

## ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA COMPOSTAGEM DE DEJETOS SUÍNOS

Marino Luiz Eyerkauffer<sup>1,2</sup>, André de Oliveira Brito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina

<sup>2</sup>Fai Faculdades de Itapiranga

marino.luiz@udesc.br, andreob04@yahoo.com.br

### Resumo

Este artigo objetiva analisar a viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos. O estudo buscou além da literatura, dados a campo num estudo de caso. O Estado de Santa Catarina destaca-se pelo volume de criação de suínos, sendo o primeiro no país em produção de carne suína. Com objetivo de atingir a desejada sustentabilidade no setor suinícola, faz-se necessário o desenvolvimento de alternativas que viabilizem o sistema, tanto no aspecto financeiro, econômico e ambiental. O sistema de tratamento de dejetos suínos mediante processo de compostagem tem o desafio de transformá-los de passivos ambientais, em ativos financeiros ambientais e ainda deixá-los em condições para geração de renda ou ainda no aproveitamento sem ônus ambiental na própria propriedade. Apresenta-se um estudo de caso de um projeto de compostagem para uma Unidade Produtora de Leitão (UPL) com 950 suínos, para o qual se levantou os investimentos necessários, os custos de manutenção e de produção e ainda a previsão de resultado o qual permitiu o cálculo do retorno econômico do investimento. Por fim, conclui-se que a compostagem de dejetos suínos se mostra viável economicamente, além dos benefícios ambientais relacionados com os recursos hídricos, o solo e a atmosfera.

**Palavras-chave:** Suinocultura. Meio ambiente. Compostagem. Viabilidade.

### Abstract

This work analyzes the economic feasibility of composting manure. The study looked beyond the field of literature data on a case study. The state of Santa Catarina stands out for volume production of pigs, being the first in the nation in pork production. Aiming to achieve the desired sustainability in the pig industry, it is necessary to develop alternatives that enable the system, both in terms of financial, economic and environmental. The treatment system of pig manure by composting process has the challenge to transform them from environmental liabilities in financial assets, environmental and even leave them in a position to generate income or still in use without environmental burden on the property itself. We present a case study of a composting project for a production unit piglet (UPL) with 950 pigs which rose the necessary investments, maintenance costs and production and also the prediction result which allowed the calculating the economic return on investment. Finally, it is concluded that composting of pig manure proves economically viable addition to the environmental benefits related to water resources, soil and atmosphere.

**Keywords:** Hogs. Environment. Composting. Feasibility.

### 1. Introdução

A suinocultura é uma das atividades agropecuárias consideradas degradadora do meio ambiente, portanto, o grande desafio agropecuário, em especial da suinocultura, é o desenvolvimento de alternativas que sejam

sustentáveis e não afetem o meio ambiente, principalmente a água e o solo.

Em decorrência do aumento populacional e o aumento da renda nos países em desenvolvimento, percebe-se um aumento no consumo de produtos de origem animal, decorrente da mudança dos hábitos alimentares de bilhões de pessoas, que

passam a ingerir maior quantidade de produtos de origem animal, o que possibilita um conjunto de oportunidades de comércio à população do meio rural.

O aumento de produção proporcionalmente gera mais resíduos, sejam eles por atividades industriais ou agropecuárias, o que vem aumentando progressivamente, os quais necessitam que de alguma forma, sejam reincorporados ao meio ambiente, evitando impactos ambientais. Portanto, faz-se necessário permanecer na busca por soluções, que visam a sustentabilidade dos sistemas produtivos, evitando ou amenizando os impactos ambientais.

Em busca de sustentabilidade, os setores de produção animal, estão adequando seus processos, para manter a competitividade e conquista da aceitação dos mercados consumidores.

O sistema de criação de suínos praticado no Brasil baseia-se principalmente no sistema confinado, o que permite melhor desempenho em produtividade. Porém, esse sistema de criação impacta de forma significativamente negativa no equilíbrio ambiental. Por esse motivo, pequenas áreas geram grandes quantidades de dejetos e por isso a suinocultura é muitas vezes encarada como uma atividade de grande potencial poluidor.

Como alternativa para a minimização dos impactos ambientais resultantes da atividade suinícola, foi desenvolvido o sistema de tratamento de dejetos suínos via processo de compostagem. O sistema tem como objetivo transformar o dejetos líquido em composto sólido. Esse sistema de tratamento de dejetos suínos vem ao encontro da sustentabilidade do setor.

A evolução da suinocultura intensiva proporcionou grandes quantidades de dejetos, que são distribuídos ao solo, na maioria das vezes sem tratamento e trazem como consequência a poluição dos mananciais de água, problemas de manejo, armazenamento, distribuição e poluição ambiental. A compostagem de dejetos suínos é um método alternativo de manejo, que tem o desafio de

substituir os sistemas de manejo de dejetos utilizados, devido a sua melhor composição agronômica, facilidade de armazenamento, menor custo de distribuição e menores impactos ambientais. Diante do exposto surge a inquietação: Qual é a viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos?

