

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL - PLAGEDER**

EDUARDO BONATO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE MANEJO DE DEJETOS DA
SUINOCULTURA COMERCIAL EM CAMARGO-RS.**

CAMARGO-RS

2011

EDUARDO BONATO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE MANEJO DE DEJETOS DA
SUINOCULTURA COMERCIAL EM CAMARGO-RS.**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural – PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Marlise Amalia Reinehr Dal Forno.

Coorientadora: Tutora Marcia dos Santos Ramos Berreta.

CAMARGO-RS

2011

EDUARDO BONATO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE MANEJO DE DEJETOS DA
SUINOCULTURA COMERCIAL EM CAMARGO-RS.**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural – PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Aprovado com Conceito ()

Prof(a). Dr(a).: Marlise Amalia Reinehr Dal Forno

Orientadora

UFRGS

Prof.: Fabio Kessler Dal Soglio

UFRGS

Prof.: Antonio João Ferreira de Lima

UFRGS

Porto Alegre, _____ de _____ de 2011.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, que me deu forças, e permitiu a realização deste trabalho.

À família que entendeu a minha ausência em vários momentos desta caminhada.

À Professora Dra. Marlise Amalia Reinehr Dal Forno, que como orientadora e através do seu conhecimento, possibilitou a conclusão deste trabalho.

À Tutora geógrafa Marcia dos Santos Ramos Berreta que nos acompanhou nesta caminhada, pela sua paciência e orientação.

Aos suinocultores do município de Camargo-RS, que tão bem nos receberam ao longo das visitas que realizamos visando à coleta de dados para a realização deste trabalho acadêmico.

A todos os professores (as) do curso, pela contribuição que deram durante a formação acadêmica.

A todo o pessoal do Pólo de Camargo-RS, Coordenação, Tutores e Funcionários.

A todos os colegas de curso pelo companheirismo e auxílio nos momentos de necessidade.

A estes e a todos que permitiram a conclusão exitosa deste trabalho, o nosso sincero agradecimento.

RESUMO

O presente trabalho estará tratando do manejo dos dejetos da suinocultura comercial praticada no município de Camargo-RS. Este município possui na atividade primária (agricultura e pecuária), a principal fonte de geração de recursos, que permite a estruturação do setor econômico. Estas representam um percentual bastante significativo no cenário econômico municipal, sendo, pois um setor de vital importância para o desenvolvimento deste território. Inúmeras são as atividades presentes no meio rural do município, destacando-se a produção vegetal de soja e milho e a produção animal de aves de corte, bovinocultura leiteira e a suinocultura. Ao mesmo tempo em que se mostra importante, principalmente economicamente, a atividade de suinocultura, no município de Camargo-RS, se mostra bastante problemática e de risco, na medida em que produz um grande volume de dejetos orgânicos, extremamente impactantes ao meio ambiente, através de sua composição química e biológica. O presente trabalho faz uma análise global das ações desenvolvidas e métodos utilizados no processo de gerenciamento do manejo dos dejetos gerados na suinocultura comercial camarguense. São apresentadas as principais formas e métodos de manejo dos dejetos da suinocultura, diagnosticados neste território, seus aspectos positivos e negativos e uma explanação da fundamentação técnica do seu funcionamento, bem como os motivos principais que levam à adoção destes modelos de manejo no espaço físico analisado. Também são apresentadas outras formas e possibilidades de tratamento e manejo dos dejetos da atividade possíveis de utilização, seus pontos positivos e negativos, bem como quais os motivos principais que fazem com que tais modelos não sejam utilizados neste território. A análise do sistema de manejo dos dejetos gerados na suinocultura comercial em Camargo-RS evidencia a falta de acompanhamento e monitoramento, sendo que esta situação resulta no surgimento de possíveis impactos ambientais, principalmente em relação aos recursos hídricos, que podem ser ocasionados em parte pelo ineficiente manejo realizado.

Palavras chave: manejo dos dejetos, monitoramento, impactos ambientais.

ABSTRACT

The present research is about dejects management in commercial swine breeding performed in the city of Camargo-RS. This city has in its primary activity (agricultural and cattle), the main resources generation source, that allows economical area structuring. Those represent a quite significant percentage in the municipal economical scenario, so, is an area of vital importance to the development of this territory. Several are the activities present in the rural area of the city, pointing out the vegetal production of soybean and corn and animal production of poltry, cattle for milk and swine. As it is an important activity, mainly economically, the swine breeding in the city of Camargo-RS, it is also quite problematic and risky, as it produces a considerable amount of organic dejects, with extreme impact to the environment, through its chemical and biological composition. The present research performs a global analysis of the developed actions and methods used in dejects management process generated in commercial swine breeding in Camargo. The main forms and methods of swine breeding deject management are presented, diagnosed in this territory, its positive and negative aspects and an explanation over technical foundation of its operation, as well as the main reasons that lead to the adoption of these management models in the analyzed site. Other ways and possibilities of the management and treatment of dejects in the activity possible to be used, their positive and negative aspects, as well as the main reason why such models are not to be used in this territory. The system analysis of dejects management generated in commercial swine breeding in Camargo-RS points out the lack of attendance and monitoring, where this situation results in the appearance of possible environment impacts, mainly in relation to water resources, that can be caused in part by inefficient management performed.

Key-words: dejects management, monitoring, environment impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Fluxograma das diversas formas de manejo dos dejetos da suinocultura comercial camarguense.....	25
Figura 2-	Esterqueira situada no município de Camargo-RS.....	28
Figura 3-	Criação de suínos em cama sobreposta.....	30
Figura 4-	“Unidade de compostagem” de um sistema misto de manejo.....	31
Figura 5-	Decantador, esterqueira e lagoas no início do processo de separação de fases.....	34
Figura 6-	Biodigestor modelo “indiano” (representação esquemática).....	36
Figura 7-	Biodigestor e tanque de coleta e armazenagem dos dejetos estabilizados.....	36

LISTA DE QUADROS, TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1-	Composição química média dos dejetos suínos.....	17
Tabela 2-	Padrões químicos de emissão de efluentes.....	20
Tabela 3-	Fixação de padrões de emissão.....	21
Tabela 4-	Produção média de dejetos por animal e por fase.....	26
Tabela 5-	Volume mínimo de estocagem de dejetos.....	28
Tabela 6-	População, domicílios com fossa séptica e sem banheiro.....	40
Tabela 7-	Evolução da população total do município e do efetivo de suínos.....	41
Tabela 8-	Empreendimentos por tipo de manejo dos dejetos utilizado.....	42
Tabela 9-	Qualificação do Licenciamento Ambiental da suinocultura camarguense.....	43
Tabela 10-	Quadro resumo da evolução populacional, suínos e qualidade ambiental.....	44

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO.....	09
1.1-	Delimitação do tema e definição do problema.....	11
1.2-	Justificativa.....	12
1.3-	Objetivos.....	13
1.3.1-	Objetivo Geral.....	13
1.3.2-	Objetivos Específicos.....	13
2-	METODOLOGIA.....	14
3-	O PODER POLUENTE DOS DEJETOS DA SUINOCULTURA.....	17
3.1-	Legislação sobre dejetos.....	19
3.2-	Licenciamento ambiental.....	22
3.3-	Manejo dos dejetos utilizados na suinocultura.....	24
3.3.1-	Sistema de manejo dos dejetos líquidos.....	25
3.3.1.1-	Manejo dos dejetos em esterqueiras.....	26
3.3.2-	Sistema de manejo dos dejetos sólidos.....	29
3.3.2.1-	Manejo dos dejetos em cama sobreposta.....	29
3.3.3-	Sistema misto de manejo dos dejetos.....	30
3.3.3.1-	Manejo dos dejetos em esterqueira e compostagem.....	31
3.3.3.2-	Manejo dos dejetos através da separação de fases.....	32
3.3.4-	Outras alternativas de manejo dos dejetos.....	34
3.3.4.1-	Biodigestor anaeróbico.....	35
3.3.4.2-	Sistema de peneiras.....	37
3.3.4.3-	Centrifugação.....	38
3.3.5-	Tecnologias em estudo.....	38
4-	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1-	Análise da situação atual.....	39
4.2-	Apresentação dos resultados e discussão.....	41
5-	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6-	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE.....	53
	APÊNDICE A: ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA...	54

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho possui como objeto de estudo, realizar uma análise do sistema de manejo e a respectiva eficiência, dos dejetos orgânicos gerados na atividade da suinocultura comercial desenvolvida no município de Camargo, situado no Planalto Médio gaúcho.

A suinocultura representa na atualidade uma expressiva atividade primária, desenvolvida pelo setor agropecuário brasileiro e uma das mais importantes na produção de carnes. Um dos principais dilemas modernos da humanidade certamente é o grande avanço populacional ocorrido, principalmente nas últimas décadas, exigindo uma produção de alimentos em volumes cada vez maiores. A produção de alimentos em quantidades progressivamente maior está sendo possível, graças à abertura de novas fronteiras agrícolas e o desenvolvimento e adoção de processos tecnológicos que estimula o aumento de produtividade nas atividades desenvolvidas. Para a Frente Parlamentar da Agropecuária (2011), o Brasil está se preparando para atender a demanda mundial crescente de alimentos. Afirma que especialistas em produção de alimentos acreditam que a produção agrícola crescerá graças a investimentos em tecnologia em mecanização e em fatores favoráveis ao aumento de produtividade, como uma melhor qualificação da mão-de-obra, além do aumento de área de produção. Cita que o Ministério da Agricultura trabalha com a possibilidade de ainda incorporar cerca de 120 milhões de hectares à produção agrícola atual, alcançando um total de 388 milhões de hectares efetivamente ocupados na produção de produtos alimentares.

A produção de suínos, em virtude desta tendência de aumento de produção para atender a uma demanda mundial por alimentos, se desenvolveu e reorganizou o processo produtivo, alcançando a mesma a uma posição de destaque. Atualmente a suinocultura constitui-se uma das principais e mais importantes atividades produtivas de alimentos existentes no meio rural, auxiliando significativamente na busca do atendimento da soberania alimentar global. A suinocultura, segundo Seganfredo (2007), representa 40% do total de carne consumida a nível mundial, constituindo-se na principal fonte de proteína animal consumida no planeta, sendo que no ano de 2002, foram produzidas 89.254 milhões de toneladas de carne suína. Devemos considerar nesta análise a clara tendência de crescimento que a atividade de suinocultura apresenta a nível mundial, principalmente nos países em desenvolvimento como o Brasil (SEGANFREDO, 2007). Segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPECS), o Brasil produziu no ano de 2010, um volume de 3,24 milhões de toneladas de carne suína, com um plantel de 2,45

milhões de cabeças, ocupando atualmente a 4^o posição mundial em produção e exportação de carne suína. Para Machado (2001), o Brasil possui vantagens para ocupar este espaço, principalmente com relação à qualidade da matéria-prima, baixo custo de produção, ausência de algumas doenças já disseminadas em outras partes do planeta e a existência de menores problemas ambientais para a expansão da atividade, em comparação a países produtores europeus.

Mas associado à esta situação, a suinocultura apresenta alguns gargalos e estrangulamentos, que dificultam um maior desenvolvimento da atividade, devendo ser tratadas com especial atenção. O grande volume de dejetos gerados na atividade produtiva, associado ao seu alto potencial poluidor, principalmente dos recursos hídricos, certamente representa um dos principais fatores que deve ser tratado, de modo a se encontrar alternativas menos traumáticas possíveis, que possibilite a continuidade do crescimento da atividade produtiva. Diesel *et al.* (2002), nos mostra que a poluição ambiental causada pelos dejetos da atividade de suinocultura, é um problema que vem se agravando, associado à suinocultura moderna, onde diagnósticos recentes têm evidenciado altos índices de contaminação de recursos hídricos no meio rural e urbano. Da mesma forma, Oliveira (s.d), destaca que o atual estágio da suinocultura, que concentra a produção e os animais, gerando um volume muito grande de dejetos, com uma carga orgânica muito elevada, além da presença de coliformes fecais, resulta em severos danos ambientais, principalmente relacionados à destruição de recursos naturais renováveis, especialmente a água.

Existem à disposição para adoção, diversas tecnologias de manejo dos dejetos oriundos da suinocultura, mas somente eficientes se monitoradas durante todas as fases do processo que estruturam o mesmo, reduzindo desta forma a níveis bastante baixos os riscos de contaminação ambiental dos recursos naturais, e mais especificamente a água. Um sistema ou método de manejo dos dejetos orgânicos da suinocultura, somente pode ser concebido como completo quando além das etapas de coleta, armazenagem e utilização do volume como fertilizante orgânico, realiza um eficiente e contínuo programa de acompanhamento e monitoramento, certificando que o mesmo não está resultando em impactos ambientais.

