

ESTUDO SOBRE O REAPROVEITAMENTO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DO RIO SANGÃO - SANTA CATARINA.

Gustavo Bitencourt Serafim
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC
gustavoserafim89@hotmail.com

Leopoldo Pedro Guimarães Filho, M.Eng.
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
lpg@unesc.net

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo estudar a situação dos suinocultores na região da Bacia do Rio Sangão, nos municípios de Jaguaruna e Sangão – Santa Catarina, perante a legislação ambiental. Além disso, o estudo busca identificar as maneiras como os produtores armazenam, tratam e disponibilizam os dejetos em suas propriedades. Para realizar a pesquisa, foram entrevistados sete produtores de suínos da região, por meio de questionário com perguntas abertas e fechadas. Com essa pesquisa verificou-se que a maioria, dos produtores pesquisados, não tem licença ambiental e que destinam os dejetos em suas pastagens e lavouras ou em propriedades vizinhas. Um dos fatores que vem dificultando o trabalho dos suinocultores e a produção de suínos, além da obrigatoriedade das Áreas de Preservação Permanentes (APP), é a construção de composteira, o descarte de dejetos, o consumo excessivo de água e energia. Observou-se que os produtores sem licença ambiental querem obtê-la, mas a principal dificuldade encontrada não é a licença propriamente dita e sim os investimentos em infra-estrutura que a legislação exige. Para preservar o anonimato dos produtores, os mesmos foram apresentados como Produtor A, Produtor B, Produtor C, Produtor D, Produtor E, Produtor F e Produtor G. A pesquisa, entrevista, identificou o tempo na atividade, o número de matrizes, o sistema de produção, e por fim a quantidade de dejetos produzidos e a sua destinação. Observou-se que 57% dos produtores não têm licença ambiental, e que 62% dos produtores aplicam os dejetos em pastagens e 38% em lavouras. O estudo mostra a quantidade de dejetos produzidos, a estrutura necessária para o tratamento dos dejetos e o que a legislação ambiental exige para seu tratamento. O estudo propõe a coleta dos dejetos para um só lugar, por meio do método de centro de gravidade. Identificou-se o melhor local, para que os dejetos possam ser tratados e transformados em outros produtos como: energia, biogás, ou até mesmo constituir um projeto de Crédito de Carbono. Deste modo os subprodutos originados dos dejetos além de aumentar a rentabilidade da atividade no ramo da suinocultura, poderão ajudar na preservação e conservação, diminuindo os impactos provocados futuramente ao meio ambiente.

Palavras-chave: Suinocultura. Dejetos de Suínos. Tratamento e Reaproveitamento dos Dejetos.

Área Temática: Desenvolvimento econômico e meio ambiente.

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura não se resume apenas na produção de suínos, engloba toda uma cadeia produtiva que se estende desde a produção de insumos para alimentação dos animais, genética até o abate e comercialização. Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul são os três estados com a maior concentração dessa atividade.

Na pecuária, a suinocultura é uma atividade que se destaca pela quantidade de empregos gerados, por sua alta produtividade em pequenas áreas, além de uma produção de curto espaço de tempo se comparado com outras culturas.

Entretanto, a suinocultura moderna vem se destacando de forma negativa, com o descaso às questões relacionadas ao meio ambiente. Por se tratar de uma atividade potencialmente poluidora, utilizando muita água no seu processo produtivo principalmente no consumo animal, e também na higienização dos ambientes (KUNZ, 2007).

Os principais problemas causados pelos dejetos de suínos é a contaminação dos corpos de água, tanto superficiais como subterrâneas, contaminação do solo com N (nitrogênio) em excesso, além da poluição do ar decorrente da liberação do gás metano (BELLI FILHO, 1997).

Aliada as altas e baixas do mercado, o produtor não vê na preservação ambiental algo de atrativo, principalmente quando os mesmo estão descapitalizados decorrentes das constantes crises que afetam o setor. Outro fator que interfere na atividade é a constante fiscalização dos órgãos ambientais e pressões exercidas pela sociedade para a regulamentação e licenciamento das propriedades.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A suinocultura é uma atividade de destaque do agronegócio brasileiro com destaque para os estados dos Sul do país. Tem um papel social importante na fixação do trabalhador no campo e na criação de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva (VIVAM, 2010). Empregos estes que giram em torno de 65 mil empregos diretos e mais de 140 mil indiretos só no estado de Santa Catarina (OLIVEIRA, 2002 apud OLIVEIRA, 2008).

Atualmente estima-se que a suinocultura conta com um plantel mundial superior a 787 milhões de cabeças, representando 40% da carne consumida no mundo (MIRANDA, 2007). Os pais que mais produzem suínos é a China, responsável por 53% da produção mundial, seguida pela União Européia, - que abrange um total de 25 países, com 21,5% e os Estados Unidos com 9,6% (OLIVIO, 2007).

A suinocultura é uma atividade que consegue desenvolver as regiões economicamente, aumentando significativamente padrão de vida do homem do campo socialmente e culturalmente (ALVES, 2007). Em 2007 existia um rebanho de 34 milhões de cabeças, o terceiro maior rebanho do mundo, com 60% do total da America do Sul. Destes 60%, superior a 1/3 está concentrado nos estados dos sul do Brasil. Santa Catarina ainda é o maior produtor de suínos com 18,5% da produção nacional, seguido do Paraná 13,4% e Rio Grande do Sul 12,4% (MELLER, 2007).

