

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

**GESTÃO DE RESÍDUOS E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO MUNICÍPIO DE PALMITINHO/RS <sup>1</sup>**

**MANAGEMENT OF WASTE AND CLEANER PRODUCTION TECHNIQUES IN PIG PRODUCTION SYSTEMS IN THE PALMITINHO/RS MUNICIPALITY**

**Josiele Maria Fão<sup>2</sup>, Fabiana Zanardi<sup>3</sup>, Felipe Cavalheiro Zaluski<sup>4</sup>, Diziane Inês De Lima<sup>5</sup>, Nadir De Jesus<sup>6</sup>, Zenicleia Angelita Deggerone<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de Iniciação Científica Mestrado em Desenvolvimento Regional UNIJUI

<sup>2</sup> Graduada em Administração, em Gestão Pública, Especialista em Gestão Empresarial e Mestranda na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

<sup>3</sup> Graduada em Serviço Social, Especialista em Saúde Coletiva: Ênfase em Sanitarismo, Mestranda na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

<sup>4</sup> Graduado em Administração, Especialista em Docência do Ensino Superior em Administração e Mestrando na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

<sup>5</sup> Graduada em Ciências Contábeis, Especialista em Auditoria e Perícia Contábil e Mestranda na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

<sup>6</sup> Graduado em Gestão Ambiental, Especialista em Liderança e Sustentabilidade e acadêmico da Especialização em Gestão Pública.

<sup>7</sup> Professora na área de Administração e Desenvolvimento UERGS - Unidade de Erechim. Doutoranda em Desenvolvimento Rural - UFRGS.

**Resumo**

Este artigo tem como objetivo identificar as técnicas utilizadas na disposição dos resíduos gerados pela atividade suinícola desenvolvida em propriedades rurais do município de Palmitinho (RS). Para a realização do estudo, foi utilizado o método descritivo e exploratório, que contou com técnicas quantitativas e qualitativas para a coleta das informações. A pesquisa foi realizada em 10 propriedades rurais no município de Palmitinho (RS), entre os meses de dezembro de 2016 a janeiro de 2017. Por meio da realização deste estudo, foi possível avaliar os sistemas de criação empregados pelos suinocultores e as técnicas de produção mais limpas utilizadas nos sistemas de produção. Também foi verificado se as propriedades adotam técnicas de manejo de dejetos; construção de cisternas de captação de água e racionalização no uso dos recursos hídricos. Além disso, sugeriu-se a adoção de novas ações e técnicas de manejo que racionalizem, de forma equitativa, o uso dos resíduos provenientes da atividade suinícola.

**Palavras-chave:** Resíduos gerados. Suinícolas. Recursos hídricos

**Abstract**

This article aims to identify the techniques used in the disposal of residues generated by the swine

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

activity developed in rural properties of the municipality of Palmitinho (RS). For the accomplishment of the study, the descriptive and exploratory method was used, that counted on quantitative and qualitative techniques for the information collection. The research was carried out in 10 rural properties in the municipality of Palmitinho (RS), between the months of December 2016 and January 2017. Through this study, it was possible to evaluate the breeding systems used by pig farmers and the production techniques Used in production systems. It was also verified if the properties adopt manure management techniques; Construction of cisterns to capture water and rationalization in the use of water resources. In addition, it was suggested the adoption of new actions and management techniques that rationalize, in a equitable way, the use of residues from the pig farming activity.

**Keywords:** Waste generated. Swine. Water resources

## 1 Introdução

A suinocultura é umas das principais atividades agropecuárias desenvolvidas na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Essa atividade ocupa lugar de destaque na matriz produtiva da agropecuária, devido ao grande potencial gerador de renda em pequenas unidades de produção. Entretanto, enfrenta alguns problemas no que se refere ao excesso de dejetos produzidos, à saturação das áreas para disposição agrônômica, à contaminação dos recursos naturais e aos altos investimentos para o tratamento dos efluentes.

A atividade de suinocultura, atualmente, é vista como uma importante fonte de renda pelas prefeituras municipais. No caso de Palmitinho/RS, local da pesquisa em questão, a atividade é incentivada pela administração municipal na perspectiva de que o município seja reconhecido não só como o maior produtor de suínos do Estado do Rio Grande do Sul, mas também como referência em manejo e produção sustentável. Por isso, faz-se necessário a busca por um manejo adequado dos dejetos provenientes das atividades e por alternativas que contribuam para seu aproveitamento, sem que se causem danos ao meio ambiente.

Diante dessa problemática, a gestão dos resíduos gerados pela suinocultura pode representar um diferencial na cadeia produtiva, além de manter o equilíbrio entre o processo produtivo e o meio ambiente. E, entre as metodologias utilizadas nos sistemas produtivos para redução dos impactos ambientais estão as técnicas de produção mais limpas (PmaisL), que consiste na aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a qual evita a geração, minimiza ou recicla os resíduos gerados pelos processos produtivos, com a finalidade de aumentar a eficiência na utilização das matérias-primas, água e energia e de reduzir os riscos para as pessoas e para o meio ambiente.

Dessa forma, o objetivo geral do presente artigo é identificar os resíduos gerados pela atividade suinícola desenvolvida em propriedades rurais no município de Palmitinho (RS). Além disso, o trabalho também conta com alguns objetivos específicos: a) verificar qual é a forma de disposição dos resíduos gerados pelo sistema produtivo; b) identificar, no processo de produção, práticas que

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

promovam a reutilização dos resíduos gerados pela atividade suinícola e c) detectar se as propriedades rurais de Palmitinho/RS adotam práticas de produção mais limpas na suinocultura.

