



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE GRANJAS SUINÍCOLAS PELO EMPREGO
DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARCELO PERUZATTO

SÃO LEOPOLDO
2009

Marcelo Peruzatto

Avaliação de Desempenho de Granjas Suinícolas pelo Emprego de Indicadores de Sustentabilidade

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UNISINOS como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil – Área de Concentração: Gerenciamento de Resíduos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Luciana Paulo Gomes

São Leopoldo

2009

Ficha catalográfica

P275a Peruzatto, Marcelo

Avaliação de desempenho de granjas suínolas pelo emprego de indicadores de sustentabilidade / por Marcelo Peruzatto. – 2009. 148 f. : il. ; 30cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2009. “Orientação: Prof^a. Dr^a. Luciana Paulo Gomes, Ciências Exatas”.

1. Resíduos - Gerenciamento. 2. Gestão ambiental.
3. Suinocultura. I. Título.

CDU 628.544

Catlogação na Fonte:
Bibliotecária Vanessa Borges Nunes - CRB 10/1556

TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE GRANJAS SUINÍCOLAS PELO EMPREGO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

MARCELO PERUZATTO

Esta Dissertação de Mestrado foi julgada e aprovada pela banca examinadora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UNISINOS como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL.

Aprovado por:

Profº Orientador

Coordenador do PPGEC/UNISINOS

BANCA EXAMINADORA

Membro Externo

Membro Externo

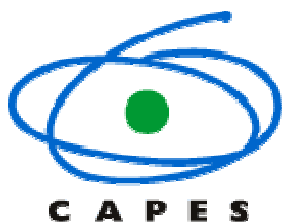
Membro Interno

SÃO LEOPOLDO, RS – BRASIL
Março/2009

INSTITUIÇÕES E FONTES FINANCIADORAS



Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNISINOS



Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Ensino Superior
CAPES

DEDICATÓRIA

*À minha mãe, **Marlene**, pela vida.*

*À minha esposa, **Josi Maria**, prioridade incondicional.*

*Ao **Murillo**, sempre serei teu pai.*

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES, e à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC UNISINOS pela concessão da bolsa de estudos.
À Prof^a. Dr^a. Luciana Paulo Gomes, pela orientação pontual e competente, sempre primando pela qualidade.

Aos especialistas e produtores rurais, membros da suinocultura no Estado, que contribuíram para a execução desta pesquisa.

Aos Professores Doutores do PPGEC pelo valioso repasse de conhecimentos.

Aos funcionários pelo suporte na realização das atividades.

Aos laboratoristas pela paciência e aprendizado.

Aos colegas da Pós-Graduação pela oportunidade de crescimento.

E, aos parentes e amigos pelo apoio e incentivo na realização deste projeto de vida, pela compreensão dos momentos de reclusão do convívio social e pelo amparo virtual.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APP – Área de Preservação Permanente
BSI – Biosistema Integrado
C1 – Critério 1 – Eficiência
C2 – critério 2 - Amplitude
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente
DA – Dimensão Ambiental
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DE – Dimensão Econômica
DP – Dimensão Político-Espacial
DQO – Demanda Química de Oxigênio
DS – Dimensão Social
FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
ISO – International Organization for Standardization
LO – Licença Operacional
MAIS – Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MP – Ministério Público
ONG – Organização Não Governamental
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
PNQ – Prêmio Nacional de Qualidade
RIAM – Matriz para Rápida Identificação de Impactos Ambientais
SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente
SIGA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental
SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
UPL – Unidade Produtora de Leite

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Sistema convencional de produção de suínos em piso parcialmente ripado.....	13
FIGURA 2 - Fotografia de esterqueiras em utilização	15
FIGURA 3 - Aspersão de dejetos líquidos no composto de forma mecanizada.....	17
FIGURA 4 - Leitões de unidade de compostagem operados manualmente.....	17
FIGURA 5 - Unidade de compostagem para a segunda etapa.....	18
FIGURA 6 - Ilustração de um biodigestor.....	21
FIGURA 7 - Ilustração do sistema de criação de suínos sobre camas.....	28
FIGURA 8 - Granja com canaletas externas e coletores de água no telhado.....	33
FIGURA 9 - Distribuição espacial por bacia hidrográfica da DBO derivada de suinocultura.....	50
FIGURA 10 - Fluxograma das etapas da pesquisa.....	63
FIGURA 11 - Grau de impacto conforme a amplitude do indicador.....	73
FIGURA 12 - Municípios da área de estudo.....	82
FIGURA 13 - Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.....	83
FIGURA 14 - Desempenho da Granja A.....	85
FIGURA 15 - Desempenho da Granja B.....	88
FIGURA 16 - Desempenho da Granja C.....	91
FIGURA 17 - Desempenho da Granja D.....	94
FIGURA 18 - Desempenho da Granja E.....	97
FIGURA 19 - Desempenho da Granja F.....	101
FIGURA 20 - Desempenho da Granja G.....	104
FIGURA 21 - Desempenho da Granja H.....	107
FIGURA 22 - Comparativo das granjas na Dimensão Ambiental.....	110
FIGURA 23 - Comparativo das granjas na Dimensão Econômica.....	110
FIGURA 24 - Comparativo das granjas na Dimensão Político-Espacial.....	111
FIGURA 25 - Comparativo das granjas na Dimensão Social.....	111

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Método SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura.....	75
QUADRO 2 - Pontuação máxima possível por uma granja na aplicação do Método SISS.....	81
QUADRO 3 - Avaliação Final da Granja A pela aplicação do Método SISS.....	85
QUADRO 4 - Avaliação Final da Granja B pela aplicação do Método SISS.....	88
QUADRO 5 - Avaliação Final da Granja C pela aplicação do Método SISS.....	91
QUADRO 6 - Avaliação Final da Granja D pela aplicação do Método SISS.....	94
QUADRO 7 - Avaliação Final da Granja E pela aplicação do Método SISS.....	97
QUADRO 8 - Avaliação Final da Granja F pela aplicação do Método SISS.....	100
QUADRO 9 - Avaliação Final da Granja G pela aplicação do Método SISS.....	103
QUADRO 10 - Avaliação Final da Granja H pela aplicação do Método SISS.....	107
QUADRO 11 - Comparativo entre os resultados finais das granjas.....	109
QUADRO 12 - Comparativo entre as avaliações dos especialistas e as avaliações de campo.....	113

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Produção mundial de suínos.....	10
TABELA 2 - Produção de suínos no Brasil.....	12
TABELA 3 - Composição, em kg/m ³ , de nitrogênio, fósforo e potássio dos dejetos líquidos e do composto de dejetos suínos.....	20
TABELA 4 - Consumo de água por categoria de suíno.....	31
TABELA 5 - Consumo médio de água por tipo de bebedouro.....	32
TABELA 6 - Estimativa de produção de dejetos em sistema convencional conforme o tipo de produção.....	37
TABELA 7 - Parâmetros ambientais de dejetos líquidos de suínos.....	38
TABELA 8 - Caracterização do dejetos líquido em sua composição físico-química.....	38
TABELA 9 - Legislações específicas da suinocultura em alguns países.....	46
TABELA 10 - Dimensões de sustentabilidade e seus indicadores – Método MAIS.....	55
TABELA 11 - Critérios de pontuação - Método MAIS.....	56
TABELA 12 - Faixas de escalas utilizadas – RIAM.....	61
TABELA 13 - Resumo dos pesos atribuídos às dimensões e aos seus indicadores.....	66
TABELA 14 - Indicadores de acordo com as dimensões de sustentabilidade do Método SISS.....	66
TABELA 15 - Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência.....	68
TABELA 16 - Eficiência: Medida de escala dos impactos benéficos.....	72
TABELA 17 - Amplitude: Limites espaciais ou interesses humanos afetados pelo indicador.....	73
TABELA 18 - Relação das granjas pesquisadas, sistemas de manejo e localização.....	82

RESUMO

A suinocultura moderna caracteriza-se pela produção intensiva de animais em unidades restritas de confinamento. Com um rebanho mundial de aproximadamente 957 milhões de cabeças, representando aproximadamente 39% do total de carne consumida, situa-se como a principal fonte de proteína animal no mundo. O Brasil é o quarto maior produtor mundial, e o Rio Grande do Sul ocupa a segunda posição no país. Esse modelo intensivo é responsável por grandes impactos ambientais em virtude da alta geração de resíduos, do elevado consumo de recursos escassos de terra e água, e pela emissão de gases poluentes na atmosfera, necessitando uma maior atenção no que diz respeito ao trato com os seus resíduos. Não existe consenso entre os técnicos em relação às alternativas tecnológicas mais adequadas a serem utilizadas no enfrentamento da questão. Assim, a suinocultura está demandando a contribuição de enfoques mais abrangentes e integrados para ser adequadamente tratada. Neste contexto, foi objetivo desta pesquisa avaliar a forma de planejamento, implantação e operação da sustentabilidade aplicada às granjas produtoras de suínos. Para tanto, se propôs um novo método de avaliação da sustentabilidade para o setor: Método SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura, sendo aplicado em granjas com diferentes sistemas de manejo: esterqueiras, biodigestores, compostagem e sobre camas. O SISS demonstrou ser eficiente para o seu propósito, de fácil aplicação em campo e abrangente na avaliação de fatores relevantes para a prática da suinocultura. Verificou-se que granjas usuárias de compostagem como tratamento dos dejetos apresentaram um maior conjunto de práticas sustentáveis, colocando este sistema como o mais atrativo para a suinocultura. O sistema sobre camas obteve as piores avaliações entre as granjas pesquisadas. E para a adequação das esterqueiras em sistemas de tratamento como biodigestores ou leitos de compostagem há a necessidade de análises de viabilidade econômico-ambientais e que apresentem os melhores benefícios para a granja e região onde está localizada. Como recomendação, salienta-se a necessidade de uma intervenção conjunta entre as esferas participativas da cadeia produtiva da suinocultura no Estado, para que esta atividade econômica seja consolidada como sustentável.

Palavras-chave: gerenciamento de resíduos, gestão ambiental, suinocultura.