Essa atividade vem ganhando destaque no mercado internacional devido ao fato que sua escala de produção tem aumentado significativamente nos últimos anos, aliado ao aumento da qualidade e índices de produtividade, melhoria no manejo dos animais e automatização nos processos produtivos. Segundo Castamann, 2007, o crescimento da atividade fez com que ocorresse um aumento significativo na quantidade de dejetos, que quando manejados de forma inadequada torna-se preocupante.

2.1 A questão ambiental na Suinocultura

Apesar da importância econômica, social e cultural da suinocultura, a produção tem um potencial poluidor muito grande devido ao grande volume de dejetos gerado por animal e a concentração em pequenas áreas. Por apresentar uma composição química variável, decorrente da alimentação e do manejo diferente, possui um impacto ao meio ambiente diferente (MELLER, 2007).

As granjas de suínos são reconhecidas, como atividades de grande potencial poluidor por utilizar demasiadamente os recursos hídricos e gerarem grande quantidade de efluentes líquidos, tendo na sua composição um elevado número de metais pesados como Cu e Zn, além de materiais orgânicos e nutrientes (STEINMETZ et al., 2009 apud VIVAM, 2010). Os dejetos de suínos são entendidos como um composto de fezes e de urinas dos animais, resíduos de rações em comedouros, água excedente dos bebedouros, utilizada na higienização das baias, além de pêlos e poeira das instalações (DIESEL, 2002 apud ALVES, 2007).

Decorrente de vários fatores como a falta de formação de pessoal, orientação técnica aos produtores e a ineficiência na fiscalização governamental, faz com que exista uma contaminação maior ao meio ambiente destacando principalmente em águas e lençóis freáticos, poluição causada por organismos enteropatogênicos, alterações no solo, além da poluição do ar causada pelos gases: CO₂, CH₄ e cheiro desagradável de H₂S (BELLI FILHO et al 1997 apud ARAUJO, 2007).

Geralmente a prática mais adotada pela suinocultura brasileira é de armazenar os dejetos em lagoas ou tanques e posteriormente aplicar em pastagens ou lavouras como fertilizante do solo. Porém em muitos casos, dependendo do volume de aplicação, o solo não consegue mais absorver e reciclar essa demanda, que muitas vezes supera a recomendação dos órgãos ambientais fiscalizadores (KUNZ et al, 2009 apud VIVAN, 2010).

2.2 Legislação ambiental para a suinocultura

A suinocultura, reconhecida como atividade potencialmente poluidora, não tem em nível nacional uma legislação específica aplicável ao setor. O que existe são normas e recomendações que interferem na produção da atividade. Os principais pontos abordados são os que dizem respeito: à localização das instalações, emissão de efluentes líquidos e o destino final dos dejetos (HADLICH, 2004 apud ALVES, 2007).

Esses três elementos – localização do estabelecimento, emissão de efluentes e disposição dos dejetos, são os critérios mais observados para que uma propriedade esteja de acordo com legislação ambiental (HADLICH, 2004 apud ARAUJO, 2007).

Para o quesito localização, deve-se observar o Código Florestal de Lei nº 7.803 de 18/07/89, alterando a lei 4.711/65 (ARAUJO, 2007), que estabelece a distância necessária dos cursos d'água, deve ser preservada a mata ciliar a cada margem do rio, pautada no Art. 225, § 2º da Constituição Federal Brasileira (ALVES, 2007). A distância da propriedade em relação à margem do rio, também está inserida no Código Florestal, descrita no Art. 2º, onde a extensão a ser preservada permanentemente varia de acordo com a largura do rio, descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Variação da faixa marginal de preservação em relação à largura dos rios.

Largura do Rio (Metros)	Faixa em cada Margem (Metros)
<10	30
10 a 50	50
50 a 200	100
200 a 600	200
>600	500

Fonte: Brasil, 2002, apud Araujo, 2007

Esse mesmo artigo ainda estabelece a distância mínima de nascentes, ou sangas, também conhecidas como olho d'água. Nesses locais, a distância deve obedecer um raio de 50 metros (ARAUJO, 2007). A preservação se estende também a topos de morros, serras, montanhas, com declive superior a 45%, em altitudes superiores a 1800 metros de altura tendo qualquer vegetação; restingas, mangues e fixadores de dunas, várzeas, entre outras (ABREU FILHO, 2008).

Em Santa Catarina, o Decreto Estadual de nº 14.250, no Art. 9º, estabelece a distância mínima de 200 metros dos cursos d'água, para empreendimentos que possam causar algum dano aos recursos hídricos (ARAUJO, 2007).

A micro-bacia do Rio Sangão, está classificada, segundo a Resolução nº.357 do CONAMA, Art. 4º, § III, como classe 2, utilizada para: a) consumo humano, após tratamento convencional; b) proteção a comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário; d)

irrigação de hortaliças, frutíferos, e demais locais onde o público possa ter contado direto com água; e) pesca e aquicultura (CONAMA, 2008).

2.3 Licenciamento Ambiental para a Suinocultura

Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo, onde os órgãos ambientais competentes regulamentam a localização, instalação e operação de uma atividade que utilize recursos ambientais, que possam causar algum dano ambiental ou que são potencialmente poluidoras. A licença ambiental é o ato administrativo, no qual o órgão ambiental estabelece condições, restrições, ou medidas de compensação para que dada empresa possa se adequar as questões ambientais, para assim desempenhar determinada atividade (RESOLUÇÃO CONAMA n° 237, 1997).

