

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

EVELIN FRANCIELI FOSCARINI

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS EM UMA PROPRIEDADE  
RURAL EM TOLEDO - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

EVELIN FRANCIELI FOSCARINI

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS EM UMA PROPRIEDADE  
RURAL EM TOLEDO - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnóloga em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana C. A. Schutz

MEDIANEIRA

2014

## FOLHA DE APROVAÇÃO

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida, por ser meu arrimo, luz da minha caminhada e razão de tudo que há de bom.

À Professora Dra. Fabiana C. A. Schutz, sou imensamente grata por ter sido solícita para orientar-me neste trabalho e pela paciência e auxílio prestados, sem os quais não seria possível concluir esta etapa.

À minha família, pelo apoio e compreensão nos momentos de dificuldade e pelo incentivo principalmente nesta etapa final de conclusão do curso.

À todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste estudo.

“É graça divina começar bem.  
Graça maior é persistir na caminhada certa.  
Mas a graça das graças é não desistir nunca.”

(Dom Hélder Câmara)

## RESUMO

FOSCARINI, Evelin Francieli. **Diagnóstico Ambiental da Produção de Suínos em uma Propriedade Rural em Toledo – PR**. 2014. 43f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

Este estudo se propôs a organizar um manual de diagnóstico ambiental da produção de suínos, baseado no levantamento de informações realizado em uma propriedade rural localizada no distrito de Novo Sobradinho pertencente ao município de Toledo – PR. A partir da comparação entre a situação da referida propriedade com a legislação vigente que regula a atividade suinícola, buscou-se apontando as conformidades e desconformidades, propor as devidas adequações, assim como organizar um roteiro de avaliação para propriedades com sistemas de produção similares. Considerando a busca pela sustentabilidade para a suinocultura, este estudo se justifica pela importância de diagnosticar os problemas e falhas e também os possíveis acertos, visando a implementação de melhorias futuras. O levantamento das práticas de criação e a comparação com a legislação reguladora se deu por meio da observação e de registros fotográficos, a partir dos quais foi possível organizar um roteiro para avaliação de propriedades similares, bem como propor soluções viáveis. Concluiu-se que as irregularidades encontradas são resultado da falta de informação e de conhecimento do produtor e que a adequação da propriedade depende de um comprometimento maior de todas as partes envolvidas.

**Palavras – Chave:** Sustentabilidade. Legislação. Manual.

## ABSTRACT

FOSCARINI, Evelin Francieli. **Environmental Diagnosis of Swine Production in a Rural Property in Toledo – PR**. 2014. 43f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

This study set out to organize a manual Environmental diagnosis of swine production, based on survey information conducted on a rural property in the District of Novo Sobradinho owned by the city of Toledo - PR. From the comparison between the situation of the said property with current legislation governing the pig activity, we sought to pointing out the conformities and nonconformities, propose appropriate adjustments, as well as organize a roadmap for evaluating properties with similar production systems. Considering the search for sustainability for pig, this study is justified by the importance of diagnosing the problems and failures and also the possible successes, aimed at implementing future improvements. The survey of husbandry practices and comparison with regulatory legislation, was given by observation and photographic records, from which it was possible to arrange a schedule to evaluate similar properties, and propose feasible solutions. It was concluded that the irregularities found are the result of lack of information and knowledge producer and a greater commitment of all parties to the pursuit of sustainability is real, it is necessary.

**Keywords:** Sustainability. Legislation. Manual.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DELIMITAÇÕES DA PROPRIEDADE E PONTO DE LOCALIZAÇÃO DO .....	26
FIGURA 2 - MEDIÇÃO DA DISTANCIA ENTRE O EMPREENDIMENTO E O CORPO HÍDRICO .....	29
FIGURA 3 - MEDIDA OBTIDA .....	29
FIGURA 4 - DESPERDÍCIO NOS BEBEDOUROS .....	30
FIGURA 5 - VAZAMENTOS NOS ENCANAMENTOS EXTERNOS DOS BEBEDOUROS .....	30
FIGURA 6 - ENTRADA DE ÁGUA DA CHUVA NA CANALETA DE MANEJO DOS DEJETOS .....	31
FIGURA 7 - LAVAGEM DAS BAIAS .....	31
FIGURA 8 - SISTEMA DE MANEJO EM FORMA DE CANALETAS ABERTAS .....	32
FIGURA 9 - SISTEMA COMPOSTO POR TUBULAÇÃO E CAIXAS DE MANEJO ..	32
FIGURA 10 - VAZAMENTO MENOR .....	33
FIGURA 11 - VAZAMENTO MAIOR .....	33
FIGURA 12 - TUBULAÇÕES A MOSTRA E CAIXAS DE MANEJO DESTAMPADAS .....	34
FIGURA 13 - SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO (ESTERQUEIRAS) .....	35
FIGURA 14 - APLICAÇÃO DOS DEJETOS EM ÁREA DE PASTAGEM .....	36
FIGURA 15 - COMPOSTEIRA PARA DEPOSIÇÃO DE ANIMAIS MORTOS .....	37



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FASES DO SISTEMA DE CICLO COMPLETO .....	18
TABELA 2 - FASES DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITÕES .....	19
TABELA 3 - FASES DO SISTEMA DE TERMINAÇÃO .....	19

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
3.1 PANORAMA DA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO BRASIL.....	13
3.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE À ATIVIDADE SUINÍCOLA.....	14
3.3 DIFICULDADES EM TORNO DA ADEQUAÇÃO DAS PROPRIEDADES .....	17
3.4 SISTEMAS CRIATÓRIOS E DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS .....	17
3.4.1 Ciclo completo (CC) .....	18
3.4.2 Unidade de produção de leitões (UPL).....	19
3.4.3 Unidade de terminação (UT) .....	19
3.5 PESQUISAS RECENTES RELACIONADAS À SUINOCULTURA.....	19
3.6 DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DE ATIVIDADES AGRÍCOLAS E SUA IMPORTÂNCIA .....	22
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
5.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO À ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....	28
5.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS .....	29
5.3 TRATAMENTO DOS DEJETOS E APLICAÇÃO NO SOLO .....	34
5.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS DEJETOS.....	36
5.5 ADEQUAÇÕES PROPOSTAS.....	37
5.6 MANUAL DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM PROPRIEDADES RURAIS DE PEQUENO PORTE .....	38
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante fornecedor de proteína animal no mercado mundial e tem o mercado interno como destino principal de sua produção. No que se refere à carne suína, o Brasil ocupa o quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial. Representando atualmente 10% do volume exportado de carne suína no mundo, o Brasil chega a lucrar mais de US\$ 1bilhão por ano. Há expectativas ainda, de que a produção de carne suína atinja média anual de 2,84% no período de 2008/2009 á 2018/2019 e de 1,79% no seu consumo. Estima-se também com relação ás exportações, um salto na representatividade da carne suína brasileira, de 10,1% em 2008 para 21% em 2018/2019. Devido aos investimentos no setor, a produção anual vem crescendo em torno de 4% tendo como principais produtores de suínos do país, os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. (MAPA, 2014).

Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), baseada em dados do IBGE, o rebanho paranaense está em terceiro lugar representando 14,2% do total nacional, sendo que a produção se concentra no núcleo regional de Toledo com 38,4% do Valor Bruto da Produção (VBP). A suinocultura garante 5,1% do VBP paranaense arrecadando R\$ 2,77 bilhões, além de gerar aproximadamente 200.000 empregos diretos e 300.000 indiretos (SEAB, 2014).

Por outro lado, a expansão da atividade suinícola no país e a adoção de sistemas confinados de produção suína, somadas ao aparato tecnológico nos sistemas de produção, tem resultado no aumento da geração de dejetos, os quais muitas vezes são despejados em rios e mananciais (ANGONESE, et al., 2006).

A suinocultura intensiva ou tecnificada, pode ser uma atividade extremamente poluidora e isso tem motivado pesquisas visando o desenvolvimento de tecnologias adequadas e de baixo custo para o tratamento e disposição dos resíduos (QUEIROZ, 2004).

Martins e Oliveira (2011), por exemplo, demonstraram a viabilidade econômica do uso do biogás gerado pela digestão anaeróbia dos dejetos de suínos, para a geração de energia elétrica.

Rodrigues et al. (2010), avaliando o desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura, apresentam resultado positivo, com

alta eficiência de remoção de DBO e DQO, atendendo assim, aos padrões determinados pela Resolução CONAMA 357/05, no que diz respeito à eficiência de remoção dos sistemas de tratamento.

Mondardo et al. (2011), estudaram os efeitos de aplicações crescentes de efluentes de suinocultura na produção de matéria seca e na composição químico-bromatológica da aveia preta comum, onde concluiu-se que a prática não aumentou a produção de matéria seca, mas melhorou a composição químico-bromatológica da forragem produzida.

Para Sedyama et al. (2000), o uso do dejetos líquido da suinocultura tem sido satisfatório como fonte de nitrogênio para a compostagem de resíduos de culturas agrícolas, tornando-se uma alternativa para a destinação desses resíduos poluentes.

Diante dos esforços em busca da sustentabilidade para a suinocultura, a realização de um diagnóstico ambiental da produção suína, se torna uma ferramenta de gestão, proporcionando uma visão geral da atividade em suas conformidades e desconformidades, e até mesmo direcionando para as devidas adequações.

Conforme Pereira et al. (2011), o desafio ambiental da suinocultura no Brasil, é produzir alimento de qualidade em grande escala e de forma sustentável ao mesmo tempo.

Em vista do exposto, a realização deste estudo se justifica pela importância de comparar a legislação pertinente com a realidade local, a fim de propor as adequações que se fazem necessárias, visando melhorias que promovam a sustentabilidade futura da atividade suinícola.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um manual de diagnóstico ambiental da criação de suínos em uma propriedade rural de pequeno porte, localizada no município de Toledo - PR.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar bibliografia referente á legislação pertinente
- Realizar levantamento da estrutura e práticas de criação da propriedade para posterior comparação com a legislação
- Propor as adequações cabíveis
- Organizar uma metodologia na forma de manual para diagnóstico de propriedades similares

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PANORAMA DA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO BRASIL

A produção de suínos no Brasil em sistema de confinamento começou a ser realizada a partir da década de setenta, com o objetivo de melhorar o controle sanitário, reduzir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade (SAMPAIO et al., 2007). Atualmente a carne suína brasileira é produzida com alta tecnologia e manejo, além de possuir certificação sanitária. A produção se dá em propriedades pequenas, médias e integradas á grandes cooperativas como BR Foods, Grupo Marfrig, Cooperativa Copérdia, dentre outras. Na produção integrada a cooperativa fornece insumos e tecnologias, assim como métodos e procedimentos de trabalho, com o objetivo de produzir de acordo com as normas e fornecer o produto com a qualidade e características exigidas pela indústria. Sendo que a suinocultura no Brasil, atualmente, é em sua maioria integrada á industria, os produtores independentes representam menos de 25% da produção total (SEAB, 2013).