ABSTRACT

Modern pig farming is characterized by the intensive production of animals in limited confinement units. With a world herd of approximately 957 million animals, representing approximately 39% of the total of meat consumed, it is the main source of animal protein worldwide. Brazil is the fourth largest in the world, and Rio Grande do Sul holds the second position in the country. This intensive model is responsible for strong environmental impacts due to the large amount of wastes generated, high consumption of scarce water and land resources, and the atmospheric emission of polluting gases which require greater attention to waste disposal. There is no consensus among the technical people as regards the more appropriate technological alternatives for adequate treatment of this issue. Thus, pig farming requires broader, more integrated approaches. In this context, the purpose of this research was to evaluate the form of planning, implementation and operation of sustainability applied to the pig-producing farms. For this purpose a new method was proposed to evaluate sustainability in this sector: the SISS Method (SISS- Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura – System of Sustainability Indicators in Pig-farming), which is applied on farms with different management systems: manure heaps, biodigestors, composting and deep beddings. SISS proved efficient for the purpose, easy to apply in the field, with a broad evaluation of factors relevant to the practice of pig-farming. It was found that farms that used composting to treat the wastes had a greater set of sustainable practices, which makes this system most attractive for pig-farming. The deep beddings system was considered the worst among the farms surveyed. And to render the manure heaps appropriate in treatment systems such as biodigestors or composting beds, it is necessary to perform economic and environmental feasibility analyses, and they must present the best benefits for the farm and region where they are located. The outstanding recommendation is the need for a joint intervention between the participatory spheres of the production chain of pig-farming in the state, so that this economic activity will be sustainably consolidated.

Key-words: waste management, environmental management, pig-farming.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE QUADROS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 Desenvolvimento Sustentável	5
2.1.1 Desenvolvimento sustentável na suinocultura	8
2.2 Panorama da suinocultura	10
2.3 Sistema convencional de produção de suínos	13
2.3.1 Coleta dos dejetos.....	14
2.3.2 Armazenagem.....	15
2.3.3 Tratamento de efluentes líquidos, resíduos e gases gerados no processo	16
2.3.3.1 Compostagem	16
2.3.3.2 Biodigestores.....	20
2.3.4 Transporte.....	23
2.3.5 Utilização.....	25
2.4 Sistema de criação de suínos sobre cama.....	27
2.5 Aspectos relevantes na produção de suínos	30
2.5.1 Consumo de água	31
2.5.2 Balanço de nutrientes	33
2.5.3 A produção de dejetos	36
2.5.4 A qualidade dos solos.....	39

2.5.5	Aspectos construtivos das granjas	41
2.6	Instrumentos de gestão ambiental na suinocultura.....	42
2.6.1	Legislação ambiental e normas técnicas brasileiras	43
2.6.2	A suinocultura numa visão da legislação mundial	45
2.6.3	Gestão de Bacias Hidrográficas	46
2.6.4	TAC - Termo de Ajustamento de Conduta	47
2.6.5	Indicadores ambientais	49
2.6.6	Instrumentos econômicos	51
2.6.7	ISO 14000.....	52
2.7	Métodos de Avaliação da Sustentabilidade.....	53
2.7.1	Método MAIS – Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade..	54
2.7.2	Método RIAM – Rapid Impact Assessment Matrix - Matriz para rápida identificação de impactos ambientais	58
3	MATERIAIS E MÉTODOS	63
3.1	Proposta de um sistema de avaliação da sustentabilidade na suinocultura	64
3.1.1	Definição das dimensões e indicadores de sustentabilidade	64
3.1.2	Método de cálculo	68
3.1.3	Faixas de avaliação da sustentabilidade	76
3.2	Seleção das granjas.....	77
3.3	Aplicação do Método SISS	81
3.4	Análise dos resultados e propostas de gestão.....	82
4	RESULTADOS e DISCUSSÃO	83
4.1	Proposta de sistema de avaliação da sustentabilidade na suinocultura – Método SISS.....	83
4.2	Aplicação do Método SISS em diferentes granjas suinícolas	84
4.2.1	Sistema de manejo com esterqueiras.....	84
4.2.1.1	Desempenho da Granja A	84
4.2.1.2	Desempenho da Granja B	87
4.2.2	Sistema de manejo com biodigestores.....	90
4.2.2.1	Desempenho da Granja C	90
4.2.2.2	Desempenho da Granja D	93
4.2.3	Sistema de manejo com compostagem.....	96

4.2.3.1	Desempenho da Granja E.....	96
4.2.3.2	Desempenho da Granja F.....	99
4.2.4	Sistema de manejo sobre camas	102
4.2.4.1	Desempenho da Granja G	102
4.2.4.2	Desempenho da Granja H	106
4.3	Comparativo dos resultados finais entre as granjas.....	109
4.4	Comparativo entre as avaliações dos especialistas e os níveis de eficiência das granjas	112
5	Considerações finais.....	116
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
7	APÊNDICES	127
8	ANEXOS.....	131

1 INTRODUÇÃO

No início da década de noventa, no século passado, ocorreu uma revolução na agricultura mundial com profundas repercussões sobre a saúde humana, sobre os meios de vida e sobre o meio ambiente. Essa revolução, embasada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelo incremento da renda nos países em desenvolvimento, desencadeou um aumento na demanda por produtos de origem animal e teve como implicação a mudança do regime alimentar de milhões de pessoas.

Dentro do contexto da produção animal, a suinocultura possui um rebanho mundial de aproximadamente 957 milhões de cabeças e representa aproximadamente 39% do total da carne consumida, o que a coloca na condição da principal fonte de proteína animal no mundo. E a previsão para os próximos anos é de que essa produção irá crescer ainda mais, principalmente no âmbito dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, quarto colocado na produção mundial (ACSURS, 2009).

Numa perspectiva econômica, esta ampliação do espaço para a suinocultura brasileira é vista com entusiasmo e como recompensa por um longo esforço, que combinou ações do Estado e da iniciativa privada na conquista de uma maior participação da cadeia suinícola brasileira no cenário internacional.

A questão ambiental é apontada como uma vantagem competitiva para o Brasil considerando-se alguns fatores como: baixa densidade de animais por hectare em comparação com outras regiões do mundo; abundância de área agricultável; clima privilegiado para a produção dos principais grãos utilizados na alimentação dos suínos (milho e soja); mão-de-obra mais barata entre os atuais cinco maiores países exportadores mundiais; e os problemas sanitários, como é o caso da aftosa, que estão sendo superados (ROPPA, 2008).

As características e tendências dos sistemas produtivos modernos apontam para um modelo de confinamento em unidades restritas com aumento de escala de produção. Um dos aspectos que são considerados diz respeito à redução de custos envolvendo a logística entre produção e a industrialização dos produtos cárneos (KUNZ *et al.*, 2007).

Isso cria, em muitos casos, grandes problemas ambientais nas regiões produtoras, em virtude da alta concentração de resíduos que, na maioria dos casos, tem como destino a disposição no solo. Essa prática faz com que, em muitas situações, se

tenha um excesso de elementos no solo (nutrientes, metais, patógenos, entre outros), tornando difícil a absorção à mesma taxa em que esses elementos são aplicados (SEGANFREDO, 1999).

Nos últimos anos, tem crescido o número de alertas provenientes de entidades oficiais, bem como de organizações de proteção ambiental sobre os danos que o modelo da suinocultura intensiva provoca no ambiente natural.

Entre os impactos ambientais que esta produção intensiva de animais provoca destacam-se o elevado consumo de recursos escassos de terra, água e energia; contaminação de rios, lagos, águas subterrâneas e do mar, através da disposição de forma inadequada dos dejetos gerados na atividade. Também é considerada uma das mais importantes fontes de emissão de gases poluentes como dióxido de carbono, metano e amônia, elementos que estão associados com o aquecimento global, a diminuição da camada de ozônio, a chuva ácida e ao efeito estufa (SPIES, 2003).

Assim, a suinocultura, que até pouco tempo era considerada como exemplo de uma atividade bem sucedida, em virtude de sua grande capacidade de gerar renda para os agricultores, especialmente para os pequenos, utilizando a mão-de-obra familiar e ainda fornecendo nutrientes através dos dejetos para a fertilização das áreas de lavoura, passou recentemente, a ser considerada como a principal atividade degradadora do meio ambiente rural (MIRANDA, 2005).

1.1 JUSTIFICATIVA

A partir dessas constatações sobre o comprometimento dos recursos naturais, entidades sociais têm adotado medidas para a promoção do desenvolvimento sustentável, basicamente apoiadas na tentativa de definição de responsabilidade entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e em medidas de regulação ambiental, tais como: exigência do licenciamento ambiental das granjas suínícolas e incentivos à adoção de medidas tecnológicas que proporcionem o armazenamento dos dejetos para sua posterior utilização como fertilizante agrícola (MIRANDA, 2005).

Das alternativas existentes para o manejo dos dejetos, o seu tratamento em muitos casos apresenta-se como única alternativa para viabilizar ambientalmente a atividade. Essa prática, em geral, não é muito bem aceita pelos produtores, sofrendo

resistência para sua aplicação. Os motivos para isso se devem, primeiramente, ao fato de os dejetos de suínos sempre terem sido vistos como um fertilizante do solo, tendo-se a percepção, muitas vezes errônea, de que o seu tratamento é desnecessário. Em segundo lugar, pela necessidade da aplicação de recursos financeiros, nem sempre desejável pelo responsável pela atividade, haja vista que na maioria dos casos os investimentos não são convertidos em renda direta (KUNZ *et al.*, 2007).

No entanto, a situação ambiental crítica vivida em muitas regiões produtoras, aliada à possibilidade de restrições de mercado nacional e internacional já no curto prazo, demanda a necessidade de maior atenção no que diz respeito ao trato com os resíduos dos chamados sistema de produção de animais confinados, assim como já aconteceu com o sistema produtivo (melhoramento genético, conversão alimentar, controle de doenças) (KUNZ *et al.*, 2007).

Não existe consenso entre os técnicos em relação às alternativas tecnológicas mais adequadas a serem utilizadas no enfrentamento da questão, pois, se para alguns o problema pode ser resolvido através da implementação de medidas tecnológicas, tais como melhoria nas condições de armazenagem e reciclagem dos dejetos, para outros a questão passa por uma completa transformação no atual modelo de produção industrial de suínos, intrinsecamente insustentável com as atuais características da agricultura familiar regional (MIRANDA, 2005).

A magnitude e as especificidades desse problema demandam uma concepção mais aprofundada do problema ambiental, que é desconhecida da maioria dos técnicos que orientam a atividade suinícola e que foram preparados basicamente para lidar com os aspectos zootécnicos da atividade. PALHARES & MIRANDA (2007) corroboram na justificativa deste trabalho onde a questão ambiental da suinocultura está demandando a contribuição de enfoques mais abrangentes e integrados para ser adequadamente tratada.