## 2 Materiais e métodos

Esta seção apresenta a metodologia que norteou a pesquisa sobre os resíduos gerados pela atividade suinícola em propriedades rurais no município de Palmitinho/RS. A abordagem metodológica utilizada neste estudo foi descritiva e exploratória.

A pesquisa foi desenvolvida no município de Palmitinho/RS, o qual está localizado na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Conforme o Censo IBGE/2010, o município de Palmitinho possui 6.920 habitantes e uma área total de 144,046 km<sup>2</sup>. Sua economia é baseada na agricultura, comércio, serviços e, principalmente, nas atividades agropecuárias, destacando-se a produção de suínos. De acordo com os objetivos, a presente pesquisa caracteriza-se como descritiva exploratória, pois se propõe a descrever as características de determinada situação, podendo ser utilizada para identificar relações entre variáveis, uma vez que objetiva identificar a gestão dos resíduos e suínos e as técnicas de produção mais limpas utilizadas pelos suinocultores do município de Palmitinho/RS.

Em relação à classificação da pesquisa, de acordo com os procedimentos técnicos utilizados, esta pesquisa é um estudo de campo. Segundo Gil (2002), o estudo de campo visa o aprofundamento de uma realidade específica. É realizada, basicamente, por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações que ocorrem naquela realidade, apresentando uma delimitação específica tanto de tema quanto de local, envolvendo os suinocultores do município de Palmitinho/RS. Os dados foram levantados por meio de pesquisa bibliográfica, documental e *in loco*. A pesquisa *in loco*, inicialmente, selecionou 20 propriedades rurais que desenvolvem a atividade suinícola no município de Palmitinho/RS. E, a amostra foi extraída a partir da análise de informações coletadas junto à Secretaria Municipal de Agricultura, porém, somente 10 propriedades rurais aceitaram participar da pesquisa.

Para a coleta das informações foi utilizado um questionário orientador, sendo que o levantamento das informações ocorreu entre os meses de dezembro de 2016 a janeiro de 2017. Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo, sendo que parte dos resultados gerados pelo questionário orientador foi tabulada a partir de ferramentas de estatística, e representada por tabelas e gráficos, para melhor compreensão quantitativa das informações, enquanto os demais resultados foram apresentados de forma qualitativa neste trabalho. A base de dados utilizada para comparar os sistemas de produção de suínos às técnicas de produção mais limpas foi extraída do Manual de Suinocultura de Baixo Carbono.

## 3 Referencial Teórico

### 3.1 A produção de suínos

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

Segundo Sampaio *et al.* (2007), a produção de suínos no Brasil, em sistemas de confinamento, começou a ser realizada a partir da década de 1970, com o objetivo de melhorar o controle sanitário, reduzir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade. Atualmente, a carne suína brasileira é produzida com alta tecnologia e manejo, além de possuir certificação sanitária.

De acordo com dados de 2012, do IBGE, o Rio Grande do Sul é responsável por 21% da produção nacional, atrás somente do Estado de Santa Catarina. No ano de 2013, o Rio Grande do Sul faturou mais de quatro milhões de dólares com exportação de carne suína. Tais valores podem aumentar no momento em que a produção atingir os critérios de mercados mais exigentes, como o Japão.

O Brasil despontou no cenário de produção da carne suína devido aos investimentos realizados no setor produtivo. A produção de suínos no Brasil, atualmente, está concentrada na região Sul, mas tem se expandido para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, principalmente devido à proximidade com as áreas de produção de grãos. Os sistemas produtivos têm sido estudados, adaptados e intensificados cada vez mais para atender a demanda de exportação e aumento de consumo interno.

Dentro das diferentes regiões, os sistemas de exploração de suínos são definidos conforme o manejo adotado e podem ser classificados em quatro tipos: sistema extensivo ou à solta; sistema semiextensivo; Sistema Intensivo de suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) e Sistema Intensivo de Suínos Confinados (SISCON).

a) Sistema de Produção Extensivo: esse tipo de sistema é muito observado em pequenas criações de suínos, também caracterizadas como suinocultura de subsistência, inseridas de forma marginal na cadeia produtiva de carne suína e voltadas para o autoconsumo com baixo nível tecnológico.

b) Sistema Semiextensivo: de acordo com Silva Filha *et al.* (2005), verifica-se no produtor um conhecimento maior sobre a atividade suínica quando esse tipo de sistema é adotado na criação. O sistema semiextensivo é caracterizado pela utilização de instalações que funcionam como abrigos contra fatores climáticos e piquetes de contenção. Os animais são separados por idade e sexo e o manejo reprodutivo é feito através da seleção dos animais no plantel (SOLLERO, 2006).

c) Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL): conforme Dalla Costa (2001), a principal característica do SISCAL é o desempenho técnico satisfatório associado ao baixo custo de implantação e manutenção da produção em decorrência do número reduzido de edificações, mobilidade das instalações e redução no uso de medicamentos. O sistema tem conquistado o produtor e a indústria brasileira, que anteriormente adotava exclusivamente o sistema intensivo para produção em larga escala.

d) Sistema Intensivo de Suínos Confinados (SISCON): é caracterizado por ser um sistema de produção intensivo que busca atingir o máximo de ganho de peso em espaço de tempo mínimo. Os animais são confinados em espaço reduzido e possuem rações específicas para cada fase,

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

assistência técnica e mão de obra especializada. O melhoramento genético está presente, otimizando a produção. Todas as ações e atividades são previamente planejadas e definidas. O grande inconveniente desse sistema são os custos elevados e os impactos causados ao meio ambiente e ao bem-estar animal (TALAMINI *et al.*, 1997).