Em 2011 o rebanho brasileiro de suínos chegou a 38,9 milhões de cabeças. A região Sul concentra a maior produção de suínos do país representando quase 50% do total nacional, configurando a suinocultura em uma de suas atividades mais importantes (SEAB, 2013). De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o efetivo do rebanho de suínos no Paraná em 2012, alcançou a marca de 5.518.927 cabeças (IBGE, 2012). O município de Toledo como centro da suinocultura paranaense apresentou em 2012 um rebanho efetivo de 544.200 cabeças (IBGE, 2012). A importância da suinocultura para este município se mostra também no âmbito cultural, por meio da sua Festa Nacional do Porco Assado no Rolete, que já conta mais de 33 anos de existência e é conhecida internacionalmente. A popularidade do prato é tanta que Toledo é conhecida no contexto nacional como a “Cidade do Porco no Rolete” (PORTAL DO MUNICÍPIO, 2009).

Desta forma, com o quarto plantel de suínos do mundo, a atividade suinícola do país contribui de forma significativa no contexto social, cultural e econômico, principalmente nas regiões com tradição nesta atividade. No entanto é um setor com

qualidade ambiental em baixa, devido ao seu potencial de poluição causando contaminação das águas, do solo, prejudicando a qualidade do ar, devido à emissão de odores e pela proliferação de insetos gerando desconforto à população local (BELLI FILHO et al., 2001).

### 3.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE À ATIVIDADE SUINÍCOLA

Segundo Rocha Jr. et al. (2013), para que a atividade suinícola esteja em conformidade com a legislação, três fatores de infraestrutura devem ser respeitados, são eles: localização das instalações, emissão de efluentes líquidos e destino final dos dejetos.

A Suinocultura no Paraná é regulamentada pela Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998, que define os diversos parâmetros para esse tipo de empreendimento, dentre os quais estão:

Art. 98 – Para o tratamento e disposição final dos dejetos, devido ao seu alto grau de poluição, deverão sofrer obrigatoriamente tratamento preliminar e posteriormente para os destinos relacionados a seguir, desde que os parâmetros de lançamento sejam atendidos: a) tratamento secundário; b) aplicação no solo para fins agrícolas.

Art. 99 – Quanto ao tratamento preliminar, este pode ser constituído da seguinte maneira:

- I. Sistemas de Armazenamento - sistemas destinados ao armazenamento de dejetos provenientes da área de criação, para posterior aplicação no solo para fins agrícolas, atendendo aos seguintes critérios:
  - a. de acordo com as características do solo, devem ser revestidos;
  - b. devem ser preferencialmente cobertos;
  - c. devem ser dimensionados de acordo com a produção diária de dejetos e, no caso de disposição no solo, a área disponível para aplicação, tipo de cultura e período de aplicação; e
  - d. deve sempre ser mantido inócuo quando da limpeza desses sistemas.
- II. Sistemas Físicos - sistemas destinados à separação de fases, tais como:
  - a. decantação;
  - b. peneiramento;
  - c. centrifugação;
  - d. outros afins.

Art. 100 – O tratamento secundário pode se constituir da seguinte forma:

- I. Sistemas Biológicos - àqueles destinados à estabilização biológica da matéria orgânica, tais como:
- a. compostagem;
  - b. lagoas de estabilização;
  - c. digestores;
  - d. biodigestores;
  - e. outros afins.

Art. 101 – A aplicação no solo para fins agrícolas pode ser adequada para o tratamento dos dejetos desde que sejam observados, no mínimo, os seguintes aspectos:

- I. Disponibilidade de área para aplicação;
- II. Área de aplicação - a escolha da área para disposição dos dejetos de suínos deve considerar a sua aptidão e as características físico-químicas do solo. A definição de áreas aptas deverá seguir os critérios estabelecidos no Sistema de Classificação de Terras para Disposição Final de Lodo de Esgoto. Estas áreas devem possuir obrigatoriamente técnicas ou práticas de manejo e conservação do solo;
- III. Época de aplicação:
  - a. pré-plantio incorporado ou cova, para culturas de consumo humano "in natura";
  - b. aplicação de cobertura incluindo plantio direto ou em sulcos, para culturas destinadas ao consumo humano indireto ou animal.
- IV. Forma de aplicação - Os dejetos devem ser dispostos no solo de forma que não causem escoamento superficial e/ou a sua degradação física, e não contamine o lençol freático;
- V. Culturas recomendadas - Os dejetos devem ser utilizados de preferência em gramíneas, fruticultura, reflorestamento e pastagem;
- VI. Monitoramento - deve ser realizado por amostragem em alguns solos da região que receberá anualmente os dejetos, avaliando as características químicas e físicas do solo.

Art. 102 – Para o adequado manejo dos dejetos em sistemas de criação de suínos, a fim de reduzir o volume e evitar o problema da poluição ambiental, devem ser observados os seguintes aspectos:

- I. Consumo de Água:
  - a. redução no consumo de água de limpeza e no desperdício do bebedouro, para evitar o aumento no volume de dejetos líquidos; e
  - b. evitar a entrada de água de chuva nas instalações e no sistema de tratamento de dejetos.

Soluções Alternativas: limpeza a seco; uso de piso ripado; utilização de cama nas instalações; lavagem com jatos d'água com menor volume e maior pressão; e reutilização de água no processo.
- II. Proliferação de vetores - para o controle de vetores (moscas), as medidas recomendadas são as seguintes:
  - a. controle mecânico, tais como:

remoção dos dejetos das instalações, no mínimo duas vezes por semana; armazenamento dos resíduos sólidos provenientes da atividade (cama ou esterco peneirado, prensado) em local alto, seco



- e coberto com lona; enterro dos animais mortos; e uso de telas nas instalações.
- b. controle biológico
- c. controle químico

Art. 103 – Para o tratamento e destino final dos dejetos de suínos, as seguintes recomendações devem ser observadas:

- I. Sistemas de Armazenamento - a utilização de esterqueira ou bioesterqueira é recomendada para empreendimentos de porte mínimo, pequeno e médio. Para empreendimentos de porte grande e excepcional devem ser aplicadas outras técnicas de armazenamento.
- II. Utilização dos dejetos para fins agrícolas:
  - a. Quanto aos aspectos sanitários referentes à utilização dos dejetos de suínos para fins agrícolas, recomenda-se que os dejetos passem anteriormente por processo de fermentação ou incorporação no solo. Para pastagem, deve-se determinar um período de carência para utilização da área para pastejo.
  - b. Quanto a área que receberá os dejetos, considera-se como ideal aquela que possua as seguintes características:
    - declividade - área plana ou até 3% de declividade;
    - profundidade do solo - no mínimo 1,5 m de distância entre a superfície do solo e a rocha intemperizada; lençol freático - profundidade mínima de 1,5 m até o lençol freático; textura - solo entre 35 a 60% de argila; estrutura - o solo deve ser bem estruturado, sem camada compactada ou estruturas muito maciças; acidez do solo - o pH ideal do solo é de 6,0 a 6,5; e CTC - solos com CTC elevada são mais seguros para receber os dejetos.

Art. 106 – Os animais mortos deverão ser dispostos em valas cobertas e revestidas e em localização adequada;

Art. 107 – A queima de animais mortos a céu aberto só é permitida:

- a. em casos de epizootias quando ocorra grande mortandade de animais; e
- b. quando for determinado o sacrifício dos animais pelas autoridades sanitárias competentes.

Quanto à localização das instalações, considera-se os limites do Código Florestal Brasileiro, os quais, aplicados na Resolução SEMA 031/98, estabelece que a área total do empreendimento (armazenagem, tratamento e disposição final de dejetos), deve estar situada a uma distância de no mínimo 30 m de corpos hídricos, a fim de não atingir áreas de preservação permanente (DAGA et al., 2007).

### 3.3 DIFICULDADES EM TORNO DA ADEQUAÇÃO DAS PROPRIEDADES

Daga et al. (2007), ressaltam a pouca iniciativa dos produtores em adequar suas instalações, apesar dos esforços dos pesquisadores na tentativa de divulgar e sensibilizar os mesmos sobre a importância de buscar a sustentabilidade ambiental para a atividade suinícola. No entanto, ainda estes autores sugerem com base no seu estudo de caso, que o contato direto com o produtor, o diagnóstico de problemas e falhas e a proposta de soluções possíveis e economicamente viáveis, pode ser uma forma interessante de disseminação de conhecimento no meio. A partir dessa colocação, pode-se considerar que a desinformação e a falta de conhecimento técnico do produtor contribuem para retardar a adequação da propriedade.

Para Magalhães (2005), a maior dificuldade dos suinocultores para atender às exigências da legislação pertinente, ocorre por que, as ações para alcançar a redução do poder poluente em níveis aceitáveis, demandam altos investimentos. Na maioria das vezes, esse investimento está acima da capacidade do produtor e não há garantias de que as exigências serão atendidas.

Outro fator que influencia as desconformidades da atividade suinícola, é a falta de uma legislação ambiental específica para a criação de suínos. Atualmente a atividade é regulada pelas mesmas políticas que regem outros tipos de atividades, como criação de gado e agricultura (ALBUQUERQUE; WEYDMANN, 2014).

### 3.4 SISTEMAS CRIATÓRIOS E DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Sartor et al. (2004), descrevem como sistemas de criação de suínos os sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo. No sistema extensivo, os animais são criados soltos sem nenhum tipo de instalação, a alimentação é simples (apenas milho, por exemplo) e não existe nenhuma prática de higiene. No sistema semi-intensivo, existe certo controle na alimentação e higiene, bem como instalações principalmente para as fêmeas nas fases de gestação e amamentação. Porém estas instalações são ligadas a locais abertos (piquetes gramados). Já no sistema intensivo, os animais são mantidos confinados, sua alimentação é balanceada e as

instalações devem ser apropriadas para facilitar as práticas sanitárias que são exigidas. Neste sistema também é possível controlar a ventilação, temperatura e umidade do ar.