Oliveira (s.d) afirma que o manejo dos dejetos oriundos da suinocultura reagrupa um conjunto de ações e de transformação do material originado, através de diferentes meios (físico, químico e biológico), com a intenção de transformar a sua composição física e química, de modo a minimizar os riscos de impactos ambientais, quando da utilização deste material como fertilizante orgânico.

O presente trabalho poderá se constituir uma ferramenta importante no auxílio da resolução desta problemática, beneficiando principalmente os produtores envolvidos no processo produtivo, bem como a economia municipal como um todo.

A importância que atividade representa para o município, principalmente econômica, o enorme potencial poluidor presente nos dejetos da atividade, bem como a necessidade de mantermos condições adequadas de vida para que as gerações futuras, nossos filhos e netos possam ter neste planeta no futuro, constituem as principais motivações que nos levaram a trabalhar com este tema de pesquisa.

1.1. Delimitação do tema e definição do problema

A suinocultura passou nestas últimas décadas, por inúmeras transformações, com o intuito de aumentar a produtividade e a reduzir os custos de produção. De acordo com Castro (2009), até a década de 1970 a criação de suínos era caracterizada pela pequena concentração de animais nas propriedades rurais, sendo que a partir desta data passou a ser mais confinada, estando os animais impedidos do acesso a terra, com instalações extremamente limpas e desinfetadas. O processo de integração vertical ocorrido nas últimas décadas entre produtor e agroindústria, reestruturou os moldes produtivos. Os produtores passaram a estar subordinados à grande agroindústria, sendo que os denominados de “autônomos”, praticamente foram extintos, passando gradativamente a se especializar em somente alguma(s) etapa(s) do processo produtivo (maternidade, creche, produção de leitões ou terminação). Face à especialização no processo produtivo, presencia-se um momento onde a produção de ciclo completo praticamente inexistente. Simultaneamente face à profissionalização da atividade e à concentração do número de animais, verificou-se uma redução no número de produtores na atividade. Segundo Mello e Filippi (2007), este foi um processo ocorrido no final dos anos de 1980 e início dos anos de 1990, onde as agroindústrias passaram a exigir a especialização e o aumento de escala de produção das propriedades, resultando na exclusão de produtores do processo produtivo. Este modelo “moderno” de produção, no entanto origina segundo Oliveira (s.d), elevadas quantidades de resíduos/dejetos na atividade de suinocultura. Os dejetos gerados na atividade apresentam um potencial poluidor, muito elevado, face à grande quantidade de contaminantes presentes nestes, principalmente aos recursos hídricos, quando mal manejados. Este cenário resulta segundo Castro (2009), na poluição dos recursos hídricos através do lançamento de dejetos de forma direta, como matéria orgânica, nitratos, nitritos, fósforo, coliformes fecais, vírus e emissões gasosas e de forma indireta por meio do

lançamento em excesso de dejetos como adubo orgânico. Em função da grande pressão sobre o setor produtivo, a suinocultura constitui-se atualmente uma atividade de grande potencial poluidor que deve receber especial atenção no sentido de que este risco seja minimizado a padrões aceitáveis.

Neste sentido o processo de licenciamento ambiental, insere-se como importante ferramenta de normatização, através de ações regulamentadoras da atividade produtiva e do manejo dos dejetos gerados para que desta forma sejam minimizados a ocorrência de impactos ambientais.

A atividade representa atualmente uma situação problemática para o município em análise, pois no mesmo momento que ela o sustenta economicamente, também representa uma fonte de geração de impactos ambientais decorrentes dos dejetos mal manejados. Alguns dados como análises realizadas demonstrando contaminação e poluição de mananciais hídricos, evidenciam que o manejo dos dejetos da suinocultura, não está sendo eficientemente realizado, resultando em contaminações de recursos hídricos.

Diante do exposto, este trabalho busca investigar: como está sendo realizado o manejo dos dejetos da suinocultura comercial no município de Camargo-RS? Ele está sendo eficiente? Têm resultado em problemas ambientais, mesmo com o processo de licenciamento ambiental, instituído para que isso não ocorra?

1.2. Justificativa

A suinocultura constitui-se atualmente uma das principais atividades produtivas existentes no meio rural brasileiro, de extrema importância para o estado do Rio Grande do Sul e para várias regiões deste estado. A importância econômica da atividade é inegável, representando segundo Tramontini (2000), a geração de cerca de 2,5 milhões de empregos na região sul do Brasil, em uma atividade presente em pequenas, médias e grandes propriedades rurais, auxiliando na fixação do homem no campo. Garcia e Palmeira (2006) nos mostram que a suinocultura e as atividades ligadas a ela, ocupam lugar de destaque na matriz produtiva do agronegócio brasileiro, destacando-se como uma atividade de importância econômica e social, gerando inúmeros empregos diretos e indiretos e contribuindo na dinâmica econômica interna e geração de divisas para a nação. Representa para inúmeros municípios gaúchos e para um grande número de propriedades rurais a base de sustentação econômica. Segundo dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, no ano de 2009, a atividade representou para o município de Camargo-RS, 26,97% do total da produção primária

municipal, evidenciando desta forma a importância que a mesma representa no contexto municipal e regional.

No entanto o grande volume de dejetos gerados na atividade pode tornar-se um sério fator de risco para o surgimento de impactos ambientais, devendo então ser convenientemente tratados, através de uma atividade bem conduzida, para que isso não venha a ocorrer.

Diante do exposto, importante analisarmos como está acontecendo o processo de licenciamento ambiental a nível municipal, bem como o manejo dos dejetos oriundos da suinocultura comercial camarguense, para desta forma, visualizar a real e atual situação, proporcionando que a atividade tenha continuidade neste território analisado, auxiliando na busca do desenvolvimento sustentável. Os resultados desta pesquisa poderão ser de utilidade, auxiliando na resolução desta problemática.

1.3. Objetivos

Este trabalho possui os seguintes objetivos definidos, que permitirão responder a problemática apresentada:

1.3.1. Objetivo Geral

-Analisar o manejo dos dejetos da suinocultura comercial no município de Camargo-RS.

1.3.2. Objetivos Específicos

-Analisar como na atualidade são manejados os dejetos na suinocultura comercial no município de Camargo-RS;

-Investigar e identificar outras formas de manejo de dejetos da suinocultura, apresentadas na literatura;

-Analisar a existência de ações de monitoramento e a eficiência global do sistema de manejo dos dejetos da suinocultura comercial no município de Camargo-RS.

2. METODOLOGIA

A metodologia segundo Gerhardt e Silveira (2009), pode ser entendida como o estudo dos caminhos, dos instrumentos percorridos e seguidos para se realizar uma pesquisa científica.

Neste trabalho optou-se pela utilização de uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa, pois esta proporcionará os meios para atingirmos os objetivos do trabalho.

Segundo Gil (2009), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Este tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de instituições, sendo seu planejamento bastante flexível possibilitando a consideração dos mais variados aspectos, relativos ao fato estudado. Segundo o autor na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que “estimulem a compreensão”. Para Malhotra (2006), a pesquisa exploratória auxilia a compreensão da situação problema enfrentada e trabalhada pelo pesquisador, se caracterizando pela sua versatilidade e flexibilidade com relação aos métodos utilizados, pois não se fundamenta na utilização de métodos formais.

Para Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, organização, etc. Afirmam que os métodos qualitativos, buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas sem quantificar valores. Malhotra (2006) argumenta que a pesquisa qualitativa, é uma metodologia de pesquisa não estruturada e exploratória baseada em pequenas amostras que permitem a compreensão do contexto do problema. Ainda segundo Lima e Olivo (2007), este tipo de pesquisa está orientada para processos de intervenção em face de situações consideradas insatisfatórias sendo passíveis de transformação. Esta situação de necessidade de alteração da situação atual constatada parece indispensável para que esta importante atividade produtiva possa a continuar ser desenvolvida no território em análise.

Optou-se neste estudo pela coleta de dados através da pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa documental trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, sendo que em determinadas situações torna-se difícil

distingui-las. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas tais como: tabelas, estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, entre tantos outros. Neste sentido, esta ferramenta metodológica foi utilizada para identificar quais as formas de manejo dos dejetos são atualmente utilizadas na suinocultura comercial do município de Camargo-RS. Foram utilizados e analisados dados fornecidos nos processos de licenciamento ambiental, que são rotineiramente encaminhados à Divisão de Licenciamento Ambiental da Secretaria Municipal de Agricultura e meio Ambiente de Camargo-RS.

A identificação das formas de manejo dos dejetos na suinocultura comercial no município de Camargo-RS foi realizada através das análises de informações prestadas pelos empreendedores (suinocultores), apresentadas ao órgão ambiental municipal competente e responsável pela análise e emissão da devida Licença Ambiental, nos processos técnicos de solicitação destas. O exercício da competência do licenciamento ambiental municipal está embasado em algumas legislações e normas, dentre as quais destaca-se a Resolução CONSEMA nº 102/2005, que determina os portes das atividades passíveis de atuação municipal, atividades caracterizadas de “impacto local”. Quando o porte destas atividades atingir o limite máximo estabelecido, o município se torna inabilitado por Lei a analisar o processo e emitir licenciamento, retornando a competência do licenciamento ambiental para o Estado (FEPAM). Também constatou-se que alguns empreendimentos de suinocultura comercial (embora em um número bastante reduzido), situados no município analisado, não possuíam ainda licenciamento ambiental, trabalhando na “ilegalidade”.

Estas situações descritas acima excluiriam da análise deste trabalho alguns empreendimentos de suinocultura comercial situados em Camargo-RS, que possuem licenciamento ambiental estadual, bem como outros empreendimentos ainda não licenciados.

Realizou-se paralelamente à pesquisa documental, uma pesquisa de campo, através da aplicação de um questionário (VER APÊNDICE), que foi aplicado em todas as propriedades rurais que possuem na suinocultura comercial uma atividade produtiva e econômica, procurando entrevistar o membro da família que possui o maior envolvimento com a atividade em questão. Ao total foram entrevistadas as 51 propriedades rurais que possuem a suinocultura como uma atividade comercial, sendo que as consultas estenderam-se de 02 a 20 de maio de 2011. O roteiro de visitas foi feito por comunidades na seguinte sequência: Arranca Toco, Paraíso, Tunas, Alto Alegre, Desvio Bonito, Santo Antônio de Lisboa, São Pedro do Gramado, São Victor e Sede. As questões tratavam fundamentalmente sobre a atividade de suinocultura e mais especificamente sobre a produção de dejetos, e formas pelas quais estes eram manejados e destinados na propriedade rural. A investigação e os dados

obtidos na pesquisa de campo vêm a complementar os dados obtidos pela pesquisa bibliográfica e documental, auxiliando assim no desenvolvimento de uma análise e um trabalho de maior confiabilidade (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Utilizou-se também a pesquisa bibliográfica, através da pesquisa dos métodos existentes de manejo de dejetos oriundos da suinocultura. Este modelo de pesquisa preconiza o levantamento de dados e referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). A pesquisa em livros, publicações e em sites na internet, foram de importância significativa na realização deste trabalho.

Dados e informações repassadas pela Prefeitura Municipal de Camargo-RS, por meio de suas várias Secretarias Municipais, também foram importantes e utilizados, bem como dados disponibilizados Pela Fundação de Economia e Estatística (FEE).

Com base nesta metodologia é que este trabalho foi estruturado e realizado.

3. O PODER POLUENTE DOS DEJETOS DA SUINOCULTURA

O dejetos orgânico oriundo da atividade de suinocultura constitui-se em um dos mais problemáticos resíduos orgânicos produzidos e presentes no meio rural, com um potencial poluidor do solo, ar e principalmente água muito elevado. Da mesma forma a poluição ambiental causada por este material, é uma problemática que vem se agravando à medida que a suinocultura se desenvolve. São constituídos por excrementos (fezes e urina), água, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais oriundos do processo de criação (KONZEN, 1983), apresentando uma composição variável de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e alguns outros elementos químicos incluídos na dieta nutricional deste animal (DIESEL, *et al.*, 2002). Segundo Castro (2009) os dejetos da suinocultura possuem um grande potencial poluidor face ao elevado número de contaminantes presentes, que de forma individual ou combinada, pode representar importante fonte de degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo. Na Tabela 1 encontram-se dados referentes à composição química média presente nos dejetos gerados na suinocultura.

