundamental para melhorar suas qualidades físicas, químicas e biológicas, além evidentemente, da possibilidade de economia pela substituição dos fertilizantes químicos por fertilizantes orgânicos. Infelizmente, poucos são os estudos no Brasil a respeito do impacto das dejeções suínas sobre o solo, as culturas e o meio ambiente, que poderiam subsidiar os produtores para o uso racional dos mesmos. A recomendação dos técnicos de que as simples instalações de bebedouros automáticos possam, por si só, reduzir os desperdícios e suprir as exigências de água dos animais, também não é verdadeira. Embora o mercado nacional já ofereça equipamentos excelentes, um dos principais fatores para o mau funcionamento dos sistemas implantados (desperdícios e/ou restrições), decorre basicamente, de erros cometidos no dimensionamento do sistema hidráulico, na seleção e posicionamento dos equipamentos. Os desperdícios podem ter várias implicações, a exemplo, do umedecimento do piso e estímulo ao comportamento excretório dos animais em áreas impróprias das baias, diluição e aumento do volume de dejetos produzidos, conseqüentemente, aumento dos custos de armazenamento, transporte, distribuição e tratamento dos efluentes. O uso racional da água, bem como a frequência de limpeza das baias é outro fator que contribui

para o aumento do volume de produção de dejetos nos sistemas de criação de suínos (PALHARES, 2008).

Contaminação ambiental pelos resíduos da suinocultura

Ao se estudar a contaminação ambiental pela suinocultura e a utilização de seus resíduos como fertilizantes alguns aspectos devem ser considerados, como o balanço de nutrientes, que irá proporcionar importantes informações para a manutenção do equilíbrio do agroecossistema em que a suinocultura esta inserida.

Desta forma, para que seja mantido o equilíbrio não se deveria importar, por meio da alimentação animal e dos fertilizantes, mais nutrientes do que a quantidade que será exportada pela colheita dos diferentes vegetais cultivados nas propriedades da região (BERTO & MIRANDA, 2007).

Porém, o que se observa-se nos dejetos da suinocultura é a presença de elementos químicos em altas concentrações, com características que permitem o seu acúmulo com aplicações sucessivas, tornando estes dejetos em um componente com alto potencial de contaminação ambiental.

Complementando o balanço de nutrientes, pode-se considerar que dois fatores limitam a aplicação de dejetos em áreas agricultáveis: a carga hidráulica suportada pelo solo no caso de sistemas de semi-sólido ou diluído, e a carga de nutrientes suportada pelo solo e as culturas (SIMAS & NUSSIO, 2001).

No Brasil as aplicações de dejetos ainda não são legalmente limitadas, porém, em vários países a legislação limita o uso de dejetos ou o número de animais por hectare de área cultivada (OLIVEIRA et al., 2006).

Esta falta de critério por parte da legislação nacional abre espaço para a contaminação ambiental pela aplicação irregular de dejetos nas propriedades agrícolas, podendo acarretar em severos danos a população humana e ao ecossistema.

Para uma melhor avaliação sobre a utilização dos dejetos como fertilizantes se faz necessário um estudo do agroecossistema de aplicação como um todo, levando em consideração o tipo de solo em que o dejetos será aplicado, a cultura que será cultivada, bem como a capacidade de fixação pelo solo e a de extração pela cultura.

Na Tabela 1 são apresentados dados relativos à quantidade de nutrientes e metais adicionados ao solo com aplicação de dejetos apresentados por dois pesquisadores e a quantidade destes que é extraída na cultura do milho (*Zea mays*) de acordo com a Embrapa (1993), na qual pode-se observar o que geralmente ocorre nas propriedades agrícolas, a “sobra” de elementos no sistema, principalmente os metais pesados, como o Cu, Zn e Mn, acarretando em acumulação no solo e possivelmente contaminação ambiental.

Considerando-se a dinâmica dos processos de infiltração e percolação dos metais pesados no solo, observa-se que estes são retidos pela maioria dos solos, principalmente quando ricos em matéria orgânica e com pH superior a 7,0. Porém, quando o pH é baixo, o solo não tem capacidade de retê-los e, por lixiviação e/ou percolação, estes elementos acabam sendo encaminhados ao corpos hídricos (SOARES & BARROS et al., 2003). Esta dinâmica torna-se importante devido a maioria dos solos agricultáveis do Brasil possuem pH inferior a 7,0, proporcionando assim, a contaminação do meio ambiente.