Toda atividade que pretende obter uma licença ambiental deve solicitar junto aos órgãos ambientais competentes, como IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Ambientais), e em Santa Catarina, a FATMA (Fundação do Meio Ambiente em Santa Catarina), além de entidades municipais (PALHARES, 2008).

Basicamente são três licenças passíveis de requerimento, a Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO).

A LP, segundo o Art. 8º, § I, da resolução do CONAMA n° 237 estabelece no seu tocante, que será concedida na fase de planejamento e avaliação de viabilidade ambiental, serão levantados os possíveis impactos ambientais e sociais e a sua abrangência. (PALHARES, 2008).

A expedição da LI pelos órgãos gestores autoriza a instalação do empreendimento e todas as fases de controle e planos ambientais. Deste modo, o gestor autoriza o empresário a iniciar a obra, implementar ações de controle e qualidade (PALHARES, 2008).

A LO autoriza o funcionamento da atividade, aprova todas as licenças anteriores e analisa o cumprimento das especificações de controle e qualidade ambiental e tudo o que esta relacionada à sua operação. O empreendimento, quando passar por alguma modificação ou instalação de algo novo, deverá solicitar uma nova licença (PALHARES, 2008).

2.4 Sistemas de tratamento

Os sistemas de tratamento consistem em decompor os dejetos suínos por meio de microrganismos, bactérias e fungos a fim de e diminuir a poluição gerada (SCHULTZ, 2007).

O manejo dos dejetos de suínos faz parte de qualquer processo produtivo de uma granja e interfere no planejamento das instalações que suportam a demanda da produção. Para o funcionamento do sistema de tratamento de dejetos alguns pontos devem ser observados entre eles pode se citar: o potencial de poluição, a mão-de-obra utilizada no processo, a legislação, a confiança, a área disponível para a armazenagem e por fim o custo (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002).

Estima-se que um suíno na faixa de 15 a 100 Kg de peso vivo produz de 4,5% a 8,5% de seu peso corporal em dejetos, compostos de urina, fezes e água desperdiçada. O produtor deve ficar atento a esse volume de dejetos produzidos diariamente para poder planejar a sua atividade e realizar um tratamento adequado (SCHULTZ, 2007).

Para diminuir o consumo de água, recomenda-se que seja realizado uma limpeza a seco, que o piso seja ripado, assim a utilização de água só se faz necessário na saída dos lotes para desinfetar a baia, minimizando o uso de água (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002).

Os dejetos produzidos são canalizados até o local de armazenagem, para melhorar o escoamento dos dejetos recomenda-se que o piso tenha um desnível de 3 a 5% (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002). A coleta, geralmente é realizada por meio de calhas a fim de facilitar o manejo e escoamento dos dejetos. A baia deve ter duas ou três saídas se for toda aberta ou uma única saída se for feito um sistema de piscina, melhorando na limpeza das instalações (OLIVEIRA, 2004 apud OLIVEIRA; SILVA; PERDOMO, 2007)

O armazenamento deve ser realizado em um tanque e que dure o tempo necessário para realizar o tratamento e destinação dos dejetos. Para realizar o tratamento completo, recomenda-se que os dejetos fiquem repousando no mínimo 120 dias para estabilizarem a carga orgânica (SCHULTZ, 2007). Entre as formas mais comuns de armazenamento utilizadas pelos suinocultores, destaca-se a esterqueira, o biodigestor, e a bioesterqueira (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002).

Esses tanques de armazenamento, também conhecidos como esterqueiras, devem seguir as conformidades estabelecidas pela legislação, no caso de Santa Catarina, deve atender a Instrução Normativa de 2 de agosto de 2000 que estabelece um limite mínimo de aplicação do solo de até 50m³/há/ano. (SARDÁ, 2009).

Depois dos processos de armazenamento e tratamento, os dejetos são utilizados como adubo orgânico, lançados em pastagens ou lavouras. A aplicação dos dejetos líquidos é realizada por tanques rebocados por tratores ou sobre a carroceria de caminhões e aspergidos no local desejado (SCHLOSSER et al 2007).

2.5 Sistemas de produção

Após a modernização da suinocultura, ocorrida na década de 1980 criou-se um novo modelo de trabalho, os chamados sistemas de produção, buscando a especialização da atividade. Para aumentar a produtividade os produtores trocaram o modelo de ciclo completo (gestação, lactação, creche e engorda), pela produção de leitão e terminação (MELLO; FILIPPI, 2007)

O sistema de produção de leitão, ou mais conhecido unidade de produção de leitões (UPL), trabalham com cria e recria das matrizes, e assim desmamam os suínos com idade que varia de 21 a 28 dias e permanecem na creche até atingirem a idade de dois meses e meio. Esses leitões são enviados para as unidades de terminação, UT, envolvendo as fases de crescimento e terminação, e trabalhados até a idade de 150 dias, atingindo um peso final de 100 à 110 kg (AMARAL, et al 2006).

A cadeia de produção dos suínos, basicamente esta dividida em duas formas de organização, os independentes e os integrados. O primeiro o produtor trabalha por conta própria, tem autonomia e controle de produção, decisão de compra de insumos e comercialização de animais. Os integrados, por outro lado são produtores que trabalham em parceria com as agroindústrias, que fornecem muitas vezes animais, insumos, assistência técnica e a comercialização. Em contra partida o produtor fornece a mão de obra, e infraestrutura, deste modo a parceria estabelece preços de comercialização mais atrativos (MIELE, 2006).