Tabela 1- Composição química média dos dejetos suínos obtidos na Unidade do Sistema de tratamento de Dejetos da Embrapa, Concórdia/SC.

Variável	Mínimo (mg/L)	Máximo (mg/L)	Média (mg/L)
DQO	11.530,2	38.448,0	25.542,9
Sólidos totais	12.697,0	49.432,0	22.399,0
Sólidos voláteis	8.429,0	39.042,0	16.388,8
Sólidos fixos	4.268,0	10.408,0	6.010,2
Sólidos sedimentáveis	220,0	850,0	428,9
Nitrogênio total	1.660,0	3.710,0	2.374,3
Fósforo total	320,0	1.180,0	577,8
Potássio total	260,0	1.140,0	535,7

Fonte: Silva (1996).

Pode-se observar na Tabela 1 a quantidade de elementos químicos e a respectiva concentração destes elementos, representando o potencial poluidor deste material.

Em termos comparativos o poder poluente dos dejetos gerados na suinocultura, é muito superior aos dejetos de outras espécies, estimando-se que seja equivalente a 3,5 pessoas (LINDNER, 1999). Este dado evidencia o risco que a atividade e o volume de dejetos gerados representam de ocasionar impactos ambientais, principalmente se mal manejados. Isso significa que uma granja com 500 animais em processo de terminação, número este de animais em muitos casos exigidos do produtor, corresponde a um poder poluente de um núcleo habitacional com aproximadamente 1.750 pessoas.

A aplicação de dejetos oriundos da suinocultura, principalmente sem tratamento, pode resultar em sérios desequilíbrios ecológicos e poluição face a redução do teor de oxigênio (da água ou do solo) resultante do processo químico de mineralização da matéria orgânica, disseminação de patógenos e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos químicos tóxicos (DIESEL, *et al.*, 2002).

Também podemos ressaltar a poluição, resultante ao odor desagradável dos dejetos, em virtude da evaporação dos compostos voláteis que causam efeitos prejudiciais ao bem estar humano e animal (DIESEL, *et al.*, 2002). Neste sentido estes gases voláteis podem causar problemas às vias respiratórias do homem e dos animais, bem como resultar na formação de chuva ácida, fruto de descargas de amônia na atmosfera, contribuindo desta forma com o aquecimento global do planeta (LUCAS, *et al.*, 1999).

A disponibilidade e a utilização racional e tecnicamente recomendada de resíduos da suinocultura como fertilizante orgânico, permite segundo Konzen (1997) o desenvolvimento de sistemas integrados de produção, que podem promover e diversificar as fontes de renda da propriedade rural, que em última análise promovem uma maior estabilidade social e econômica regional. No entanto, a produção confinada e concentrada de animais, origina grandes volumes de dejetos, que requerem a utilização destes de maneira continuada e frequente, causando um desequilíbrio entre a quantidade de nutrientes adicionados ao solo e a quantidade requerida pelas culturas comerciais, podendo resultar em acúmulo de alguns nutrientes no solo e problemas de contaminação ambiental.

Existe na atualidade uma preocupação cada vez maior, com relação à poluição ambiental originada pelos efluentes. Essa preocupação e esta tendência é facilmente visualizada na suinocultura, neste sentido toda a atividade deve possuir um sistema adequado de manejo dos dejetos gerados na atividade. O manejo adequado dos dejetos gerados na suinocultura mostra-se então de fundamental importância em um sistema produtivo de criação de suínos, não existindo uma maneira única que seja ideal a todas as unidades produtivas e “tipos” de produção. Existem sim, vários “modelos” de manejo dos dejetos, que podem ser

selecionados diferentemente em cada unidade produtiva de acordo, com fatores como: mão-de-obra, área de disposição disponível, operacionalidade do sistema, custos, entre outros, adequando-se mais a cada realidade presenciada na Unidade de Produção Agrícola (UPA).

3.1. Legislação sobre dejetos

A existência de um meio ambiente equilibrado é um pressuposto fundamental que a humanidade deve entender como essencial na busca da perpetuação da espécie humana na face da terra, devendo este fator ser almejado a todo instante. Seganfredo (2007), nos alerta que a concepção de que o ser humano é o “centro de tudo”, onde tudo que está ao seu lado, ali se encontra para ser manejado, consumido, transformado e utilizado como um depósito de tudo aquilo que não mais é útil ou é prejudicial à saúde não é mais aceito como real e verdadeiro. Argumenta o autor, que o ser humano é pertencente ao ambiente e tudo que o impacta, irá por consequência impactar sua qualidade de vida, interferindo diretamente na perpetuação da espécie no planeta.

Assim sendo, os aspectos que primam pela proteção ambiental devem estar presentes em todos os sistemas de produção desenvolvidos e deve ser considerado e analisado, juntamente com outros fatores, na análise integral do empreendimento. Para que isso ocorra se faz necessário a implementação e obediência à normas que são impostas no sentido de tentar equacionar tais conflitos. O atual estágio de desenvolvimento da suinocultura, com concentração de produção e grandes volumes de dejetos produzidos, exige que normas de utilização e destinação final destes sejam implementadas. Neste sentido se faz importante salientar, que as tecnologias de tratamento de efluentes e dejetos orgânicos devem prezar não somente pela remoção da carga orgânica e elementos da fração sólida, mas também pela recuperação dos nutrientes e sua reintegração ao ciclo produtivo (PUJOL, 2008).

A normatização e a obediência às Leis e Normas, não deve ser entendida como um fator a dificultar o processo produtivo, mas sim um meio de viabilização e de desenvolvimento da suinocultura. Palhares (2004) argumenta que as leis não devem ser entendidas como um impedimento ao desenvolvimento da suinocultura, mas sim como uma ferramenta que se dispõe para viabilizar a atividade produtiva, tornando a mesma equilibrada ambiental, social e economicamente. Também nos relata que países atualmente com uma suinocultura bastante desenvolvida, não alcançaram esta posição sem a implementação de legislações regendo o processo produtivo.

A existência de um ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todo cidadão, sendo que todas as atividades produtivas devem observar e cumprir esta prerrogativa legal, prevista na Constituição Federal no seu artigo 225:

- Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Existe na atualidade uma preocupação cada vez maior, com relação à poluição ambiental originada pelos efluentes. Essa preocupação é expressa e regradada através de Leis. O Ministério do Meio Ambiente, objetivando limitar a emissão de substâncias poluentes, que resultariam contaminação ambiental, promulgou algumas Resoluções com este propósito. Exemplo disso é a Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 357/2005, que no seu artigo 29, apresenta:

- Art. 29. A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Também no § 1º do artigo 34:

- § 1º do Art. 34. O efluente não deverá causar ou possuir potencial, para causar efeitos tóxicos, aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

O estado do Rio Grande do Sul, por meio do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), fundamentado na Resolução do CONAMA nº 357/2005, através da Resolução nº 128/2006, definiu alguns padrões de emissão de efluentes líquidos, que deve ser obedecido pelas fontes geradoras. Abaixo na Tabela 2, são apresentados parâmetros de emissão de efluentes orgânicos em alguns países.

Tabela 2- Padrões químicos relativos aos limites máximos de emissão de nitrogênio e fósforo em efluentes líquidos, segundo a legislação ambiental de cada país.

País	N Total	N Amoniacal	P Total
	-----mg		
Brasil	20,0	20,0	3,0
China	15,0	-	0,5
União Européia	10,0	-	1,0

Fonte: Pujol (2008).

De acordo com a Tabela 2, percebemos que os padrões de emissão variam muito de acordo com cada país, sendo que cada um deles possui sua legislação própria definindo/fixando, tais parâmetros ambientais.

Oliveira (2004) acredita que a maior dificuldade de adequação por parte das propriedades rurais produtoras de suínos, às exigências da legislação é que as ações que visam melhorar a qualidade do ar e a redução do poder poluente dos dejetos a níveis aceitáveis, requerem investimentos econômicos significativos e muitas vezes acima da capacidade de pagamento dos produtores. Padrões de emissão de acordo com a faixa de vazão, estabelecidos na legislação brasileira, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Tabela de fixação de padrões de emissão para os parâmetros de nitrogênio total Kjeldahl (NTK), Fósforo e Coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*, devendo atender aos valores de concentração estabelecidos ou operarem com a eficiência mínima fixada em função das faixas de vazão abaixo referidas.

Faixa de vazão (m³/d)	Nitrogênio Total Kjeldahl			Fósforo		Coliformes Termotolerantes	
	Concentração (mgNTK/L)	Eficiência NTK(%)	Nitrogênio Amoniacal (mg/Nam./L)	Concentração (mg/P/L)	Eficiência (%)	Máximo permissível (NMP/100ML)	Eficiência (%)
Q<100	20	75	20	4	75		95
100≤Q<1000	20	75	20	3	75		95
1000≤Q<10000	15	75	20	2	75		95
10000≤Q	10	75	20	1	75	10 ³	95

Fonte: Resolução CONSEMA 128/2006.

Pode-se observar na Tabela 3, as concentrações de nitrogênio, fósforo e coliformes termotolerantes máximas permitidas pela legislação brasileira, onde percebe-se para alguns parâmetros, à medida que a vazão aumenta, diminui a concentração permitida no efluente.

O rol de leis que tratam da questão ambiental brasileira e da atividade de suinocultura é muito amplo e considerado por muitos estudiosos, como uma das mais abrangentes e completas do mundo, compostas por inúmeras legislações de nível Federal, Estadual e Municipal que tratam deste assunto.

Também destacamos outras legislações ambientais, como a Lei de nº 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, nº 4.771/65, que institui o Código Florestal Brasileiro, a Lei de Crimes Ambientais, de nº 9.605/98, a de nº 9.985/00, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Da mesma forma inúmeras Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), Código Florestal Estadual, Código Sanitário Estadual, Código Estadual de Meio Ambiente, entre tantas outras existentes.

Mais especificamente sobre a suinocultura, inúmeras são as Leis e normativas que tratam da atividade e sobre a questão dos dejetos gerados na atividade, além das citadas acima que devem ser observadas. No estado do Rio Grande do Sul estas são “cobradas” dos produtores rurais, através do processo de Licenciamento Ambiental, que está sendo repassado gradativamente para a administração, condução e controle dos próprios municípios.

3.2. Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos instituídos pela Política Nacional de Meio Ambiente, através da Lei Federal nº 6.938/81, com a intenção de conciliar o processo de produção, crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, com a preservação ambiental. A Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 237/1997, define licenciamento ambiental, no seu artigo 1, como:

- Art. 1. Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Todo empreendedor deve buscar este “documento licenciatório”, antes de iniciar concretamente a instalação da atividade produtiva. O mesmo é concedido pelo poder público a todas as tarefas potencialmente poluidoras do meio ambiente, com a intenção de preservá-lo para a geração atual e gerações futuras.

No estado do Rio Grande do Sul, há alguns anos que as atribuições, encargos e prerrogativas do licenciamento ambiental estão sendo repassados para o gerenciamento municipal. O município de Camargo recebeu esta incumbência de gerenciar de acordo com a legislação vigente as questões ambientais, através da municipalização das ações. Assim sendo começou a gerir as questões ambientais, dentro da área territorial municipal.

O licenciamento ambiental é uma ferramenta importante para que haja minimização de surgimento de impactos ambientais, desde que bem administrado e conduzido. Lucciola (2010), afirma que o mesmo é constituído por 3 tipos de licenças: Licença Prévia (LP), que destina-se à aprovação do projeto, envolvendo a localização e viabilidade deste, Licença de Instalação (LI), que autoriza sua instalação e eventuais edificações, nos termos do projeto previamente aprovado e a Licença de Operação (LO), que é a última a ser concedida, desde que as condições estabelecidas tenham sido cumpridas, autorizando o início das atividades. Dentro das incumbências do licenciamento ambiental destacam-se também as ações de fiscalização que devem ser realizadas e administradas pelo órgão ambiental competente.