Dentro dos sistemas criatórios o produtor pode optar pelos sistemas de produção que podem ser: ciclo completo (CC), unidade de produção de leitões (UPL) e unidade de terminação (UT).

Até pouco tempo a produção se dava em sistemas de ciclo completo (CC) – que abrange desde a reprodução até o suíno atingir o peso de abate. Porém a necessidade de acelerar os ganhos genéticos, melhorar a qualidade da carne e a segurança alimentar, proporcionou uma separação que consiste em sistemas especializados apenas na produção de leitões (UPL), ou apenas na terminação (UT). Esta separação dos sistemas permite gerenciar melhor a produção visto que cada etapa tem suas características específicas (MARTINS et al., 2006).

#### 3.4.1 Ciclo completo (CC)

A criação neste sistema compreende desde a cobertura das fêmeas até que o suíno atinja o peso de abate, conforme Tabela 1. O ciclo completo independe do tamanho do rebanho, podendo ser opção tanto de pequenos como de grandes produtores (GOMES et al., 1992).

**Tabela 1 - Fases do sistema de ciclo completo**

Fase	Categoria
Cobertura/Reprodução	Reprodutor
	Fêmea para reposição
	Matriz em gestação
Maternidade	Matriz em lactação
Creche	Leitão até 25 kg
Crescimento/Terminação	Suínos com peso acima de 25 kg

**Fonte: IAP (2014)**

### 3.4.2 Unidade de produção de leitões (UPL)

As unidades produtoras de leitões possuem um plantel de fêmeas e machos de boa qualidade para a produção de leitões, que são criados até atingirem um peso entre 20 a 30 quilos – Tabela 2 (GOMES et al., 1992).

**Tabela 2 - Fases do sistema de produção de leitões**

Fase	Categoria
Cobertura/Reprodução	Reprodutor
	Fêmea para reposição
	Matriz em gestação
Maternidade	Matriz em lactação
Creche	Leitão até 25 kg

**Fonte: IAP (2014)**

### 3.4.3 Unidade de terminação (UT)

Este sistema depende exclusivamente das UPLs, visto que recebe os leitões com peso entre 20 e 30 quilos e os desenvolvem até alcançarem aproximadamente 100 quilos, quando então são vendidos – Tabela 3 (GOMES et. al., 1992).

**Tabela 3 - Fases do sistema de terminação**

Fase	Categoria
Crescimento e terminação	Suínos com peso acima de 25 kg

**Fonte: IAP – Cartilha para licenciamento ambiental, 2014**

## 3.5 PESQUISAS RECENTES RELACIONADAS À SUINOCULTURA

Estudos e investimentos principalmente em elementos como nutrição, bom manejo da granja, produção integrada, aprimoramento dos produtores e evolução genética contribuíram para colocar a suinocultura brasileira em posição de destaque no cenário mundial (MAPA, 2014). Entretanto, como destacam Gomes et al. (2014), a consideração da questão ambiental na suinocultura cresce em importância tanto

devido à conscientização, como pelo aumento das exigências de órgãos fiscalizadores e da sociedade. Considerando o cunho ambiental deste estudo, destacam-se algumas das pesquisas mais recentes voltadas a esse contexto.

Bolzani et al. (2012), buscando avaliar os efeitos da aplicação de efluentes de suinocultura no solo e na qualidade de seus lixiviados, chegaram às seguintes conclusões: o pH do lixiviado permaneceu abaixo do que a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece para a água que se destina ao consumo humano; o  $\text{NH}_4^+$  obteve valores menores no solos argilosos quando comparado aos do solo testemunha, e no caso dos nitossolos, houve aumento devido às taxas de aplicação; já a relação C/N foi baixa evidenciando-se assim uma mineralização rápida e contribuindo com os valores de DQO do lixiviado, onde verificou-se que nas maiores taxas encontravam-se os maiores valores de matéria orgânica oxidável; quanto à adição de efluentes em solos de textura arenosa e argilosa, constatou-se elevação mais intensa da CTC (capacidade de troca catiônica) nos solos arenosos do que nos argilosos; observou-se também o aumento de  $\text{NO}_3^-$  no primeiro lixiviado e de P nos nitossolos em comparação a outro solo estudado, sendo este aumento em função da taxa de aplicação. Neste ponto acrescenta-se que os lixiviados de  $\text{NO}_3^-$  são os mais potencialmente causadores de impactos negativos ao ambiente.

Para Avaci et al. (2013), os dejetos quando não tratados, poluem rios e emitem gases que aumentam o efeito estufa. No caso da suinocultura, o biogás como forma de tratamento vem se apresentando também como fonte de energia renovável, produzindo energia elétrica suficiente para suprir as necessidades dos produtores e contribuindo para a diminuição de danos ambientais. No entanto alguns aspectos desta produção precisam ser analisados com cuidado. A consideração da questão financeira na implantação de plantas de biogás é importante uma vez que se trata de analisar o tempo de retorno do investimento, que é fator essencial para a obtenção de êxito no projeto. Neste sentido, a autoria supracitada se propôs a investigar se é viável ou não a produção de energia elétrica por meio do biogás da suinocultura e os resultados foram os seguintes: Não há competitividade para a produção de energia elétrica, variando o tempo de retorno, na situação da propriedade analisada; quando existe venda de crédito de carbono, os custos de produção chegam a cair 60% em média; com o aumento da produção de biogás tem-se a diminuição do custo da energia elétrica; quando o tempo de retorno é de 15 anos e a produção de  $20\text{hd}^{-1}$ , o valor presente líquido (VPL) se torna positivo sem

venda de crédito de carbono; com um tempo de retorno de 10 anos e produção diária de  $16\text{hd}^{-1}$ , o VPL se torna positivo com venda de crédito de carbono; o produtor deixa de gastar com fertilizantes convencionais, cerca de R\$ 145.854,00 por ano, sendo assim uma solução para diminuir gastos e aumentar os lucros com a produção de grãos e pastagens.

Segundo Sá et al. (2014), nos dejetos de suínos estão presentes microrganismos que podem contaminar o meio ambiente. A compostagem é uma das alternativas para reduzir a população desses microrganismos que são potencialmente patogênicos, uma vez que os dejetos são adicionados a substratos com alta relação C/N, onde ocorre a elevação da temperatura que por sua vez é causada pelo aumento da atividade microbiana aeróbia. São poucos os estudos abrangendo a dinâmica da população de coliformes durante a compostagem de dejetos de animais. Ao avaliar esse aspecto em processo de compostagem automatizada de dejetos líquidos de suínos, os autores mencionados concluíram que este tratamento reduz significativamente a população de coliformes, que são indicadores de poluição fecal.

Oliveira et. al. (2012), defendem que o sistema de cama sobreposta é uma forma de criação de suínos em que os resíduos sofrem compostagem “in situ”, reduzindo assim os riscos de poluição das águas, ar e solo. A cama sobreposta é utilizada principalmente como fertilizante, porém, outra alternativa para sua destinação é a queima. As cinzas da cama sobreposta à base de casca de arroz pode ser um resíduo potencial. Percebendo a necessidade de buscar materiais alternativos para a construção civil, devido aos custos elevados dos materiais de construção e ao custo ambiental da exploração de recursos para este fim, os referidos autores realizaram uma caracterização da cinza da queima controlada de cama sobreposta de suínos, para utilização como substituto parcial do cimento Portland, além de avaliar seu desempenho em compósitos. Com base na NBR 15498 (2007), concluiu-se através das caracterizações físicas e mecânicas, que é possível indicar o uso de compósitos de cama sobreposta de suínos em construções rurais.

### 3.6 DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DE ATIVIDADES AGRÍCOLAS E SUA IMPORTÂNCIA

Pode-se definir diagnóstico ambiental, como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área, em escalas variadas (país, estado, bacia hidrográfica, município), a fim de caracterizar a sua qualidade ambiental. A elaboração de um diagnóstico ambiental depende da interpretação da situação ambiental problemática dessa área, partindo da interação e da dinâmica de seus componentes, seja em relação aos elementos físicos e biológicos, como aos fatores socioculturais. Os objetivos para a caracterização da situação ou da qualidade ambiental podem ser diferenciados. A avaliação do estado do meio ambiente costuma estar relacionada com aspectos físicos (clima, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (fauna e flora). As pressões impostas ao meio podem ser verificadas por meio da avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida, infraestrutura e serviços) (FRANCO et. al., 2011 apud FONTANELLA et. al., 2009).

As atividades de produção agrícola, sobretudo de caráter intensivo, geram impactos ambientais principalmente relacionados à redução da biodiversidade local/regional, mudanças climáticas, alterações dos ciclos hidrológicos e de nutrientes, mudanças no fluxo de energia, aumento da entropia dos sistemas de paisagem e reflexos sobre a estrutura socioeconômica e cultural. Secundariamente, citam-se impactos sobre o solo, riscos de contaminação ambiental, descaracterização estética da paisagem e desertificação (NOLASCO et. al., 1997).

Pinto e Crestana (2001), desenvolveram estudo a fim de delimitar a Zona Agroecológica da região de São Carlos, SP, e diagnosticar seus agroecossistemas por meio de características edafoclimáticas e informações socioeconômicas. Concluiu-se com os resultados obtidos que a região estudada possui potencial edafoclimático para a atividade agrícola, porém o uso da terra não é diversificado e existe desigualdade na distribuição da posse da terra. Além disso, as práticas agrícolas não se adéquam às características naturais da região, acarretando em risco de degradação ambiental e baixo aproveitamento do potencial produtivo. Para os autores, o diagnóstico e planejamento de agroecossistemas é elemento essencial para a pesquisa de sistemas de produção e de técnicas que visem a

compatibilização da produção agrícola com o desenvolvimento sustentável.