Em contrapartida, a estabilização e acumulação de metais pesados no solo pode acarretar na restrição das funções do solo, causando toxicidade às plantas e podendo ainda contaminar a cadeia trófica (MATTIAS, 2006).

Aplicações sucessivas de dejetos suíno levam a acumulação de metais pesados no solo, fato estudado por Giroto et al. (2010a), que avaliaram o efeito de 17 aplicações sucessivas durante o período de 78 meses em área de plantio direto no Rio Grande do Sul, apresentando aumento da concentração de Cu e Zn no solo devido ao dejetos, evidenciando ainda que o Cu possui maior capacidade de acúmulo em comparação ao Zn.

Tabela 1. Quantidade de nutrientes adicionados por dejetos suínos e a extração por plantas de milho com a produtividade de 9000 kg ha⁻¹.

Nutriente	Nutriente adicionado pelo dejetos		Nutriente extraído (Embrapa, 1993)
	Konzen (1980)	Seganfredo (1998)	
----- kg ha ⁻¹ -----			
N	140	140	125
P ₂ O ₅	129	168	119
K ₂ O	46	37	37
Ca	131	89	4
Mg	22	31	10
Micronutriente	----- g ha ⁻¹ -----		
Cu	271	1133	24
Zn	1665	4371	224
Mn	1132	1031	69

A acumulação de macronutrientes também ocorre na aplicação sucessiva de dejetos, resultados encontrados por Ceretta et al. (2010) demonstram que após sucessivas aplicações de dejetos suíno houve aumento das frações lábeis de P no solo, podendo acarretar em contaminação de águas superficiais e subsuperficiais, uma vez que a fração labil do P possui alto poder de movimentação no solo. Fato corroborado por Giroto et al. (2010b), que avaliaram perdas por escoamento e percolação de P e Cu em Argissolo Vermelho distrófico arênico, e, de forma agravante, obtiveram resultados demonstrando a presença de Cu na forma orgânica, que possui alto poder de poluição.

Além das aplicações de dejetos suínos na forma de fertilizante, em alguns locais utiliza-se a água residuária desta atividade para fertirrigação. Desta forma, Soares e Barros et al. (2003), realizaram um trabalho avaliando o poder poluente de águas residuárias da suinocultura e a sua possível aplicação em fertirrigação, observaram quantidades de Cu e Zn superiores as permitidas pela legislação para utilização de águas mesmo após o dejetos ser tratado em tanque de estocagem por até 120 dias, demonstrando ainda que solos com textura média (arenosos) possuem menor capacidade de retenção destes metais em relação a solos argilosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um dos maiores produtores de suínos do mundo, sendo que a suinocultura faz parte da história dos paranaenses desde o início da colonização do Estado. Em Entre Rios do Oeste a suinocultura é a principal atividade econômica do Município.

Porém, a suinocultura, que até pouco tempo atrás era considerada como exemplo de uma atividade bem sucedida, em virtude de sua grande capacidade de gerar renda para os agricultores, passou, mais recentemente, a ser considerada como a principal atividade degradadora do meio ambiente rural. Se observa nos dejetos a presença de elementos químicos em altas concentrações, com características que permitem o seu acúmulo devido a aplicações sucessivas destes como fertilizantes, tornando-os em um componente com alto potencial de contaminação ambiental.

Nos últimos anos pode-se observar uma evolução em vários aspectos ligados a esta atividade, como o melhoramento genético, nutrição e sanidade dos animais e estrutura física das granjas, porém, ainda existe uma carência de estudos no impacto causado pela utilização dos resíduos suinícolas como fertilizantes no meio ambiente. Observa-se ainda que não existe uma legislação vigente sobre os limites de aplicação destes resíduos no solo, além de que não há iniciativas por partes das entidades responsáveis por esta atividade com relação a conscientização no uso e aplicações corretas destes resíduos para os produtores.

O que se espera é uma mobilização por parte dos pesquisadores, entidades governamentais e empresas privadas para que seja realizada a normatização da utilização dos dejetos gerados pela suinocultura, evitando assim a contaminação do meio ambiente e a sustentabilidade desta atividade, caso contrário, os prejuízos ao ecossistema e as gerações futuras podem ser irreversíveis e catastróficos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE na realização deste trabalho, vinculado à disciplina de Meio Ambiente e Sustentabilidade, do Professor Pós-Doutor Affonso Celso Gonçalves Jr. junto ao Programa de Pós Graduação em Agronomia (Mestrado e Doutorado).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS – Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína. 2009. Carne Suína Brasileira em 2006. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em: 13 nov. 2009.