A análise da viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos foi o objetivo perseguido neste estudo. Ainda de forma específica buscou-se: Caracterizar a atividade suinícola; Apresentar aspectos legais e ambientais para atividade suinícola; Avaliar o processo de compostagem de dejetos de suínos; Identificar a viabilidade econômica da compostagem de dejetos de suínos através de um estudo de caso; Identificar aspectos de viabilidade ambiental da compostagem de dejetos suínos.

O estudo mostra sua importância à medida que procura identificar e caracterizar uma nova alternativa que viabiliza o sistema de tratamentos de dejetos suínos, que atendam as exigências ambientais, aliado ao aspecto de que a atividade suinícola, configura um meio de fixação do homem no campo e grande fonte de geração de empregos e, somada a necessidade de rever a aplicação dos dejetos de forma líquida, o que está comprometendo o solo, as águas e atmosfera.

O trabalho traz na sua primeira seção, a introdução, na segunda seção a abordagem teórica, a terceira seção trata da metodologia da pesquisa, já na quarta seção apresentam-se a análise e discussão dos dados e por fim na quinta seção apresentam-se a partir dos objetivos da pesquisa as conclusões do estudo.

## **2. Abordagem teórica**

Nesta seção apresenta-se o construto necessário para embasamento da discussão ora apresentada, de viabilidade da compostagem de dejetos suínos.

## 2.1 Suinocultura, produção de dejetos e tratamento

O Brasil é o quarto maior exportador mundial de carne suína. Imagina-se que 400 mil pessoas dependem da cadeia produtiva da suinocultura brasileira (ANIMAL WORLD, 2008).

Nos últimos 36 anos o aumento nos plantéis foi de 1,6%, enquanto que a produção aumentou em 300%. Observa-se que a produtividade do setor evoluiu de forma contínua, o que demonstra a evolução tecnológica do setor, um trabalho focado dos técnicos, veterinários, nutricionistas e criadores nas áreas de genética, nutrição e manejo (ANIMAL WORLD, 2008).

A região sul do país detém 58% da produção, onde predomina o sistema de integração e sede das empresas líderes de mercado (ANIMAL WORLD, 2008).

A exportação brasileira é de 18,5% da sua produção, o restante é consumido no mercado interno. A Rússia é o maior comprador de carne suína brasileira, sendo responsável por 55% das exportações. A dependência do mercado russo já foi no passado de 75% da produção (ANIMAL WORLD, 2008).

Um dos maiores desafios para aumento da produção de carne suína é o crescimento do consumo interno, que atualmente é de 12,5 kg por pessoa ano. O mercado interno demonstra grande potencial a ser explorado e grande saída para colocação da produção suinícola (ANIMAL WORLD, 2008).

“A região sul do país tem mais de 80% das suas instalações tecnificadas, o aumento atual do setor baseia-se na concentração de animais por área, com finalidade de atender o consumo interno e externo de carne, produtos e derivados” (MIELE, 2006 *apud* OLIVEIRA *et al* 2006, p.9).

O Estado de Santa Catarina, por sua vez, destaca-se pelo grande percentual de tecnificação de sua produção, sendo a suinocultura do ponto de vista econômico, uma atividade que se constitui em ferramenta de fixação do homem no campo e oportunidades de empregos diretos e

indiretos em todas as áreas de produção (MIELE, 2006 *apud* OLIVEIRA *et al*, 2006).

Destaca-se no Brasil, a criação de suínos na forma extensiva, cuja característica principal é a criação de suínos sem qualquer instalação ou benfeitorias, onde os animais são criados livres no meio ambiente. Esse sistema caracteriza criações primitivas e, por consequência, apresenta baixos índices de produtividade (BONETT *et al*, 1998). Já a criação intensiva, segundo Ferreira (1986) *apud* Silveira *et al*. (1998, p.17), “é a atividade que acumula o trabalho e o capital em terreno relativamente restrito, que apresenta significativa preocupação com produtividade e economicidade”.

Como decorrência do aumento do plantel e a produtividade, a produção de dejetos suínos passa a fazer parte das preocupações. A atividade suinícola representa grande importância econômica e social, e tem contribuído com a fixação do homem no campo e geração de empregos, ao mesmo tempo em que sua exploração está sendo considerada pelos órgãos de fiscalização ambiental, como uma atividade de grande potencial poluidor (SILVEIRA *et al*, 1998).

Várias foram as tentativas de minimizar os impactos da suinocultura sobre o meio ambiente, com o propósito de alcançar a sustentabilidade do setor suinícola no que diz respeito aos dejetos, destacando-se o uso de esterqueiras, bioesterqueiras, produção sobre cama, lagoas de tratamento, decantadores, peneiras, biodigestores, entre outros. Cada um desses sistemas apresenta suas vantagens e desvantagens, entretanto, os custos com implantação e manutenção são elevados em todos os casos (OLIVEIRA *et al*, 2006).

Os dejetos suínos, se lançados no solo e nos mananciais de água, podem causar enormes desequilíbrios ambientais, como exemplo, a proliferação de moscas e borrachudos. Servem como fonte nutricional para as larvas, em excesso podem matar os peixes, que constituem os principais predadores naturais desses insetos (SILVEIRA *et al*, 1998).