2.5.1 Consorcio Peixe-Suíno

Os dejetos de suínos quando utilizados de forma adequada conseguem ser transformados em subprodutos. Exemplo disto é o consórcio do peixe com o suíno, onde se cria peixes junto com outros animais a partir do aproveitando de dejetos (SOUZA FILHO; SCHAPPO; TAMASSIA, 2003).

Esse sistema chamado também de piscicultura integrada, possibilita a criação de peixes com outros animais como: frango, marrecos e especialmente com o suíno, que apresenta maior rentabilidade. Uma das vantagens é a produção de alimentos para os peixes como o plâncton e os zooplânctos, oxigenação da água. (SILVEIRA; SILVA; SCHAPPO; 2008). Para que esse sistema funcione é necessário que seja construído na proporção de 60 suínos por hectare de área inundada. (SOUZA FILHO; SCHAPPO; TAMASSIA, 2003).

O consórcio Peixe-Suíno proporcionará ao produtor rural uma renda extra, por possibilitar ao produtor fornecer aos peixes um alimento de menor custo, podendo assim ser usada como ferramenta de fixação do homem no campo agregando valor a sua propriedade (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002).

2.5.2 Bovinocultura e Ovinocultura

Os dejetos de suínos são considerados uma fonte rica de nutrientes, apesar disso sua utilização na alimentação de bovinos ainda é considerada polêmica. Pesquisas realizadas pela Epagri, onde foi fornecido alimento com dejetos de suínos prensados e peneirados na proporção de até 66% não interferiram na dieta dos animais. Os outros 34% foram completados com outro tipo de alimento como milho, soja ou arroz (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002).

A ovinocultura é uma atividade que apresenta várias vantagens, principalmente na fase de terminação, por apresentar uma menor mortalidade de animais. Como toda atividade na ovinocultura, o controle da nutrição animal é essencial para aumentar a qualidade da carcaça e o abate dos animais precocemente, possibilitando ao produtor um maior retorno (OLIVEIRA, et al 2002). A introdução dos dejetos de suínos como fonte alternativa de alimentação na dieta dos ovinos está sendo estudada a fim de reduzir custos (RODRIGUES et al., 1996 apud OLIVEIRA et al 2002).

2.5.3 Biodigestor

O biodigestor é um equipamento muito utilizado para o tratamento de dejetos líquidos dos suínos, formado por um tanque revestido com pedra, alvenaria ou geomembrana de PVC e coberto com uma lona que possibilite a sua expansão para armazenar gases (DALMAZO; BAZI; OLIVEIRA; 2009).

Os dejetos são armazenados por um período, de trinta dias, tempo suficiente para que ocorra a fermentação anaeróbica. Desse processo biológico surge o biogás e o biofertilizante (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002). O biodigestor, além produzir o biogás e o biofertilizante, consegue remover até 80% da carga orgânica dos dejetos, diminuir os odores e eliminar microorganismos causadores de doenças (DALMAZO; BAZI; OLIVEIRA; 2009).

O biogás proveniente do processo de fermentação dos dejetos dos suínos é o metano (CH₄), um dos principais causadores do efeito estufa, juntamente com o gás carbônico e

sulfídrico. O metano tem um potencial energético 21 vezes mais nocivo à atmosfera que o gás carbônico. Esse gás, resultado da digestão anaeróbica, pode ser reaproveitado na geração de energia elétrica. (SCHULTZ, 2007).

O gás liberado pela biofermentação anaeróbica dos dejetos tem um elevado valor calórico, variando de acordo com a biomassa. Dependendo da quantidade produzida pode suprir a demanda energética para variados fins como iluminação, consumo doméstico, auto-consumo da propriedade e até a venda comercial de energia para outras propriedades (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO; 2002).

3. Experiência de Pesquisa

A pesquisa realizada com produtores de suínos desenvolveu-se na região de Jaguaruna, nas localidades de Sangãozinho, Morro Azul e Pontão, pertencentes a Micro-bacia do Rio Sangão, entre os dias 15 e 25 de setembro de 2010. Para preservar a identidade, os produtores serão apresentados como: Produtor A, Produtor B, Produtor C, Produtor D, Produtor E, Produtor F, Produtor G.

A pesquisa realizada com sete produtores de suíno teve a intenção de identificar o tempo que o suinocultor está trabalhando na atividade, a quantidade de matrizes, o sistema de trabalho e a forma de criação dos suínos.

Os suinocultores, com maior tempo na atividade, relataram que antigamente não se tinha uma orientação sobre a construção, nem qual a melhor forma de tratar os dejetos. Em muitos casos recomendava-se construir as baias próximas a rios e lançar diretamente os dejetos no rio sem nenhum tratamento.

Quando se questionou sobre o sistema de trabalho, observou-se que todos os entrevistados trabalham de forma “Independente”, são responsáveis pela infra-estrutura, insumos, mão-de-obra e venda dos animais para frigoríficos da região. O outro sistema de trabalho existente é o “Sistema Integrado”, onde ocorre uma parceria entre o suinocultor e uma agroindústria.

Das sete granjas pesquisadas, seis trabalham em ciclo completo, suportando todas as fases do ciclo produtivo; cria e cria, creche e terminação, e apenas uma trabalha com sistema de terminação. O sistema de terminação caracteriza-se por apenas suportar a fase final da criação.