ACHE TUDO REGIÃO. Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Disponível em: <<http://www.achetudoeregiao.com.br/PR/rioparana.htm>>. Acesso em 13 out. 2010.

AMORIM, A. C.; LUCAS J. J.; RESENDE, K. T. Compostagem e vermicompostagem de dejetos de caprinos: Efeito das estações do ano. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.57-66. 2005.

ANDREADAKIS, A. D. Anaerobic Digestion Of Piggery Wastes. **Water Science and Technology**, London, v. 25, n.1, p.9-16, 1992.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP. 2008. 380 p.

BERTO, J.R.; MIRANDA, C. R. A sustentabilidade ambiental das propriedades suínícolas da microrregião do meio Oeste catarinense: uma avaliação com base no balanço de nutrientes (N e P). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2, n.1, p.1589-1592, 2007.

BEZERRA, M. C. L.; VEIGA, J. E. (Org.). Agricultura sustentável. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/ Consórcio Museu Emílio Goeldi, Brasília, 190 p. In: **Estratégias de Elaboração e Implementação da Agenda 21 Brasileira**. Brasília. 2000. 190p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa de agroindustrialização da produção dos agricultores familiares 2003/2006**: Documento Referencial. Brasília, 2003.

CERETTA, C.A.; LORENSINI, F.; BRUNETTO, G.U.; GIROTTO, E.; GATIBONI, L.C.; LOURENZI, C.R.; TIECHER, T.L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G.; MIOTTO, A.; Frações de fósforo no solo após sucessivas aplicações de dejetos de suínos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.6, p.593-602, 2010.

DE PAULA, G.; PEROSA, J. M. Y.; BUENO, C. O.; LEISMANN, E.L. Congresso Internacional de administração. Sazonalidade de preços do suíno vivo no Estado do Paraná no período de 2000 a 2010. Disponível em <[http:// www.admpg.com.br](http://www.admpg.com.br)>. Acesso em: 16 out. 2010.

EMBRAPA. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. Brasília: Embrapa, 1993. 204p.

FAO. Pollution from industrialized livestock production. 2005. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

FRANCO H.M; TAGLIARI, P. SC prepara-se para enfrentar seu maior problema ambiental. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n. 2, p.14-18, 1994.

GIROTTTO, E.; CERETTA, C. A.; BRUNETTO, G.; SANTOS, D.R.; SILVA, L. S.; LOURENZI, C. R.; LORENSINI, F.; VIEIRA, R. C. B.; SCHMATZ, R. Acúmulo e formas de cobre e zinco no solo após aplicações sucessivas de dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.34, n.3, p.955-965, 2010a.

GIROTTTO, E.; CERETTA, C. A.; RHENHEIMEIER, D.; BRUNETTO, G.; ANDRADE, G. J.; ZALAMENA, J. Formas de perdas de cobre e fósforo em água de escoamento superficial e percolação em solo sob aplicações sucessivas de dejetos líquidos de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.9, p.1860-1866, 2010b.

GONÇALVES, M. B.; DEMATTÊ, J. A. M.; LIMA, K. N. S. de; GENUÍ, A. M.; CAMPOS, R. C.; BORTOLETTO, M. A. M. Satélite CBERS-2 na determinação de teores de atributos químicos e granulométricos de solos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 12., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3595-3602. Disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br>>. Acesso em: 11 out. 2010.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Agronegócio do Paraná: Perfil e características das demandas das cadeias produtivas**. Londrina: IAPAR, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de nov. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006 - Resultados preliminares**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2010.

KONZEN, E.A. Manejo e utilização de dejetos suínos (Circular Técnica 6) . **Embrapa Suínos e Aves: Concórdia**, 1983.

LINDNER, E.A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC-IEL, 1 CD -ROM. 1999.

MATTIAS, J.L. **Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina**. 2006. 164p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MIELLE, M. **Contratos, especialização, escala de produção e potencial poluidor na suinocultura de Santa Catarina**. 2006. 286p. Tese (Doutorado em Agronegócios). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

OLIVEIRA, P. A.V. A. Escolha do sistema para o manejo dos dejetos de suínos: uma difícil decisão. Florianópolis. SC. EMBRAPA, 2000.

OLIVEIRA, P. A. V. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta “deep bedding. 9º **Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura**, Gramado, 2001.