### 3.2 A suinocultura e suas externalidades

O contínuo crescimento do consumo de alimentos gera a necessidade de se aumentar a produção mundial, visando suprir a demanda. Nesse contexto, o Brasil se destaca, pois perante o cenário mundial, apresenta condições favoráveis, geográficas e climáticas para a produção de alimentos. Contudo, esse aumento na produção, em diferentes cadeias produtivas, sobretudo nas produções animais, gera mais resíduos e dejetos. Esses resíduos e dejetos, quando não tratados ou manejados corretamente, causam prejuízos ambientais incalculáveis, pois são danosos ao meio ambiente (SEBRAE, 2015).

Segundo Rizzoni *et al.* (2012), a suinocultura é considerada, pelos órgãos de controle ambiental, a atividade agropecuária que ocasiona maior impacto ambiental. Nessa mesma perspectiva, Schultz (2007) afirma que em termos comparativos, a geração de dejetos suínos, corresponde a quatro vezes o equivalente populacional humano. Já Oliveira e Nunes (2005) referendam que a produção de suínos tem como consequência o risco de poluição hídrica com presença de alta carga orgânica e presença de coliformes fecais, resultando na destruição dos recursos naturais renováveis, especialmente a água.

Os dejetos líquidos de suínos podem desencadear o aparecimento de enfermidades, como verminoses, hepatites, hipertensão e câncer. Além disso, podem ocasionar a proliferação de moscas e borrachudos, mau cheiro, morte de peixes e intoxicação vegetal nas plantas que estão localizadas próximo ao local de descarte dos dejetos e eutrofização de recursos hídricos (RIZZONI *et al.*, 2012).

Com relação aos gases produzidos pela concentração desses dejetos em pequenos locais, Lovatto (2008) descreve que, sob condições favoráveis há transformação química que obtém como produto final gases nocivos, como amônia (NH<sub>4</sub>), sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) e odores ruins, que são produzidos pelos próprios gases e por compostos orgânicos que resultam de decomposição biológica da matéria orgânica.

Além da contaminação da água, os dejetos suínos podem provocar acumulação de elementos tóxicos, salinização, impermeabilização, desequilíbrio dos nutrientes no solo e contaminação das culturas por meio da transmissão de patógenos e parasitas (SEGANFREDO, 2000). Já Perdomo, Oliveira e Kunz (2003) complementam que pode ocorrer a proliferação de insetos e de linhagens de bactérias resistentes aos antibióticos.

Diante da problemática, Oliveira e Nunes (2005) afirmam que, para a sobrevivência das zonas de produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos que reduzam a emissão de

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

odores, gases nocivos e os riscos de poluição das fontes de água. Nesse sentido, essa situação é um desafio para os produtores da atualidade, uma vez que devem procurar se adequar às exigências da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Por esse viés, a prevenção da poluição, iniciou nos anos 90 com o conceito de Produção mais Limpa (PmaisL) (SENAI-RS, 2003). A Produção mais Limpa (PmaisL) é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica, ambiental integrada e preventiva aos processos, produtos e serviços, com a finalidade de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, de água e de energia e trazer benefícios ao meio ambiente, aos seres humanos e à economia (GASI, FERREIRA, 2006).

#### **4 Resultados e discussões**

##### **4.1 Caracterização do sistema de produção de suínos no município de Palmitinho (RS)**

No município de Palmitinho (RS) foram identificados quatro tipos de produção de suínos, conforme dados pesquisados, e apresentados na tabela 01. Dentre os tipos de produção identificados, o sistema de recria/terminação é o mais desenvolvido, o qual se caracteriza como um sistema que envolve apenas a fase de criação e engorda de suínos. Também foi apurado, com menor expressividade, o sistema de ciclo completo, que abrange todas as fases de produção, e tem como produto final o suíno terminado; o sistema de UPL 21 dias ou Unidade Produtora de Leitões, em que ocorre a produção de leitões envolvendo a fase de reprodução, e tem como produto final os leitões com 21 dias de vida e, por fim, a unidade produtora de matrizes, na qual ocorre somente a produção de machos e fêmeas reprodutores.

Os resultados revelam que existe uma maior representatividade no que diz respeito ao sistema de produção de recria-terminação de suínos, em que os suinocultores recebem os suínos com 70 dias, e desenvolvem o sistema produtivo até os suínos alcançarem 120 dias. Dentre os suinocultores pesquisados, esse tipo de exploração possui um menor custo em infraestrutura, consumo de água e energia, além de custos com mão de obra, uma vez que esses animais não necessitam de manejo contínuo, a exemplo de leitões recém-nascidos, e não possuem custos adicionais em reposição de matrizes, reprodutores e doses de sêmen.

A pesquisa também revelou que o sistema de produção desenvolvido é o de confinamento. Dos 10 suinocultores entrevistados, nove trabalham sob a forma de regime integrado de produção, em que as agroindústrias fornecem ração, animais, medicamentos e assistência técnica, cabendo ao suinocultor os investimentos e manutenção em instalações, a mão de obra e as despesas com energia, água e manejo dos dejetos. Somente um suinocultor trabalha de forma independente na produção, na qual o suinocultor possui a responsabilidade pelas decisões técnicas, produtos veterinários e capital de giro, necessário para a aquisição de ração, leitões e matrizes, conforme dados da pesquisa.