Resumidamente, a atividade suinícola mundial vive um momento de discussão, pois, de um lado existem grupos de pressão que acreditam ser o modelo de suinocultura intensivo adotado tanto social quanto ambientalmente insustentável; de outro, existe a pressão de uma cadeia produtiva altamente globalizada, que exige dos suinocultores padrões de competitividade e qualidade que estimulam economias de escala (MIRANDA, 2005).

1.2 OBJETIVOS

Considerando-se a relevância no conhecimento de práticas para o gerenciamento ambiental por entidades públicas e privadas, bem como formadores de opiniões relacionados à atividade suinícola, definiu-se os seguintes objetivos como orientadores para o desenvolvimento deste trabalho.

1.2.1 **Objetivo Geral**

Avaliar a forma de planejamento, implantação e operação da sustentabilidade aplicada às granjas produtoras de suínos, integrantes do setor primário da cadeia econômica da suinocultura.

1.2.2 **Objetivos Específicos**

- Propor método de avaliação da sustentabilidade aplicáveis à atividade suinícola.
- Testar os indicadores propostos em diferentes sistemas de manejo de suínos.
- Avaliar e comparar o desempenho de granjas suinícolas através dos indicadores propostos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentados alguns conceitos básicos e linhas de pensamentos e pesquisas de alguns autores a fim de facilitar o entendimento do conteúdo e direcionamento deste trabalho.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nas duas últimas décadas o desenvolvimento sustentável passou a ser um tema muito discutido pela sociedade e pesquisado por cientistas e universidades do mundo inteiro. Este fato é evidenciado pela quantidade de livros, dissertações, teses e artigos publicados recentemente por vários autores em vários países. Este fenômeno pode ser explicado pela evolução da opinião pública, que está cada vez mais sensível em relação a problemas sociais e ambientais, exercendo pressões sobre empresas e governos.

A crescente preocupação com os problemas globais que o modelo econômico de desenvolvimento adotado vem causando ao nosso planeta está fazendo com que esta nova corrente de pensamento seja aos poucos discutida nas empresas, seja por conscientização dos atores envolvidos no processo produtivo, seja por pressão exercida por algum segmento da sociedade.

Segundo BELLO (2001) o termo desenvolvimento sustentável foi primeiramente utilizado por Robert Allen, no artigo "*How to Save the World*", publicado em 1980. O conceito de desenvolvimento sustentável, como é entendido hoje, foi mais amplamente divulgado após a conclusão de estudos feitos pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – WCED, que também ficou conhecido como Relatório Brundtland, “Nosso Futuro Comum” em 1987.

Segundo o Relatório Brundtland (nome dado em homenagem ao presidente da Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, Gro Harlem Brundtland, primeiro ministro da Noruega), o conceito de desenvolvimento sustentável é a busca simultânea da eficiência econômica, da justiça social e da harmonia ambiental. Segundo este relatório, a indústria deverá produzir mais com menos recursos, adotando tecnologias limpas e difundindo o conhecimento destas tecnologias, contando com incentivos de organismos internacionais e regionais na facilitação de financiamento.

Alguns anos mais tarde, o desenvolvimento sustentável tornou-se o centro das discussões na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento –Rio-92. Nesta conferência, onde participaram 126 chefes de estado, a busca do desenvolvimento sustentado consta de todas as Convenções assinadas na ocasião: Convenção da Biodiversidade, da Floresta, da Mudança Climática e a Agenda 21, carta de compromisso de ações futuras (MAIMON, 1996).

Paralelamente ao conceito de desenvolvimento sustentável está a definição de tecnologias limpas, que é tida como a utilização de uma estrutura ambiental integrada, de caráter preventivo e aplicativo. Visa aumentar a eficiência e reduzir perdas e riscos para os seres humanos e para o meio ambiente, compreendendo e redefinindo processos nas atividades produtivas.

Entre os autores que defendem o desenvolvimento sustentável, não apenas em caráter local, mas também do ponto de vista global, está o escritor e ativista ambiental Ignancy Sachs. O conceito de SACHS (1992) para o desenvolvimento sustentável, leva em consideração conceitos macroeconômicos. Aponta o desenvolvimento sustentável, obedecendo a três preceitos básicos: igualdade social, prudência ecológica e eficácia econômica.

Para SACHS (1992): “[...] o futuro dos países dependerá de sua capacidade de encontrar configurações eficazes dos setores públicos e privados, a fim de regular as ações entre o social e o econômico, de um lado, e, do outro, entre a esfera socioeconômica e a natureza”.

Nesta mesma linha de pensamento MAIMON (1996), conceitua o desenvolvimento sustentável como um processo de mudança, onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as gerações futuras, segundo as variáveis do desenvolvimento sustentável que são:

- Variável Ambiental – Recursos naturais de um ecossistema que depende de um equilíbrio entre ritmos de extração, que assegurem um mínimo de renovação;
- Variável Econômica – Busca de estratégias que visem à sustentabilidade do sistema econômico e produtivo, mantendo sua produtividade mesmo exposta a perturbações e choques e;

- Variável Social – Criar condições socioeconômicas para o atendimento das necessidades básicas, melhoria do nível de instrução e minimização da exclusão social e do sistema produtivo.

Segundo GUZMÁN (1997), o conceito de desenvolvimento sustentável consiste essencialmente em potencializar aqueles esquemas de desenvolvimento que tem como objetivo a satisfação das necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades.

Salienta GUZMÁN (1997), que é necessário estimular o estabelecimento de esquemas de atividade econômica, de naturezas ambientais, que impliquem na regeneração dos processos naturais. Ressalta que é necessária a promoção de valores que alimentem níveis de consumo que permaneçam dentro do limites do ecologicamente possível e ao que todos podem desejar de maneira razoável.

Percebe-se que os ideais do desenvolvimento sustentável são bem maiores do que as preocupações específicas como a racionalização do uso da energia, ou o desenvolvimento de técnicas substitutivas do uso de bens não-renováveis ou, ainda, o adequado manejo de resíduos.

O desenvolvimento sustentável é uma questão de coerência e bom senso, não há como discordar de todos os conceitos apresentados e analisados neste contexto. Porém, sua aplicabilidade no dia-a-dia exige mudanças na produção, no consumo e na adoção e utilização de tecnologia apropriada. É necessária a quebra dos paradigmas (FERREIRA, 1998).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, sustentabilidade significa satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer as habilidades e oportunidades das gerações futuras. Assim sendo, implicam na equidade intrageracional e intergeracional. A sustentabilidade é uma importante dimensão do desenvolvimento humano (PNUD, 2008).

Portanto, além das questões ambiental, social e econômica, o desenvolvimento sustentável envolve uma dimensão cultural e política, que vai exigir a participação democrática de todos, na tomada de decisões para as mudanças indispensáveis na atualidade.

Para efeito de delimitação deste estudo adotar-se-á o conceito de desenvolvimento sustentável como sendo “o desenvolvimento de atividades econômicas

que maximizem a riqueza e que obedecem a princípios da preservação e uso racional do ecossistema, visando o bem estar sócio-econômico da humanidade como um todo, no presente e no futuro” (SACHS, 1996).

2.1.1 Desenvolvimento sustentável na suinocultura

Apesar da relevância desse problema, até passado recente as chamadas questões ambientais eram pouco consideradas pelos especialistas da área da produção animal, que a percebiam como um assunto de menor importância. A Conferência Rio 92 aguçou a sensibilidade de políticos e pesquisadores, tanto dos países desenvolvidos como dos países em desenvolvimento, quanto à importância do desenvolvimento sustentável da atividade agropecuária.

A produção animal confinada e o seu desenvolvimento se constituem num importante componente dessa discussão. Por exemplo, a produção animal possui interface com diversos capítulos da Agenda 21, principalmente em seu Capítulo 14, que trata da promoção da agricultura sustentável e do desenvolvimento rural (PNUD, 2008).

Dentro do seu marco conceitual, a Agenda 21 observa que “a idéia de uma ‘agricultura sustentável’ revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna”. Indica o desejo social de práticas que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. São práticas que resultam de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde (MIRANDA, 2005).

Para diminuir estes problemas, o documento observa que a sustentabilidade da agricultura pressupõe o manejo de toda a unidade produtiva ou do agroecossistema, fortemente atrelada à idéia de um modelo de agricultura familiar diversificado, em lugar da mera substituição de práticas convencionais por práticas mais "limpas".

Esse mesmo questionamento já vem sendo realizado, pelo menos por alguns setores, em relação ao modelo de suinocultura industrial que se desenvolve no Estado de Santa Catarina. Nessa discussão, para alguns, o processo de concentração e intensificação que a suinocultura sofreu nas últimas duas décadas constitui-se num dos grandes responsáveis pela crise que o modelo de agricultura familiar vem enfrentando,

pois, além de provocar a exclusão de milhares de produtores da atividade, proporcionou uma enorme concentração de animais em algumas regiões, com impactos ambientais e sanitários altamente negativos (TESTA *et al.*, 1996; VOTTO, 1999).

No entanto, para os defensores do modelo de suinocultura industrial, essa concentração de atividades é o resultado inevitável da corrida tecnológica de uma cadeia produtiva internacionalmente competitiva, que exige minimização dos custos de produção e transação da matéria prima, que, por sua vez, é transferida para os demais elos da cadeia produtiva, constituída por indústrias de transformação, instituições exportadoras e redes de varejo. Assim, essa necessária redução de custos impõe especialização de algumas propriedades e a exclusão das que se tornaram inadequadas às exigências do mercado (MIRANDA, 2005).

De uma maneira genérica podem-se apontar, dentro das respostas tecnológicas, duas grandes linhas de pensamento em torno da questão ambiental da suinocultura. Por um lado estão aqueles que acreditam que, quando se realiza uma análise mais global de sua eficiência, o atual modelo é insustentável por si só. Portanto, deve-se buscar outra forma de organização da produção que passe pela redução do tamanho dos plantéis e pela adoção de modelo de ciclo completo de produção, retomando uma visão mais integrada da unidade de produção, uma espécie de volta ao modelo original da suinocultura.

No lado oposto estão aqueles que não acreditam que o atual modelo possa (ou deva) ser revertido, pois o grau de competitividade da cadeia suinícola coloca uma série de desafios no padrão produtivo que só pode ser enfrentada através da adoção de escalas de produções maiores, tal como é feito atualmente, pois os produtores com um número reduzido de animais não possuem condições de operacionalizar o conjunto das medidas tecnológicas que o atual modelo exige e de manterem-se competitivos dentro do atual contexto de globalização da cadeia (MIRANDA, 2005).