Na suinocultura o processo de licenciamento ambiental e mais especificamente as licenças emitidas, regram de uma maneira geral o processo produtivo e mais atentamente as ações e procedimentos que podem influenciar no meio ambiente. Neste sentido o manejo dos dejetos gerados na atividade produtiva, constitui-se um dos principais “alvos” do licenciamento ambiental, através de estabelecimentos de condições, restrições para que este manejo seja realizado de maneira a não causar problemas ambientais ao longo da sua geração e destinação final. Ações regradando o armazenamento, e utilização deste material, como fertilizante orgânico são abordadas neste documento. Faz-se necessário destacar que condiciona-se o funcionamento da atividade ao cumprimento das ações solicitadas, como não realizar aplicação/utilização de dejetos não estabilizados, em Áreas de Preservação Permanente (APP), em áreas onde o lençol freático não esteja a no mínimo 1,5 metro da superfície, o volume aplicado deve ser calculado e de acordo com a necessidade da cultura a ser implantada, entre outras. Isso preconiza que um manejo eficiente e seguro deva estar aliado a um processo de acompanhamento técnico e monitoramento das ações executadas. Melo, *et al.*, (2005), alerta que o tratamento dos dejetos da suinocultura, objetivando reduzir os custos ambientais é indispensável para a manutenção e o sucesso da atividade no Brasil. Entretanto para que se alcance o manejo eficiente e eficaz dos resíduos de suínos, a presença de acompanhamento técnico nas propriedades se faz imprescindível.

Obviamente que a concepção do licenciamento ambiental é interessante para que o meio ambiente não seja afetado negativamente pelas ações humanas. Na realidade isso acaba

não ocorrendo desta forma, pois não existe em número suficiente de técnicos e órgãos quem prestem a orientação e quem realize o acompanhamento e monitoramento das ações e procedimentos solicitados. Melo, *et al.*,(2005), afirma que o estado do Rio Grande do Sul é um dos estados da Federação que possui menor índice de monitoramento profissional no manejo das dejeções da suinocultura, onde apenas 32% das granjas produtoras possuem este acompanhamento, indispensável para que o mesmo seja eficiente. Alertam que pela importância que o estado representa no cenário produtivo e exportador de carne suína (25% do total brasileiro), é preocupante o fato de que este estado apresente o menor índice de acompanhamento técnico no tratamento dos dejetos suínos. Argumentam que este fato deve servir de alerta, devido ao contexto mundial rígido quanto às medidas de controles ambientais e sanitárias.

3.3. Manejo dos dejetos utilizados na suinocultura

A atividade de produção de suínos apresentou recentemente um crescimento bastante significativo no município de Camargo-RS, baseado em um novo sistema de produção, a integração vertical, que se estrutura na parceria entre produtor e a agroindústria. O processo de produção baseado neste modelo, segundo Miele (s.d), reúne a grande maioria dos empreendimentos de produção de suínos no Brasil. O processo produtivo integrado tem gradativamente aumentando sua participação na cadeia produtiva de suínos no Brasil, sendo que atualmente 88% dos estabelecimentos suinícolas fundamentam-se neste sistema de produção, sendo que na região sul do Brasil, este modelo produtivo aumenta sua participação para 92% do total de estabelecimentos de produção. A tendência de concentração de um modelo integrado entre o produtor e agroindústria é encontrada no município, onde 100% dos produtores comerciais de suínos possuem sua atividade estruturada neste sistema de produção.

O correto manejo e tratamento dos dejetos gerados nas granjas produtoras de suínos, constitui-se uma prática necessária e obrigatória, face seu elevado poder poluente e o risco de surgimento de impactos ambientais. Neste território de análise e neste universo de propriedades rurais que na suinocultura apresentam uma atividade comercial, encontramos algumas formas de manejo dos dejetos gerados na atividade produtiva. A figura 1 apresenta o fluxograma das formas de manejo de dejetos encontrados na suinocultura comercial camarguense.

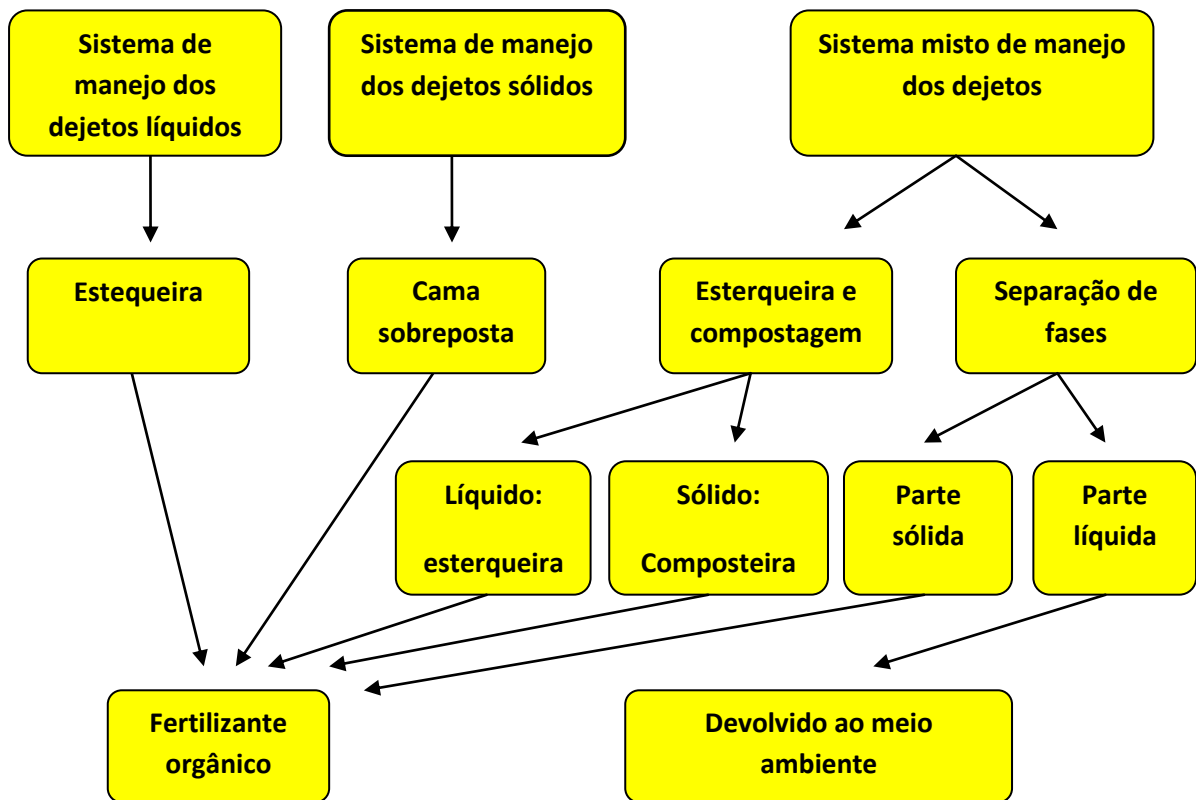


Figura 1 – Fluxograma das diversas formas de manejo de dejetos da suinocultura comercial camarguense. Fonte: Elaborado pelo autor (2011).

A figura 1 apresenta o fluxograma das formas de manejo de dejetos da suinocultura, encontrados no município de Camargo-RS, tratadas a seguir.

3.3.1. Sistema de manejo dos dejetos líquidos

O manejo dos dejetos na forma líquida é a principal forma encontrada na suinocultura comercial no município de Camargo-RS. Este sistema maneja os dejetos desde sua coleta, armazenagem e utilização como fertilizante orgânico sempre utilizando a forma líquida. A produção do volume final de dejetos é variável, face a alguns fatores que interferem na quantidade final gerada, devendo então o sistema ser dimensionado levando em conta estes fatores, bem como o tipo de produção, que determina da mesma forma quantidades variáveis de dejetos produzidos. Segundo Diesel *et al.* (2002), alguns fatores como o tipo de piso das instalações, tipo de bebedouro, a tipologia da edificação, e o manejo da água para limpeza, são fatores diretamente ligados à determinação do volume de dejetos gerados em um empreendimento suinícola. Já Oliveira (2003), acrescenta nesta “lista” de fatores: o sistema de higienização adotado (frequência e quantidade de água utilizada na limpeza), e a categoria

animal. A tabela 4, apresenta a produção média de dejetos de suínos, produzidos por categoria animal.

Tabela 4- Produção média diária de esterco (kg), esterco + urina (kg) e dejetos líquidos (L) por animal por fase.

Categoria de suíno	Esterco	Esterco + urina	Dejetos líquidos
25 – 100 kg	2,30	4,90	7,00
Porcas em gestação	3,60	11,00	16,00
Porcas em lactação	6,40	18,00	27,00
Machos	3,00	6,00	9,00
Leitão desmamado	0,35	0,95	1,40
Média	2,35	5,80	8,60

Fonte: Adaptado de Diesel, Miranda e Perdomo (2002).

Pode-se observar na tabela 4, o grande volume de dejetos gerados diariamente na atividade de suinocultura, que proporciona um elevado risco de contaminação ambiental.

Este método de manejo dos dejetos na forma líquida é preferencialmente utilizado em virtude de algumas vantagens que o método oferece, as quais destacam-se o baixo custo de implantação e de manutenção e a facilidade operacional (BARTHOLOMEU, *et al.*, *s.d.*).

Encontramos nos empreendimentos suínos com propósito comercial, preponderantemente o manejo dos dejetos líquidos gerados na atividade em esterqueiras.

3.3.1.1. Manejo dos dejetos em esterqueiras

O manejo através de esterqueiras é como citado acima, o principal método de manejo dos dejetos na forma líquida encontrado no território em análise.

Esta forma de manejo que armazena os dejetos em lagoas denominadas de esterqueiras (figura 1), onde é submetido ao processo fermentativo, para posterior aplicação como fertilizante orgânico ao solo é a mais usual na suinocultura brasileira (KUNZ, *et al.*, 2004). Estas benfeitorias (as esterqueiras) são compartimentos normalmente escavados no solo e denominados também de “estrumeiras”, situadas via de regra bastante próximas ao estabelecimento produtivo. Construídas em formato retangular, cilíndrico ou trapezoidal e

normalmente revestidas e impermeabilizadas através de pedras, tijolos, argamassa ou através de geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD).

São construídas com uma capacidade de estocagem variável, atendendo a demanda de produção de dejetos da granja produtora. Assim sendo devem ser corretamente dimensionadas e operadas, pois desta forma torna-se a opção de manejo de dejetos de menor custo e de fácil operacionalização. O cálculo de volume de armazenagem deve levar em consideração alguns aspectos, dentre os quais, o número de animais que estarão alimentando o sistema, o tipo de produção e o período mínimo de estocagem e estabilização que este material deve ser submetido. O período de armazenamento dos dejetos recomendado para que ocorra a completa estabilização da matéria orgânica e inativação dos patógenos presentes no material, que ocorre em decorrência de um tratamento biológico é de aproximadamente de 120 dias, dependendo das legislações estaduais que tratam do assunto, sendo que no Rio Grande do Sul o período recomendado é este (KUNZ, *et al.*, 2005). Assim sendo, a FEPAM, através dos critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura, recomenda a construção de 02 esterqueiras em cada estabelecimento produtivo, ou uma esterqueira com uma divisória, para desta forma, facilitar a exigência de estocagem de 120 dias para estabilização após cheia, antes de ser utilizado o material como fertilizante orgânico. Da mesma forma este órgão ambiental recomenda que cada esterqueira possua uma “folga” volumétrica, que deve ser levada em conta no cálculo de dimensionamento da estrutura de 20%, como margem de segurança, contra eventuais transbordamentos, que eventualmente poderão ocorrer.

As esterqueiras normalmente possuem uma profundidade acentuada, sendo de no mínimo 2,5 metros, para que o material sofra uma relativa degradação anaeróbica, podendo liberar gases que são responsáveis pela geração de odores desagradáveis, principalmente no verão, quando as temperaturas elevadas, favorecem a atividade biológica e a volatilização de gases (KUNZ, *et al.*, 2005).

As estruturas de armazenagem dos dejetos líquidos devem estar situadas, como as demais instalações produtivas, fora de Área de Preservação Permanente (APP), respeitando distanciamentos mínimos previstos de estradas, residências vizinhas e núcleos populacionais (FEPAM – critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura). O volume mínimo de estocagem dos dejetos gerados na suinocultura, por categoria de animal é apresentado na tabela 5.

Tabela 5- Volume mínimo de estocagem de dejetos, por categoria animal, a ser utilizado no cálculo do tamanho das esterqueiras na atividade de suinocultura.

Categoria	Volume de estocagem
UPL 21 dias	1,92 m ³ /matriz (*)
UPL 63 dias	3,24 m ³ /matriz (*)
Terminação	1 a 1,2 m ³ por animal (*)
Creche	0,204 m ³ /leitão (1,7 l x 60 dias x 2 lotes) (*)
Machos	0,28 m ³ /animal/mês
(*) Ciclo de 120 dias	

Fonte: Adaptado do Programa Nacional do Meio Ambiente II (2006).

A tabela 5 mostra que para categoria animal da suinocultura se faz necessário um volume mínimo de armazenagem/estocagem dos dejetos gerados na atividade.