Diante dessas informações, verifica-se que no sistema integrado de suínos, o suinocultor é

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

condicionado ao que as agroindústrias processadoras irão estabelecer ao longo do processo produtivo, ao passo que ao produtor de suínos só resta a obrigação de cumprir com as normas e orientações fornecidas pela integradora. Já o produtor independente, conforme conceituam Meira *et al.* (2003), desenvolve suas atividades de produção de forma isolada, responsabilizando-se pela compra de todos os insumos usados no processo de criação e, posteriormente, pela comercialização para as agroindústrias processadoras.

A pesquisa também identificou que a suinocultura é realizada em propriedades rurais com áreas que variam de oito a 45 hectares (Figura 02), as quais podem ser classificadas como unidades de produção, enquadrando-se na categoria social pertencente à agricultura familiar, por meio da Lei 11.326/2006.

Diante disso, todas as unidades produtoras de suínos analisadas são enquadradas na lei da agricultura familiar. No entanto, salienta-se que a unidade de produção número 6 possui 45 hectares e é constituída por dois sistemas de criação de suínos. Nela ocorreu a sucessão geracional, porém a área ainda não foi dividida, conforme o que diz na lei de partilha de imóveis rurais.

A área utilizada para o desenvolvimento da suinocultura varia de um a sete hectares, onde se identifica uma pequena área destinada para o desenvolvimento da atividade produtiva. Diante da pequena área territorial utilizada para o desenvolvimento da suinocultura, em quase todas as propriedades rurais são desenvolvidos outros sistemas produtivos, com o objetivo de diversificar a renda, e melhor distribuir a mão de obra familiar.

Diante disso, identificou-se que em seis propriedades rurais a suinocultura é a principal atividade produtiva, seguida da produção de alimentos para o autoconsumo, enquanto que em duas propriedades rurais a produção de grãos (cultura do milho) e a fumicultura (cultura do tabaco) são as atividades principais, seguida da produção de suínos. Em outras duas propriedades rurais, a bovinocultura de leite é a principal atividade, enquanto que a suinocultura encontra-se em segundo lugar como atividade produtiva, como demonstra a pesquisa.

Os dados revelam que as propriedades rurais analisadas buscam, entre as alternativas existentes, uma forma de combinar os sistemas de criação com sistemas de cultivo, nos quais possam se reutilizar os resíduos de uma atividade em outra. Dessa forma, o resíduo gerado pela atividade suinícola produz efluentes líquidos e gasosos, bem como resíduos sólidos orgânicos, que podem ser classificados da seguinte maneira: (a) Efluentes líquidos: dejetos orgânicos líquidos e efluentes líquidos gerados no momento da limpeza das instalações com água; (b) Efluentes gasosos: emissões de gás metano gerado pelos dejetos animais, em processo de tratamento aeróbico nas lagoas de estabilização; (c) Resíduos sólidos: dejetos sólidos orgânicos provenientes da limpeza das instalações e resíduos sólidos inorgânicos, como vidros, sacos plásticos, embalagens rígidas plásticas, papel, papelão, lâmpadas, seringas, agulhas, luvas, dentre outros.

Por meio da presente pesquisa, verifica-se a utilização de dejetos orgânicos líquidos da

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

suinocultura em outros sistemas de produção, como milho, pastagens forrageiras e cultura do tabaco, conforme dados levantados na pesquisa.

O uso de dejetos de suínos, conforme a literatura existente pode ser fonte de nutrientes para as plantas. Os dejetos, se utilizados de forma correta, podem suprir de forma eficiente as necessidades nutricionais do solo. Quando utilizados na dosagem correta, os dejetos podem proporcionar a diminuição total ou parcial da utilização de fertilizantes químicos.

As aplicações dos dejetos líquidos variam de 10 m<sup>3</sup> por hectare para a cultura do milho; 12 m<sup>3</sup> por hectare nas pastagens forrageiras e 9 m<sup>3</sup> por hectare nas demais culturas, conforme dados da pesquisa.

Comparando os dados apresentados pela pesquisa com os dados bibliográficos, constata-se que os agricultores utilizam quantidades menores que o recomendado. De acordo com Konsen (2004), a utilização de dejetos em pastagens pode representar um aumento na matéria seca, com uma proporção de 20 a 40 m<sup>3</sup> por hectare.

Na cultura do tabaco, os dejetos podem ser uma excelente alternativa para substituir a ureia, o adubo e o salitre do Chile, levando em consideração que o esterco líquido dos suínos contém em sua composição basicamente os mesmos nutrientes químicos presentes na ureia, adubo e salitre, como matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos dependendo da dieta dos animais (KAISER, 2006). A cultura do milho adubada com dejetos de suínos alcançou produtividades variam de 6.400 até 8.400 kg ha. (KONZEN, 2000)

A utilização de dejetos, como adubo orgânico supre até 70% da necessidade de aplicação de fertilizantes, conforme a cultura. Diante disso, comparando os dados apresentados pela pesquisa com os dados bibliográficos disponíveis em Silva Filha *et al.*, (2005), os volumes utilizados em m<sup>3</sup> por hectare pelos suinocultores mostra que eles estão aplicando uma dose de dejetos abaixo do recomendado. Os resíduos sólidos inorgânicos gerados pela atividade suinícola são: vidros, sacos plásticos, embalagens rígidas plásticas, papel, papelão, lâmpadas, seringas, agulhas, luvas, dentre outros. No entanto, a pesquisa apontou, nestas propriedades rurais, a inexistência de locais adequados para armazenamento e a falta de coleta seletiva de resíduos sólidos. Atualmente, os resíduos sólidos inorgânicos junto aos resíduos domiciliares, são despejados em valas e cobertos com terra, ou até mesmo incinerados.