Assim, para os seguidores dessa corrente, em que pesem alguns problemas de redução do número de produtores existentes, o atual modelo de integração constitui-se na melhor alternativa para assegurar a competitividade da suinocultura regional no cenário internacional. A seu ver, a elevação da escala de produção dos plantéis é a única alternativa para a redução dos custos, promovendo, assim, a manutenção da competitividade da cadeia como um todo. E os problemas ambientais podem ser

resolvidos através de um conjunto de medidas como, por exemplo, o emprego das melhores alternativas tecnológicas disponíveis.

MIRANDA (2005) conclui que a questão ambiental é um aspecto inevitável desse modelo de produção e tem de ser enfrentado a partir de estratégias de gestão ambiental que combinem uma série de instrumentos e tecnologias.

2.2 PANORAMA DA SUINOCULTURA

Na última década a produção mundial de carne suína cresceu 18% (de 88 para 105 milhões de toneladas). Ao analisar-se os quatro maiores produtores mundiais observa-se que na China o crescimento da produção foi de 28%, na EU(Comunidade Européia) foi de 22%, nos EUA 11% e no Brasil 34%. A China e o Brasil, devido às suas dimensões continentais e capacidade de produção de grãos, destacam-se dentro do grupo dos países “em desenvolvimento” (Tabela 1).

Tabela 1: Produção mundial de suínos.

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	2006**
China	38.837	38.907	40.314	41.845	43.266	45.186	47.210	48.500	50.000
União Européia ¹	17.777	18.144	17.649	17.645	17.845	17.921	21.614	21.550	21.660
Estados Unidos	8.623	8.758	8.597	8.691	8.929	9.056	9.312	9.435	9.590
Brasil	2.400	2.400	2.600	2.637	2.798	3.059	2.950	3.140	3.230
CEI(12)	2.727	2.711	2.815	2.702	2.801	2.954	2.864	2.853	2.990
Vietnã	1.228	1.318	1.409	1.515	1.654	1.800	2.012	2.200	2.300
Polónia ²	2.026	2.043	1.923	1.849	2.023	2.209	2.100	2.040	2.000
Canadá	1.392	1.566	1.640	1.731	1.858	1.882	1.936	1.960	1.990
Japão	1.291	1.277	1.256	1.232	1.246	1.274	1.285	1.260	1.230
México	961	994	1.030	1.058	1.070	1.035	1.058	1.080	1.110
Outros	11.162	11.152	10.850	11.152	11.828	12.045	8.576	8.686	8.890
Total	88.424	89.270	90.083	92.057	95.318	98.421	100.917	102.704	104.990

Fonte: ABIPECS (2009).

Unidade: mil toneladas, em equivalente carcaça

*Estimado **Previsão

¹ Até 2003, 15 membros; a partir de 2004, 25 membros

² A partir de 2004, incluído na União Européia

Quantitativamente, o Brasil, com uma produção 2.950.000 de toneladas de carne suína no ano de 2004, ficou na quarta posição entre os maiores países produtores mundiais dessa carne, colocando-se atrás da China (47.200.000 de toneladas), União Européia (21.600.000 de toneladas) e Estados Unidos (9.300.000 de toneladas). Nesse

mesmo ano as exportações mundiais de carne suína totalizaram 4.436.000 toneladas, das quais 558.000 toneladas foram exportadas pelo Brasil, o que representou 12,6% do comércio mundial e o correspondente a 18,9% da produção brasileira do ano (Tabela 1).

A China desponta como maior produtor mundial de carne suína produzindo 47.200.000 toneladas, detendo 46,8% do total mundial. É também o maior consumidor individual em termos de quantidade, pois a quase totalidade é consumida pela sua população de mais de 1,25 bilhões de habitantes. Conforme Tabela 1, os 10 maiores produtores em 2004 concentram 91,5% da produção mundial. Produziram juntos 92.300.000 de toneladas de carne suína.

A União Européia produziu em 2004, 21.600.000 de toneladas de carne suína, com um plantel estimado de 118.000.000 de animais. Os três maiores países produtores são a Alemanha (4.750.000 de toneladas), Espanha (3.460.000 de toneladas) e França (2.810.000 de toneladas). Juntos possuem 51,5% da produção da EU. O consumo de carne suína nesta região é um dos mais altos do mundo: 44,6 kg/pessoa/ano.

Devido à alta densidade de suínos por quilômetro quadrado (36,8), observa-se sérios problemas com dejetos, que tem levado a grandes pressões "ecológicas", para a manutenção, ou até a diminuição do plantel em alguns países. A forte (e justa) exigência dos consumidores tem contribuído para a mudança dos sistemas de produção, para um modelo que atenda ao bem estar dos animais e à preservação do meio ambiente. Seus custos de produção são altos (entre US\$ 1,00 e 1,30 por quilo de suíno vivo, segundo ROPPA (2008)), e o mercado é protegido através de subsídios aos produtores e taxações a produtos provenientes do exterior.

Já os Estados Unidos, segundo maior produtor mundial, em 1999, com um plantel de aproximadamente 60 milhões de cabeças, produziu 8,78 milhões de toneladas. O consumo per capita foi de 30,7 kg/pessoa. Tem excelentes condições para aumentar sua produção, pois é o maior produtor mundial de Milho e Soja, possui água e áreas de plantio. Com estas condições, possui um baixo custo de produção (US\$ 0,77 por quilo vivo, nas grandes empresas) e possibilidades concretas para ser um dos maiores exportadores mundiais.

Uma de suas características é a concentração da produção, onde pequenos produtores têm deixado a atividade, e os Mega Projetos têm aumentado sua

participação. Estima-se que nos próximos anos, 80% da produção estejam concentradas em menos de 15 empresas. (ROPPA, 2008).

Segundo dados da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2008), no ano de 2006 o Brasil possuía um rebanho de 36.540.000 animais. A região Sul do Brasil, com um total de 19.039.000 animais, concentrando 52% do plantel nacional. (Tabela 2).

O Estado de Santa Catarina, com 8.421.000 cabeças, possui o maior plantel suinícola do Brasil com 23% do total. Na segunda posição aparece o Rio Grande do Sul com 15% (correspondentes a 5.609.000) animais da produção nacional. Em terceiro lugar está o Estado do Paraná, com 5.009.000 cabeças representando 14% do total de suínos no Brasil.

Tabela 2: Produção de suínos no Brasil.

Estado	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	2008**	2009**
GO	909	1.098	1.186	1.326	1.403	1.459	1.548	1.668
MG	3.746	2.624	2.624	3.249	4.037	4.277	4.521	4.611
MS	826	830	853	908	867	867	886	892
MT	760	924	976	1.262	1.359	1.416	1.686	1.759
PR	5.400	5.174	4.587	4.781	5.009	5.084	5.166	5.064
RS	4.929	4.964	4.791	5.242	5.609	5.800	6.366	6.570
SC	7.744	7.163	7.071	7.348	8.421	8.737	8.422	8.915
SP	2.344	2.109	2.109	2.128	2.236	2.262	1.909	1.841
Outros	2.407	2.245	2.204	2.113	1.782	2.108	2.188	2.188
Total suinocultura industrial	29.064	27.132	26.402	28.357	30.724	32.012	32.693	33.507
Total suinocultura subsistência	8.596	7.326	6.576	5.741	5.816	5.036	5.045	4.702
Total geral	37.660	34.458	32.978	34.098	36.540	37.048	37.737	38.209

Fonte: EMBRAPA (2008).

Unidade: mil cabeças

*Estimativa **Previsão

Para 2008, mediante informações recebidas de diversas entidades vinculadas ao setor, a EMBRAPA prevê um crescimento de 8,6% na produção de suínos no Brasil. Este indicador é uma média comparativamente ao ano de 2006, uma vez que os dados de 2007 ainda não estão contabilizados oficialmente. Neste contexto, o estado do Mato Grosso aparece com a maior expectativa de crescimento, ou seja, 12,4% superior a produção de 2006. Em seguida vem o Rio Grande do Sul, apresentando uma elevação em 10,4% na sua produção de suínos. Santa Catarina, devido aos seus limitantes de expansão da atividade, participará com 6% da expectativa global de crescimento na produção de suínos no Brasil em 2008 (EMBRAPA 2008).

Conforme BARTELS (2006), no Estado do Rio Grande do Sul a oportunidade de se instalar novas granjas apresentou pontos positivos como a ocupação de mão-de-obra e o aumento da arrecadação local. Porém, o destino do grande volume de dejetos gerados não foi preocupação, pelo menos no primeiro momento. O Sindicato das Indústrias de Produtos Suínos – SIPS registrou um crescimento de 108% nos abates de suínos entre os anos de 1997 e 2006, com destaque para a região do Vale do Caí que praticamente triplicou a produção neste período.

2.3 SISTEMA CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Segundo OLIVEIRA & HIGARASHI (2006), 95 % da produção de suínos no Brasil está baseada no sistema de manejo dos dejetos na forma líquida, ou seja, com grandes volumes de água (a concentração de sólidos totais é inferior a 6%).

Nestes sistemas, o volume total dos dejetos líquidos produzidos requer grandes estruturas para o armazenamento e extensas áreas disponíveis com culturas suficientes para o aproveitamento agrônômico desses resíduos, além da disponibilidade de máquinas e equipamentos para o transporte e distribuição (OLIVEIRA & HIGARASHI, 2006).

As instalações onde os animais são confinados possuem piso do tipo compacto, ripado total ou parcial, com comprimento variando entre 0,80 e 1,50m, conforme ilustração da Figura 1.



Figura 1: Sistema Convencional de produção de suínos em piso parcialmente ripado.

A coleta dos dejetos produzidos (fezes + urina + perda de água nos bebedouros + água utilizada na limpeza) é realizada internamente, sob o piso, ou externamente, em canaletas abertas que conduzem os dejetos para esterqueiras ou lagoas de armazenamento (MIRANDA, 2005).

Os animais permanecem razoavelmente limpos, e os dejetos podem ser manejados utilizando-se uma combinação de diversos equipamentos, tais como bomba, aspersores e tanques de distribuição. Por sua vez, os aspectos negativos estão relacionados ao odor que emana dos dejetos durante as etapas de coleta, armazenamento e aplicação; as grandes estruturas para o armazenamento; ao grau de risco de poluição devido ao seu vazamento e a maior facilidade de escoamento no momento de aplicação (OLIVEIRA & DIESEL, 2000).

Nesse sistema podem existir até seis etapas de manejo dos dejetos: produção, coleta, armazenagem, tratamento, transporte e utilização. Na seqüência apresenta-se uma descrição de cada uma delas.