Essas propriedades comportam 770 matrizes que são fêmeas adultas ou leitoas de reposição que criam os suínos e posteriormente são vendidos para os frigoríficos.

Para estimar a quantidade de dejetos produzidos será utilizada uma metodologia baseada nos estudos da Circular Técnica 42, da Embrapa, que propõe o cálculo do volume de dejetos para cada fase da atividade (KUNZ, et. al., 2005).

Com base na Tabela 2 calculou-se o volume de dejetos por fases. A primeira fase é a gestação, nessa fase a matriz fica no boxe da cobertura até dias antes do parto. Na fase de gestação que possui um período de 120 dias são produzidos 0,0162 m³ de dejetos por dia.

Tabela 2 : Número de Matrizes/granja

Granja	Sistema de Trabalho	Matrizes
Produtor A	Ciclo Completo	320
Produtor B	Ciclo Completo	180
Produtor C	Ciclo Completo	130
Produtor D	Ciclo Completo	70
Produtor E	Ciclo Completo	30
Produtor F	Ciclo Completo	40
Total de Matrizes		770
Produtor G	Unidade de Terminação	600

Fonte: Dados da Pesquisa

Deste modo tomando número de matrizes de cada produtor e o número de partos em média realizados, chega-se ao número de partos realizados no ano. Multiplicando-se o número de partos realizados no ano pelos dias em gestação das porcas e o volume de dejetos produzido diariamente, que é de 0,0162 m³, obtém-se a quantidade de dejetos produzidos na gestação por ano. Desta forma:

$$PDG = N^{\circ}M * MP * DG * 0,0162 \text{ m}^3$$

Onde:

- **PDG** = Produção de Dejetos na Gestação
- **N^oM** = Número de Matrizes
- **MP** = Média de Partos – 2,4
- **DG** = Dias em Gestação - 120
- **0,0162 m³** = quantidade de dejetos produzidos na gestação

Na fase seguinte, a lactação, que é a fase que a matriz tem o parto e permanece com os filhotes até atingirem os 28 dias de idade. O raciocínio é o mesmo, pois é levado em consideração a quantidade de partos realizados, o tempo de permanência na fase e o volume de 0,027 m³ por dia.

$$PDL = N^{\circ}M * MP * DL * 0,027 \text{ m}^3$$

Onde:

- **PDL** = Produção de Dejetos na Lactação
- **N^oM** = Número de Matrizes
- **MP** = Média de Partos – 2,4
- **DL** = Dias em Lactação - 28
- **0,027 m³** = quantidade de dejetos produzidos na lactação
-

A fase da creche, é o período de tempo de 70 dias, nesse período os animais atingem o peso médio de 30 kg. Nessa fase os custos de produção são mais caros, pois a ração, o

principal insumo requer mais cuidados, o leitão passa por um processo de adaptação, pois ele sai da dieta líquida e passa para uma dieta sólida. Para se calcular a quantidade de dejetos nessa fase levou-se em consideração o número de animais produzidos em um ano, a partir disso com base nos dias que o animal passa por esse estágio e o volume que é gerado por dia é possível estimar a quantidade de dejetos produzidos por ano, a partir da fórmula a seguir.

$$PDC = N^{\circ}M * ML * DC * 0,0014 \text{ m}^3$$

Onde:

- **PDC** = Produção de Dejetos na Creche
- **N°M** = Número de Matrizes
- **ML** = Média de Leitões Cevados – 22,5
- **DC** = Dias na Creche - 42
- **0,0014 m³** = quantidade de dejetos produzidos na Creche

Na fase de terminação é compreendida pela fase em que o animal sai da creche com 70 dias até 150 dias, nessa fase os animais podem atingir até 100 kg.

Nessa pesquisa apenas uma granja, identificada como D, produz suínos nessa fase, o proprietário traz os animais de outra granja e termina. As outras granjas de suínos têm em seu processo produtivo todas as fases, desde a gestação até a terminação.

$$PDT = N^{\circ}M * ML * DC * 0,007 \text{ m}^3$$

Onde:

- **PDT** = Produção de Dejetos na Terminação
- **N°M** = Número de Matrizes
- **ML** = Média de Leitões Cevados – 22,5
- **DT** = Dias na Terminação - 80
- **0,007 m³** = quantidade de dejetos produzidos na Terminação

Os machos, conhecidos também como cachacos, tem uma proporção de 1 macho para 20 fêmeas, logo quanto maior é o número de matrizes, maior será a quantidade de machos. A quantidade de machos em uma granja é a recomendada pela Embrapa Suínos e Aves.

Com todos esses dados calculou-se o volume de dejetos produzidos na região do estudo. Estima-se que o volume total de dejetos produzidos diariamente na região é de aproximadamente 44,31 m³ e anual é de 16.172,78 m³.

Tabela 3: Produção total / Gestação, lactação, creche, terminação e machos.