OLIVEIRA, R. M. S.; TAVARES, C. R.G.; COSSIC, E. S. Processo integrado para tratamento de resíduos gerados na suinocultura. In: II FORUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 2006, Tupão, SP. **Anais...** Tupã, SP, 2006. p. 1-14.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. A policy decision-making framework for devising optimal implementation strategies for good agricultural and environmental policy practices. 2003. Disponível em <<http://www.virtualcentre.org/en/frame.htm>>. Acesso em: 07 ago. 2010.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **A policy decision-making framework for devising optimal implementation strategies for good agricultural and environmental policy practices**. 2007. Disponível em: <<http://www.virtualcentre.org/en/frame.htm>>. Acesso em: 10 set. 2010.

PALHARES, J.C.P. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Suínos e Aves, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Licenciamento Ambiental na Suinocultura: os Casos Brasileiro e Mundial**. Versão Eletrônica, Março, 2008.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná. Departamento de Economia Rural. **Dados sobre a produção de suínos: 2009**. Disponível em <<http://www.pr.gov/seab/deral>>. Acesso em: 10 out. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS DO OESTE. Disponível em <<http://www.entrieriosdoeste.pr.gov.br>>. Acesso em: 16 de out. 2010.

RABOBANK. Internationalizing pork companies. The Hague, Netherlands: Rabobank Food & Agribusiness Research, 2001, 31p.

ROESLER, M. R V. B. **Costa Oeste do Paraná e a Hidrelétrica Binacional de Itaipu:** um estudo sobre a dinâmica da gestão ambiental nos municípios limieiros. Tese (Doutorado) Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2002.

ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Revista Suinocultura Industrial**, Itu, n. 34, p. 16-27, 2006.

SECRETARIA MUNICIPAL DA AGRICULTURA DE ENTRE RIOS DO OESTE - PR, Levantamento interno, disponível por entrevista realizada com o Secretário Elton Wilhans, 08 de outubro de 2010.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M; PEDROSA, M.W.; PINTO. C.L.O; SALGADO, L. T. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.12 n.6, p.638-644, 2008.

SEMA – Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução SEMA n. 031/98**. Disponível em <<http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap>>. Acesso em: 19 out. 2006.

SIMAS, J. M.; NUSSIO, C. M.B. Reciclagem de nutrientes do esterco tendo em vista o controle da poluição do meio ambiente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP, **Anais...** Piracicaba, SP, 2001. p. 383-394.

BRUNINI, O. Probabilidade de cultivo do milho safrinha no Estado de São Paulo. Resumos Seminário sobre a cultura do milho safrinha. IAC/Centro de desenvolvimento Agropecuário do Médio Vale do Paranapanema: Campinas, 1997.

SOARES & BARROS, L.S.; AMARAL, L.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Poder poluente de águas residuárias de suinocultura após utilização de um tratamento integrado. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal**, São Paulo, v. 40, suppl.2, p. 126-135, 2003.

SOUZA, C. F. J. CAMPOS; SANTOS, C. R, RALESKA, S.B; MOGAMI C. A. Produção volumétrica de metano – dejetos de suínos. **Ciência Agrotecnologica**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 219-224, 2008.

STEINFELD, H. H. C. de; BLACKBURN H., **Livestock-Environment Interactions. Issues and Options**. A study coordinated by the Food and Agriculture Organisation, the US Agency for International Development and the World Bank, European Commission, 1996.

TALAMINI, D. J. D., MARTINS, F. M., PINHEIRO, A. C. A. Rentabilidade da terminação de suínos no Estado de Santa Catarina (Comunicado Técnico 404). Embrapa: Concórdia, 2006. Disponível em: www.cnpsa.embrapa.br. Acesso: 04 nov. de 2009.

TURNER, J. **Ganaderia industrial y medio ambiente**. Compassion in World Farming Trust. Hampshire: Petersfield, Octubre, 1999. 52 p.

UBA - União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual 2006-2007**. São Paulo (SP), 2008.

VAN DER PEET-SCHWERING C. M. C.; AARMINK A. J. A.; ROM H. B.; DOURMAD J. Y., Ammonia emissions from pig houses in the Netherlands, Denmark and France. **Livestock Production Science**, 58, 265–269, 1999.

WARRISS, P. D. **Meat Science: an introductory text**. (Chapters 1 and 10). Wallingford: CABI Publishing, 2000. 310 p.