“Os dejetos de suínos podem se constituir em fertilizantes eficientes para o solo, desde que adequadamente dosados e manejados antes de sua utilização” (KONZEN, 2002 *apud* PRÁ *et al.* 2005, p. 8).

“Os dejetos líquidos de suínos, oriundos dos sistemas de confinamento são composto por fezes, urina, resíduos de ração, desperdício de água dos bebedouros e higienização das instalações” (KONZEM *et al.* 1998 *apud* PRÁ *et al.* 2005, p. 8).

No estudo da EMBRAPA (1998) *apud* (PRÁ *et al.* 2005), a produção média diária de dejetos por animal nas diferentes fases produtivas dos suínos é de 8,6 l/dia.

É fundamental discutir os impactos dos dejetos provocados no meio ambiente. O despejo de dejetos suínos nos recursos hídricos resulta no rápido aumento das bactérias aeróbicas e facultativas, que resulta numa elevada extração do oxigênio, diminuindo as possibilidades de sobrevivência da fauna aquática (PRÁ *et al.* 2009).

Além do impacto nos recursos hídricos, há também o impacto no solo, uma vez que nos dejetos suínos encontram-se grandes quantidades de metais pesados, decorrente da sua alta concentração nas rações. Nas regiões de suinocultura intensiva, os dejetos são adicionados ao solo mesmo na forma líquida e sem a devida fermentação, devido a sua alta reatividade com a matéria orgânica e argilominerais, a tendência é de acúmulo. Quando a capacidade de retenção de metais pelo solo é atingida, estas podem chegar ao lençol freático (MATTIAS *et al.* 2004 *apud* PRÁ, 2006).

Os impactos na atmosfera estão relacionados com o odor desagradável, que consiste em outro grande problema nas regiões produtoras. Isso ocorre devido à evaporação de gases como amônia, metano, os ácidos graxos voláteis, ácido sulfídrico, etanol, propanol, dimetil sulfídrico e o carbono sulfídrico. “A emissão de gases oriundos do processo de produção de suínos, pode causar graves problemas às vias respiratórias do homem e animais, bem como a formação da

chuva ácida e aquecimento global” (LUCAS *et al.* 1999 *apud* PRÁ, 2006, p.30).

Os dejetos suínos podem ser aplicados ao solo como fertilizantes orgânicos em substituição parcial aos fertilizantes químicos, desde que usado em dosagens recomendadas tecnicamente, com finalidade de ganho ao produtor, sem comprometer o meio ambiente e a vida da população regional (KONZEM *et al.* 2000 *apud* PRÁ, 2006).

Em relação ao tratamento dos dejetos suínos, estudos realizados afirmam que 80% dos produtores situados em municípios da região do Alto Uruguai Catarinense, não apresentam áreas de lavouras suficientes para aproveitamento dos dejetos suínos como adubação orgânica. Além disso, não houve atendimento da legislação ambiental que exige um tempo de retenção dos dejetos nas esterqueiras por período de 120 dias, para estabilização dos mesmos, cujo período comumente também é denominado de fermentação (PRÁ *et al.* 2009).

“Como a ação de controle desses problemas, devem ser adotados sistemas de tratamentos, que visam à redução do impacto ambiental da atividade, podendo ser a implantação de manejos e tratamentos de dejetos que possibilitam a redução de seu volume, minimizando seu poder poluente” (PRÁ *et al.* 2009, p. 31).

Conforme PRÁ *et al.* (2009, p. 32), “o tratamento dos dejetos resultantes da atividade suinícola, são tão importantes quanto à criação dos animais, devendo ser analisado sob as seguintes finalidades: preservacionista; agrônômica; Finalidade sanitária e social”.

Apresenta-se diante do cenário da atividade suinícola, a consequente produção do dejetos que conforme visto pode ser um problema, o qual pode ser amenizado com o manejo adequado. Uma das alternativas propostas é a compostagem dos dejetos que segundo PRÁ *et al.* (2009, p. 41) “defini-se como um processo controlado de decomposição microbiana, com oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica, no estado sólido e úmido”.

Segundo Oliveira *et al.*, (2003) *apud* Oliveira *et al.*, (2006 p.15), “compostagem de dejetos suínos, consiste na transformação dos dejetos líquidos em composto sólido, com maior valor nutricional agregado”.

Para a compostagem sugerem-se os sistemas automatizados em grandes unidades produtoras de suínos que poderiam produzir e comercializar os fertilizantes orgânicos gerados. Já pequenas unidades produtoras podem implantar estruturas mais simples, como a compostagem em leiras montadas manualmente (OLIVEIRA, 2004 *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2006).

O composto orgânico gerado no processo é de excelente qualidade, em volume concentrado que permite inclusive menor custo de transporte e distribuição nas lavouras, além de apresentar outra grande vantagem que é a redução dos odores, comparado com os sistemas tradicionais (PRA *et al.*, 2005 *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2006).