Considerando o aumento da produção de cana de açúcar na região centro-oeste de Minas Gerais, em virtude principalmente do crescimento da demanda por açúcar e etanol combustível, Oliveira et. al. (2012) desenvolveram diagnóstico do uso da terra nessa região levando em conta a renovação da paisagem pela cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais. O objetivo foi a análise temporal da conversão e uso do solo na região em questão, fazendo uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Mais especificamente citam-se objetivos como, a identificação do nível de competição entre a cultura da cana de açúcar e outras culturas e os remanescentes de Cerrado na região. Concluiu-se com o estudo que houve aumento significativo da área plantada de cana de açúcar e das áreas de reflorestamento em alguns municípios. Apesar das lavouras de cana ocuparem prioritariamente áreas de pastagens e agricultura, observou-se aumento das áreas agrícolas dos municípios estudados e conseqüente diminuição das áreas de pastagens e de remanescentes de Cerrado (em torno de 8% e 19% respectivamente). Constatou-se ainda que as mudanças no uso e ocupação do solo, culminaram na transformação da dinâmica agrícola. No âmbito socioeconômico verificou-se que o aumento do PIB nos municípios investigados se deve ao avanço do setor sucroalcooleiro. Já do ponto de vista socioambiental, ficou claro o surgimento de preocupações relacionadas à alteração da biodiversidade, perda dos solos, disponibilidade hídrica e segurança alimentar. Os autores deixam claro ainda a necessidade de investigações complementares focando os aspectos socioambientais, por conta da nova dinâmica agrícola na região analisada e suas conseqüências.

Boulomytis e Júnior (2013), realizaram monitoramento do manejo da bataticultura em propriedades localizadas em áreas de preservação permanente (APP) e no seu entorno, com o objetivo de traçar um pré-diagnóstico do manejo agrícola na região estudada. Foram levantadas informações a respeito da quantidade de agroquímicos utilizados e referente às análises das amostras de solo. Também avaliou-se o sistema de produção utilizado (manual ou mecanizado), e se esse sistema era apropriado para as condições de relevo do local. Os resultados do estudo confirmaram o uso intensivo e inadequado dos agroquímicos, com dosagens de agrotóxicos superiores às recomendadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e aplicação de N-P-K sem análise preliminar do solo. Constatou-



se também a inadequação do sistema de plantio utilizado, visto que este é do tipo semi-mecanizado, e que o uso dos equipamentos agrícolas em regiões íngremes suscetíveis à erosão laminar, favorecem a degradação hídrica das águas superficiais. Por meio da verificação da proximidade das áreas de plantio com as APPs, observou-se que estas estavam desprovidas de vegetação, permitindo que os produtos fossem direcionados para o curso d'água, mesmo com a área de plantio localizada fora da área de preservação permanente.

São poucos os estudos dedicados ao diagnóstico da atividade suinícola, contudo, a percepção da importância dos estudos citados acima pode ser estendida à suinocultura, uma vez que esta também é uma atividade de produção agrícola e de caráter intensivo.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A propriedade analisada está localizada no distrito de Novo Sobradinho, pertencente ao Município de Toledo – PR. De acordo com o IparDES (2013) baseado em dados do IBGE, a área territorial de Toledo é de 1.198,607 km<sup>2</sup> e está posicionada geograficamente a 560 m de altitude, 24 ° 42 ' 49 " de latitude sul e 53 ° 44 ' 35 " de longitude oeste.

A divisão administrativa do município compreende 10 distritos que são: Toledo, Concórdia do Oeste, Dez de Maio, Dois Irmãos, Novo Sarandi, Novo Sobradinho, São Luiz do Oeste, São Miguel, Vila Ipiranga e Vila Nova (IPARDES, 2013).

A Figura 1 mostra as delimitações da propriedade rural e o ponto de localização do empreendimento estudado.

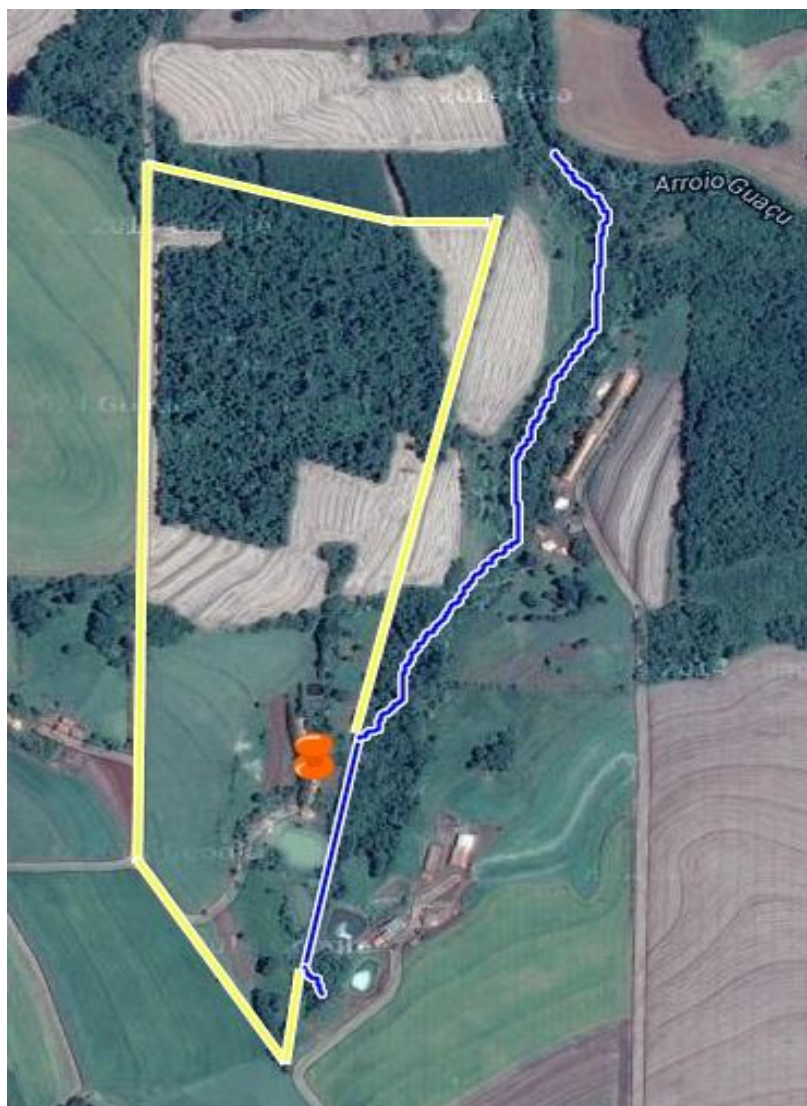





Figura 1 - Delimitações da propriedade e ponto de localização do  
Fonte: Adaptado de Google Maps (2014).

Legenda:

-  - Delimitações da propriedade
-  - Ponto de localização do empreendimento
-  - Sanga

O presente estudo foi desenvolvido no período entre agosto e outubro de 2014. É um estudo do tipo descritivo basicamente desenvolvido por meio de consulta bibliográfica e da observação *in loco* das condições de criação na propriedade.

Para levantamento da legislação ambiental pertinente à atividade, realizou-

se pesquisa de bibliografia disponível em meio eletrônico.

As práticas da criação de suínos adotadas na propriedade foram levantadas por meio de contato direto com o produtor, através de conversas e da observação da rotina dedicada à atividade. Tais práticas foram evidenciadas por meio de registros fotográficos, através dos quais, pôde-se fazer a comparação da realidade local com a legislação regulamentadora da atividade.

A medição da distância entre o empreendimento e o corpo hídrico se deu com o auxílio de uma trena a laser.

A organização do manual obedeceu a seguinte ordem: introdução, tipo de sistema de produção, fatores de infraestrutura considerados para avaliação, localização das instalações, emissão de efluentes líquidos, tratamento dos dejetos e aplicações no solo, destino final dos dejetos e considerações finais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O empreendimento de suinocultura e objeto deste estudo enquadra-se, de acordo com a Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998, como Sistema de Terminação de médio porte, cujas instalações tem capacidade para 650 animais aproximadamente. Segundo a referida resolução, caracteriza-se como Sistema de Terminação de médio porte, o empreendimento que possui entre 501 e 1500 animais.

No levantamento das condições e práticas de criação realizadas na propriedade, considerando os parâmetros da legislação pertinente, foram observadas as seguintes situações:

### 5.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO À ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O empreendimento está localizado á uma distância superior a 44,357 m do corpo hídrico, uma vez que esta medida corresponde à distância entre o empreendimento e um ponto na borda externa da mata ciliar, conforme mostram as Figuras 2 e 3, estando portanto em conformidade com a Resolução 031/98 que aplicada ao código florestal estabelece uma distância mínima de 30 m.



**Figura 2 - Medição da distancia entre o empreendimento e o corpo hídrico**



**Figura 3 - Medida obtida**

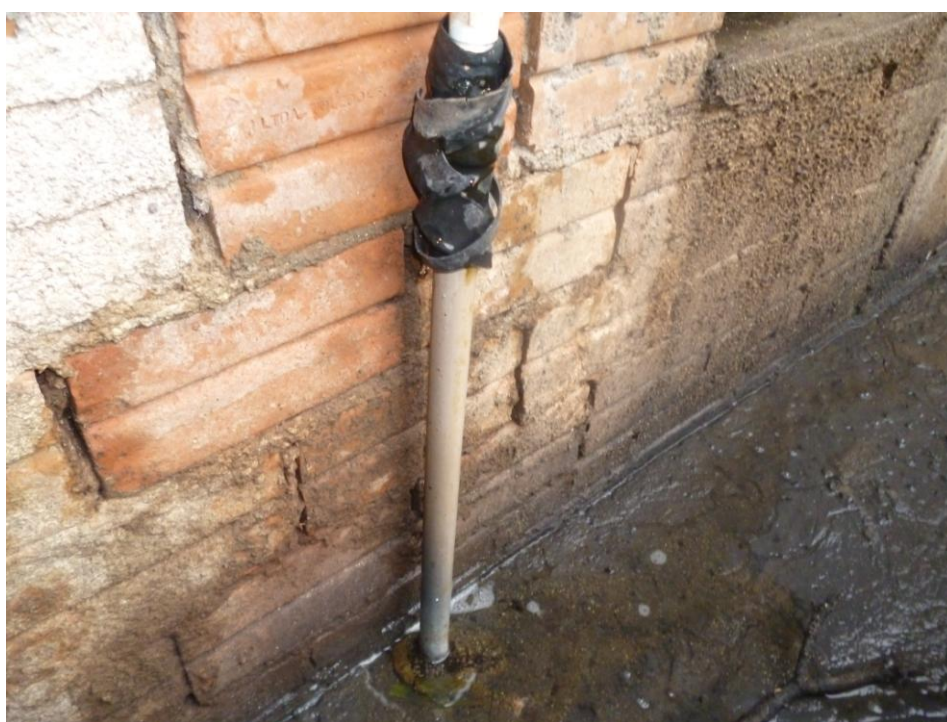
## 5.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Foram registradas algumas falhas relacionadas ao consumo de água que podem contribuir com o aumento do volume dos dejetos líquidos gerados, conforme mostram as figuras 4, 5, 6 e 7.