	Produtor	Gestação	Lactação	Creche	Terminação	Machos	m ³ / ano/ dejetos	m ³ / dejetos/ dia
Total de dejetos/ Por setor	Produtor A	1492,99	580,61	423,36	4032,00	52,56	6581,52	18,03
	Produtor B	839,81	326,59	238,14	2268,00	29,57	3702,11	10,14
	Produtor C	606,53	235,87	171,99	1638,00	21,35	2673,74	7,33
	Produtor D	326,59	127,01	92,61	882,00	11,50	1439,71	3,94
	Produtor E	139,97	54,43	39,69	378,00	4,93	617,02	1,69
	Produtor F	186,62	72,58	52,92	504,00	6,57	822,69	2,25
	Produtor G				336,00		336,00	0,92

	Total	3592,51	1397,09	1018,71	10038,00	126,47	16172,78	44,31
--	--------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	---------------	-----------------	--------------

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesta Tabela 3, foi calculado a quantidade produzida de dejetos diariamente e anualmente, somando todas as fases de produção, desde a gestação, lactação, creche, terminação e os machos reprodutores.

A Tabela 4 mostra os dejetos produzidos por granja e %, mostra também a necessidade de armazenamento de dejetos para a construção de uma estrutura que possibilite estabilizar os dejetos por no mínimo 120 dias. Essa construção é necessária que seja realizado para que a granja obtenha a licença ambiental.

Tabela 4: Produção de dejetos, m³/ano, m³/dia, % e exigência da Fatma

	Produtor	m³/ ano/ dejetos	m³/ dejetos/ dia	Nº 11 - Fatma	%	Nº de Matrizes
Total de dejetos produzidos	Produtor A	6581,52	18,03	2163,79	40,70	320*
	Produtor B	3702,11	10,14	1217,13	22,89	180*
	Produtor C	2673,74	7,33	879,04	16,53	130*
	Produtor D	1439,71	3,94	473,33	8,90	70*
	Produtor E	617,02	1,69	202,86	3,82	30*
	Produtor F	822,69	2,25	270,47	5,09	40*
	Produtor G	336,00	0,92	110,47	2,08	600**
	Total	16172,78	44,31	5317,08	100	770

*Ciclo Completo

**Sistema de Terminação

Fonte: Dados da Pesquisa

O pesquisador ao perguntar qual o destino dos dejetos de suínos, constatou que a maior parte dos proprietários aplicam em lavouras, 38%, e pastagens com 62%. Essa aplicação é realizada em suas propriedade ou propriedades vizinhas. Porém a aplicação demasiada no solo pode tornar-se insustentável, pois o excesso de adubação pode elevar o pH do solo tornando-o muito ácido.

Outro fator que interfere na atividade suinícola é a questão da licença ambiental. A suinocultura é uma atividade de potencial poluidor é necessária a obtenção da licença ambiental. No estudo observou-se que a maioria das 57% das propriedades não possui licença ambiental.

Diante do exposto, torna-se evidente que a produção de dejetos de suínos é grande. Com isso, se faz a seguinte indagação: O que realmente pode ser feito para o reaproveitamento dos dejetos dos suínos?

Na pesquisa, os produtores ainda tem um velho paradigma de que a melhor alternativa em mais economicamente viável é a aplicação nos dejetos em forma de adubo em pastagens e lavoura representando. Apenas um produtor respondeu que na sua propriedade era possível instalar um biodigestor e produzir energia elétrica a partir do biogás.

Isso nos mostra que os produtores veem o dejetos apenas como adubo, desprezando todo o potencial que esse rejeito ou insumo pode trazer se manejado de forma adequada. O gerenciamento dos dejetos pode trazer benefícios não só para a natureza, mas também para o produtor.

4. Análise da Pesquisa

Para essa análise foi levado em consideração conceitos de centro de gravidade a fim de identificar o melhor local para construção de um biodigestor comunitário, para essa identificação utilizou-se o volume de dejetos produzidos e as coordenadas geográficas.

Tabela 5: Coordenadas Geográficas – Latitude e Longitude

Granja	Latitude				Longitude			
Produtor A	28	37,48	67	S	49	5,3	29	O
Produtor B	28	37,1	44	S	49	4,32	99	O
Produtor C	28	37,19	19,92	S	49	4,29	48	O
Produtor D e E	28	38	18,02	S	49	4,32	14	O
Produtor F	28	38	17,14	S	49	4,17	44	O
Produtor G	28	37	32,7	S	49	4,26	77	O

Fonte: Dados da pesquisa

Com os dados da Tabela 5, é possível calcular juntamente com o volume de cada produtor o melhor lugar para instalar um biodigestor ou outro sistema de tratamento de dejetos se todos forem canalizados para o mesmo lugar. Para realizar esse cálculo utilizou-se dados da produção de dejetos de suínos de cada produtor.

$CG_{Latitude} = (A * m^3/dejetos/dia) + (B * m^3/dejetos/dia) + (C * m^3/dejetos/dia) + (D,E * m^3/dejetos/dia) + (F * m^3/dejetos/dia) + (G * m^3/dejetos/dia) / \text{Volume total de dejetos produzidos diariamente}$

$$CG_{Latitude} = 28^{\circ} 37,43' 44,47'' S$$

$CG_{Longitude} = (A * m^3/dejetos/dia) + (B * m^3/dejetos/dia) + (C * m^3/dejetos/dia) + (D,E * m^3/dejetos/dia) + (F * m^3/dejetos/dia) + (G * m^3/dejetos/dia) / \text{Volume total de dejetos produzidos diariamente}$

$$CG_{Longitude} = 49^{\circ} 4,70' 48,02'' O$$

Entretanto, outros fatores podem ser levados em consideração. Como os produtores A, C e G estão situados numa altitude maior, pois os dejetos podem ser armazenados em tanques e lançados para a canalização sem bombear, diminuindo o consumo de energia.