O manejo dos dejetos líquidos da suinocultura, através da armazenagem em esterqueiras oferece algumas vantagens em relação aos outros métodos, como: facilidade operacional, baixo custo de implantação e aproveitamento integral dos dejetos para uso agrícola, no entanto apresentam desvantagens: emissão de odor, lodo e efluentes com elevado potencial poluente, geração de gases e efeito estufa, aumento do custo de armazenagem, transporte e distribuição, e alto risco de acidente ambiental pelo rompimento da esterqueira (BARTHOLOMEU, *et al.*, s.d). Na figura 2 é apresentada uma esterqueira, para armazenagem dos dejetos líquidos gerados na suinocultura.



Figura 2 - Esterqueira situada no município de Camargo-RS.

Fonte: Fotografia do autor (2011).

Na figura 2 visualizamos uma esterqueira, com a capacidade de estocagem do dejetos praticamente completa.

3.3.2. Sistema de manejo dos dejetos sólidos

Este sistema de manejo dos dejetos é encontrado em poucos estabelecimentos suinícolas no município de Camargo-RS. Fundamenta-se na basicamente na absorção do material excretado pelos animais (fezes e urina), por um composto absorvente, transformando o material em um composto pastoso ou sólido, sendo utilizado como fertilizante orgânico, nesta forma. Basicamente este manejo está estruturado na produção de suínos sobre cama sobreposta.

3.3.2.1. Manejo dos dejetos em cama sobreposta

A criação de suínos em cama sobreposta (figura 3) representa um sistema de criação de suínos que reduz os riscos de contaminação/poluição ambiental. Ao mesmo tempo é considerada uma tecnologia de manejo de dejetos na fase sólida, onde a cama, constituída preferencialmente de serragem, casca de arroz, sabugo de milho triturado ou maravalha, substitui o piso convencional nas instalações de alojamento dos animais (OLIVEIRA e NUNES, 2002). Baseia-se na utilização de uma camada profunda de substrato, que atuará absorvendo os dejetos orgânicos dos animais, no período em que eles permanecerem neste local. Simultaneamente ao processo de absorção ocorre a decomposição do material orgânico, através de um tratamento biológico, estabilizando o material para utilização como fertilizante.

Constitui-se em uma tecnologia que transforma a matriz líquida em sólida, facilitando o manejo deste material e seu transporte para áreas com densidades de produção menores, onde serão utilizados na fertilização orgânica dos solos agrícolas, além de proporcionar um maior conforto e bem estar aos animais confinados. Apresenta uma vantagem bastante interessante, pois este modelo produtivo e de manejo de dejetos, se apresenta como uma possibilidade de produção mais relacionada aos preceitos agroecológicos, na medida em que a estabilização e a compostagem do material, ocorrem nas próprias instalações. Assim sendo quando aplicados ao solo, já se apresenta em um estágio que não representam elevado risco de contaminação ambiental, possuindo, portanto um valor agrônômico mais elevado. O sistema de criação e de manejo dos dejetos suínos em cama sobreposta pode ser considerada como uma das alternativas tecnológicas que reduzem os riscos de contaminação ambiental pelos dejetos (HIGARASHI, *et.al.*, 2006).

A principal dificuldade deste método é remover o alto percentual de água presente no material original, exigindo a adoção de métodos evaporativos eficientes, para que desta forma grande quantidade de dejetos seja incorporado ao substrato (KUNZ, *et al.*, 2005).

Este sistema de manejo apresenta algumas vantagens, como a diminuição dos odores e de proliferação de moscas, baixo custo de implementação do sistema e facilidade operacional. No entanto apresenta algumas deficiências que dificultam sua maior proliferação, como aspectos relacionados à sanidade animal, pois o sistema facilita o estabelecimento de algumas doenças nas unidades produtivas (OLIVEIRA, *et al.*, 2002).

A cama deve possuir uma espessura de aproximadamente 50 cm, onde os dejetos dos suínos reduzem a relação carbono/nitrogênio em mais de cinco vezes, enriquecendo o material com nutrientes, que será posteriormente aproveitado pelas plantas (BARTELS, 2001).



Figura 3 - Criação de suínos em cama sobreposta.
Fonte: Oliveira (2001).

A figura 3 apresenta o sistema de produção e de manejo dos dejetos da suinocultura, em cama sobreposta.

3.3.3. Sistema misto de manejo dos dejetos

Este sistema maneja os dejetos produzidos na atividade produtiva da suinocultura comercial do território analisado, de maneiras distintas, sendo parte recolhido, armazenado e utilizado como fertilizante orgânico, na forma líquida e parte do volume total, na forma pastosa ou sólida. Este sistema de manejo está estruturado no sistema de manejo através da esterqueira e compostagem e do manejo através da separação de fases (líquida e sólida).

3.3.3.1. Manejo dos dejetos em esterqueira e compostagem

Alguns estabelecimentos suinícolas de caráter comercial, situados no município de Camargo-RS, desenvolveram com o auxílio e orientação de órgãos de pesquisa e extensão rural, uma tecnologia alternativa de manejo dos dejetos gerados na atividade. Neste sistema parte dos dejetos, são tratados e manejados na forma líquida, através da estocagem em esterqueiras, sofrendo um tratamento biológico, sendo destinados após sua estabilização, como fertilizante orgânico. Parte do volume do dejetos gerado é manejado e tratado através do processo de compostagem. O dejetos líquido é conduzido a uma “unidade de compostagem” (figura 4), onde o material a exemplo do que ocorre no manejo de dejetos sobre cama sobreposta, é incorporado a substratos orgânicos, como serragem, maravalha, casca de arroz ou sabugo moído, sendo compostado por aproximadamente 90 dias, através de um tratamento biológico, antes de ser retirado do local e utilizado como fertilizante. A água à medida que ocorre a incorporação dos dejetos pelo substrato vai evaporando, gerando um composto orgânico de alto valor fertilizante.



Figura 4 - “Unidade de compostagem” de um sistema misto de manejo.
Fonte: Fotografia do autor (2011).

Vê-se na figura 4 a “unidade de compostagem”, com as “células” de tratamento do dejetos no seu interior.

Neste sistema de manejo, assim como ocorre no sistema de manejo de dejetos em cama sobreposta o dejetos líquido original, é transformado em um composto sólido que facilita o transporte e a utilização deste material em áreas com menor disponibilidade de fertilizantes orgânicos. Os empreendimentos que possuem este modelo de manejo dos dejetos estão comercializando este produto, principalmente a horticultores e fruticultores, além de comercializar para a utilização em hortas domésticas e jardins, representando uma fonte de renda “extra” para a propriedade rural.

Segundo informações da Embrapa Suínos e Aves (2004), o processo de compostagem ocorre em duas fases, sendo a primeira a incorporação dos dejetos líquidos aos resíduos sólidos, obtendo uma massa com relação carbono/nitrogênio adequada. A segunda fase se caracterizando pelo processo acelerado de compostagem, resultando na degradação microbológica da matéria orgânica. Neste sistema pode ser possível a incorporação de até 8,68 litros de dejetos por kg de substrato seco, dependendo do substrato utilizado, resultando em um excelente fertilizante orgânico.

3.3.3.2. Manejo dos dejetos através da separação de fases

O sistema de manejo dos dejetos gerados na atividade de suinocultura através da separação de fases fundamenta-se na separação ou na retirada de um grande percentual de água que originalmente faz parte do material. O dejetos suíno em sua composição inicial apresenta em média 95% de água, ou em muitas situações e principalmente em função do manejo da criação percentuais acima deste valor. Scherer, *et al.*, (1996), realizou uma ampla pesquisa no estado de Santa Catarina e os dados desta apontaram que a média de matéria seca encontrada nos dejetos foi de somente 3%. Já a Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC apresenta uma tabela, que serve como referencial para recomendações de adubação orgânica, onde afirma ser o teor médio de matéria seca encontrado nos dejetos de suínos, na ordem de 6%.

Este modelo de tratamento facilita o gerenciamento do sistema, sendo que o mesmo ocorre por gravidade, sem dispêndio de nenhuma forma de energia, permitindo que cada fração seja posteriormente destinada a um tipo de tratamento adequado (SEGANFREDO, 2007). O volume final da fração sólida, constituída por um lodo pastoso, representa aproximadamente 15% do volume inicial, sendo este volume utilizado como fertilizante orgânico, a fração líquida representa aproximadamente 85% do volume inicial (COIMBRA, 2005).

A separação da fase sólida da líquida ocorre em decorrência de um tratamento físico, com o auxílio de um decantador de fluxo ascendente (figura 5), que constitui a parte inicial do processo de separação. A parte sólida é direcionada a uma esterqueira, ficando neste local por 120 dias, para estabilização, antes de ser destinado às áreas de lavoura onde são utilizados como fertilizante orgânico. Já a parte líquida é direcionada às lagoas de tratamento, e ao final destas a água resultante do tratamento é novamente devolvida à natureza, atendendo os parâmetros fixados em Lei, que determinam critérios a serem atendidos para que isso ocorra. O processo de purificação e tratamento da água retirada dos dejetos ocorre segundo Coimbra (2007), através de duas lagoas anaeróbicas e após em mais duas lagoas, sendo a última com aguapés. Em uma das propriedades do município, que utilizam esta tecnologia, a água oriunda da 4ª lagoa de tratamento (lagoa de aguapés), é misturada a água proveniente de um riacho e esta “mistura”, alimenta uma 5ª lagoa, onde são criados peixes para o consumo familiar. A água desta última lagoa é então devolvida ao riacho, atendendo os parâmetros de emissão definidos na legislação específica.

Segundo Coimbra (2007), este modelo de manejo dos dejetos gerados, apresenta algumas vantagens, como a redução da quantidade do volume de dejetos a ser utilizado como fertilizante, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade do fertilizante orgânico, possibilitando a utilização total do volume gerado em áreas aonde normalmente a utilização do volume inicial não seria possível. Também reduz gastos com construção de uma maior capacidade de esterqueira, caso o sistema de tratamento fosse líquido, reduz custos de máquinas (distribuidor de esterco), pois com o manejo líquido seria necessário máquinas maiores e mais potentes. Reduz a necessidade de mão-de-obra nas atividades de manejo dos dejetos (por exemplo, para o transporte dos dejetos para a lavoura), de combustível, diminuindo os riscos de impactos ambientais. Kunz, *et al.*, (2005), cita como algumas vantagens do sistema, a facilidade de operação, baixo custo e a grande eficiência de separação, já como desvantagens apresenta a lentidão do processo, e a geração de grande volume de lodo com alta umidade ainda presente.

Para Coimbra (2007), este modelo, por necessitar de condições adequadas de implantação, principalmente da topografia do terreno, pois todo o sistema funciona por gravidade (embora possa ser implementado com utilização de energia, que tornaria a utilização inviável), não pode ser empregado em todos os empreendimentos produtivos, mas naqueles que apresentam tais prerrogativas. Julga ser um sistema interessante de manejo dos dejetos oriundos da atividade de suinocultura, recomendando o permanente acompanhamento dos órgãos de pesquisa e o constante monitoramento por se tratar de um sistema biológico,

envolvendo inúmeras variáveis ambientais. Também ressalta como um fator fundamental no sucesso da adoção, por se tratar de uma tecnologia recente, a preparação do suinocultor, que para o sistema funcionar com eficiência deve aprender os pontos básicos de manejo das diversas fases do sistema, estando assim apto e em condições de conduzi-lo adequadamente.



Figura 5 - Decantador, esterqueira e lagoas no início do processo de separação de fases.
Fonte: Fotografia do autor (2011).

Pode-se visualizar na figura 5, o decantador de fluxo ascendente, parte da primeira lagoa de tratamento da parte líquida e a esterqueira de estocagem da parte sólida.

3.3.4. Outras alternativas de manejo dos dejetos

Existem outras alternativas de manejo dos dejetos que são apresentadas pela literatura e possíveis de adoção e utilização, auxiliando na obtenção de um modelo eficiente destes na atividade da suinocultura comercial no município de Camargo-RS. Seganfredo (2007), alerta que de uma maneira geral, os tratamentos de dejetos de suínos utilizam processos físicos, químicos e biológicos para a transformação/remoção da carga de poluente presente no efluente.

Segundo Diesel, *et al.*, (2002) o manejo dos dejetos da atividade é parte integrante do planejamento das ações, sendo que a seleção de um sistema de manejo dos dejetos é baseado em diversos fatores, como: potencial de poluição, necessidade de mão-de-obra, área disponível, operacionalidade do sistema, legislação, confiabilidade e custos. Não existe um único sistema que atenda a todas as situações, sendo que cada um possui seus pontos positivos

e negativos. Cada granja produtora de suínos requer um programa adequado e racional de manejo dos dejetos, para que com isso ocorra a correta utilização evitando desta forma problemas de poluição. Dentre os principais apresentados pela literatura, destaca-se o biodigestor anaeróbico, sistema de peneiras e a centrifugação.