**Figura 4 - Desperdício nos bebedouros**



**Figura 5 - Vazamentos nos encanamentos externos dos bebedouros**



**Figura 6 - Entrada de água da chuva na canaleta de manejo dos dejetos**



**Figura 7 - Lavagem das baias**

A lavagem das baias também provoca o aumento dos dejetos, porém a influência desta prática pode ser considerada desprezível, considerando que a



limpeza diária se dá por meio da raspagem das baias e a lavagem com água só ocorre de 4 em 4 meses aproximadamente, quando da saída dos suínos para abate.

Foram registradas ainda, com relação ao sistema de manejo dos dejetos, algumas inadequações referentes à construção destes sistemas. Conforme evidenciam as Figuras 8 e 9, o empreendimento possui dois tipos de sistema de manejo; um que corresponde à parte mais antiga da construção (Fig. 8), e outro, mais adequado, referente à parte mais recente da construção (Fig. 9).



**Figura 8 - Sistema de manejo em forma de canaletas abertas**



**Figura 9 - Sistema composto por tubulação e caixas de manejo**

Observou-se que em alguns pontos do sistema de manejo em forma canaletas, ocorrem vazamentos de dejetos através de infiltrações (Figuras 10 e 11).



**Figura 10 - Vazamento menor**



**Figura 11 - Vazamento maior**



Verificou-se também algumas falhas no sistema de manejo composto por tubulação e caixas. Conforme a Figura 12, percebe-se que em alguns pontos as tubulações não estão devidamente enterradas (o que contribui para possíveis vazamentos e outras avarias), e as caixas não são tampadas, permitindo a entrada de água da chuva, surgimento de odores e proliferação de insetos.



**Figura 12 - Tubulações a mostra e caixas de manejo destampadas**

### 5.3 TRATAMENTO DOS DEJETOS E APLICAÇÃO NO SOLO

O tratamento preliminar dos dejetos é realizado por meio de sistemas de armazenamento (esterqueiras). Conforme mostra a Figura 13, as esterqueiras não são revestidas mas foram compactadas, de acordo com o produtor, pois as características do solo assim permitem. Esses sistemas não são cobertos e foram dimensionados considerando que os dejetos seriam retirados das esterqueiras para aplicação no solo.

No entanto, há ocasiões em que as esterqueiras estão cheias, e que o produtor não está em condições financeiras de providenciar a retirada dos dejetos

para aplicação na pastagem. Nessas ocasiões, evita-se o transbordamento despejando os dejetos através de um cano, diretamente sobre o solo em uma área de terreno inclinado, proporcionando o escoamento do efluente.



**Figura 13 - Sistemas de armazenamento (esterqueiras)**

Posteriormente ao tratamento preliminar, os dejetos são destinados à aplicação no solo para fins agrícolas. No que se refere às formas de aplicação e às culturas recomendadas, as práticas estão de acordo com a Resolução 031/98, visto que os dejetos são aplicados por meio de pulverização (o que não causa escoamento superficial, degradação física do solo ou contaminação do lençol freático) e em áreas de pastagem, conforme a Figura 14.

Porém, não são consideradas a aptidão da área, as características físico-químicas do solo e não existem técnicas ou práticas de manejo e conservação do solo. Também não são observadas as épocas de aplicação e não há monitoramento através de amostragens para avaliar as características químicas e físicas do solo.



**Figura 14 -Aplicação dos dejetos em área de pastagem**

#### 5.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS DEJETOS

Como mostram as figuras 13 e 14, considerando o porte médio do empreendimento, os dejetos são tratados em sistema de armazenamento e posteriormente utilizados para fins agrícolas. Após a aplicação dos dejetos nas áreas de pastagem, o produtor permite um período de carência de 15 dias para utilização da área, devido à aspectos sanitários.

A Resolução pertinente determina que para a área que recebe os dejetos é importante considerar características como declividade, profundidade do solo, profundidade do lençol freático, textura do solo, estrutura do solo, acidez do solo e capacidade de troca catiônica (CTC). Contudo, na propriedade em questão não são consideradas nenhuma destas características, até porque, fuge do orçamento e do conhecimento do produtor a necessidade de tal análise.

Quanto à destinação dos animais mortos, estes deveriam ser descartados em uma composteira existente no local própria para este fim, como mostra a Figura 15. No entanto pode-se perceber que a mesma encontra-se abandonada, além de ser pequena demais considerando a quantidade de suínos criados na propriedade, o que inviabiliza a compostagem. Além disso, o produtor que já tentou o descarte das carcaças por meio da compostagem, nunca recebeu qualquer instrução a respeito



da técnica e de como realizá-la corretamente, deparando-se assim, com as desagradáveis consequências de uma compostagem realizada de maneira incorreta. Atualmente as carcaças são destinadas em uma área da propriedade mais afastada da moradia e das instalações dos animais.



**Figura 15 - Composteira para deposição de animais mortos**

## 5.5 ADEQUAÇÕES PROPOSTAS

Com o intuito de colaborar e incentivar a busca pela sustentabilidade da suinocultura e com base nos resultados obtidos neste diagnóstico, sugere-se algumas adequações que podem ser imediatas, de médio e de longo prazo.

Referente aos vazamentos nos bebedouros e encanamentos, algumas medidas como, providenciar a sua manutenção com mais rapidez, dando maior atenção a esses vazamentos, por mais que sejam pequenos, pode fazer a diferença no volume de efluente gerado.

Para evitar a entrada de água da chuva nas canaletas do sistema de manejo, uma solução viável seria a colocação de calhas e para o sistema composto

de caixas e tubulação, o apropriado seria tampar as caixas, com madeira ou outro material.

Na ocasião da lavagem das baias, a sugestão é molhar as baias para facilitar a limpeza e utilizar jatos com maior pressão e menor volume de água para evitar desperdício.

Quanto aos vazamentos de dejetos nos sistemas de manejo, a forma mais eficaz de corrigir este problema para evitar a contaminação do ambiente, seria providenciar a reconstrução desses sistemas em forma de caixas e tubulações.

Com relação às esterqueiras, considerando que a retirada dos dejetos nem sempre é garantida, e que existe espaço disponível, o ideal seria que fossem redimensionadas para comportar o volume de dejetos gerados em um período de 120 dias, que é o período de confinamento para engorda dos suínos.

No que diz respeito à destinação dos animais mortos, sugere-se a ampliação da composteira já existente na propriedade, com dimensões condizentes ao número de animais confinados. Porém, uma condição que se sobrepõe para que compostagem seja praticada na propriedade, é a necessidade de capacitar e orientar o produtor sobre como realizá-la de forma correta.

## 5.6 MANUAL DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM PROPRIEDADES RURAIS DE PEQUENO PORTE

Com base no diagnóstico realizado na propriedade estudada, organizou-se um manual de diagnóstico ambiental visando auxiliar na avaliação de propriedades similares (APÊNDICE A).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do diagnóstico realizado na propriedade, foi possível verificar que grande parte das inconformidades, ocorre devido à desinformação e falta de conhecimento do produtor, que acaba não dando a importância devida para algumas falhas que no início são pequenas, mas que podem se tornar um problema sério por conta de não serem consideradas a tempo.

Foi possível constatar também, que é exigido do produtor o cumprimento da legislação, porém este não recebe nenhum tipo de capacitação ou orientação acerca de técnicas e métodos adequados para realizar o manejo e destinação dos resíduos gerados pela atividade, seja por parte da cooperativa a qual o produtor é associado, como por parte dos órgãos fiscalizadores.

Notou-se ainda que a legislação reguladora encontra-se defasada em alguns pontos, tendo em vista as novas tecnologias desenvolvidas para destinação de resíduos. É o caso das composteiras, uma forma segura e eficaz de destinação de carcaças e que não é contemplada na legislação como forma de destinação de animais mortos. Assim, fica clara a necessidade de uma revisão, ou até mesmo da criação de uma legislação específica para a atividade suinícola do estado, visto que é uma atividade intensiva de alto potencial poluidor, porém de muita importância econômica e social.

Desta forma pode-se concluir que a busca pela sustentabilidade da atividade suinícola pode tornar-se mais eficiente, quando deixar de depender somente do cumprimento à legislação por parte do produtor, que sozinho não possui conhecimento nem capacitação para por em prática todas as exigências da legislação.

Cabe a todas as partes envolvidas, leia-se produtor, cooperativa e órgãos fiscalizadores, se engajar na busca por uma produção menos agressiva ao meio ambiente e mais comprometida com o desenvolvimento sustentável. Isto significa capacitar o produtor e proporcionar-lhe o conhecimento necessário para compreender a importância da proteção aos recursos naturais e assim passar a ter uma atitude comprometida ao invés de uma atitude forçada, apenas para evitar punições.