2.3.1 Coleta dos dejetos

A forma de coleta é bastante variável em função do tipo de instalação projetada para cada fase da vida do animal. No entanto, predomina a utilização de baias com piso compacto e calhas externas para captação dos dejetos. As calhas são construídas com pequenos desníveis, com o objetivo de facilitar o escoamento dos dejetos pela força da gravidade.

Segundo OLIVEIRA e SILVA (2004), na maioria dos sistemas de produção de suínos encontram-se canaletas externas sem cobertura ou sem controle de fluxo de dejetos, propiciando grande proliferação de moscas. Salientam ainda que um erro freqüente de construção dos canais externos é o de beirais curtos, contribuindo para mistura da água da chuva captada pelo telhado com os dejetos nas canaletas.

2.3.2 Armazenagem

Conceitualmente, armazenagem consiste em colocar os dejetos em depósitos adequados durante um determinado tempo, com o objetivo de fermentar a biomassa (forma de digestão anaeróbia) e reduzir os patógenos presentes.

Todavia, por não atingir os parâmetros exigidos pela legislação ambiental para lançamento em corpos d'água, a sua utilização como fertilizante requer cuidados especiais (GOSMANN, 1997).

Entre as alternativas de armazenamento dos dejetos, a mais utilizada é a esterqueira, ilustrada na Figura 2. Trata-se de um depósito subdividido em dois estágios, que tem por objetivo captar o volume de dejetos líquidos produzidos num sistema de criação durante um determinado período mínimo de 120 dias, conforme normatização estabelecida pela FEPAM. A carga de abastecimento poderá ser diária, permanecendo o material em fermentação anaeróbia da matéria orgânica até a sua retirada (GOSMANN, 1997).



Figura 2: Fotografia de esterqueiras em utilização.

A Figura 2 apresenta uma esterqueira revestida com manta PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Há outros modelos de construções com paredes em alvenaria e piso em concreto.

No Brasil, muitas granjas apresentam alto risco de poluição devido a problemas de sub-dimensionamento do volume de efluentes gerados nos sistemas produtivos e nos aspectos construtivos das esterqueiras (OLIVEIRA & SILVA, 2004a).

Normalmente este sub-dimensionamento está relacionado na fase de elaboração do projeto de construção das esterqueiras, pois não considera o balanço entre o volume de água da chuva que ocorre no local e sua evaporação. Segundo OLIVEIRA & SILVA (2004a), a água adicionada pela chuva diretamente na esterqueira, além de causar a diluição dos dejetos, aumenta os riscos de transbordamento, o que acarreta elevação dos custos de distribuição.

Como vantagens deste sistema estão o seu baixo custo de implantação, facilidade de execução da obra, facilidade de operação e baixo custo de manutenção. E como desvantagens, OLIVEIRA & SILVA (2004a) apontam a emissão de odor, lodo e efluentes ainda com alto potencial poluente, necessidade de áreas agrícolas suficientes para a aplicação adequada dos dejetos e geração de gases de efeito estufa.

2.3.3 Tratamento de efluentes líquidos, resíduos e gases gerados no processo

Para aquelas unidades de produção onde existe superávit de dejetos em relação à área agrícola disponível para a reciclagem, preconiza-se que uma das principais alternativas seria o emprego de sistemas de tratamento que proporcionem a redução da carga orgânica e de nutrientes a padrões que permitam o seu lançamento diretamente no curso d'água (MEDRI, 1997).

A seguir são descritos diferentes sistemas de tratamento de efluentes, resíduos e gases gerados na criação de suínos, seus pontos fortes e fracos apontados pelos pesquisadores, bem como a viabilidade de aplicação em campo.

2.3.3.1 Compostagem

Esta técnica foi desenvolvida como um método alternativo de manejo dos dejetos oriundos da suinocultura e atualmente, está sendo cada vez mais empregada por produtores localizados em zonas geográficas cujas águas estão fortemente poluídas por nitrato (DAI PRÁ, 2006).

Este método visa modificar as características químicas e físicas dos dejetos, dando origem a um produto final de alto valor agrônômico. Ela pode representar uma solução efetiva para regiões com problemas de alta concentração da produção de suínos, assegurados os dimensionamentos para cada volume de dejetos gerados pela produção, pois permite transferir os resíduos na forma de composto para outras regiões que demandam este tipo de adubo (DAI PRÁ, 2006).

Neste sistema os dejetos líquidos brutos produzidos nos sistemas convencionais de produção de suínos, são misturados, numa primeira etapa, em unidades constituídas por leitos formados por resíduos sólidos (maravalha, serragem, palha) numa altura de 0,5m para o tratamento destes resíduos pelo processo de compostagem (OLIVEIRA *et al.*, 2003; DAI PRÁ, 2006).

Os resíduos são lançados fracionadamente sobre o leito da unidade de compostagem até a saturação líquida do substrato usado (Figuras 3 e 4).



Figura 3: Aspersão de dejetos líquidos no composto de forma mecanizada.
Fonte: OLIVEIRA & HIGARASHI (2006).



Figura 4: Leitos de unidade de compostagem operados manualmente.

Na segunda etapa (Figura 5), a mistura permanece na unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos por um período compreendido entre 2 a 3 meses, até a maturação total (relação C/N < 20) (OLIVEIRA, P.(2003); DAI PRÁ (2006)).



Figura 5: Unidade de compostagem para a segunda etapa.

Esse procedimento não exige estruturas sofisticadas para a mistura (líquido/sólido) e estabilização, sendo sua limitação imposta pela disponibilidade dos resíduos (maravalha, serragem, palha ou qualquer outro substrato rico em carbono disponível na região) a serem usados como suporte na mistura com os dejetos.

Os modelos de unidades de compostagem podem ser dos mais simples até alguns automatizados, dependendo da escala na qual o processo será implantado. As mais sofisticadas podem ser utilizadas por grandes produções ou empresas que poderiam produzir e comercializar o fertilizante orgânico gerado. Pequenas produções podem implantar estruturas mais simples como a compostagem em leiras montadas manualmente, em procedimento descrito em diversas publicações técnicas (OLIVEIRA, P., 2004).

O produto final gerado na unidade de compostagem se constitui de composto orgânico de excelente qualidade, não exigindo equipamento especial para transporte e distribuição nas lavouras (OLIVEIRA, P., 2004).

Os odores são fortemente reduzidos pelo processo de compostagem, constituindo-se em uma das vantagens deste tratamento sobre os processos convencionais que utilizam lagoas anaeróbias e facultativas (OLIVEIRA & HIGARASHI, 2006). Esses autores, estudando as emissões de gases em sistema de tratamento dos dejetos de suínos via compostagem, concluíram que: (1) 65% do total de carbono inicial é perdido, sendo 57% perdido sob a forma de CO_2 , 6% sob a forma de CH_4 e 2% como Composto Orgânico Volátil; (2) do total inicial de nitrogênio 60% é

perdido, sendo 10% perdido sob a forma de NH_3 , 6% sob a forma de N_2O e 44% sob a forma de N_2 .

Trabalhos realizados na Embrapa Suínos e Aves demonstram a possibilidade do uso da compostagem para tratar os dejetos de suíno, utilizando-se maravalha ou serragem como fonte de carbono. Os resultados demonstraram acúmulo de nutrientes no composto e evaporação d'água contida nos dejetos, obtendo-se uma taxa de incorporação (kg esterco bruto por kg Matéria Seca no substrato) de 1:8 a 9 para a maravalha e serragem (OLIVEIRA *et al.*, 2003; NUNES, 2003).

Em estações automatizadas é possível tratar 12 m^3 de dejetos líquidos para cada tonelada de maravalha ou palha, obtendo-se 4 toneladas de composto estabilizado com relação C/N <20 e uma redução da metade do nitrogênio (DAI PRÁ, 2006).

Os resultados obtidos nas avaliações de unidades de compostagem realizados por OLIVEIRA *et al.*, (2001) e DAI PRÁ (2006), demonstraram a viabilidade do sistema e observaram que as temperaturas desenvolvidas na biomassa mantiveram-se entre 40 e 55°C por um período longo, sendo registradas elevações médias de 10°C, logo após a incorporação de dejetos ao substrato.

OLIVEIRA *et al.*, (2003) e NUNES (2003), relatam que a compostagem deve ser utilizada em propriedades que produzem um volume de dejetos muito superior ao volume que pode ser aplicado em suas áreas cultivadas e que não possa ser exportado na forma líquida para lavouras vizinhas, de forma economicamente viável.

OLIVEIRA & HIGARASHI (2006) e DAI PRÁ (2006) relacionam algumas vantagens do tratamento de dejetos com compostagem em relação aos tratamentos na forma líquida como lagoas:

- Na compostagem sólida a fermentação é aeróbia, reduzindo consideravelmente a emissão de odores característicos na fermentação anaeróbia;
- A compostagem permite ao produtor estocar o composto e utilizá-lo no momento mais oportuno, fato não sendo possível nos tratamentos líquidos normais;
- O transporte dos fertilizantes gerados nos tratamento líquidos não é economicamente viável de regiões com excesso de nutrientes para regiões com falta de fertilizante orgânico. Entretanto, a transformação em composto sólido viabiliza esta transferência;

- A compostagem permite aumentar o número de animais na granja pela redução no volume de dejetos, numa ordem de 50 a 70%, melhor maturação do mesmo e possibilidade de exportar nutrientes na forma de composto orgânico;
- Há uma redução de 35% no custo de implantação do sistema de compostagem em relação aos tratamentos líquidos, além da racionalização e maximização da mão-de-obra envolvida no processo de manejo dos dejetos líquidos de suínos em sistema de compostagem automatizado;
- Melhor qualidade agronômica dos dejetos já que o nitrogênio presente no sistema de compostagem está, na sua maior parte, na forma orgânica e não mineral, como nos dejetos líquidos (Tabela 3).

Tabela 3: Composição, em kg/m³, de nitrogênio, fósforo e potássio dos dejetos líquidos e do composto de dejetos suínos.

Componentes	Dejetos líquidos	Composto de dejetos
Nitrogênio	3,18	11,80
Fósforo	5,40	9,30
Potássio	1,38	7,80

Fonte: Adaptado de DAI PRÁ (2006)

No mesmo estudo, OLIVEIRA & HIGARASHI (2006) citam as seguintes desvantagens do sistema de compostagem para os dejetos líquidos da suinocultura:

- Necessidade de previsão de substrato para a utilização no leito de compostagem;
- Custo do substrato;
- Exigência de um monitoramento constante para a avaliação da evolução do processo de compostagem;
- Necessidade de uma instalação coberta para operação do sistema;
- Maior necessidade de mão de obra em sistema de compostagem manual.