Estes resíduos sólidos contêm substâncias perigosas, não sendo recomendado que sejam enterrados, pois podem contaminar as águas subterrâneas e/ou o solo. Tais materiais só deveriam ser dispostos em aterros sanitários funcionando corretamente ou em aterros específicos para produtos perigosos. (JARDIM *et al.* 1995)

Além disso, a disposição inadequada de lixo pode ocasionar degradações estéticas (poluição visual), agravamento das enchentes e disseminação de doenças. E, quando não há coleta domiciliar, recomenda-se que os resíduos sólidos sejam transportados até postos onde ocorra a coleta e que o lixo não seja queimado.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

Em relação ao destino dos animais mortos e restos placentários da atividade suinícola, as propriedades rurais realizam a compostagem desses resíduos, e os aplicam como adubo orgânico em pomares ou em cultivos agrícolas.

De acordo com Bueno *et al.* (2008), a compostagem é um método natural e econômico de reciclagem da matéria orgânica, definida pela decomposição e estabilização biológica de substratos orgânicos, sob condições que permitam o desenvolvimento de temperaturas como resultado do calor biológico produzido, para obtenção de um composto final estável, livre de patógenos e que pode ser aplicado como fertilizante no solo.

Com relação à geração de efluentes gasosos, são gases, vapores e poeiras gerados pela suinocultura que comprometem o conforto e a saúde de homens e animais, e corroem equipamentos e edificações. No que tange aos gases produzidos pela concentração desses dejetos em pequenos locais, Lovatto (2008) salienta que sob condições favoráveis há transformação química que obtém como produto final gases nocivos, como amônia (NH<sub>4</sub>), sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e odores ruins que são produzidos pelos próprios gases e também por compostos orgânicos que resultam de decomposição biológica da matéria orgânica.

#### **4.2 Tecnologias de produção mais limpas adotadas nas propriedades rurais suinícolas**

Na atividade suinícola, as tecnologias de produção mais limpas visam eliminar ou reduzir a geração de poluentes ao ambiente, por meio da prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões. Diante disso, foi verificado no município de Palmitinho (RS), que todos os suinocultores possuem licença ambiental para o desenvolvimento da atividade.

De acordo com Palhares (2007), o licenciamento ambiental é um instrumento preventivo para a execução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), uma vez que consiste em uma autorização, emitida pelo órgão público competente, concedida ao empreendedor para que exerça o seu direito, desde que atendidas às precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nesse sentido, dentre as propriedades rurais pesquisadas, o estudo revelou que nove empreendimentos possuem licença de operação. E, apenas um estabelecimento possui licença de instalação, a qual, no momento da pesquisa, aguardava a vistoria final para obter a licença de operação.

A licença ambiental assegura alguns condicionantes para que os empreendimentos suinícolas atendam critérios para a armazenagem dos resíduos orgânicos gerados pela atividade. Foi verificado, por meio da pesquisa, que todos os estabelecimentos possuem sistemas de armazenamento de dejetos em esterqueiras impermeabilizadas em geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD), de oito milímetros, e cercadas com tela para evitar a entrada de animais e pessoas. Para obter certa estabilização da matéria orgânica e inativação de patógenos, o tempo de armazenamento dos dejetos em esterqueiras deve girar em torno de 120 dias. Durante o período

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

de armazenamento, os dejetos sofrem degradações anaeróbicas, podendo ocorrer liberação de gases responsáveis pela geração de odores.

Segundo a pesquisa, cada estabelecimento suinícola possui dois reservatórios para a armazenagem dos dejetos, com capacidade de retenção hídrica mínima de 120 dias, somada a uma segurança técnica de 20% em volume.

Conforme levantado na pesquisa, a produção de dejetos de suínos no município de Palmitinho (RS) varia de 40 m<sup>3</sup> a 110 m<sup>3</sup>, totalizando uma média de 57,5 m<sup>3</sup> diários e gerando um volume mensal de 1.725 m<sup>3</sup>. Os volumes de dejetos podem variar de acordo com a estação do ano. Nos períodos de baixas temperaturas, o volume gerado é menor, pois diminui o consumo de água pelos animais. Já no verão, o volume de dejetos aumenta, pois o consumo de água é maior pelos animais.

Por utilizarem os resíduos orgânicos em cultivos agrícolas e em pastagens, os suinocultores planejam a capacidade de acondicionamento, para que seja maior que as recomendações técnicas, a fim de que os dejetos alcancem a estabilização da carga orgânica antes de serem aplicados no solo e nas plantas.

Para Seganfredo (2000), as esterqueiras e lagoas, desde que corretamente dimensionadas e operadas, são uma opção de baixo custo para produtores que possuem áreas de cultivo suficientes, onde esses resíduos possam ser utilizados como fertilizante orgânico. No entanto, por meio da pesquisa, verificou-se que nenhum dos empreendimentos suinícolas possuem as esterqueiras cobertas, ou apresentam biodigestores. Apesar das esterqueiras não serem cobertas, esta seria uma importante técnica de produção mais limpa, utilizada na redução dos níveis de patógenos, redução de odores e utilizada também para evitar transbordamento em épocas de chuvas intensas.