Por fim, sugere-se a promoção da educação ambiental nas propriedades,



como forma de sensibilizar e levar informações e conhecimento aos produtores de suínos. Este trabalho poderia ser uma iniciativa dos órgãos fiscalizadores em conjunto com as cooperativas que também se beneficiam de seus cooperados, tendo assim uma parcela de responsabilidade quanto ao passivo ambiental da atividade suinícola.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Allan L.; WEYDMANN Celso L. **Avaliação da regulação ambiental para a suinocultura**: comparação entre os principais estados produtores. Disponível em: <[http://www.apec.unesc.net/l%20EEC/sessoes\\_tematicas/Desenvolvimento\\_Meio/artigo2.PDF](http://www.apec.unesc.net/l%20EEC/sessoes_tematicas/Desenvolvimento_Meio/artigo2.PDF)> Acesso em: 30/07/2014

ANGONESE, André R. et. al. Eficiência energética de sistemas de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.745–750, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n3/v10n3a30.pdf> > Acesso em: 22/07/2014

AVACI, Angélica B. et. al. Avaliação econômico-financeira da microgeração de energia elétrica proveniente de biogás da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 4, Abr. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013000400015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000400015&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 27/09/2014

BELLI FILHO, Paulo et. al. Tecnologias para o tratamento de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, Jan./Abr. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662001000100032&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662001000100032&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 27/07/2014

BOLZANI, Hugo R. et. al. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura no solo e na qualidade dos seus lixiviados. **Engenharia sanitária e ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, out./dez. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141341522012000400005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522012000400005&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 24/09/2014>

BOULOMYTIS, Vassilik T. G; JUNIOR, Ruben B. Problemática no uso da terra e no manejo agrícola da bataticultura em Bueno Brandão, MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 2, mai./ago. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132013000200008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132013000200008&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 30/09/2014

DAGA, Jacir et. al. Análise da adequação ambiental e manejo dos dejetos de instalações para suinocultura em propriedades na região oeste do Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, set./dez. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162007000400001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000400001&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 29/07/2014

FRANCO, Gustavo B. et. al. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio almada, BA. **Revista Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 20, n. 3, set./dez. 2011. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/8034/11915>>  
Acesso em: 15/09/2014

GOMES, Mário F. M. et. al. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. EMBRAPA-CNPISA, Documentos 26, Concórdia, p. 21 e 22, 1992.

GOMES, Luciana P. et. al. Indicadores de sustentabilidade na avaliação de granjas suinícolas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, abr./jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522014000200143&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522014000200143&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 20/09/2014

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Cartilha para licenciamento ambiental**. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/cartilha\\_suino.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/cartilha_suino.pdf)>  
Acesso em: 10/09/2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=32>> Acesso em: 28/07/2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=73&i=P&poc79=1&nome=on&qtu8=137&notarodape=on&tab=73&opn8=0&unit=0&pov=1&OpcTipoNivt=1&opn1=0&nivt=0&orp=4&qtu3=28&orv=2&qtu2=5&opv=1&pop=2&opn2=0&sev=105&orc79=3&opp=f1&opn3=0&qtu6=5565&opc79=1&pon=1&qtu9=558&opn6=3&dig6=4127700&OpcCara=44&proc=1&sec79=2671&ascendente=on&sep=45269&orn=1&qtu1=1&opn9=0&cabec=on>> Acesso em: 28/07/2014

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico - município de toledo**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85900&btOk=ok>>  
Acesso em: 10/08/2014

MAGALHÃES, Marcos A. de. **Modelagem do processo de filtração de água residuária de suinocultura em materiais orgânicos**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <<http://www.gpqa.ufv.br/docs/doutorado/2005/Modelagem%20do%20processo%20de%20filtracao%20de%20agua%20residuaria%20de%20suinocultura%20em%20materiais%20organicos.PDF>> Acesso em: 30/07/2014

MARTINS, Franco M; OLIVEIRA, Paulo A. V. de. Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás da suinocultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, Jun. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162011000300008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162011000300008&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 23/07/2014

MARTINS, Franco M et. al. Análise econômica da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e Agronegócio on line**, v. 2, edição





SÁ, M. F. et. al. Dinâmica da população de coliformes durante a compostagem automatizada de dejetos líquidos de suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 4, ago. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352014000401197&lng=pt&nrm=iso#aff1](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352014000401197&lng=pt&nrm=iso#aff1)> Acesso em: 27/09/2014

SAMPAIO, Carlos A. de P. et. al. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n. 4, Jul./Ago. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662007000400014&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662007000400014&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 27/07/2014

SARTOR, Valmir et. al. Informações básicas para projetos de construções rurais – instalações para suínos. **Construções rurais e ambiência (DEA-UFV)**, Viçosa, Unidade 2, 2004. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/suinos.pdf>> Acesso em: 31/08/2014

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Departamento de economia rural – suinocultura paranaense**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/suinocultura/Informe\\_jun\\_14.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/suinocultura/Informe_jun_14.pdf)> Acesso em: 24/07/2014

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Suinocultura – análise da conjuntura agropecuária**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura\\_2012\\_2013.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf)> Acesso em: 27/07/2014

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 031 de 24 de agosto de 1998**. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RE\\_SOLUCOES/Resolucao\\_SEMA\\_31\\_1998.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RE_SOLUCOES/Resolucao_SEMA_31_1998.pdf)> Acesso em: 29/07/2014

SEDIYAMA, Maria A. N. et. al. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, Jan./Mar. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162000000100030&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162000000100030&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 27/07/2014

**APENDICE A – Manual de Diagnóstico ambiental da Produção de Suínos em Propriedades Rurais de Pequeno Porte**

## **1 INTRODUÇÃO**

Este manual vem apresentar um roteiro para auxiliar no diagnóstico ambiental da atividade produtora de suínos em propriedades rurais de pequeno porte. Considerando que a Suinocultura no Paraná é regulamentada pela Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998, o manual se baseia nos parâmetros definidos nesta Resolução.

## **2 TIPO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO**

O roteiro foi desenvolvido com base na avaliação de uma propriedade que trabalha com o sistema produtivo do tipo Terminação (Unidade de Terminação - UT), sendo mais indicado para o diagnóstico deste tipo de sistema. A unidade avaliada tem capacidade para alojar 650 animais aproximadamente, sendo assim, uma unidade de médio porte. De acordo com a Resolução SEMA Nº 031/98, caracteriza-se como Unidade de Terminação de médio porte aquela que possui capacidade para confinar uma quantidade entre 501 e 1500 animais.

## **3 FATORES DE INFRAESTRUTURA CONSIDERADOS PARA AVALIAÇÃO**

### **3.1 LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

No que se refere à localização de empreendimentos de suinocultura, a Resolução Sema nº 031/98 considera o estabelecido no código florestal brasileiro, que define que a área total do empreendimento (armazenagem, tratamento e disposição final de dejetos), deve estar situada a uma distância mínima de 30 metros de corpos hídricos, a fim de não atingir a área de preservação permanente.



Com a ajuda de uma trena ou medidor de distância (Figuras 1 e 2), verificar a distância entre a área de localização das instalações e os corpos hídricos a fim registrar se é atendida a distância mínima de 30 metros.



Figura 1 - Medidor de distância  
Fonte: Google (2014)



Figura 2 – Trena a laser  
Fonte: Google (2014)

### 3.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Devem ser observados os seguintes aspectos para facilitar o manejo e reduzir o volume de dejetos líquidos de suínos:

#### I. Consumo de água

- a) Redução no consumo de água para limpeza e no desperdício dos bebedouros;
- b) Evitar a entrada de água da chuva nas instalações e no sistema de tratamento dos dejetos;

Soluções Alternativas: limpeza a seco; uso de piso ripado; utilização de cama nas instalações; lavagem com jatos d'água com menor volume e maior pressão; e reutilização de água no processo.

- ✚ Observar e registrar por meio de anotações ou fotografia, qualquer sinal de vazamento de água, seja nos próprios bebedouros ou nos encanamentos dos bebedouros na parte externa das baias (são pequenos vazamentos, mas que

não devem ser ignorados). Para os casos em que a construção do sistema de manejo dos dejetos esteja em forma de canaletas abertas, observar e registrar a possível entrada de água da chuva nas canaletas.

- ✚ Para a reutilização de água no processo de lavagem das baias, pode ser construído um sistema de captação e armazenagem de água da chuva. É um sistema simples composto de calhas, tubulação em PVC e reservatório ou cisterna (Figuras 3 à 11). Este sistema, além de proporcionar o aproveitamento da água da chuva, ainda evita a sua entrada no sistema de manejo dos dejetos.

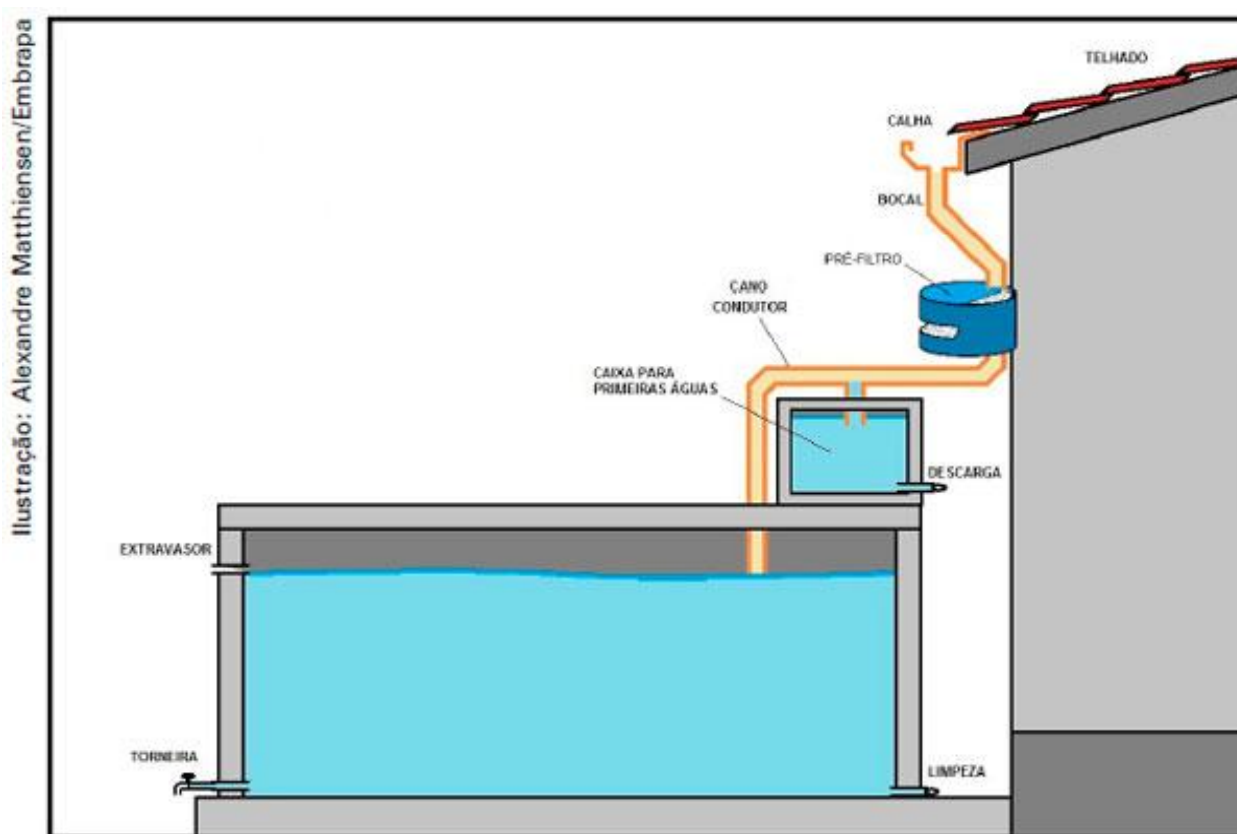


Figura 3 - Desenho esquemático de modelo de sistema de captação e armazenagem de água para uso em que não envolva o consumo animal (por exemplo, para limpeza de pisos, baias de produção, descargas de sanitários, etc.)