## 2.2 Risco e retorno em investimentos

Risco pode ser definido como possibilidade de perda. Os ativos com maiores possibilidades de perda são encarados como mais arriscados do que aqueles ativos com menores possibilidades de perda. “Os termos, risco e incerteza são usados indiferentemente com referência a variabilidade de retornos esperados, relativos a um dado ativo. Quanto mais certo for o retorno de um ativo, menor sua variabilidade e menor seu risco” (GITMAN, 1984, p. 131).

“O risco ocorre quando as tomadas de decisões estimam as probabilidades relativas a vários resultados. A incerteza existe quando quem toma decisões não tem nenhum dado histórico e precisa fazer estimativas aceitáveis, a fim de formular uma distribuição probabilística subjetiva” (GITMAN, 1984, p.131).

Para estimar o retorno de um investimento, é comum identificar-se o resultado futuro dos exercícios o que requer a previsão. O risco não pode ser considerado apenas em relação ao período de tempo presente, mas como função crescente do

tempo. Mesmo quando os valores esperados não são iguais em cada ano, às distribuições probabilísticas de retornos prováveis se tornarão mais dispersas com o passar do tempo, devido à dificuldade de se prever exatamente os resultados futuros. Quanto mais distante o futuro que está se prevendo, mais variáveis e, portanto mais arriscados serão os valores previstos (GITMAN, 1984).

Os cálculos da taxa média de retorno e do período de *payback* são as duas técnicas não sofisticadas de investimento de capital, usualmente utilizadas em análise de retorno. A taxa média de retorno segundo Gitman (1984, p. 439), “é uma abordagem bastante comum à avaliação dos dispêndios propostos de capital”.

Essa abordagem é preferida por ser calculada a partir de dados contábeis, lucro antes imposto de renda (LAIR), ou seja, a taxa média de retorno - TIR deve ser igual ao lucro antes do imposto de renda - LAIR médio dividido pelo investimento médio. Onde o lucro antes do imposto de renda - LAIR médio é definido através do lucro antes do imposto de renda - LAIR estimado a cada ano do projeto, dividido pelo número de anos (GITMAN, 1984).

Segundo Gitman, (1984, p. 441) “os períodos de *payback* são geralmente usados para se avaliar investimentos propostos. O período de *payback* é o número de anos necessário para se recuperar o investimento inicial”. Para o autor, o *payback* é usado como forma de filtrar projetos.

Das técnicas sofisticadas de análise de retorno, cita-se o valor atual líquido (VAL) que consiste na subtração do investimento inicial, pelo valor atual das entradas de caixa previstas e encontra o valor atual líquido - VAL da empresa. Isso acontece se os fluxos de caixa forem medidos em termos atuais, comparando os mesmos entre si (GITMAN, 1984). Para se tomar uma decisão de aceitar ou rejeitar o projeto é necessário verificar se o valor atual líquido - VAL é maior ou menor que zero, quando maior ou igual à zero deve-se aceitar o projeto, pois isso significa que a empresa pode aumentar ou conservar a

riqueza existente, do contrário o projeto deve ser rejeitado (GITMAN, 1984).

Gitman (1984) também apresenta a análise da taxa interna de retorno (TIR). O capitalismo visa que os investimentos tenham rápido retorno, mas para isso, existe uma taxa média e outra mínima pela qual o investimento retorna. Mas para que isso aconteça, é necessário que o valor presente seja igual a zero. Esta é certamente a mais usada quando se analisam as alternativas de investimento, mas ela é mais complexa e complicada que o valor atual líquido – VAL. Segundo Gitman, (1984, p 446) “a taxa interna de retorno - TIR é definida como a taxa de desconto que leva o valor atual das entradas de caixa a se igualarem ao investimento inicial referente a um projeto”.

Na tomada de decisão quanto à taxa interna de retorno - TIR para se aceitar ou rejeitar o projeto é necessário efetuar o comparativo entre a TIR que deve ser superior ao custo de capital. Essa aceitação deve garantir que se está obtendo mais que o retorno exigido, assegurando assim o seu aumento de valor de mercado (GITMAN, 1984, p.450).

### 2.3 Custos

Para obter o resultado de uma atividade, precisam-se identificar os custos de manutenção e produção da atividade. Uma vez conhecida a receita, deduzida dos gastos (custos e despesas) chega-se ao resultado que é fundamental para a análise de retorno econômico.

“Uma definição de custo poderia ser o consumo de um fator de produção, medido em termos monetários para a obtenção de um produto, de um serviço ou de uma atividade que poderá ou não gerar renda” (LEONE, 2009, p. 52).

Sabe-se que as atividades ligadas às coletas e ao fornecimento de informações, são muito importantes para que se tenha um melhor controle da situação presente, para uma possível tomada de decisão. Estes métodos já eram usados desde o início do Capitalismo, pois era a partir desta apuração

de custos, que os comerciantes descobriam se estavam lucrando (SANTOS, 2005).

Ter um conhecimento de custo não é somente importante para o planejamento e a tomada de decisões, mas também para servir como um arquivo onde são guardadas até que se façam necessárias. Daí a importância de um sistema de coleta, onde os dados estejam sempre prontos para solucionar os muitos problemas que se encontram na administração de uma atividade (SANTOS, 2005).