Outra técnica importante é a utilização de biodigestores. Esses equipamentos são ferramentas adequadas para diminuir a poluição provocada pelos dejetos. A utilização de biodigestores é uma alternativa tecnológica para o gerenciamento dos dejetos de suínos, e permite a agregação de valor ao resíduo mediante a utilização do biogás produzido em sistemas de geração de energia e calor (PERDOMO *et al.*, 2003). Nesse sentido, o biodigestor apresenta-se como uma fonte alternativa de produção e geração de energia, sendo que os resíduos gerados pela biodigestão podem ser utilizados como biofertilizantes.

A aplicação dos dejetos é realizada conforme os dados apresentados na tabela 07. Um suinocultor retira os dejetos dos reservatórios uma vez/ano; três suinocultores esvaziam as esterqueiras duas vezes/ano; quatro suinocultores esvaziam os reservatórios três vezes/ano e dois suinocultores retiram os dejetos quatro vezes/ano. Todos os suinocultores respeitam o período para a estabilização dos dejetos e os aplicam nos cultivos de milho e tabaco e nas pastagens.

Os dejetos líquidos, ao serem aplicados sobre os cultivos, devem atender aos critérios técnicos estabelecidos pela legislação ambiental em relação à distância dos primeiros cursos d'água ou

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

nascentes.

Os resultados revelam que cinco propriedades rurais aplicam os dejetos entre 50 e 100 metros dos cursos d'água; três empreendimentos suinícolas aplicam os resíduos respeitando uma distância entre 100 a 200 metros dos primeiros cursos d'água e duas propriedades rurais aplicam os dejetos respeitando uma distância mínima entre 200 e 300 metros de distância do primeiro curso d'água.

Os dejetos líquidos de suínos contêm matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre, níquel, cádmio, chumbo e outros elementos incluídos nas dietas dos animais (PERDOMO, LIMA, 1998). Por ter essas características, os dejetos escorrem ou são facilmente arrastados pela água da chuva até os cursos d'água. Capoane (2008) ressalta que o lançamento dos dejetos em cursos d'água sem tratamento adequado, por sua vez, resulta em impactos negativos para o meio ambiente e para a saúde humana.

Além de observar a aplicação dos dejetos em relação aos cursos de água, os produtores devem respeitar a distância mínima de 100 metros de habitações de terrenos vizinhos e de estradas. Acerca desses aspectos, a pesquisa aponta que as propriedades rurais respeitam a aplicação de dejetos em relação às habitações vizinhas, mas em relação às estradas, esse critério não é atendido.

A geração de dejetos é influenciada pela quantidade de animais alojados, bem como o dimensionamento das unidades de armazenamento de dejetos. A quantidade de dejetos produzida por suíno/dia é influenciada principalmente pelo sistema de criação, sistema de alimentação, bebedouros e manejo, que determinam, basicamente, as características e o volume total dos dejetos produzidos (DARTORA *et al.*, 1998). A quantidade total de dejetos produzidos por um suíno em determinada fase do seu desenvolvimento é afetada por fatores zootécnicos (tamanho, sexo, raça e atividade), ambientais (temperatura e umidade) e dietéticos (digestibilidade, conteúdo de fibra e proteína).

Em relação ao uso da água no sistema produtivo, verificou-se que a atividade utiliza uma grande quantidade, sendo que é usada para a dessedentação animal e para a limpeza da infraestrutura de produção. Segundo Harper (2006), suínos em crescimento consomem de 2,0 a 5,0 litros de água/dia e em acabamento, de 4,0 a 10,0 litros de água/dia. Já Vermer *et al.* (2009) diagnosticam um consumo de 4,72 litros/animal/dia na fase final de criação dos suínos.

O elevado consumo de água se dá em virtude do tipo de bebedouros utilizado por algumas das propriedades, que é o sistema de chupeta de metal. Este tipo de bebedouro é de difícil regulagem, o que causa um desperdício de água maior.

Uma alternativa para otimizar o uso deste recurso hídrico é realizar a coleta da água da chuva e armazenar em cisternas. Porém, somente três dos empreendimentos suinícolas pesquisados possuem cisternas para armazenagem de água. Essa alternativa de armazenamento traz consideráveis vantagens, entre elas estão a substituição do consumo de água potável da rede

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

pública pelo aproveitamento da água da chuva e o uso na refrigeração do ambiente e na limpeza em geral.

Para reduzir o consumo de água, os suinocultores relataram que utilizam técnicas específicas, sendo que a principal técnica citada pelos criadores é a higienização total da infraestrutura, realizada a cada 120 dias, quando os suínos são encaminhados ao abate. Quantidades elevadas de água são utilizadas na higienização somente quando o lote é retirado para o abate, a cada 120 dias. No período restante é utilizado, na higienização das instalações, somente o volume de água necessário. Outra técnica para redução do uso da água nas propriedades estudadas está relacionada ao manejo dos dejetos. Nessa técnica, os criadores utilizam o sistema nebulizador para facilitar a raspagem e varredura do piso e, após, utilizam o mínimo de água possível para completar o processo de higienização e facilitar o escoamento até as lagoas de armazenagem. Para Konzen e Barros (1997), o uso de técnicas como raspagem e/ou varredura com jatos de água com menor volume e maior pressão representam alternativas que reduzem efetivamente a quantidade de água no processo de limpeza das instalações.