O produtor B terá mais dificuldade em disponibilizar os seus dejetos, pois sua propriedade esta em um lugar mais afastado e com um relevo desfavorável, necessitando de bombeamento até um morro para assim se juntar com os dejetos na rede juntamente com o produtor A ou C.

Juntando, os dejetos dos produtores A, B, C, e G, têm-se um volume de 36,42 m³ de dejetos por dia que representa 82,19% dos dejetos produzidos na região.

Os produtores D, E e F, estão localizados em uma área próxima, no mesmo nível, esses produtores teriam que bombear seus dejetos para o sistema de canalização. Esses produtores são menores e produzem 7,88 m³ diários o que representa pouco mais de 17% dos dejetos.

Uma vez canalizados os dejetos, poderiam ter um tratamento correto, principalmente na produção de Biogás e energia, além dos Créditos de Carbono com a diminuição da poluição. Esse biodigestor teria a dimensão de aproximadamente 5.317,08 m³, com duas finalidades específicas: a produção de energia e adubo orgânico.

É importante analisar se existe uma rede de energia próxima ao biodigestor para facilitar a distribuição da energia produzida. O adubo orgânico não poderá ser aproveitado pelos suinocultores será necessário disponibilizar para vizinhos, que levarão para as suas propriedades com o auxílio de tratores.



Figura 1: Centro de Gravidade

Fonte: Google Earth

Calcula-se que a cada m³ de dejetos de suínos ou biomassa pode-se gerar de 0,35 a 0,60 m³ de biogás. Diante disto estima-se que diariamente com a produção de biogás a partir de 44,31 m³ de dejetos poderá ser de 15 à 26 m³. O biodigestor para essa região deverá ter um volume de aproximadamente 5.300m³, com uma produção variando de 1.855 a 3.180 m³ de biogás. Sabendo que a cada 1m³ de biogás, pode-se gerar 1,43 kWh de eletricidade, deste modo serão produzidos em media 3.600 kWh de eletricidade.

Entretanto, a principal fonte de renda com todo esse investimento, se dá por meio dos Créditos de Carbono. Estima-se que com essa quantidade de dejetos poder-se-ia evitar um volume próximo de 0,5012 tCO₂/animal/ano, esse valor é calculado com base no número de matrizes, gerando um valor de aproximadamente 700 créditos de carbono.

5. Conclusões

Essa pesquisa teve como objetivo geral estudar a situação dos suinocultores perante a legislação ambiental e as formas de reaproveitamento dos dejetos gerados pela atividade, localizados na Bacia do Rio Sangão, na região de Jaguaruna - Santa Catarina.

Os principais resultados obtidos com esse estudo, mostram que a suinocultura é uma atividade que tem um potencial poluidor muito grande e que produz uma grande quantidade de dejetos diariamente, decorrente de seu grande consumo de água.

Esse estudo realizou um apanhado geral de quais legislações ambientais uma propriedade rural deve seguir. Entre os principais cuidados que uma propriedade deve ter, diz respeito a: localização das propriedades, emissão de efluentes e aplicação dos dejetos. Além desses três elementos, deve-se ter um cuidado quanto os recursos hídricos utilizados e a proximidade do estabelecimento a margens de rios, pois como os dejetos são muito solúveis em água, são fáceis de serem incorporadas ao leito do rio.

Verificou se que a maior parte dos suinocultores tem licença e que os outros que não tem estão providenciando ou dando um encaminhamento para obter a licença.

Na pesquisa ficou evidenciado que a produção de dejetos na região é grande e que precisa de uma grande estrutura para o armazenamento e tratamento dos dejetos. Observou-se que em média são produzidos 44 m³ de dejetos de suínos por dia e que necessita de uma estrutura de 5.350 m³ de tanques para poder suportar a demanda de dejetos produzidos na região. Observou-se também que se essa produção de dejetos, não for manejada de forma adequada, pode causar sérios riscos ao meio ambiente, principalmente na poluição do Rio Sangão.

A principal alternativa proposta para o reaproveitamento de dejetos é a de construção de um biodigestor, que seria realizado para tratamento dos dejetos e produção de biogás. Além disso, com o biodigestor também poderá realizar um projeto de Crédito de Carbono, com isso diminuindo os gases emitidos por essa atividade e rentabilizando a atividade.

Outro sub-produto é o biofertilizante de ótima qualidade que será produzido no biodigestor, podendo ser revendido posteriormente para os vizinhos.

REFERÊNCIAS

ABREU FILHO, N. P. (org). **Constituição Federal, Legislação Administrativa, Legislação Ambiental**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2008 1000p.

ALVES, R. G. C. de M. **Tratamento e valorização de dejetos da suinocultura através de processos anaeróbicos – operação e avaliação de diversos reatores em escala real**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2007

AMARAL, A. L. do. et al. **Boas Práticas de Produção de Suínos**. Circular Técnica -50. Concórdia: EMBRAPA,2006.

ARAÚJO, I.S.; **Avaliação de lagoas facultativas aerada e de maturação, em escala real, como etapas secundárias e terciárias de sistema de tratamento de dejetos suínos**. Tese Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2007

BELLI FILHO, P. **Tecnologias ambientais para o desenvolvimento sustentável da suinocultura no sul do Brasil**. In: Workshop sobre dejetos de suínos, 1997. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, CNPSA. 92 p. 1999.