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)



Figura 4 - Exemplos de calha coletora e condutor auxiliar em telhados de granjas  
**Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)**



Figura 5 - Exemplo de pré-filtro para área de captação (telhado) maior que 200 m<sup>2</sup>  
**Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)**

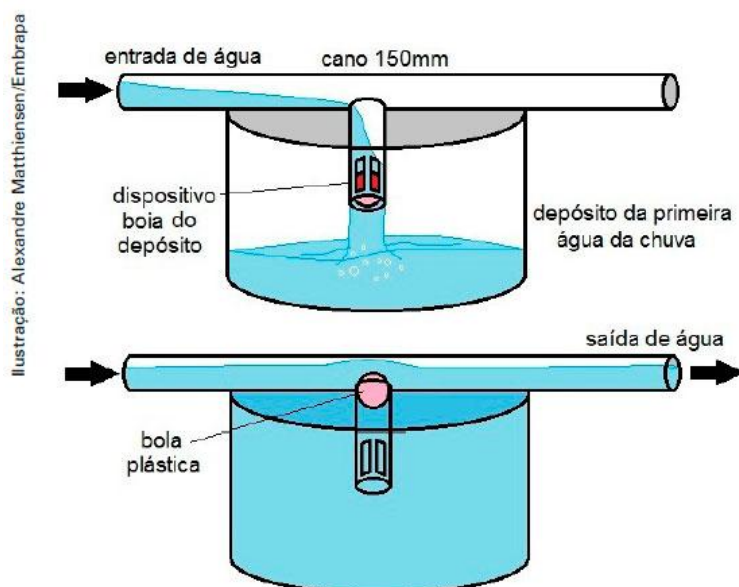


Figura 6 - Desenho esquemático de exemplo de depósito para primeira água da chuva, com dispositivo boia.

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)



Figura 7 - Exemplo de reservatório para descarga da primeira água da chuva

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)

- ✚ O depósito da primeira água da chuva (Figuras 6 e 7) visa descartar o primeiro volume de água da chuva, também chamada de água de limpeza do telhado. Ele deverá ser dimensionado calculando-se a área de telhado disponível para captação multiplicado por 2 mm, que é a lâmina de água estimada para a limpeza do telhado. A água proveniente desta limpeza não é direcionada para o reservatório.





Fotos: Paulo A.V. de Oliveira/Embrapa

Figura 8 - Exemplos de reservatórios de água em PVC

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)



Fotos: Jacir J. Albino (a); Levino J. Bassi (b,c)

Figura 9 - Reservatórios construídos em concreto armado

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)



Fotos: Paulo A.V. de Oliveira/Embrapa

Figura 10 - Reservatório em fibra de vidro

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)



Figura 11 - Reservatório em PEAD

Fonte: Documentos 157 – Embrapa (2012)

### 3.3 TRATAMENTO DOS DEJETOS E APLICAÇÕES NO SOLO

Os dejetos gerados em suinocultura, devido ao seu alto grau de poluição, deverão obrigatoriamente sofrer tratamento preliminar e posteriormente para os destinos abaixo relacionados, desde que atendidos os parâmetros de lançamento estabelecidos:

- a) Tratamento secundário;
- b) Aplicação no solo para fins agrícolas;

O tratamento preliminar pode ser constituído do seguinte:

- I. Sistemas de Armazenamento - sistemas destinados ao armazenamento de dejetos provenientes da área de criação, para posterior aplicação no solo para fins agrícolas, atendendo aos seguintes critérios:

- a) de acordo com as características do solo, devem ser revestidos;
- b) devem ser preferencialmente cobertos;
- c) devem ser dimensionados de acordo com a produção diária de dejetos e, no caso de disposição no solo, a área disponível para aplicação, tipo de cultura e período de aplicação; e
- d) deve sempre ser mantido inócuo quando da limpeza desses sistemas.

II. Sistemas Físicos - sistemas destinados à separação de fases, tais como:

- a) decantação;
- b) peneiramento;
- c) centrifugação;
- d) outros afins.

✚ Observar e registrar qual o tipo de tratamento preliminar e no caso de sistema de armazenamento (esterqueiras), verificar se são revestidos ou compactados, conforme as características do solo; se são cobertos e dimensionados de acordo com a produção diária de dejetos ou se forem utilizados para aplicação no solo, investigar se são considerados os tipos de cultura e período de aplicação, bem como se o sistema é mantido inócuo quando da sua limpeza.

✚ Os sistemas de armazenamento (esterqueiras), são os mais utilizados para o tratamento dos dejetos na fase preliminar. Porém existem outras tecnologias de tratamento primário como mostram as Figuras 12, 13, 14 e 15.

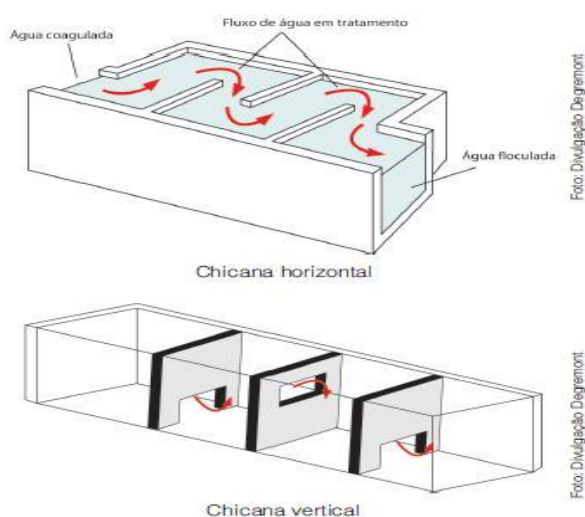


Figura 12 – Decantador de palhetas

Fonte: Google (2014)

- ✚ O processo de decantação consiste em armazenar o volume de dejetos em um reservatório por determinado período de tempo, fazendo com que a parte mais sólida dos dejetos decante, ou seja, assente no fundo do reservatório, ocorrendo assim a separação das fases sólida e líquida.

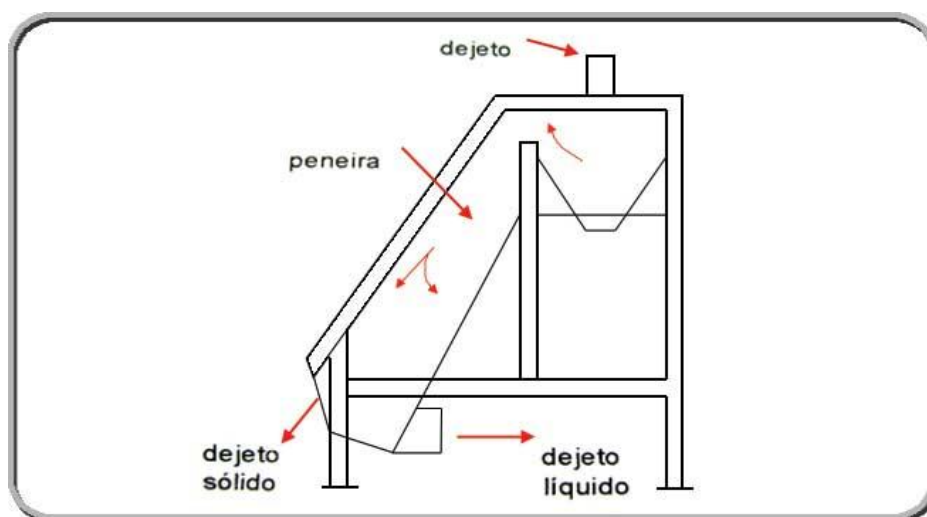


Figura 13 – Peneira para separação das fases sólida e líquida

Fonte: Google (2014)





Figura 14 – Dejetos passando pela peneira

Fonte: Google (2014)

- ✚ O peneiramento consiste em separar de maneira bem distinta as fases sólida e líquida dos dejetos. Isso facilita o processamento dos dejetos, pois com esta separação é possível adotar sistemas diferentes no tratamento das fases.

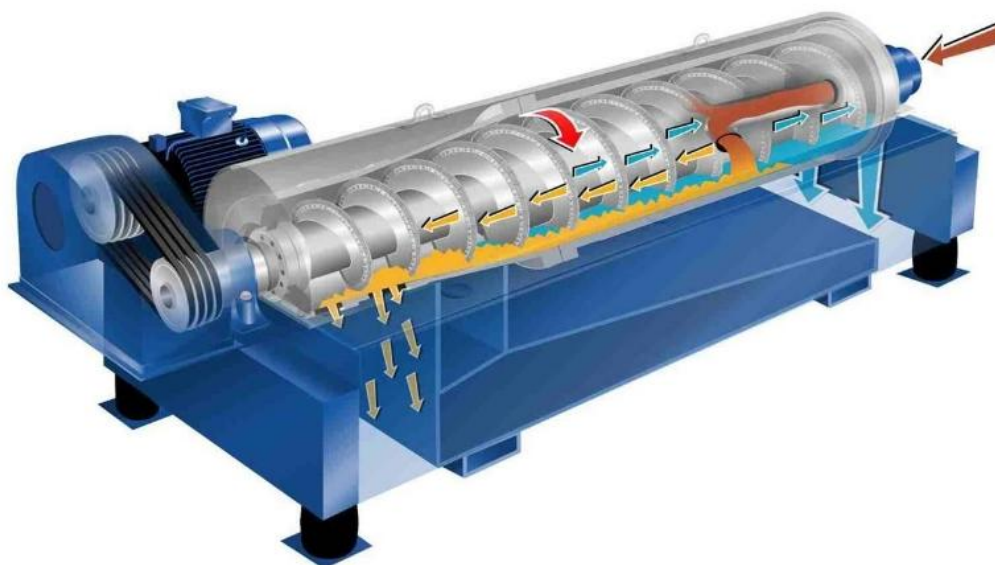


Figura 15 – Centrifuga para separação de fases

Fonte: Google (2014)

- ✚ Na centrifugação as fases sólida e líquida são separadas devido à ação da força gravitacional centrífuga nos sólidos em suspensão presentes nos dejetos.