2.3.3.2 Biodigestores

O biodigestor é uma tecnologia que foi desacreditada no Brasil nos anos 80 pela falta de conhecimento e de técnicos treinados, em virtude do sub-dimensionamento das unidades de produção de biogás instaladas e da dificuldade em se desenvolver ou

adaptar equipamentos domésticos ao biogás (OLIVEIRA, P., 2004). Com a crise energética de 2001 e o desenvolvimento de novos equipamentos, o biodigestor voltou a despertar o interesse dos produtores.

A tecnologia dos biodigestores foi estimulada no Brasil a partir da crise do petróleo, na década de 70, sendo o tipo indiano o principal modelo difundido. No Estado de Santa Catarina, no ano de 1983, através do serviço de extensão rural do Estado, foi implantado o Projeto de Biodigestores para geração de energia, calor e tratamento dos dejetos em propriedades rurais de suinocultores. O projeto permitiu a construção de cerca de 750 biodigestores, dos quais se estima que apenas 30 continuam em funcionamento (MIRANDA, 2005).

O biodigestor é um tanque protegido do contato com o ar atmosférico, onde a matéria orgânica contida nos efluentes é metabolizada por bactérias anaeróbias (que se desenvolvem em ambiente sem oxigênio). Dois elementos da maior importância são produzidos pelo processamento dessa biomassa: o biogás, composto principalmente de gás metano e dióxido de carbono, tratando-se de uma fonte alternativa de energia com bom potencial energético desde que removido os gases sulfurados, pois são altamente corrosivos; o biofertilizante (uma parte sólida que decanta no fundo do tanque), que, além de servir como nutriente para as plantas é um importante agente condicionador de solos (OLIVEIRA, P., 2004). E como resíduo final, uma parte líquida que corresponde ao efluente mineralizado, parcialmente tratado, pois este sistema apesar de apresentar boa remoção de matéria orgânica carbonácea não é capaz de atender a padrões de emissão (Figura 6).



Figura 6: Ilustração de um biodigestor.

Biogás é o nome dado à mistura gasosa, combustível, resultante da fermentação anaeróbia da matéria orgânica. A proporção de cada gás na mistura depende de vários parâmetros, como o tipo de digestor e o substrato a digerir. De qualquer forma, essa mistura é essencialmente constituída de metano (CH_4), com valores médios na ordem de 55% a 65%, e de dióxido de carbono (CO_2), com aproximadamente 35% a 45% dele em sua composição e outros gases em menores proporções onde se destaca o gás sulfídrico (H_2S). O seu poder calorífico inferior (P.C.I.) é de aproximadamente 5.500 Kcal/m³, enquanto a proporção de metano é aproximadamente de 60 %. Assim, 1 metro cúbico (m³) de biogás equivale a 1,5 m³ de gás de cozinha; a 0,8 litros de gasolina; a 1,3 litros de álcool; a 7 KW de eletricidade e a 2,7 kg de madeira queimada (LUCAS & SANTOS, 2001).

Existem duas alternativas possíveis para o aproveitamento do biogás: queima direta (aquecedores, fogões e caldeiras) e conversão de biogás em eletricidade. Ou seja, o biogás permite a produção de energia elétrica e térmica. Assim, os sistemas que produzem o biogás podem tornar a exploração pecuária auto-suficiente em termos energéticos, bem como sua utilização pode contribuir para a redução de problemas de poluição pelos dejetos (MIRANDA, 2005).

Todavia, a produção de biogás é dependente das condições climáticas da região, pois a temperatura da biomassa determina a velocidade das reações anaeróbias que ocorrem na câmara de fermentação. Segundo OLIVEIRA, P. (2004), na faixa de temperatura entre 30° a 37°C é que as bactérias da biometalização melhor fermentam os seus metabólicos, e principalmente as metanogênicas. Em temperatura inferior ocorre uma menor produção de metano, vindo a cessar abaixo de 10°C.

OLIVEIRA, P. (2004) ainda relata que a presença de vapor d'água, CO_2 e gases corrosivos no biogás *in natura*, constitui-se nos principais problemas para a viabilização de seu armazenamento e para produção de energia. Equipamentos mais sofisticados, a exemplo de motores a combustão, geradores, bombas e compressores têm vida útil extremamente reduzida. A remoção da água, enxofre e outros elementos presentes no biogás, através de filtros e dispositivos de resfriamento, condensação e lavagem são imprescindíveis para a confiabilidade do seu emprego.

Nas vantagens dos sistemas de biodigestão anaeróbias como os biodigestores encontram-se a produção do metano como possível fonte de energia, a redução dos

odores característicos desse sistema, a eliminação de elementos patógenos, a alta redução da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), a produção de biofertilizante, baixos custos operacionais e de investimentos, e a possibilidade de sistemas descentralizados de tratamento de resíduos (OLIVEIRA, P., 2004).

Outra expectativa das áreas públicas e privadas é que existe a possibilidade de incluir a tecnologia do biodigestor, através da captação e reutilização do biogás, dentro do chamado *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo* (MDL). Entre os mecanismos adotados no *Protocolo de Quioto*, existe o MDL, que consiste no processo pelo qual um país desenvolvido financia projetos em países em desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos na redução de emissões de gases de efeito estufa (MIRANDA, 2005).

2.3.4 Transporte

Consiste no processo de mover os dejetos do ponto de onde são coletados e armazenados até o local de sua destinação no solo. VICTÓRIA (1994) comenta que o transporte dos dejetos, na grande maioria das propriedades no Sul do Brasil, é realizado em pequenos tanques, com capacidade de 3 a 4 mil litros, e por isso somente se torna viável quando a distância entre a esterqueira e o local dos dejetos for inferior a 2,5 quilômetros. Acima dessa distância, o transporte mecânico é inviável economicamente, pelo simples fato de estar transportando água a longas distâncias, já que, em média, apresentam de 3 a 6% de matéria seca.

Apesar do valor agrônomo dos dejetos ser inquestionável, sua utilização na agricultura deve ser feita de maneira cuidadosa, de modo a não provocar danos ao ambiente e que seja ao mesmo tempo economicamente viável (SCHERER *et al*, 1996; SEGANFREDO, 2000).

O grande entrave no emprego dos dejetos dos sistemas convencionais de produção de suínos deve-se ao fato de que eles são excessivamente líquidos, fato este que dificulta o seu transporte de forma economicamente viável para distâncias superiores a 3 quilômetros, quando transportados pelos tanques e distribuidores (GIROTTO & CHIOCHETTA, 2004). Essa situação faz com que o produtor tenha dificuldade, inclusive, para transferir esses dejetos para área de terceiros, o que estimula

a aplicação contínua de elevadas doses nas áreas mais próximas do local de geração dos dejetos, agravando o potencial de riscos ambientais.

O transporte e distribuição dos dejetos são aspectos problemáticos nos municípios onde existe uma maior concentração da atividade suinícola, uma vez que o encargo para a realização desse serviço ainda está dependendo da participação do setor público. Os produtores, em sua grande maioria, não têm condições de adquirir equipamentos próprios para tal serviço, e as agroindústrias integradoras, por sua vez, não entendem que essa atividade seja de sua responsabilidade. A questão então recai sobre as administrações municipais, que se vêem obrigadas a investir elevados recursos na aquisição de máquinas e equipamentos destinados à abertura de depósitos para armazenagem, bem como em equipamentos destinados à distribuição dos dejetos (MIRANDA, 2005).

Uma alternativa adotada na região de Concórdia/SC que possibilitou um avanço na melhoria dos serviços prestados foi o repasse das máquinas e equipamentos para associações de produtores. Esta estratégia minimizou o desgaste político e financeiro para as prefeituras, uma vez que os agricultores não ficaram limitados ao horário pouco flexível dos funcionários públicos municipais e permitiu uma maior descentralização dos serviços. Porém, as associações reclamam que os preços praticados são inviáveis para cobrir os custos operacionais das máquinas e equipamentos.

Para o produtor individual, a grande reclamação diz respeito aos custos, principalmente dos que trabalham em sistema de parceria com as agroindústrias, pois eles arcam com todas as despesas para distribuir os dejetos. Como as áreas aptas para aplicação dos dejetos normalmente se localizam nas partes mais altas das propriedades e são, portanto, distantes das instalações, o tempo médio gasto para o transporte dos dejetos torna-se bastante elevado, o que faz com que os custos se tornem ainda maiores.

Para exemplificar economicamente a questão MIRANDA (2005) descreve a seguinte situação: um produtor com 300 suínos em sistema de parceria produz, em média, aproximadamente 250 metros cúbicos de dejetos por lote de animais, os quais demandam cerca de 28 horas de trator para serem distribuídos. Assim, considerando-se o preço hora de distribuição de R\$ 25,00, o produtor gasta setecentos reais para o transporte e disposição dos dejetos. Se a remuneração média por lote de suínos vendidos

é de R\$ 3.000,00, cerca de 20% a 23% da remuneração do lote é comprometido no manejo dos dejetos.

Entretanto, deve-se considerar que parte desses custos pode ser recuperada no uso dos dejetos como fertilizantes, uma vez que reduz a necessidade de aquisição de adubos químicos. Isso, se o produtor utilizar esses dejetos em sua propriedade, no caso de transferência para áreas de terceiros esse benefício pode não existir, uma vez que é difícil a comercialização dos dejetos como insumos agrícolas no mercado.

2.3.5 Utilização

Os dejetos contêm nutrientes essenciais que podem satisfazer as exigências das culturas se aplicados no solo da maneira adequada. O uso de nutrientes provenientes dos dejetos pode reduzir a dependência de fertilizantes derivados das limitadas fontes de suprimento de recursos minerais. Além disso, os dejetos possuem um papel importante como condicionadores de solo e como meio para aumentar os níveis de matéria orgânica (os quais tendem declinar com o cultivo sucessivo) MIRANDA (2005).

Para uma utilização adequada dos dejetos como fertilizante, com o mínimo de risco de poluição, não basta apenas levar em conta a sua composição. Faz-se também necessário um estudo adequado do solo envolvendo análises físico/químicas, para ver a sua composição, a determinação de sua classe de uso e aptidão e a necessidade nutricional da cultura que será implantada (ZAMPARETTI & GAYA, 2004).

A orientação técnica estabelece diversos critérios que devem ser seguidos para que os dejetos sejam aplicados de forma agronomicamente adequada e ambientalmente segura. O seu emprego deve ser planejado em função das características do solo, das exigências das culturas, da declividade, da taxa e época de aplicação, das formas e equipamentos de aplicação. Além disso, no momento da aplicação o produtor deverá assegurar-se que os dejetos sejam distribuídos na dose recomendada, respeitar as distâncias mínimas das fontes d'água e de residências, evitar períodos chuvosos e outros aspectos que possam afetar essa prática (SEGANFREDO, 2000; COMISSÃO DE FERTILIZANTES DOS SOLOS RS/SC, 1995).