### 3. Procedimentos metodológicos

Dada a importância ao processo de investigação que se emprega na pesquisa, reforça-se a necessidade da mesma adotar um método que garanta resultados seguros, diante da necessidade de se buscar soluções para o problema de pesquisa.

Diante do objetivo da pesquisa, que é de analisar a viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos, caracteriza-se o presente estudo, quanto aos objetivos, como uma pesquisa descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos do estudo, a pesquisa se caracteriza como bibliográfica e estudo de caso.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa se classifica como quantitativa e qualitativa.

De forma resumida a caracterização desta pesquisa é descritiva quanto aos objetivos, bibliográfico e estudo de caso quanto aos procedimentos técnicos e quanto à abordagem do problema teve tratamento quantitativo e qualitativo.

Para obter os dados pesquisou-se junto à propriedade, objeto do estudo de caso e a empresa que implantou o projeto nesta propriedade. A metodologia utilizada para obter os dados foi de entrevista e acompanhamento da implantação do projeto.

O projeto de pesquisa foi realizado na propriedade ABC, situada na Linha Caraíba, município de Seara – SC.

A propriedade tem como proprietários e administradores uma associação familiar, atuando no sistema unidade de produção de leitões – UPL, e possui em seu plantel 950

matrizes e com produção mensal de aproximadamente 1900 leitões. Além da unidade produtora de leitões – UPL, os proprietários atuam na atividade de criação de leitões, no sistema de crechários e desenvolvem atividades relacionadas à lavoura.

Quanto aos aspectos éticos e limitadores, o estudo preserva a identidade da propriedade pesquisada e, em relação às limitações, apenas destaca-se a falta de vasta literatura relacionada com a temática e ainda pelo fato da existente, muitas vezes apresentar informações desencontradas quanto às experiências de compostagem, fato que limitou maior número de referências.

#### 4. Apresentação e análise dos dados

Para análise da viabilidade econômica de investimento numa estrutura para compostagem de dejetos suínos, os dados foram coletados a partir de uma propriedade, cujas características estão discriminadas no Quadro 1.

Número total de animais	Sistema de produção
950	Unidade Produtora de Leitões – UPL

**Quadro 1** - População de suínos do projeto

No Quadro 2, apresentam-se os dados da produção de dejetos referente ao projeto.

Tipo de produção	Unidade Produtora de Leitões – UPL
Média diária de geração de dejetos por animal	19l
Total de cabeças	950
Média diária de geração de dejetos	18,05m <sup>3</sup>
Média mensal de geração de dejetos	541,5m <sup>3</sup>
Média anual de geração de dejetos	6.498m <sup>3</sup>

**Quadro 2** - Produção de dejetos de suínos do projeto estudo de caso.

Constata-se que a produção anual média de dejetos para 950 matrizes é de 6.498 m<sup>3</sup>. Dos 100% do volume dos dejetos suínos, a

presença de água é de 97% e somente 3% é matéria sólida.

O Quadro 3 demonstra dados referentes ao projeto a ser instalado para o tratamento dos dejetos de suínos por meio da compostagem.

Elemento	Características
Altura do pé direito da construção	4m a partir do piso.
Dimensões da Unidade de Compostagem (área de compostagem + área de circulação)	89m de comprimento X 13,20 m de largura X 1,3m de altura de parede utilizada para compostagem
Tamanho total da área construída	1174,8 m <sup>2</sup>
Volume total utilizado para compostagem	860m <sup>3</sup>
Tamanho da área de circulação	88,44 m <sup>2</sup>
Volume da reserva técnica	406 m <sup>3</sup>
Dimensões da área de compostagem	82,3 m de comprimento X 11,84 m de largura

**Quadro 3** - Dimensões do galpão para compostagem de dejetos.

Nota-se que o galpão destinado para a atividade de compostagem possui área construída de 1.175 m<sup>2</sup> nas dimensões de 89 m por 13,20 m.

No Quadro 4 apresentam-se dados referentes ao processo de compostagem a ser instalado.

Elemento	Proporção
Tempo médio de permanência do substrato na leira de compostagem	12 meses
Capacidade de Absorção L/(m <sup>3</sup> )	21 l/m <sup>3</sup> dia
Peso médio da Maravalha (m <sup>3</sup> )	200kg
Reposição Maravalha (50%)	100kg
Peso Total Maravalha (m <sup>3</sup> )	300kg
Capacidade Total de Absorção por (m <sup>3</sup> )	7.560 l/ano
Capacidade Total do Sistema	6.498.000l de dejetos/ano
Capacidade cúbica de absorção dos dejetos pelo substrato utilizado	6.498 m <sup>3</sup> ano

**Quadro 4** - Capacidade de absorção de dejetos pelo substrato.

Percebe-se que a produção diária de dejetos de uma matriz é de 19l, sendo que no ano as 950 matrizes da propriedade, produzem 6.498.000 litros de dejetos. Nota-se também que 300 kg de maravalha absorvem 21 l litros de dejetos por dia.