3.3.4.1. Biodigestor anaeróbico

O biodigestor (figuras 6 e 7) é uma estrutura, por onde os dejetos são conduzidos e percorrem durante o processo de tratamento biológico dos dejetos, sofrendo o ataque de bactérias, transformando a carga orgânica em biogás (metano - CH₄). Este produto gerado é armazenado, servindo como fonte de energia, inclusive podendo ser transformado em energia elétrica, sendo que o dejetos estabilizado se transforma em um ótimo fertilizante orgânico.

A utilização do biodigestor no manejo dos dejetos orgânicos da suinocultura é uma opção bastante interessante, por proporcionar um padrão bastante bom de tratamento ao mesmo, além de proporcionar a produção de biogás, que pode ser utilizado na propriedade rural e na própria atividade. Atualmente percebe-se um maior interesse no aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados na suinocultura, não só pela reciclagem e aproveitamento de nutrientes e de saneamento, mas também pelo aproveitamento do potencial energético de biogás, presente neste material (JUNIOR, s.d). Segundo o autor, com o manejo dos dejetos através da biodigestão anaeróbica, os três benefícios podem ser alcançados concomitantemente (saneamento, atendimento da demanda energética e utilização do material degradado como fertilizante).

Os dejetos gerados na suinocultura podem disponibilizar/gerar energia correspondente a 86,4% do total médio demandado em uma propriedade rural demonstrando o potencial existente de geração energética neste material, possibilitando inclusive tornar muitas propriedades rurais, auto-suficientes (BORESMA, *et al.*, 1981). Atualmente, segundo Pujol (2008), os biodigestores anaeróbicos utilizados no tratamento de dejetos suínos estão sendo utilizados sob dois enfoques principais: produção de gás combustível e venda de créditos de carbono, embora o emprego deste processo para produção de biofertilizante também seja importante e ainda ocorra. A venda dos créditos de carbono, conforme estabelece o Protocolo de Kyoto, diminui o efeito poluidor na atmosfera ocasionado pelo CH₄ (metano), uma vez que este é transformado em CO₂ durante o processo de combustão, sendo o CO₂, cerca de vinte vezes menos poluente em relação ao primeiro (PUJOL, 2008).

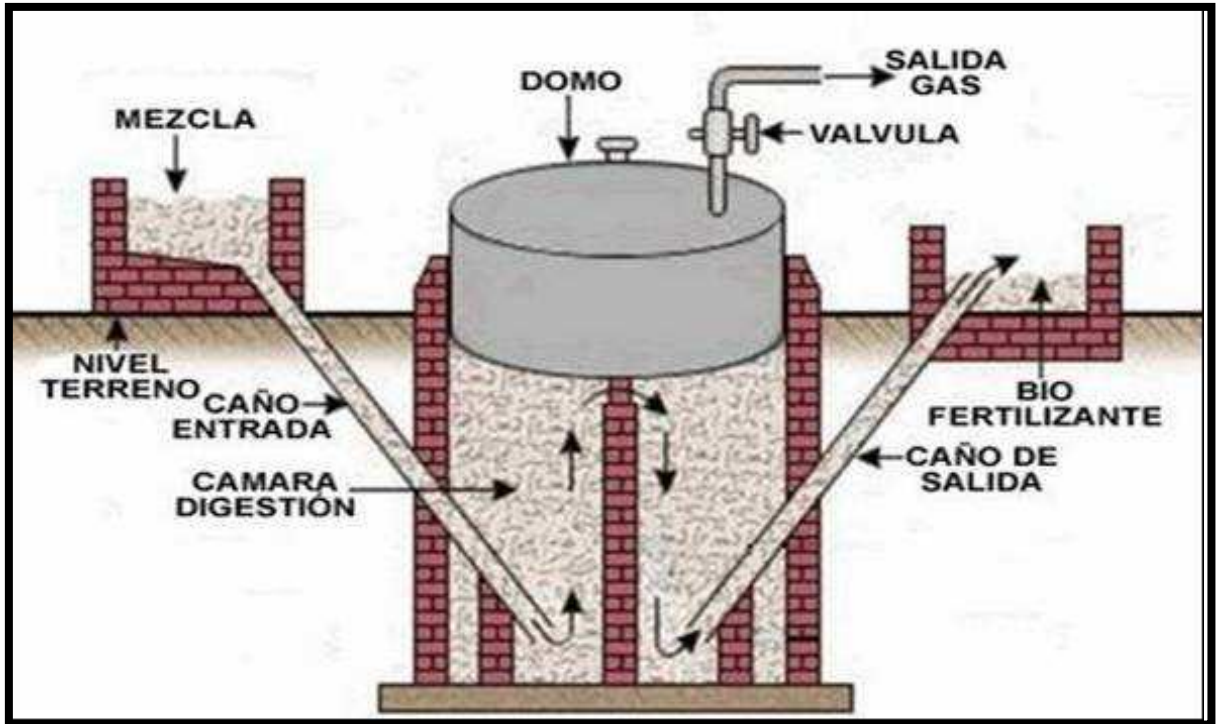


Figura 6 - Biodigestor modelo "indiano" (representação esquemática).
Fonte: Universo Porcino (2008).



Figura 7 - Biodigestor e tanque de coleta e armazenagem dos dejetos estabilizados.
Fonte: Pujol (2008).

As figuras 6 e 7 mostram o esquema de funcionamento de um modelo de biodigestor anaeróbico e a estrutura em funcionamento.

Existem vários tipos de biodigestores, mas todos apresentando o mesmo fundamento funcional, sendo que o mesmo apresenta como vantagens a redução de odor, proporciona agregação de valor ao dejetos através da produção de biofertilizante e biogás, apresentando

como desvantagens a suscetibilidade a mudanças de manejo, como uso de antibióticos e desinfetantes e o investimento financeiro elevado na sua implantação (KUNZ, *et al.*, 2005).

A construção do biodigestor é simples, se mostrando uma possibilidade de manejo dos dejetos gerados na suinocultura comercial Camarguense, muito interessante, gerando biogas e biofertilizante para a propriedade rural.

3.3.4.2. Sistema de peneiras

O sistema de peneiras também é um método físico que pode ser aplicado no manejo dos dejetos gerados na suinocultura. Consiste na utilização de peneiras que atuarão na separação da fase sólida e líquida do dejetos.

Existem alguns tipos de peneiras disponíveis no mercado: vibratórias, rotativas e estáticas. As estáticas são as mais simples, requerendo uma limpeza mais constante devido ao processo de entupimento que está sujeito. As peneiras vibratórias possuem uma menor tendência ao entupimento, possibilitando menores crivos que podem retirar partículas mais finas. Já as peneiras rotativas operam de forma contínua com pequena ou nenhuma obstrução dos crivos, removendo um grande percentual de partículas grossas e finas. O tipo de peneira a ser adotado dependerá de algumas variáveis, como o volume de dejetos a ser tratado e o destino do lodo (DIESEL, 2002).

Segundo Seganfredo (2007), existem diversos modelos de peneiras disponíveis no mercado, mas ainda a um custo relativamente elevado, se comparado a outras tecnologias existentes. Uma alternativa possível para se reduzir os custos das peneiras é o desenvolvimento de unidades móveis, possibilitando desta forma o transporte e o uso em diversas unidades de produção, barateando desta forma a adoção desta tecnologia (VEIGA, 1999).

As principais vantagens do manejo do dejetos através de peneiras é a velocidade de separação, o menor teor de umidade presente no sólido final, possibilitando inclusive a sua compostagem (SEGANFREDO, 2007). Kunz (*et al.*, 2005), aponta como vantagens deste sistema a rapidez, facilidade de operação por ser um sistema móvel e compacto e a fração sólida com menor teor de umidade, apontando como desvantagens do sistema o alto consumo de energia, custo de instalação e a eficiência de separação.

A fração líquida, após o processo de separação, é tratada, através de métodos biológicos, antes de ser devolvida à natureza, já a parte sólida da mesma forma é tratada, através de métodos biológicos com o propósito de ser utilizada como fertilizante.

3.3.4.3. Centrifugação

A centrifugação consiste em uma técnica de tratamento físico, pelos quais os dejetos são submetidos, separando a fase sólida da líquida, através da força gravitacional centrífuga, através da ação desta força nas partículas em suspensão presentes nos dejetos (LOVATTO, s.d).

Na centrifugação grande parte da matéria em suspensão é sedimentada, proporcionando assim uma grande concentração no sedimento dos fosfatos (80 a 85%) e do nitrogênio orgânico (60 a 65%). Na fase líquida ficam concentrados o nitrogênio amoniacal e o potássio (GAMA, 2003).

Este processo ainda possui carência de estudos científicos, mas em breve pode se tornar uma alternativa ao manejo dos dejetos suínos.

Da mesma forma que no manejo através do sistema de peneiras, a parte sólida após ser devidamente estabilizada através de métodos biológicos é utilizada como fertilizante orgânico, já a fração líquida após o tratamento adequado e atendendo os padrões de emissão é devolvida à natureza.

3.3.5. *Tecnologias em estudo*

Instituições de pesquisa não têm poupado esforço, no sentido de desenvolver novas tecnologias de manejo dos dejetos gerados na suinocultura, viáveis técnica e economicamente e de facilidade operacional minimizando riscos de surgimento de impactos ambientais. Exemplo é a EMBRAPA Suínos e Aves que possui várias tecnologias/sistemas em estudo, desenvolvimento e experimento de campo, podendo em breve ser colocadas à disposição dos interessados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise da situação atual

Obviamente que somente a existência de formas de manejo dos dejetos presentes na suinocultura comercial camarguense, por si só não representam a eficiência do manejo realizado. O manejo eficiente dos dejetos gerados na atividade requer ações de acompanhamento e de monitoramento, para que desta forma seja minimizado problemas principalmente de ordem ambiental.

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE), o município de Camargo possuía no ano de 2009, um efetivo de suínos de 13.500 animais, (capacidade estática de alojamento), produzindo um total de dejetos líquidos aproximado, tomando-se os dados apresentados por Oliveira (1993), de aproximadamente 116,1 mil litros/dia. Este volume pode-se considerar bastante elevado para um município que possui segundo dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, 6.000 ha de área agricultável, sendo que somente 60 a 70% desta área apta por questões geográficas a receber dejetos, normalmente executado mecanicamente. Também desta área que atualmente é utilizada para ao recebimento dos dejetos da atividade, estão inclusas Áreas de Preservação Permanente (APP), que como áreas protegidas não deveriam estar sendo exploradas, muito menos sendo local de aplicação de resíduos orgânicos, portanto deveriam estar exclusas deste processo.

Este cenário descrito está a gerar um quadro problemático no município analisado. No município a rede de distribuição pública de água é administrada pela Prefeitura Municipal e segundo dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, no ano de 1994, nenhum dos poços de profundidade que abastecia as redes de distribuição estava poluído e contaminado. Atualmente todos os 22 poços de profundidade utilizados no atendimento da demanda pública de água, estão contaminados por coliformes fecais e totais (termotolerantes), além de poluída por matéria orgânica, exigindo obrigatoriamente o tratamento da água para torná-la potável. Da mesma forma, segundo informação da referida Secretaria Municipal, percebe-se ao longo destes anos uma proliferação muito grande do mosquito *borrachudo*, principalmente nas comunidades rurais, com um grau de maior intensidade e proliferação naquelas em que a suinocultura da mesma forma teve um crescimento mais acentuado. Um dos fatores favoráveis à maior proliferação deste inseto é a disponibilidade de matéria orgânica na água, servindo de alimento para o seu desenvolvimento. Essa relação

proporcional de aumento da proliferação do *borrachudo* em áreas de maior desenvolvimento da suinocultura evidencia uma maior presença de matéria orgânica nos mananciais hídricos. Embora não existam dados concretos disponíveis, neste período, análises esporádicas e periódicas da água realizadas em corpos hídricos superficiais (rios, sangas, arroios, etc) pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente tem demonstrado com o decorrer do tempo, um maior percentual de amostras com água contaminada e poluída por matéria orgânica e coliformes fecais e totais (termotolerantes).