Conforme PERDOMO *et al.*, (2003), os elementos presentes ns dejetos, dependendo do seu destino, podem ser considerados contaminantes ou não. Como

exemplo, cita o fósforo(P) e o nitrogênio(N), que são nutrientes para as plantas quando aplicados na dose correta, mas podem ser poluentes se escoados para os cursos d'água naturais.

Ainda PERDOMO *et al.*, (2003) salienta que a taxa de aplicação dos dejetos não pode exceder a capacidade de infiltração do solo, pois pode provocar escorrimento, o qual causa a erosão. Nesse caso, nutrientes da plantas que estejam na solução do solo ou ligados a partículas do solo juntamente com bactérias, matéria orgânica e outros materiais agrícolas podem ser transportados para os corpos receptores.

De acordo com as recomendações de adubação e calagem da Rede Oficial de Laboratórios de Solos do RS e SC (ROLAS, 2008), o balanceamento da adubação orgânica deve considerar o nutriente limitante, em geral o nitrogênio (N) para gramíneas. Deve-se considerar, o índice de eficiência de liberação dos nutrientes, da forma orgânica para a mineral, ou seja, dejetos na forma líquida ou composto orgânico.

Para o composto orgânico, considera-se o equivalente a 50% de liberação no 1º ano e 20% no 2º, e a aplicação de até 50 m³ de dejetos/ha/ano como referência. Para os dejetos líquidos são considerados 20% de perda na eficiência do nitrogênio pelo mesmo não estar na forma orgânica.

O monitoramento do solo, através de análises, indicará a evolução da fertilidade pelo manejo adotado, no caso, referente a adubação orgânica. Entretanto existem estudos da Embrapa que consideram doses até 200 m³/ha/ano de adubação orgânica.

Segundo SEGANFREDO (2000), existe uma grande diferença em termos de dose de dejetos por hectare quando se prioriza o critério econômico ou o ambiental: quando se considera o primeiro critério, a dose recomendada de nitrogênio para uma produtividade de 150 sacos de milho por hectare é de 240 metros cúbicos por hectare, porém, quando se considera o critério ambiental, essa dose deve ser reduzida para 24 metros cúbicos por hectare. Estas divergências são explicadas que, do ponto de vista econômico está sendo considerada à quantidade necessária para um plantio, enquanto que ambientalmente os parâmetros são considerados pelo total de nutrientes encontrados no solo ao longo de várias colheitas.

A utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo tem sido difundida com base em aspectos econômicos, uma vez que representa um recurso interno das propriedades rurais, proporcionando uma redução dos custos de produção e uma maior

margem de lucro para os produtores, fundamentais para a sustentabilidade da suinocultura (ZAMPARETTI & GAYA, 2004).

Todavia, com base no balanço entre o valor fertilizante e os custos de armazenagem e transporte dos dejetos de uma unidade de terminação de 330 suínos, SEGANFREDO & GIROTTO (2005) concluíram que o uso como fertilizante somente seria economicamente viável para os suinocultores que dispusessem de área apta própria para o uso em substituição aos fertilizantes químicos. Não havendo tal condição, seria mais vantajoso o tratamento dos dejetos, mesmo para sistemas mais complexos nos quais se utiliza a combinação dos processos de anaerobiose e aerobiose, além de flotação e decantação primária e secundária de sólidos e a remoção de nutrientes do efluente final.

Usando como referência um protótipo com essas características e dimensionado para 4.720 animais, SEGANFREDO & GIROTTO (2005) demonstraram que o tratamento dos dejetos poderia ser feito ao custo de R\$ 5,02 por suíno, que na ocasião se mostrava inferior ao menor custo de armazenagem para esterqueiras cobertas, calculado em R\$ 6,42 por suíno.

Mesmo para as esterqueiras sem cobertura, que são aquelas de mais baixo custo, as despesas de armazenagem atingiram R\$ 4,29 por suíno, ou seja, apenas R\$ 0,73 a menos do que o custo de tratamento, que seria uma alternativa de menor risco ambiental.

Além disso, segundo SEGANFREDO & GIROTTO (2005), para comportar a totalidade dos dejetos de uma unidade de terminação de 330 animais e o limite de 50 m³/ha/ano seriam necessários 21,5 ha de área agrícola apta. Ante a topografia do Estado de Santa Catarina, similar ao restante da região suinícola do Sul do Brasil, para tal área apta são necessários 69,4 ha de área total. Como mais de 85% das propriedades do Sul do Brasil possuem menos de 50 ha, configura-se insustentável a reciclagem dos dejetos unicamente na forma de fertilizante do solo.

2.4 SISTEMA DE CRIAÇÃO DE SUÍNOS SOBRE CAMA

O desenvolvimento da tecnologia de criação de suínos sobre cama (*deep bedings*) surgiu como uma interessante alternativa ao sistema convencional de criação,

pois possibilita que os manejos dos dejetos aconteçam na sua forma sólida e não na forma líquida. Essa tecnologia, amplamente difundida em alguns países europeus, foi introduzida e adaptada no Brasil, no ano de 1993, por pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves (OLIVEIRA, P., 2003).

O sistema de produção de suínos sobre cama consiste na substituição dos pisos das instalações (compactos ou parcialmente ripados) por um leito de material absorvente (maravalha, casca de arroz, palha de gramíneas), que possui a função de reter os dejetos dos animais que permanecem sobre esse material durante determinadas fases do processo produtivo, normalmente na fase de creche e de crescimento-terminação (Figura 7).



Figura 7: Ilustração do sistema de criação de suínos sobre camas.
Fonte: OLIVEIRA, P. (2000)

Esse sistema elimina praticamente toda a água contida nos dejetos por processos térmicos desenvolvidos na compostagem, concentrando assim os nutrientes, reduzindo a quantidade de resíduos produzidos, os volumes de estocagem e os equipamentos necessários para o transporte e distribuição em área agrícola OLIVEIRA, P. (2000).

O desempenho de suínos criados sobre maravalha comparado ao criado em piso ripado (total ou parcial) é semelhante. O primeiro apresenta, todavia, vantagens relacionadas à maior densidade de nutrientes (reduzindo assim o custo de transporte), à minimização dos problemas de odor, à melhoria no conforto animal. Do ponto de vista econômico, os investimentos em sistemas sobre camas são 3 vezes menores, quando comparados aos sistemas convencionais, com um custo menor também no transporte e distribuição do composto orgânico gerado (OLIVEIRA, P., 2002).

O sistema de criação sobre camas constitui-se uma alternativa onde os dejetos sofrem uma compostagem “*in situ*”, visando uma redução dos riscos de poluição e melhor valorização agrônômica. Para que esse processo seja eficiente, certas condições do meio devem ser respeitadas, como por exemplo, o pH entre 5,5 e 8; relação C/N entre 25 e 35; matéria seca entre 35 e 50% e condições aeróbias mantidas graças a um meio poroso (OLIVEIRA, P., 2000).

Segundo MORAES (2000), as agroindústrias num primeiro momento foram receptivas à tecnologia e aceitaram que seus produtores integrados adotassem esse modelo de instalação para suínos na fase de crescimento e terminação. No entanto, com o passar do tempo, constatou-se que os animais provenientes de sistemas sobre camas apresentavam maior ocorrência de uma doença denominada *linfadenite por microbactérias*. Essa doença não provoca mortalidade nem atraso no crescimento dos suínos, mas, dependendo da gravidade das lesões nos gânglios, o serviço de inspeção de carnes pode determinar a condenação ou destino condicionado das carcaças afetadas.

Assim, como os animais abatidos através do sistema de parceria são de propriedade das agroindústrias, o prejuízo decorrente da condenação das carcaças recai sobre as empresas integradoras. Essa constatação fez com que algumas agroindústrias impedissem a construção de novas instalações desse tipo e determinou a reconversão para o sistema convencional das já implantadas. Alguns produtores que se recusaram a obedecer tal orientação foram, inclusive, desligados do sistema de integração (MIRANDA, 2005).

Já OLIVEIRA, P. (2000) apresenta que o sistema de criação sobre cama é uma alternativa viável para a produção de suínos em substituição ao sistema de criação sobre piso ripado (tradicional). Nos resultados encontrados os animais criados sobre camas mantiveram a mesmo desempenho zootécnico que os animais criados sobre piso ripado. Observou-se uma maior produção de NH₃ no sistema tradicional, e na criação sobre cama permite evaporar quase a totalidade da fração de água (93%) contida nos dejetos, graças ao processo de compostagem. Porém, para alcançar estes níveis de eficiência, os resultados mostram a necessidade de bem manejar as camas com a finalidade de favorecer a evaporação d'água e diminuir o volume de dejetos.

Diante destes impasses, a tecnologia de criação de suínos sobre cama encontra-se em compasso de espera, até que se encontrem respostas mais definitivas que

permitam superar esses problemas. Para que essa tecnologia pudesse ser viabilizada não bastou à existência de diversos atributos que a posicionam como uma alternativa vantajosa em relação ao sistema convencional, pois as recomendações apresentadas para superar o problema da linfadenite e viabilizar essa tecnologia esbarram na necessidade de adaptações na logística de alojamento e transferência de animais adotada pelas agroindústrias (MIRANDA, 2005).

2.5 ASPECTOS RELEVANTES NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

De acordo com VICTÓRIA (1994), o tratamento dos dejetos gerados pela suinocultura é tão importante quanto à própria criação dos animais, e deve ser analisado sob vários enfoques.

- Finalidade preservacionista: eliminar ou amenizar o elevado volume de dejetos gerado nas propriedades, de forma a reduzir ou extinguir o seu potencial poluente, evitando a degradação ambiental.
- Finalidade agronômica: utilizar os dejetos como fertilizante disponível nas propriedades, de forma a complementar as necessidades de adubação mineral, para melhorar as condições do solo, aumentando a produtividade das lavouras.
- Finalidade sanitária: promover o tratamento adequado dos dejetos, reduzindo o potencial de transmissão de agentes causais de doenças, desta forma melhorando a produtividade dos rebanhos de suínos.
- Finalidade social: solucionar o problema de concentração de dejetos, contribuindo para a manutenção e incentivo de importante atividade agrícola de grande importância econômica, viabilizando, com isso, a continuidade do processo agroindustrial, que ajuda fixar o homem no campo.