Para Gasi e Ferreira (2006), a redução da geração de resíduos diminui os gastos com tratamento, transporte, disposição e remediação desses resíduos, e também reduz os potenciais problemas advindos do lançamento dos resíduos no meio ambiente. Gasi e Ferreira (2006) ressaltam, ainda, que a utilização de técnicas de PmaisL poderá reduzir ou até mesmo eliminar os conflitos de conformidade legal com os órgãos ambientais.

#### **4.3 Ações propostas para a melhoria dos sistemas de produção em relação à Produção Mais Limpa**

Os pontos limitantes identificados pelo estudo foram: a não destinação correta dos resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos. Primeiramente, foram sugeridas aos produtores rurais algumas ações, entre elas o cercamento adequado das esterqueiras; cobertura das lagoas de estabilização e construção de locais apropriados para a destinação de resíduos sólidos inorgânicos, como vidros, sacos plásticos, embalagens rígidas plásticas, papel, papelão, lâmpadas, seringas, agulhas e luvas, para posterior coleta seletiva.

Com base nas técnicas de produção mais limpas, foram propostas ações que visam à melhoria dos indicadores ambientais nos sistemas de produção de suínos, em relação à construção de cisternas; substituição dos equipamentos responsáveis pelo desperdício de água, como bebedouros e encanamentos com defeitos ou desgastados e implantação de biodigestores anaeróbicos. Também foi sugerida a adequação à legislação ambiental par as propriedades que apresentam pendências nessa área.

#### **5 Conclusão**

Ao finalizar este trabalho, verificou-se que o sistema de produção adotado pelos suinocultores de Palmitinho (RS) é o sistema de produção de recria-terminação de suínos de forma confinada, uma

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

vez que esse tipo de exploração possui menor custo em infraestrutura, menor consumo de água e energia, além de menor custo com a mão de obra. Constatou-se também que os suinocultores desenvolvem a atividade de forma integrada com as agroindústrias, ao passo que estas fornecem ração, animais, medicamentos e assistência técnica, cabendo ao suinocultor fazer investimentos e manutenção em instalações, buscar mão de obra e arcar com despesas, como energia, água e manejo dos dejetos.

Observou-se também que as propriedades rurais desenvolvem a atividade suinícola em pequenas áreas produtivas e que as unidades produtoras estão enquadradas na lei da agricultura familiar. Além disso, os agricultores desenvolvem, concomitantemente à suinicultura, outras atividades, as quais envolvem a produção de alimentos para o autoconsumo familiar, o cultivo de milho e tabaco, pastagens e a bovinocultura de leite.

Com relação aos resíduos gerados nas propriedades rurais, constatou-se que são produzidos efluentes líquidos, efluentes gasosos e resíduos sólidos. Os dejetos orgânicos líquidos da suinicultura são aplicados nos cultivos de milho, tabaco e pastagens forrageiras, e estas aplicações variam entre 9 m<sup>3</sup> por hectare a 12 m<sup>3</sup> por hectare, dependendo o tipo de cultivar. Quanto aos resíduos sólidos, verificou-se a inexistência de locais adequados para o armazenamento e a falta de coleta seletiva. Já em relação à geração de efluentes gasosos, ocorre a produção de amônia (NH<sub>4</sub>), sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e odores ruins, que são produzidos pelos próprios gases e também por compostos orgânicos que resultam de decomposição biológica da matéria orgânica.

Em relação à tecnologia de produção mais limpa adotada nas propriedades rurais suinícolas, verificou-se que todas as propriedades rurais possuem licença ambiental, que permite a operação da atividade produtiva, além de condicionar os empreendimentos suinícolas a atender os critérios para o armazenamento dos resíduos orgânicos gerados, sendo que cada empreendimento possui dois reservatórios para o acondicionamento dos dejetos líquidos gerados. Um dos pontos limitantes se refere a nenhum dos empreendimentos suinícolas possuírem esterqueiras cobertas, ou apresentarem biodigestores para o tratamento dos dejetos.

Além destas questões, o estudo também verificou que os dejetos são retirados dos reservatórios após sua completa estabilização e são aplicados, respeitando as distâncias exigidas pela licença ambiental de vias de circulação, terrenos vizinhos e de cursos d'água. Outro ponto restritivo se refere à grande quantidade de água utilizada no processo de produção, envolvendo desde a dessedentação animal até a limpeza das instalações.

Em relação aos aspectos ambientais, identificou-se que há pouco conhecimento técnico por parte dos produtores. A água não é utilizada da forma racional, conforme o recomendado, e não é feito o aproveitamento da água da chuva. Além disso, também faltam práticas de conservação e manejo do solo. Outro ponto refere-se à aplicação dos dejetos nas lavouras, a qual é feita de acordo com a demanda e não de acordo com a quantidade indicada para cada cultura.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

Por fim, com base na produção mais limpa, foram propostas ações que visam à melhoria dos indicadores ambientais nos sistemas de produção de suínos, em relação à aplicação de resíduos orgânicos no solo; construção de cisternas; cobertura das lagoas de estabilização dos dejetos; coleta dos resíduos sólidos inorgânicos e infectantes e implantação de sistemas biodigestores anaeróbicos. Também foi sugerida maior racionalização no uso dos recursos hídricos.

Sendo assim, acredita-se que essas ações possam servir de instrumentos para fortalecer a agricultura familiar no município, desenvolver a suinocultura de forma sustentável, agregar valor aos produtos e proporcionar melhoria na qualidade de vida das famílias envolvidas na atividade suinícola.

### Referências

BUENO, P, TAPIAS, R, LÓPEZ, F, DÍAZ, MJ. Optimizing composting parameters for nitrogen conservation in composting. *Bioresource Technology*;99(11):5069-5077.