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE), a população total do município mantém-se praticamente inalterada nos últimos 22 anos. Esta situação ocorrida pressupõe que o aumento significativo da problemática de contaminação ambiental causada por dejetos, principalmente nos recursos hídricos, não está relacionada ao aumento populacional e conseqüentemente de volume de dejetos cloacais gerados, que eventualmente poderiam estar a gerar tais problemas. Pelo contrário, neste período de tempo ocorreram melhorias do manejo dos dejetos cloacais humanos, principalmente com sistemas mais eficientes de destinação final. Na tabela 6, pode-se observar a população total do município, relacionada com o sistema de tratamento dos dejetos humanos.

Tabela 6- Quadro comparativo de população total e domicílios residenciais com fossa séptica e domicílios sem banheiro ou sanitário.

Ano	População total (n° pessoas)	Domicílios sem banheiro ou sanitário	Domicílios com fossa séptica
1991	2.526	180	02
2000	2.498	65	111
2008	2.581	15	396

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (FEE) e Prefeitura Municipal de Camargo-RS.

De acordo com a tabela 6, a população total do município de Camargo-RS, ao longo dos anos, permaneceu praticamente inalterada, com significativa melhoria no sistema de tratamento dos dejetos humanos.

No entanto a produção de suínos cresceu significativamente ao longo deste período de tempo, evidenciando que possivelmente os dejetos da suinocultura e o manejo inadequado estão a ocasionar tais distúrbios verificados. Como já comentado, o Licenciamento Ambiental, estipula alguns condicionantes, restrições e recomendações para se alcançar um

manejo eficiente dos dejetos gerados na suinocultura. Embora o esforço de entidades públicas como Prefeitura Municipal e EMATER, no sentido de orientar, monitorar e fiscalizar este processo, o mesmo vem ocorrendo de maneira insuficiente e ineficaz. Da mesma forma percebe-se pouca atuação e envolvimento das empresas integradoras do setor, importante elo da cadeia produtiva, auxiliando na resolução deste impasse. A tabela 7 apresenta a evolução do número efetivo de suínos e a população total do município de Camargo-RS.

Tabela 7- Evolução da população total do município e do efetivo de suínos.

Ano	População total (nº pessoas)	Efetivo de suínos (cabeças)
1989	2.578	-
1994	2.469	4.050
1997	2.460	7.000
2004	2.463	9.834
2009	2.555	13.500
2010	2.592	17.000 (estimativa)

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (FEE).

De acordo com a tabela 7, percebe-se que a população total municipal, permaneceu inalterada com o passar dos anos e o efetivo total de suínos cresceu significativamente.

O cenário atual, com base nos dados acima demonstrados, está a evidenciar, que estão a ocorrer problemas e impactos ambientais, nos mananciais hídricos sejam eles subterrâneos ou superficiais, com relação à poluição e contaminação destes recursos através de resíduos orgânicos, que certamente é resultado de um manejo incorreto e ineficiente de fontes geradoras como a suinocultura

As evidências são bastante fortes e consistentes de que tais impactos verificados são frutos de um manejo impróprio e inadequado dos dejetos produzidos nas atividades de produção animal, onde em virtude do desenvolvimento da suinocultura no município, esta atividade possivelmente está a contribuir fortemente com este quadro constatado.

4.2. Apresentação dos resultados e discussão

A atividade de suinocultura comercial no município de Camargo-RS engloba no presente momento, a participação de 51 (cinquenta e um) produtores que possuem a atividade

nas suas propriedades rurais. A mesma representa em termos econômicos e sociais a sustentação de inúmeras Unidades de Produção Agrícola. Segundo dados da Prefeitura Municipal e da Fundação de Economia e Estatística (FEE), esta atividade apresenta na atualidade um efetivo de 17.000 animais, possibilitando a produção de cerca de 7.600 toneladas ano de carne destinadas ao mercado consumidor. A atividade em estudo gerou uma renda bruta no ano de 2009, de R\$ 25.280.763,42 representando 26,97% do total da produção primária municipal.

O estudo permitiu identificar que o sistema de manejo dos dejetos de suínos preferencialmente utilizado na suinocultura comercial camarguense é o líquido, através da armazenagem e estabilização em esterqueira (tabela 8), para posterior utilização como fertilizante orgânico nas áreas de lavouras preferencialmente do proprietário do empreendimento ou vizinhos. Este modelo de manejo possui a preferência dos empreendedores, por não requerer investimentos significativos na implantação, bem como ser de fácil manejo. Kunz, *et al.*, (2005), comenta esta tendência da suinocultura brasileira, afirmando que a forma mais usual de manejo dos dejetos é o armazenamento em esterqueiras ou lagoas para posterior aplicação ao solo, sendo uma opção de baixo custo aos produtores.

Tabela 8- Empreendimentos por tipo de manejo dos dejetos utilizado.

Sistema de manejo dos dejetos líquidos	Sistema de manejo dos dejetos sólidos	Sistema misto de manejo dos dejetos	
Esterqueira	Cama sobreposta	Esterqueira e compostagem	Separação de fases
46	01	03	01
TOTAL DE EMPREENDIMENTOS:		51	

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Camargo-RS (2011).

Existem algumas outras formas de manejo constatadas e presentes na suinocultura comercial do território trabalhado, mas com adoção restrita principalmente em função de exigir um investimento financeiro maior e uma maior exigência na sua utilização e no seu manuseio. Algumas delas requerendo condições adequadas de topografia de terreno para sua aplicabilidade.

Da mesma forma o estudo permitiu identificar algumas outras formas de manejo dos dejetos da suinocultura, ainda não utilizados no território analisado, principalmente por serem

tecnologias de maior sofisticação, exigindo maior preparo por parte dos usuários, para que esta tecnologia venha a funcionar adequadamente, bem como via de regra são mais onerosas financeiramente para a implantação.

A análise dos processos de licenciamento ambiental aponta que todos os 51 estabelecimentos suinícolas presentes no município, possuem licenciamento ambiental para a atividade de produção de suínos, que regram o manejo dos dejetos para que estes não venham a representar e ocasionar impactos ambientais. Neste cenário apresentado na tabela 9, consideramos três estabelecimentos que possuem processos de solicitação de Licença de Operação protocolados na FEPAM.

Tabela 9- Qualificação do Licenciamento Ambiental da suinocultura camarguense.

Empreendimentos com licenciamento ambiental municipal	Empreendimentos com licenciamento ambiental estadual	
	Licenciados	Licenciados Protocolados
46	2	3
TOTAL DE EMPREENDIMENTOS:	51	

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Camargo-RS (2011).

No entanto não está ocorrendo, conforme preconizado e estabelecido no licenciamento ambiental o manejo conforme diretrizes estabelecidas.

O estudo realizado evidencia a falta de acompanhamento técnico, indispensável e extremamente importante para que o manejo dos dejetos da atividade adotado seja realmente eficaz na destinação do volume produzido, eliminando ou minimizando a níveis muito baixos o surgimento de impactos ambientais. O volume de material orgânico (dejeito) gerado na atividade está sendo utilizado inadequadamente como fertilizante, sem acompanhamento e definição de volumes a serem utilizados, de acordo principalmente com as características do solo e conforme necessidade nutricional da(s) cultura(s) implantada(s) na sequência. Também ocorre a aplicação deste material orgânico em áreas não aptas a esta finalidade, em especial em Áreas de Preservação Permanente (APP), potencializando desta forma o risco de ocorrência de impactos ambientais.

Da mesma forma não constatamos a existência de indicadores de monitoramento presentes, importantes na análise da eficiência de um sistema de tratamento de dejetos. O manejo adequado é “cobrado”, no processo licenciatório, mas na realidade, o empreendedor

realiza as ações de manejo, sem uma maior orientação seja por parte dos órgãos públicos ou integradoras.

As ações de fiscalização que deveriam ser executadas pelos órgãos públicos, no sentido de regularizar e padronizar um manejo correto, não estão sendo realizadas de maneira efetiva.

Os “escassos” dados disponíveis apontam para a existência de um quadro de poluição e contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos, possivelmente face à existência de um manejo inadequado de dejetos orgânicos atualmente utilizados no território, sendo os dejetos da suinocultura fundamentais para o surgimento deste quadro problemático. Os dados apontam que a geração deste quadro de contaminação e poluição dos recursos hídricos por matéria orgânica e a proliferação do *borrachudo* não está ocorrendo em decorrência dos dejetos cloacais humanos, visto que a população tem se mantido estável nos últimos anos, e os sistemas de manejo deste melhorou sensivelmente, fazendo com se conclua que os dejetos humanos não tem contribuído para o surgimento deste quadro.

Este cenário proporciona o surgimento de problemas, como poluição e contaminação da água subterrânea (poços de profundidade) e de mananciais hídricos superficiais, bem como desequilíbrios ambientais, dentre os quais podemos destacar a disponibilização de condições favoráveis para uma maior proliferação do mosquito *borrachudo*, que castiga a população rural no período de verão. Na tabela 10, está apresentado um quadro resumo desta situação.

Tabela 10- Quadro resumo da evolução populacional do município de Camargo-RS, do efetivo de suínos e dados de qualidade ambiental verificados neste período.

Ano	População total (nº. de pessoas)	Efetivo suíno (nº. de cabeças)	Contaminação da água subterrânea (poços da rede pública de abastecimento)	Contaminação da água superficial (rios, sangas, arroios, etc)	Presença do mosquito <i>borrachudo</i>
1989	2.578	-	-	-	inexistente
1991	2.526	-	-	-	inexistente
1994	2.469	4.050	inexistente	inexistente	muito pouco
1997	2.460	7.000	poucos poços	inexistente	muito pouco
2000	2.498	-	poucos poços	pouca	razoável
2004	2.463	9.843	muitos poços	razoável	razoável
2008	2.581	-	todos	grande	grande
2009	2.555	13.500	todos	grande	grande
2010	2.592	17.000	todos	grande	grande

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE) e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Camargo-RS (2011).

De acordo com a tabela 10, a população camarguense permaneceu praticamente inalterada nos últimos anos, com um significativo aumento do efetivo suíno e na mesma proporção uma maior ocorrência de impactos ambientais, evidenciando que o manejo dos dejetos gerados na suinocultura camarguense, não está sendo realizado de maneira adequada, sendo que estes estão a contribuir para o surgimento deste quadro apresentado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que se pode observar neste estudo, apesar da existência de formas de manejo dos dejetos da atividade da suinocultura comercial no município de Camargo-RS, estes não vêm atendendo de maneira satisfatória e desejada a destinação final deste “subproduto” da atividade, e isto têm representado a ocorrência de impactos ambientais verificados no território.

Observou-se nesta pesquisa a existência de problemas de poluição e contaminação principalmente da água por material orgânico, sendo que as evidências apontam para uma participação muito significativa dos dejetos da suinocultura na construção deste quadro.

Pode-se afirmar baseado nas respostas do questionário aplicado aos suinocultores do município, que grande percentual de empreendedores da atividade (suinocultores), não possui a exata noção do potencial poluidor que a atividade representa para o meio ambiente, não se mostrando suficientemente preparados para o desempenho correto da atividade produtiva. Em se tratando de tecnologia e manejo produtivo, mostram-se muito bem preparados e qualificados para o desenvolvimento desta, mas pelo aspecto da necessidade da realização de um manejo dos dejetos de maneira adequada, percebe-se a necessidade de evolução e melhoria. Esta situação é extremamente preocupante, na medida em que os indivíduos (produtores), que desenvolvem diretamente a atividade que possui um enorme potencial degradador dos recursos naturais, não estão suficientemente esclarecidos e preparados para desenvolvê-la.

Observou-se também que ações de fiscalização estão sendo desenvolvidas aquém do necessário para que as ações previstas no licenciamento ambiental e necessárias para um manejo eficiente sejam efetivamente desenvolvidas e executadas. Deste modo o empreendedor não realiza aquilo que deveria e conseqüentemente fica potencializado o risco de surgimento de impactos ambientais decorrentes desta situação. Certamente a fiscalização deverá ser mais eficientemente executada no território em análise, sendo este fator preponderante e indispensável para a reversão deste quadro atualmente verificado.