No Quadro 5 demonstram-se dados referentes ao método de compostagem adotado

Elemento	Características
Tipo automatizado de compostagem	Intercalada por vãos
Número de vãos de compostagem	4 vãos
Dimensões de todos os vão	2,96m de largura X 82,3m comprimento X 1,3m de altura
Capacidade cúbica armazenada	860m <sup>3</sup>
Reserva técnica	406m <sup>3</sup>
Capacidade cúbica total	1.266,76m <sup>3</sup>

**Quadro 5** - Dados referentes à metragem cúbica do galpão para compostagem.

Nota-se que a área em metros cúbicos necessários para compostagem é de 860 m<sup>3</sup>, dos quais 406 m<sup>3</sup> destinados a reserva técnica.

Na Figura 1 apresentam-se as instalações para utilização no processo de compostagem.



**Figura1** – Instalação pronta para compostagem.

A máquina apresentada recebe os dejetos mediante canalização, conduzidos pelo motor presente na caixa dosadora e fará a distribuição dos dejetos sobre a maravalha e revolvimento dos mesmos.

Os investimentos de forma resumida seguem: O galpão possui 1.174,8 m<sup>2</sup>; Conexões e mangueiras; Ferragens, Telhas; Elétrica, Madeira; Alvenaria; Outros. O valor dos investimentos para o sistema de compostagem desenvolvido na propriedade é de R\$ 107.937,35 e seguem no Quadro 6.

<b>Comprimento:</b>	89 m				
<b>Largura:</b>	13.2 m				
<b>M<sup>2</sup>:</b>	1174.8 m <sup>2</sup>				
<b>FERRAGENS:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Trilho perfil U	6mx0,25x0,50x0,25	30,30	Unidade	73	2.201,8
Cantoneira para trilho superior	7/8 X 1/8 x 6m	26,10	Unidade	60	1.574,7
Cantoneira	1/8x1/4x6m	35,80	Unidade	5	193,32
Pregos	19 x 39	7,50	Kg	13	95,36
Roldanas		9,00	Unidade	94	846,00
Ferro Chato	3/4 X 1/8x6m	12,9	Unidade	3	38,7
<b>CONEXÕES E MANGUEIRAS:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Mangueira Flexível Corrugada	2"	5,21	M	214	1.114,94
Conexão Y	2"	36,59	Unidade	1	36,59



Junção com rosca / Adaptador	2"	50,41	Unidade	7	352,87
Tubo	75mm x 6	57,38	Unidade	15	851,14
Registro Gaveta c/ Rosca	2"	63,79	Unidade	2	127,58
<b>TELHAS:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Telha (Plástica)	1x 8 (150 micra)	11,20	Unidade	182	2.038,4
Ripas	1 poleg. x 1,5 cm	0,33	m corrido	3040	1.003,00
Terças		2,00	m corrido	160	320,00
<b>MADEIRA:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Poste interno Tratado		7,00	m corrido	240	1680,00
Prancha trilho	3x0,09x0,06	8,10	Unidade	87	704,7
Tesouras/roliço		7,00	m corrido	1.468	10.276,00
<b>ALVENARIA:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Paredes lateral	Comp. x 1.30	17,50	m <sup>2</sup>	249	4.364,5
Pé direito	0,17x0,17x5,00	520,00	Unidade	25	13.000,00
Concreto Usinado	150mpi	300,00	m <sup>3</sup>	84	25.270,8
Cimento		19,00	Unidade	2	38,00
Caixa de capta	40x40	20,00	Unidade	5	109,00
<b>ELETRICA:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Tomada mono		2,33	Unidade	1	2,33
Cabo equipamento	4x6mm 750v	6,88	m	218	1.499,84
Disjuntor Trifásico		35,44	Unidade	1	35,44
<b>OUTROS:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Cintas plásticas (40cm)	40 cm	0,35	Unidade	386	135,10
Abraçad.de Ferro	2"	0,85	Unidade	10	8,50
Pregos	18 x 30	6,25	Kg	3	18,75
Máquina	8 Roscas	28.000,00		1	28.000,00
Bomba		3.000,00		1	3.000,00
Terraplanagem					2.000,00
<b>MÃO-DE-OBRA:</b>					
<b>Material</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total</b>
Mão de obra const.		7.000,00	m <sup>2</sup>		7.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$</b>	<b>107.937,35</b>

**Quadro 6** - Investimentos do projeto de compostagem objeto do estudo de caso

Para obter-se o resultado da atividade de compostagem, levantou-se após conhecer o

investimento, os custos de produção conforme segue na Quadro 7.

Elemento	Proporção
Mão de obra	350,00/mês = 4.200,00/ano
Horas de trator	90 h * 50,00 = 4.500,00/ano
Consumo de energia	35,8 kw dia = 1074/mês = 12888 kw ano * 0,23 = 2.964,00/ano
Depreciação	107.937,35 / 15 anos = 7.195,82/ano
Maravalha	30,00m <sup>3</sup> x 860m <sup>3</sup> = 25.800,00
Total no ano	44.659,82

**Quadro 7** - Custos de produção do projeto compostagem estudo de caso.

O demonstrativo indica que os custos para produção de 374 toneladas de composto é de 44.659,82 ao ano.