CASTAMANN, A.; **Aplicação de dejetos líquidos de suínos na superfície e no sulco em solo cultivado com trigo**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia . Área de concentração em Produção Vegetal. Passo Fundo , 2005

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008**. Brasília: Conama, 2008. 2. ed. 928 p.

DALMAZO, G. S.; BAZI, S. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de.; **Biodigestores**. in Claudio Rocha de Miranda (org). Dia de Campo: suinocultura e meio ambiente: termo de ajuste de condutas da suinocultura. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009).

DIESEL, R.; MIRANDA, R.C.; PERDOMO, C.C.; **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos** Boletim Informativo de Pesquisa—Embrapa Suínos e Aves e Extensão—EMATER/RS , Articulação da Embrapa Suínos e Aves com a Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS, Coor Roberto Diesel. EMATER:2002

HIGARASHI, M. M.; KUNZ,A.; OLIVEIRA,P. A. V. de; **Redução da carga poluente: Sistema de Tratamento**. in Milton Antonio Seganfredo (org). Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília:Embrapa Informações Tecnológicas, 2007. Capítulo 5, p 120 - 148

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATITISTICA - IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **CENSO AGROPECUÁRIO 2006**. Rio de Janeiro, p.1-146, 2006

KUNZ, A. et. al.; **Comparativo de Custos de Implantação de Diferentes Tecnologias de Armazenagem/ Tratamento e Distribuição de Dejetos de Suínos.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comunicado Técnico 42, Concórdia : 2005

KUNZ, A. **Adaptação ambiental da suinocultura: Uma visão global.** Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos –ABRAVES (13: 2007: Florianópolis, SC). Anais do XIII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, de 16 a 19 de outubro de 2007. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 365p.; 29 cm.

MELLER, C. B. **Tecer, lançar e recolher redes de saberes ambientais de atores sociais que se envolvem com a suinocultura.** Tese de Doutorado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Pós-Graduação em Educação. São Leopoldo: 2007

MELLO, M. A. de; FILIPPI, E. E. **Mudanças técnicas e poluição ambiental difusa: uma abordagem a partir da Economia Ecológica.** XLV CONGRESSO DA SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural) "Conhecimentos para Agricultura do Futuro", de 22 a 25 de julho de 2007 - Londrina

MIELE, M.; **Contratos, especializações, escala de produção e potencial poluidor na suinocultura de Santa Catarina.** Tese de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócios. Porto Alegre: 2006

MIRANDA, C. D. **Avaliação de estratégias para sustentabilidade da suinocultura.** 2005. Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2005.

MIRANDA, C. R. de.; **Ordenamento Sustentável da suinocultura em Santa Catarina.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007.

OLIVEIRA, P. A. V. de; HIGARASHI, M. M. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006.

OLIVEIRA, J.L.R; **Utilização de filtros no polimento de lagoas de estabilização aplicadas aos dejetos de suínos.** Dissertação de Mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2008.

OLIVEIRA, Marcus Vinícius Morais de et al. **Avaliação da Composição de Cortes Comerciais, Componentes Corporais e Órgãos Internos de Cordeiros Confinados e Alimentados com Dejetos de Suínos.** R. Bras. Zootec. 2002, vol.31, n.3, suppl., pp. 1459-1468.

OLIVEIRA, P. A. V. de; SILVA, A. P. da; PERDOMO, C. C.; **Aspectos construtivos na produção de suínos visando aos aspectos ambientais de manejo dos dejetos.** in Milton Antonio Seganfredo (org). Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília:Embrapa Informações Tecnológicas, 2007. Capítulo 7, p 177 - 215

PALHARES, J. C. P. **Licenciamento ambiental de granjas de suínos e aves.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 1ª ed. Versão eletrônica março de 2008

PALHARES, J. C. P. **Licenciamento ambiental na suinocultura: os casos brasileiro e mundial.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 52p.; 21cm. – (Documentos/ Embrapa Suínos e Aves,

PALHARES, J. C. P.; MIRANDA, C. R. de; **Gestão Ambiental da propriedade suinícola.** in Milton Antonio Seganfredo (org). Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília:Embrapa Informações Tecnológicas, 2007. Capítulo 12 , p 287 - 302

RESOLUÇÃO CONAMA n° 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997 in **.Constituição Federal, Legislação Administrativa, Legislação Ambiental.** ABREU FILHO, N. P. (org). Porto Alegre: Verbo Juridico, 2008 1000p.

RODRIGUES, G. S. et. al.; **Sistema base para avaliação e eco-certificação de atividades Rurais.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 41p. – (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

SARDÁ, L. G. **Compostagem com alternativa de dejetos suínos e a redução da emissão de gases poluentes.** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis: 2009

SCHLOSSER, J. F.; et al. **Segurança na operação de máquinas e implementos agrícolas usados no transporte e na aplicação de dejetos suínos em áreas agrícolas.** in Milton Antonio Seganfredo (org). Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília:Embrapa Informações Tecnológicas, 2007. Capítulo 8, p 217- 239

SCHULTZ, G. **Boas Práticas Ambientais na Suinocultura.** Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007

SILVEIRA, F.; SILVA, F. M.; SCHAPPO, C.; **Piscicultura integrada: solução catarinense.** Rev. Agropecuária Catarinense. Vol. 21, n° 2 jul. 2008

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T. J. **Custo de produção do peixe de água doce.** ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/ Epagri, 2003. 40 p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas, 2).

VIVAN, M. et al. **Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos.** Rev. bras. eng. agríc. ambient. 2010, vol.14, n.3, pp. 320-325.