Da mesma forma face à pouca disponibilidade de entidades de assistência técnica atuando na orientação para que ocorra um manejo dos dejetos de maneira adequada e eficiente, acreditamos ser importante um maior envolvimento de entidades e técnicos na orientação necessária para que o manejo dos dejetos da suinocultura seja executado de maneira correta. Entidades como Secretaria Municipal de Agricultura e EMATER, além das

próprias integradoras devem urgentemente trabalhar com maior dedicação e envolvidas por esta questão de orientação e assessoria aos empreendedores da suinocultura, melhorando desta forma o atual cenário constatado. As empresas integradoras, um dos mais importantes elos da cadeia produtiva de suinocultura, precisam urgentemente ser chamadas a ter uma participação mais direta e efetiva no manejo dos dejetos orgânicos oriunda desta atividade nas propriedades rurais por estas integradas. A relação de parceria pressupõe que tanto o produtor rural como a empresa, são responsáveis pela atividade produtiva integrada, inclusive pelos aspectos problemáticos e entraves que esta pode vir a representar/causar. Acreditamos que a empresa também possui uma parcela de responsabilidade, devendo desta forma contribuir para a resolução desta problemática. Estas (empresas integradoras), principal agente interessado no desenvolvimento da atividade, poderiam custear financeiramente como contrapartida uma rede de monitoramento e fiscalização que poderia atuar proporcionando uma melhor eficiência no sistema de manejo dos dejetos da suinocultura municipal.

O estudo apresenta uma situação preocupante no território analisado com relação ao manejo dos dejetos da suinocultura e os problemas resultantes deste manejo incorretamente e parcialmente realizado, sendo necessárias ações imediatas para que ocorra uma retomada de rumos e a eliminação desta situação problemática.

Como contribuição para um maior desenvolvimento da atividade na região, com a minimização de impactos ambientais fruto do manejo incorreto dos dejetos, pode-se sugerir uma maior preparação dos produtores, no sentido de melhor conhecer o potencial poluidor dos dejetos gerados na atividade e a necessidade de um destino correto destes (profissionalização). Este aspecto viria a acompanhar a grande evolução tecnológica presente na atividade, proporcionando assim um desenvolvimento global e sustentável da mesma. Neste sentido cursos e treinamento de capacitação seriam fundamentais para que estes adquiram uma maior preocupação com a destinação correta dos dejetos gerados na atividade. Da mesma forma sugere-se que ações sejam desenvolvidas no sentido de potencializar ações de assessoramento, monitoramento e fiscalização como elementos chaves para um manejo correto e eficiente dos dejetos da suinocultura.

Importante destacar que a grande quantidade de animais (suínos) produzidos no município de Camargo-RS, resulta conseqüentemente a produção de uma grande quantidade de dejetos orgânicos que têm gerado surgimento de impactos ambientais. Embora a existência de uma vocação presente no meio rural do município analisado, com relação ao desenvolvimento desta atividade primária, parece que está se atingindo o limite de expansão

da suinocultura neste território. Mas qual seria este limite “suportável”, principalmente no aspecto ambiental neste espaço geográfico? Será que já foi atingido este patamar?

Este estudo se mostrou importante, pois demonstrou a real situação, permitindo a realização futura de novos trabalhos, analisando mais detalhadamente este cenário apresentado. O presente trabalho deixa uma pergunta que pode ser fruto de novas pesquisas: face à grande produção de suínos existente, o grande volume de dejetos gerados e seu potencial poluente, será que ainda há espaço para expansão da suinocultura no município de Camargo-RS?

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Carne suína: avaliação dos resultados de 2010 e perspectivas para 2011. São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.abipecs.or.br/news/257/101/Carne-Suina-avaliacao-dos-resultados-de-2010-e-perspectivas-para-2011.html> > Acesso em julho de 2011.

BARTELS, Henrique. Criação de suíno sobre cama. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.2, n.2, p.27-29, abr./jun. 2001.

BARTHOLOMEU, D. B.; BARTHOLOMEU, M. B.; CARVALHO, T. B.; MIRANDA, S. H. G. Legislação de recursos hídricos e o tratamento de dejetos na suinocultura paulista. Disponível em: < <http://www.sober.org/palestra/5/1043.pdf> > Acesso em abril de 2011.

BORESMA, L., *et al.* Methods for recovery of nutrients and energy from swine manure. 1. Biogas. *Neth J. Agric. Sci. Wageningen*, v.29, p.3-14, 1981.

BRASIL, Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

CASTRO, M. R. R. Avaliação de impactos ambientais causados pela criação de suínos. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, 2009 Disponível em: < http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1693.pdf >. Acesso em março de 2011.

COIMBRA, João Batista Soares. Sistema de tratamento de dejetos de suínos. Camargo, 2005. Disponível em: < http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/area/frentes/3/sistema_tratamento_dejetos.pdf > Acesso em maio de 2011.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2º ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA – CNPT: 1989. 128p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> > Acesso em maio de 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> > Acesso em maio de 2011.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONSEMA nº 128, de 24 de novembro de 2006. Disponível em: < <http://www.bioensaios.com.br/legisla/FEPAM%20CONSEMA128%20Efluentes.pdf> > Acesso em maio de 2011.

DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Boletim informativo BIPERS nº 14, 31p., agosto 2002.

Disponível em: < <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf> >. Acesso em maio de 2011.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. É possível usar a compostagem no tratamento dos dejetos suínos, 2004. Disponível em: < <http://www.cnpsa.embrapa.br/ids=&idn=397> > Acesso em abril de 2011.

FRENTE PARLAMENTAR DA AGROPECUÁRIA. Brasil se prepara atender demanda internacional por comida, 2011. Disponível em: < www.fpagropecuaria.com.br/noticias/noticias/1282-brasil-se-prepara-atender-demanda-internacional-por-comida > Acesso em maio de 2011.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). Disponível em: < http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp > Acesso em abril de 2011.

GAMA, Márcio Luiz da Silva. Planejamento e gestão do tratamento de dejetos suínos no Distrito Federal: Aplicação de instrumentos de avaliação multicriterial. 2003, 101p. Dissertação de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília. Disponível em: < http://www.bdtu.uceb.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=43 > Acesso em maio de 2011.

GARCIA, Rafael; PALMEIRA, Eduardo Mauch. Suinocultura brasileira. em Observatório de La Economia Latinoamericana. Número 71, 2006. Texto completo disponível em: < <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/> > Acesso em dezembro de 2010.

GERHARDT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120 p. (Série Educação à Distância).

GIL, Antonio Carlos Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª edição, São Paulo: Atlas, 2009.

HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A.; SILVA, V. S.; AMARAL, A. L. Recomendações de Manejo de sistema de cama sobreposta nas fazes de crescimento e terminação. Comunicado Técnico, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, nº 430, 2006.

JUNIOR, Jorge de Lucas. Manejo de dejetos em suinocultura: Biodigestores. Disponível em:< http://www.acrismat.com.br/novo_site/arquivos/25112009065720Jorge%20de%20Lucas.pdf > Acesso em maio de 2011.

KONZEN, E. A. Valorização agrônômica dos dejetos suínos: utilização dos dejetos suínos como fertilizante. I Ciclo de Palestras sobre Dejetos Suínos no Sudoeste Goiano, 1997, Rio Verde, GO. Anais. P. 113-136.

KONZEN, E. A. Manejo e utilização de dejetos suínos. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1983. 32 p. (EMBRAPA – CNPSA. Circular Técnica, 6).

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A.; HIGARASHI, M. M.; SANGOI, V. Recomendações técnicas para uso de esterqueiras para armazenagem de dejetos suínos. Comunicado Técnico, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, nº 361, 1-4, 2004.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A.; HIGARASHI, M. M. Tecnologia de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. Caderno de Ciência e Tecnologia, v.22, n3, p.652-665, 2005.

LIMA, Manoelita Correia; OLIVO, Silvio. Estágio Supervisionado e Trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

LOVATTO, P. A. Manejo de dejetos. Suinocultura Geral, capítulo 9. Disponível em: < http://w3.ufsm.br/suinos/CAP9_dej.pdf > Acesso em Maio de 2011.

LUCAS, J.; SANTOS, T. M. B.; OLIVEIRA, R. A. Possibilidade de uso de dejetos no meio rural. In: WORKSHOP: MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 1, 1999, Campinas. Memória. Embrapa Meio Ambiente, 1999.

LUCCIOLA, Mariana Egidio. Quais são os tipos de licença ambiental? Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/noticias/2084817/quais-sao-os-tipos-de-licença-ambiental-mariana-egidio-lucciola> > Acesso em junho de 2011.

MACHADO, J. A. Qualidade como requisito de competitividade. In. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001- Disponível em: < http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2_machado_pt.pdf > Acesso em março de 2011.

MALHOTRA, N. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MELLO, Márcio Antonio de; FILIPPI, Eduardo Ernesto. MUDANÇAS TÉCNICAS E POLUIÇÃO AMBIENTAL DIFUSA NO OESTE DE SANTA CATARINA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA ECONOMIA ECOLÓGICA. Londrina, 2007. Disponível em: < <http://www6.ufrgs.br/pgdr/arquivos/489.pdf> > Acesso em março de 2011.

MELO, Guilherme Bellotti; ZEN, Sérgio de; CARVALHO, Thiago Bernardino de. Acompanhamento técnico no tratamento de dejetos de suínos: quem faz? Ribeirão Preto, 2005. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/2/687.pdf> > Acesso em maio de 2011.

MIELE, Marcelo. Cadeia produtiva da carne suína no Brasil. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 18p. Disponível em: < http://paraiso.etfto.gov.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_cb3d806305.pdf > Acesso em abril de 2011.

OLIVEIRA, P. A. V. O.; NUNES, M. L. A. Suínos em cama sobreposta. Suinocultura industrial. Porto Feliz, n. 161, p. 10-18, 2002.

OLIVEIRA, P. A. V. O.; MORES, N.; AMARAL, A. L. do; NUNES, M. L. A. A cama sobreposta: perguntas e respostas. Revista Porkworld, Paulínia, n. 8 p. 110-116. set./out. 2002.

OLIVEIRA, Paulo Armando de. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27, 1993. 188p.

OLIVEIRA, Paulo Armando. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta “DEEP BEDDING”. 9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. Gramado, 2001.

PALHARES, J. C. P. Suinocultura: contradições perigosas. O Jornal. Concórdia, 20 de out. de 2004. P.02.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMARGO.

PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE II (PNMA II). Critérios técnicos para empreendimentos de suinocultura. Controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Rio Grande do Sul. Junho de 2006.

PUJOL, Stefen Barbosa. Biogrânulos aeróbicos em reator sequencial em batelada para o tratamento de efluente de biodigestor proveniente da suinocultura. Santa Maria: UFSM, 2008. 94p. Dissertação de Mestrado.

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. Avaliação da quantidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante. Florianópolis, EPAGRI, 1996, 46p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 79).

SEGANFREDO, Milton Antonio. Gestão ambiental na suinocultura. Brasília, DF; Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 302 p.

SILVA, F. C. M. Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoas de alta taxa de degradação em batelada. Florianópolis: UFSC, 1996. 115p. Dissertação Mestrado.

TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína: a experiência Brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., São Paulo, 2000. *Anais*. São Paulo, 2000. p.6-11.

UNIVERSO PORCINO. Biodigestores. Disponível em: <
<http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/biodigestores.html>> Acesso em abril de 2011.

VEIGA, S. N. da. Desenvolvimento de um protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinado à pequena propriedade rural. 1999, 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

APÊNDICE

APÊNDICE A: ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA

-Nome do entrevistado:

-Endereço:

-Área total do imóvel rural:

-Atividades desenvolvidas e respectivas áreas:

-Exerce a atividade de suinocultura comercial? () SIM () NÃO

-A atividade é: () INTEGRADA () AUTÔNOMA

-Número de animais:

-Tipo de produção: () CICLO COMPLETO () TERMINAÇÃO () UPL
() MATERNIDADE () CRECHE () OUTRA, qual:

-o empreendimento possui licenciamento ambiental: () SIM () NÃO

-Qual o sistema de manejo existente na atividade:

-Qual o volume aproximado de dejetos gerados na atividade por mês?

-O empreendimento possui capacidade de manejar a quantidade de dejetos gerados?

-Qual a área disponível na propriedade para a aplicação como fertilizante orgânico?

-O destino do volume gerado é somente na propriedade ou é utilizado em outras propriedades rurais próximas?

-Possui equipamento de distribuição e transporte do material até a lavoura?

-Considerando-se que as Áreas de Preservação Permanente (APP) são estas (...), você utiliza estas áreas para destinação dos resíduos orgânicos da suinocultura? () NÃO () SIM, quais:

-A propriedade recebe alguma orientação/acompanhamento/assistência técnica no manejo dos dejetos da suinocultura? () NÃO () SIM, de quem, que órgão:

-Você tem noção do potencial poluidor que os dejetos da suinocultura representam ao meio ambiente? () SIM () Não

-Você se considera suficientemente preparado para desenvolver a atividade de suinocultura e um manejo adequado dos dejetos? () SIM () NÃO