Quanto ao volume e faturamento é necessário 2,3 m<sup>3</sup> de substrato, para produzir 1.000 kg de composto. Sendo que cada m<sup>3</sup> de maravalha absorve em torno 21 litros de dejetos dia, então são necessários 860 m<sup>3</sup> de maravalha, que absorve 18.050 litros de dejetos por dia, o que corresponde a uma produção anual de 374 toneladas de composto. Estes dados foram obtidos através do estudo de LPC (2009). A quantidade enviada ao processo é de 6.498 m<sup>3</sup> o que resulta ao final em 374 toneladas de composto.

O preço por tonelada de composto no de mercado é avaliado em R\$ 300,00 (PRÁ *et al*, 2009, p.118).

Considerando preços de mercado pesquisado no valor de R\$ 300,00 multiplicado, pela produção anual de 374 toneladas, chega-se a receita anual de R\$ 112.200,00 para a propriedade objeto do estudo de caso.

No Quadro 8 apresenta-se a demonstração de resultado do exercício – DRE anual da atividade.

DRE ANUAL		
CONTA	R\$	%
<b>Receita Operacional Bruta</b>	<b>112.200,00</b>	<b>100%</b>
(-) Deduções Receita Bruta (FUNRURAL)	2.580,60	2,3%
<b>Receita Operacional Líquida</b>	<b>109.619,40</b>	<b>98%</b>

(-) Custo Prods/Merc.Vend.	44.659,82	40%
<b>Lucro Bruto</b>	<b>64.959,58</b>	<b>58%</b>
<b>(-) Despesas Operacionais</b>	<b>11.000,00</b>	<b>10%</b>
. Despesas c/Vendas	7.000,00	6%
. Despesas Administrativas	3.500,00	3%
. Despesas Diversas	500,00	0%
<b>Encargos Financeiros Líquidos</b>	<b>1.000,00</b>	<b>1%</b>
. (+) Receitas Financeiras		0%
. (-) Despesas Financeiras	1.000,00	1%
<b>Resultado Líquido do Período</b>	<b>52.959,58</b>	<b>47%</b>

**Quadro 8**- Demonstrativo de resultado anual - DRE

A projeção de resultado líquido anual é de R\$ 52.959,58.

Quanto a análise de retorno, o período médio de *payback* revelou retorno em 2 anos.

$PMP = \text{Investimento líquido/fluxo líquido de caixa médio anual} = 107.937,35 / 52.959,58 = 2 \text{ anos.}$

A taxa interna de retorno (TIR) no final de um período de cinco anos é de 40%, a partir da projeção do resultado anual, a partir da simulação do primeiro ano mantendo-se as características do projeto nestes anos.

A TIR considera o custo do dinheiro no tempo e retorna o efetivo retorno do investimento em relação ao capital investido. Desta forma, o investimento se mostra altamente viável, já pelo cálculo simples *payback* como também pela taxa interna de retorno.

Apresenta-se ainda Comparativo da análise de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) do composto em relação ao adubo químico. Em 50 kg de adubo químico 9 – 33 - 12 tem-se 9% de nitrogênio que é igual a 4,5 kg, então para obter 4,5 kg de nitrogênio precisa-se de 210 kg de composto. Em 50 kg de adubo químico tem-se 33% de fósforo que é igual a 16,5 kg, então para obter 16,5 kg de fósforo precisa-se de 932 kg de composto. Em 50 kg de adubo químico tem-se 12% de

potássio que é igual a 6 kg, então precisamos para obter 6 kg de potássio de 431 kg de composto.

O valor de mercado de 1.000 kg de composto é de R\$ 300,00 e o valor de mercado de 1.000 kg do adubo químico 9-33-12 é de R\$ 1.400,00. Com R\$ 1.400,00 é possível comprar 4.700 kg de composto.

Avaliando a quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio em 50 kg de composto com 50 kg de adubo químico, pode-se afirmar em porcentagem que: A concentração de nitrogênio em 50 kg de composto é 76% inferior do que a concentração em 50 kg de adubo químico; A concentração de fósforo em 50 kg de composto é 94,5% inferior do que a concentração em 50 kg de adubo químico; A concentração de potássio em 50 kg de composto é 88,5% inferior do que a concentração em 50 kg de adubo químico.

A principal vantagem do uso do composto, em relação ao adubo químico é a quantidade de matéria orgânica que o mesmo possui em sua formação, os demais micronutrientes que estão presentes no composto e não no adubo químico e redução dos impactos ambientais.

Por fim, em última análise ainda pode-se avaliar aspectos ambientais da compostagem relacionados na literatura e também visualizados *in-loco* no estudo de caso:

- O manejo dos dejetos é feito diariamente em pequenas quantidades e transformando-se do estado líquido para a forma sólida, o que elimina a necessidade de armazenagem em esterqueiras ou lagoas de decantação em grandes volumes;
- Redução dos riscos de escoamento superficial e lixiviação dos dejetos na hora de sua aplicação quando no estado líquido;
- Redução dos riscos de contaminação dos mananciais de água da propriedade e da região devido à redução do volume dos dejetos a cerca de 70 %;
- Redução dos odores;
- A compostagem modifica a apresentação física dos dejetos, o que possibilita estocagem do produto, para uso conforme necessidade;

- Possibilidade de exportar o produto para outras regiões com deficiência do produto, devido à redução de volume;
- Redução nos custos de distribuição;
- Não há necessidade de grandes áreas de terra para destino dos dejetos, devido à facilidade de distribuição e estocagem.