O tratamento secundário pode se constituir da seguinte forma:

- I. Sistemas Biológicos - àqueles destinados à estabilização biológica da matéria orgânica, tais como:

- a) compostagem;
- b) lagoas de estabilização;
- c) digestores;
- d) biodigestores;
- e) outros afins.

- ✚ No tratamento secundário ocorre a degradação biológica dos dejetos, ou seja, por meio microorganismos aeróbios e anaeróbios, resultando em um material estável e sem a presença de organismos patogênicos. Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21.



Figura 16 – Compostagem – câmaras de incorporação de dejetos líquidos em leito de maravalha.

Fonte: PNMA II (2004)



Figura 17 – Revolvimento e aeração do composto depois de 6 dias de incorporação  
**Fonte: Strapazzon (2008)**



Figura 18 – Leira formada pelo composto na fase de maturação  
**Fonte: Strapazzon (2008)**

- ✚ O método de tratamento por meio da compostagem acontece em duas fases. Na primeira fase os dejetos líquidos são misturados a um substrato que pode ser serragem ou maravalha. Na segunda ocorre a maturação dos dejetos por meio da fermentação e com isso os microrganismos patogênicos são eliminados. O resultado é um composto que pode utilizado como adubo orgânico.



Esquema Representativo de Lagoas de Estabilização

Figura 19 – Lagoas de estabilização ligadas em série

**Fonte: Google (2014)**

- As lagoas de estabilização são classificadas em anaeróbias, facultativas e de maturação.

As lagoas anaeróbias tem profundidade maior que 2,5 m fazendo com que haja ausência de oxigênio. Nessas condições ocorre a remoção da carga orgânica e de coliformes fecais.

As lagoas facultativas são mais rasas, com 1 m aproximadamente, onde existem faixas de profundidade com ausência e com presença de oxigênio. Essas lagoas são responsáveis pela remoção de nutrientes como nitrogênio e fósforo, além de auxiliar na remoção de carga orgânica e coliformes fecais.

As lagoas de maturação também são rasas, com 1 m aproximadamente. Nessas lagoas há a presença de oxigênio e sua função é a remoção de organismos patogênicos e alta eficiência da remoção de coliformes.



## **Biodigestor** Entenda o processo



Figura 20 – Esquema de funcionamento do biodigestor

Fonte: Google (2014)



Figura 21 - Biodigestor

Fonte: Google (2014)

- ✚ O biodigestor trata os dejetos em condições anaeróbicas (sem oxigênio). Ocorre um processo de fermentação realizado por bactérias anaeróbicas e a partir da biodigestão são obtidos subprodutos que são o biogás e o biofertilizante.

A aplicação no solo para fins agrícolas pode ser adequada para o tratamento dos dejetos desde que sejam observados, no mínimo, os seguintes aspectos:

- I. Disponibilidade de área para aplicação;
- II. Área de aplicação - a escolha da área para disposição dos dejetos de suínos deve considerar a sua aptidão e as características físico-químicas do solo. A definição de áreas aptas deverá seguir os critérios estabelecidos no Sistema de Classificação de Terras para Disposição Final de Lodo de Esgoto (Anexo 1 da Resolução 031/98). Estas áreas devem possuir obrigatoriamente técnicas ou práticas de manejo e conservação do solo;
- III. Época de aplicação:
  - a) pré-plantio incorporado ou cova, para culturas de consumo humano "in natura";
  - b) aplicação de cobertura incluindo plantio direto ou em sulcos, para culturas destinadas ao consumo humano indireto ou animal.
- IV. Forma de aplicação - Os dejetos devem ser dispostos no solo de forma que não causem escoamento superficial e/ou a sua degradação física, e não contamine o lençol freático;
- V. Culturas recomendadas - Os dejetos devem ser utilizados de preferência em gramíneas, fruticultura, reflorestamento e pastagem;
- VI. Monitoramento - deve ser realizado por amostragem em alguns solos da região que receberá anualmente os dejetos, avaliando as características químicas e físicas do solo.

- ✚ Observar e registrar qual o tipo de tratamento secundário e no caso de utilização no solo para fins agrícolas, verificar se são atendidos os critérios descritos acima para os aspectos: área de aplicação, época de aplicação, forma de aplicação, culturas recomendadas e monitoramento.

### 3.4 DESTINO FINAL DOS DEJETOS

As recomendações para o tratamento e destino final dos dejetos são as seguintes:

#### I. Sistemas de armazenamento

- a) Para empreendimentos de porte mínimo, pequeno e médio, recomenda-se a utilização de esterqueira ou bioesterqueira

#### II. Utilização dos dejetos para fins agrícolas

- a) Recomenda-se que os dejetos passem por processo de fermentação ou incorporação no solo devido aos aspectos sanitários. Em pastagens, determina-se um período de carência para utilização da área.
- b) Para a área que recebe os dejetos, considera-se importante as seguintes características:

declividade - área plana ou até 3% de declividade; profundidade do solo - no mínimo 1,5 m de distância entre a superfície do solo e a rocha intemperizada; lençol freático - profundidade mínima de 1,5 m até o lençol freático; textura - solo entre 35 a 60% de argila;

estrutura - o solo deve ser bem estruturado, sem camada compactada ou estruturas muito maciças; acidez do solo - o pH ideal do solo é de 6,0 a 6,5; e CTC - solos com CTC elevada são mais seguros para receber os dejetos.

- III. Os animais mortos deverão ser dispostos em valas cobertas, revestidas e localizadas em local adequado

IV. Os animais mortos só poderão ser queimados nos seguintes casos:

- a) em casos de epizootias quando ocorra grande mortandade de animais; e
- b) quando for determinado o sacrifício dos animais pelas autoridades sanitárias competentes.

✚ Registrados os tipos de tratamento preliminar e secundário, é importante investigar por meio de conversa com o produtor, se existe um período de carência após a aplicação dos dejetos para utilização da área. Além disso, para a área que recebe os dejetos, observar se são consideradas características como declividade, profundidade do solo, profundidade do lençol freático, textura do solo, estrutura do solo, acidez do solo e capacidade de troca catiônica (CTC).

✚ Quanto aos animais mortos, observar se são dispostos adequadamente como propõe a Resolução, ou se são utilizadas outras formas de destinação, como por exemplo a compostagem, que também é um método eficaz e seguro para destinação de carcaças (Figura 22).



Figura 22 – Exemplo de composteira

Fonte: Google (2014)



- ✚ A compostagem é uma forma econômica e ambientalmente correta de destinar as carcaças de suínos. Trata-se de um processo de fermentação que acontece na presença de ar e água, proporcionando a decomposição das carcaças pela ação de microorganismos. Se for realizada da maneira correta não causa poluição, permite manejo para evitar odores, destrói agentes patogênicos e fornece um composto orgânico como produto final que pode ser utilizado no solo.
- ✚ As composteiras podem ser construídas de madeira ou alvenaria. O solo deve ser obrigatoriamente impermeabilizado para evitar contaminação. Cada câmara deve ter no máximo 2x2 m de área com paredes de 1,60 m de altura. O telhado deve ter abas largas a 2 ou 2,4 m de altura. A parte superior deve ser aberta permitindo ventilação total. A pilha de carcaças deve ficar protegida da chuva e da ação de animais.

### Quadro 1 – Passo a passo do processo de compostagem

MATERIAL USADO PARA COMPOSTAGEM	1. Material aerador: maravalha, serragem, cama de aviário, palhadas de cultura, etc. (esse material deve ser seco)
	2. Água
	3. Termometro ou barra de ferro p/ avaliar a temperatura
	4. Pá e regador (de uso somente na esterqueira)
COMO FAZER A COMPOSTAGEM	1. Colocar uma camada de 15 a 20 cm de material aerador
	2. Sobre a camada colocar suínos mortos mantendo distância de 15 cm entre as carcaças e as paredes p/ permitir a presença de ar. Deve-se abrir a barrigada e perfurar as vísceras. Animais com mais de 30 kg devem ser esquartejados.
	3. Cobrir com material aerador em quantidade suficiente que ainda se enxergue as carcaças
	4. Acrescentar água em quantidade que corresponda à metade do peso das carcaças (para 30 kg de carcaça, acrescentar 15 litros de água).
	5. Cobrir com mais uma camada de 15 cm de material aerador
	6. Continuar colocando os suínos nesta sequencia (carcaça, material aerador, água, material aerador) até atingir 1,5 m de altura.
	7. Cobrir com uma camada final de 10 cm de material aerador
	8. Deixar fermentar por 120 dias após o fechamento final
	9. O composto que se forma pode ser utilizado como material aerador

Fonte: Embrapa (2001)

**Quadro 2 – Possíveis ocorrências**

MAU CHEIRO	Causa	Falta de aeração, parando a fermentação e iniciando a putrefação. Ocorre por falta de ar devido à excesso de água ou amontoamento dos resíduos
	Solução	Revirar deixando 15 cm de distância entre as partes e se for por excesso de água acrescentar material aerador.
PRESENÇA DE MOSCAS	Causa	Camada superior de material aerador muito fina ou com excesso de água
	Solução	Se for excesso de água acrescentar mais material aerador, revolvendo p/ que possa incorporar. Se for camada muito fina, só acrescentar material aerador.

**4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir do levantamento das condições e práticas de criação nas propriedades suínolas e da comparação das informações obtidas com a legislação reguladora da atividade, é possível diagnosticar as falhas e propor as melhorias e adequações necessárias a fim de cessar possíveis agressões ao meio ambiente local. Além disso, a realização de um diagnóstico da atividade constatando os problemas e propondo soluções viáveis, pode ser uma ótima oportunidade para sensibilizar o produtor sobre a importância de buscar a sustentabilidade da atividade.