CAPOANE V. Poluição hídrica por dejetos de suínos: um estudo de caso na microbacia do arroio Caldeirão - Palmitinho/RS [monografia]. Santa Maria: Departamento de Geociências/UFSM; 2008.

DALLA COSTA, AO, DIESE, R, LOPES EC, HOLDEFER, C, COLOMBO, S. Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: sombreador móvel. Concórdia. 2001: 1-3.

DARTORA, V, PERDOMO, CC, TUMELERO, IL. Manejo de dejetos de suínos. In: Embrapa Suínos e Aves e Extensão. Concórdia. 1998;(11):1-41.

FÁVERO. J. A. Produção de suínos. In: Embrapa Suínos e Aves. 2003.

GASI, TMT, FERREIRA, E. Produção mais limpa. In: VILELA JÚNIOR, A, DEMAJOROVIC, J, editores. Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Senac; 2006. p. 41-84.

GIL, AC. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas; 2002.

HARPER, A. Provision of water for swine - 2006 [Internet]. Virginia: Virginia State University; 2006 jul [citado 2017 abr 15] Disponível em: [http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06\\_07/aps-349.html](http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06_07/aps-349.html).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Brasil: Censo Agropecuário 2012 [citado 2017 jun 04]. Censo Agropecuário 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>.

JARDIM, NS, WELLS, C, CONSONI, AJ, AZEVEDO, RMB de. Gerenciamento integrado do lixo municipal. In: D'ALMEIDA, MLO, VILHENA, A, coordenadores. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas; 2000. p. 3-25.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

KAISER D.R. Nitrato na solução do solo e na água de fontes para consumo humano numa microbacia hidrográfica produtora de fumo [dissertação]. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais/UFSM; 2006. 114 p.

KONZEN, EA. Alternativas de manejo, tratamento e utilização de dejetos animais em sistemas integrados de produção. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; 2000. p. 1-32.

KONZEN, EA. Fertilização de lavoura e pastagens com dejetos de suínos e cama de aves. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; 2004. p. 1-10.

KONZEN, EA, BARROS, LC de. Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos. Sete Lagoas: Embrapa; 1997. p. 1-14.

LOVATTO, PA. Suinocultura geral. 1 ed. Santa Maria: CCR; 1996.

MEIRA, RC. As ferramentas para a melhoria da qualidade. 2 ed. Porto Alegre: Sebrae; 2003.

OLIVEIRA, PAV, NUNES, MLA. A sustentabilidade ambiental da suinocultura. Workshop sobre Tecnologias para a Remoção de Nutrientes de Dejetos de Origem Animal; 2005; Concórdia; SC. Brasil; 2005.

OLIVEIRA FILHO FA. A aplicação do conceito de produção limpa: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio [tese]. Florianópolis: Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção/UFSC; 2001. 174 p.

PALHARES, JCP. Legislação ambiental e suinocultura: barreiras, leis e futuro. In: SEGANFREDO, MA. Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília. 2007.

PERDOMO, CC, LIMA, GJMD. Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In: Suinocultura: produção, manejo e saúde do rebanho. Concórdia. 1998:223-234.

PERDOMO, CC, OLIVEIRA, PAV, KUNZ, A. Sistemas de tratamento de dejetos suínos: inventário tecnológico. In: Embrapa Suínos e Aves. Concórdia. 2003.

Presidência da República; Casa Civil. Lei Nº 11.326/2006 - Diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília (Brasil): Presidência da República; 2006.

RIZZONI, LB, TOBIAS, ACT, DEL BIANCHI, M, GARCIA, JAD. Biodigestão anaeróbia no tratamento de dejetos de suínos. In: Rev. Cient. Elet. Med. Vet. 2012;9(18):1-20.

SAMPAIO, CA de P, NÄÄS, I de A, SALGADO, DD, QUEIRÓS, PG. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. In: Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. 2007;11(4):1-11.

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** XXIII Jornada de Pesquisa

SCHULTZ, G. Boas Práticas Ambientais na Suinocultura. Porto Alegre: Sebrae; 2007.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [Internet]. Brasil: Portal da Agroenergia [citado 2017 abr 20]. Portal da Agroenergia. Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5B18771A2EE876568325753D005A20DF/\\$File/NT0003DAF2.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5B18771A2EE876568325753D005A20DF/$File/NT0003DAF2.pdf).

SEGANFREDO, MAA. Questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. In: Embrapa Suínos e Aves. Concórdia-SC. 2000: 1-35.

SENAI/RS. Implementação de Programas de produção mais limpa. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas; 2003.

SILVA, AA, PRADO, PP, COSTA, AM. Utilização de dejetos de suínos como fertilizante de pastagem degradada de Brachiaria decumbens. Encontro Latino Americano de Pós-graduação; 2005; Vale do Paraíba; SP. Brasil; 2005.

SILVA FILHA, OL, ALVES, DN, SOUZA, JF, PIMENTA FILHO, EC, SERENO, JRB, SILVA, LPG, OLIVEIRA RJF, CASTRO, G. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no Estado da Paraíba. In: Archivos de Zootecnia. 2005;54(206-607):523-528.

SOLLERO BP. Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microssatélites [dissertação]. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UnB; 2006. 87 p.

TALAMINI, DJD, SANTOS FILHO, JI, CANEVER, MD. Cadeia produtiva de suínos: desenvolvimento recente e perspectivas. Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos; 1997; Foz do Iguaçu; PR. Brasil; 1997.