## 5. Considerações finais

Por fim, apresenta-se uma síntese dos resultados deste estudo, buscando fazer a integração dos capítulos anteriores.

O estudo objetivou de forma específica contextualizar a atividade suinícola, onde se constatou o baixo consumo interno de carne suína e dependência de mercados externos irregulares para comércio. A atividade suinícola depende praticamente do mercado russo para colocação de seus derivados. A consequência desta dependência evidencia-se com as irregularidades nas exportações e redução dos preços de venda. As perspectivas futuras para o setor demonstram-se favoráveis, devido à possibilidade de exportação de derivados da atividade para o mercado Europeu. O estudo revela a importância da atividade para o Estado de Santa Catarina, principalmente para região Oeste, onde há maior concentração da atividade, proporcionando a fixação do homem ao meio rural, servindo como alternativa de emprego direto, indireto e geração de renda.

Ainda, a literatura aponta que a atividade suinícola está tendo um crescimento populacional a nível mundial dos plantéis, bem como o desenvolvimento de inúmeras tecnologias, podendo citar o sistema de criação em confinamento, que possibilita maior concentração de animais por área e aumento da produtividade do setor.

Quanto ao objetivo de apresentar o aspecto legal e ambiental para atividade, identificou-se que a suinicultura é considerada uma atividade de grande potencial poluidor. Os sistemas de gerenciamento de dejetos utilizados na grande maioria das propriedades, não atendem a legislação ambiental vigente em

sua totalidade, oferecendo riscos de poluição ambiental.

Atendendo ao objetivo de identificar o processo de compostagem de dejetos suínos, verificou-se que o sistema transforma os dejetos de características líquidas, para características sólidas, onde ocorre redução do volume e maior concentração agronômica.

Quanto ao objetivo de identificar a viabilidade ambiental da compostagem de dejetos suínos, constatou-se que o processo é uma alternativa viável. O processo tem como principal finalidade a redução do volume dos dejetos, devido à evaporação da água, que é o principal poluente ambiental.

Quanto ao objetivo de identificar a viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos, constatou-se que mediante demonstração de resultado de exercício, período de *payback* e taxa interna de retorno, o sistema mostrou-se viável economicamente, além de sua principal finalidade que é atender a sustentabilidade.

## Referências

ANIMAL WORLD. **Características do 4º maior produtor e exportador de carne suína.** 2008. Disponível em (<http://www.porkexpo.com.br/index.php/pasta/18/>). Acessado em 01/11/08.

BONETT, Lucimar Pereira, MONTICELLI, Cícero Juliano. **Coleção 500 perguntas, 500 respostas.** 2. ed. EMBRAPA Suínos e Aves, 1998.

GITMAN, Lawrence, J. **Princípios de Administração Financeira.** 3. ed. São Paulo: Harper e Row do Brasil, 1984.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos, Planejamento, Implantação e Controle.** 3. ed. São Paulo: Atlas; 2009.

LPC-Tecnologia Ambiental. **Sistema de tratamento para dejetos suínos.** 2009. Disponível em: <http://www.umac.com.br/>. Acesso em 11/06/09.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victorio. HIGARASHI, Martha, Mayumi. **Unidade de Compostagem para o Tratamento dos Dejetos de Suínos.** 2006. Disponível em ([www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod\\_publicacao=918](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=918)). Acessado em 01/11/08.

PRÁ, Marcos Antonio Daí, CORRÊIA, Érico Kunde, CORRÊIA, Luciara Bilhalva, LOBO, Marcio da Silva, SPEROTTO, MORES, Edgar. **Compostagem como Alternativa para Gestão Ambiental na Produção de Suínos.** Porto Alegre: Evangraf, 2009.

PRÁ, Marcos Antonio Daí. **Desenvolvimento de um Sistema de Compostagem para Tratamento de Dejetos Suínos.** 2006. Disponível em ([www.ufpel.tche.br/faem/zootecnia/dissertacoes\\_teses/resumos/msc/Dai\\_Pra.pdf](http://www.ufpel.tche.br/faem/zootecnia/dissertacoes_teses/resumos/msc/Dai_Pra.pdf)). Acessado em 01/11/08.

PRÁ, Marcos Antonio Daí, KONZEN, Egídio, Arno. OLIVEIRA, Paulo, Armando. MORES, Edgar. **Compostagem de Dejetos Líquidos de Suínos.** 2005. Disponível em: ([www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2005/documento/Doc\\_45.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2005/documento/Doc_45.pdf)). Acessado em 01/11/08.

SANTOS, Joel J., **Análise de Custos.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SILVEIRA, Paulo R. S.; SOBESTIANSKY, Júri j; WENTZ, Ivo; SESTI, Luiz A. C. **Produção, Manejo e Saúde do Rebanho.** EMBRAPA, 1998.