Neste capítulo serão abordados e quantificados aspectos relevantes para a implantação e manutenção da suinocultura numa região, os recursos naturais necessários e disponíveis para a continuidade da atividade, dos subprodutos gerados e possíveis conseqüências desta atividade econômica no ambiente.

2.5.1 Consumo de água

O consumo de água de uma granja de produção de suínos é difícil de ser estabelecido, segundo OLIVEIRA & SILVA (2004b). Além da quantidade diária necessária à sobrevivência dos animais, outros usos também devem ser considerados como o manejo do rebanho, higiene de instalações e equipamentos e nebulizadores.

O consumo também varia com a dieta (alimentos com alta concentração de aminoácidos necessitam mais água), regime de alimentação (o pico máximo em suínos de crescimento-terminação ocorre no arraçamento), tipo de piso e com a temperatura ambiente (no verão a demanda é maior que no inverno) (OLIVEIRA & SILVA, 2004b).

BARBARI & ROSSI (1992) in CASAGRANDE (2003) correlacionaram as necessidades de água por suíno em função de suas categorias (Tabela 4). Dessa forma, a tabela permite a avaliação do comportamento animal em relação ao consumo de água nas diversas fases do ciclo de produção.

Tabela 4: consumo de água por categoria de suíno.

Categoria do suíno	Litros d'água / suíno / dia
Leitão em amamentação	0,1 a 0,5
Leitão em desmamentamento (7 a 25 kg)	1,0 a 5,0
Suíno em crescimento (25 a 50 kg)	4,0 a 7,0
Suíno em engorda (50 a 100 kg)	5,0 a 10,0
Suíno em engorda (100 a 150 kg)	7,0 a 15,0
Porca desmamada	5,0 a 10,0
Porca em gestação	10,0 a 20,0
Porca na maternidade	20,0 a 35,0
Cachaço	10,0 a 15,0

Fonte: CASAGRANDE (2003)

CONRAD e MAYROSE(1971) in MEDRI (1997) relatam que a quantia média de água ingerida gira em torno de 2 a 2,5 kg de água por quilograma de matéria seca consumida.

Segundo SILVA (2000), a quantidade de água de diluição de resíduos é variável de acordo com o tipo de instalação, disponibilidade de água e hábitos do criador, e está entre 5 e 10 litros/suíno/dia.

O uso da água tem como finalidade diluir a concentração das fezes e urinas produzidas recentemente e tratá-las como resíduos líquidos, tornando seus manejos mais

fáceis. Porém, esta diluição é questionável já que aumenta o volume do resíduo e pode representar dificuldades no tratamento. O ideal é empregar métodos eficientes de manejo a fim de minimizar o consumo d'água (CASAGRANDE, 2003).

Com a finalidade de reduzir o desperdício de água e reduzir os custos dos bebedouros, OLIVEIRA & SILVA (2004a), desenvolveram um bebedouro tipo nível para o uso em unidades de crescimento e terminação de suínos. Comparando o consumo de água entre os bebedouros tipo nível e tipo chupeta sem regulagem de vazão e o respectivo volume de dejetos produzidos, concluíram que o bebedouro tipo nível apresentou redução no volume de efluentes de 2,32 vezes em relação ao bebedouro tipo chupeta, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Consumo médio de água por tipo de bebedouro.

Tipo de Bebedouro	Consumo de água (L/dia)		Média Geral
	Época		
	Quente	Fria	
Nível	8,06	7,66	7,86
Chupeta	18,63	17,84	18,24

Fonte: OLIVEIRA & SILVA (2004a).

PERDOMO *et al.* (2001) sugerem que algumas pequenas alterações no projeto de construção das instalações podem reduzir a quantidade de água empregada na limpeza das baias. Um exemplo é o emprego de equipamentos de limpeza com alta pressão e baixo volume, juntamente com a adoção de medidas construtivas que impeçam a entrada de água da chuva no sistema.

Alternativa para redução do consumo de água potável no manejo das propriedades também seria a instalação de cisternas, cuja finalidade é o armazenamento de água coletada por calhas nos telhados (Figura 8).



Figura 8: Granja com canaletas externas e coletores de água no telhado.

Fonte: OLIVEIRA, P. (2004)

Esta água poderia ser utilizada na limpeza e higienização da granja durante o vazio sanitário (saídas dos lotes da granja, ficando um determinado período sem lotação de animais), que demandam de 1,5 a 2 litros por animal/dia alojado (OLIVEIRA & SILVA, 2004a).

2.5.2 Balanço de nutrientes

Os dejetos produzidos pelos suínos são consequência da quantidade e digestibilidade dos nutrientes fornecidos nas suas dietas alimentares. No Brasil, não há, atualmente, restrições em relação à concentração de minerais nas dietas e nos dejetos dos animais (LIMA, 2007).

Além de proporcionar a redução quantitativa dos dejetos em técnicas e equipamentos controladores do consumo de água na propriedade, existe a possibilidade de se trabalhar no aspecto qualitativo dos dejetos. Nesse sentido, o manejo da nutrição tem sido apontado como possuidor de um grande potencial para minimizar os problemas da poluição, pois é mais fácil e econômico evitar excessos nutricionais do que encontrar alternativas para dar destino ao excesso de nutrientes que estão presentes nos dejetos (LUDKE, 2002).

Entre os principais componentes poluidores dos dejetos suínos encontram-se o N (Nitrogênio) e o (P) Fósforo. Além dos macronutrientes, os dejetos de suínos, devido à suplementação mineral oferecida aos animais, contêm micronutrientes como o Zn (Zinco), Mn (Manganês), Cu (Cobre) e Fe (Ferro), que, em doses elevadas, também

podem ser tóxicos às plantas. A indústria de ração costuma usar doses elevadas de Zn (3.000 ppm) e de Cu (250 ppm) na ração de leitões para a prevenção de diarreias e como estimulante do crescimento, respectivamente (PERDOMO *et al.*, 2001).

Produtores e nutricionistas atualmente têm como objetivo a maximização individual do desempenho dos suínos, mas, atingindo esse objetivo, ocorre a suplementação de nutrientes nas dietas. A utilização indiscriminada de “margens de segurança” dos nutrientes pode promover desperdícios, onerando os custos de produção e causando aumento na quantidade de elementos excretados. O National Research Council (1998) sugere que 45 a 60% do nitrogênio, 50 a 80% do cálcio e fósforo, e 70 a 95% do potássio, sódio, manganês, cobre, zinco, magnésio e ferro consumidos pelos suínos são excretados nos dejetos (LIMA, 2007).

Dessa forma, resultados de pesquisa que compararam um regime alimentar especialmente formulado *versus* a alimentação clássica dos suínos indicaram que se pode reduzir 30% da sua DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), 40% do teor de sólidos e 30% de nutrientes com o regime. Para tanto as dietas deveriam ser formuladas com menores margens de segurança, baseadas nos conhecimentos das exigências nutricionais dos animais nas diferentes fases de produção e também conhecendo melhor a qualidade nutricional dos ingredientes disponíveis para a alimentação dos suínos (PENZ JR, 2008).

Segundo LIMA (2007), a melhoria da eficiência alimentar pelo melhoramento genético, pelos programas nutricionais e pelas condições ambientais e sanitárias aumenta a rentabilidade do sistema produtivo e promove a redução da quantidade de dejetos produzidos. Toda tecnologia que melhora a eficiência alimentar dos animais deve ser valorizada também como um fator para a redução da quantidade e do poder poluente dos dejetos produzidos.

Para tanto, LIMA (2007) relaciona algumas práticas já pesquisadas na busca desses resultados:

- Uso da alimentação nas múltiplas fases durante o crescimento e terminação dos suínos;
- Redução do conteúdo protéico das dietas promovendo a diminuição da quantidade de dejetos produzidos; por conseguinte uma redução do custo de produção pela necessidade de menor capacidade de armazenamento de dejetos, e redução na

emissão de gases (principalmente amônia – causadora do odor, e metano – causador do efeito estufa);

- Utilização de enzimas exógenas, facilitadoras da digestão, nas rações pode ser uma ferramenta eficiente para reduzir o poder poluente dos dejetos dentro do enfoque de fator melhorador da eficiência de consumo dos alimentos pelos animais;
- Aumento da absorção dos minerais pelo emprego de quelatos metal-aminoácidos nas rações, reduzindo os níveis de microminerais adicionados na dieta e possivelmente nos dejetos também.

Em que pese o reconhecimento da possibilidade de reduzir a poluição através da formulação de dietas mais adequadas, essa alternativa não é efetivamente empregada em nível de campo. As dificuldades para a adoção voluntária dessas medidas estão relacionadas à possível elevação no custo de algumas rações, a alterações no manejo da alimentação dos animais e à necessidade de introdução de novos equipamentos (comedouros automáticos) que facilitassem a adoção de determinadas práticas, como a restrição alimentar no período final da fase de terminação dos animais (PENZ JR, 2008).

No entanto, na opinião de alguns técnicos, esses entraves seriam superados se a atual legislação ambiental que estipula a quantidade de dejetos fosse aplicada, se ao invés de ser determinada pelo volume dos dejetos passasse a ser realizada pela quantidade de nutrientes presentes na dieta, ou seja, através da adoção de um balanço de nutrientes (SEGANFREDO, 2000).

Outro aspecto refere-se à necessidade de avaliações mais detalhadas quanto aos impactos econômicos e ambientais que essa medida pode representar. Assim, caso uma dieta específica possa permitir, por exemplo, a redução da excreção do nitrogênio presente nos dejetos em 10%, e caso os custos para tal prática não afetem significativamente os custos de produção, a legislação poderia estabelecer que todas as empresas fornecedoras de ração adotassem tal dieta. Essa regra não seria de difícil implementação e apresentaria um resultado rápido e comprovado em termos de redução do potencial poluidor. Além disso, teria o papel didático de mostrar que o peso da legislação não recai apenas sobre os suinocultores (MIRANDA, 2005).

2.5.3 A produção de dejetos

A suinocultura, com a modernização dos sistemas de confinamento, gera como efluente um resíduo com elevadas concentrações orgânicas, resultante dos excrementos sólidos e líquidos dos animais. A quantidade de excrementos produzida por dia e o teor de umidade variam de acordo com o desenvolvimento corporal dos suínos, o tipo de alimentação, a quantidade de água ingerida e a estação do ano (OLIVEIRA, P., 1993).

A quantidade diária de dejetos produzida depende do número de animais existentes, do sistema de produção utilizado (confinado, ao ar-livre, extensivo); do tipo de produção (ciclo completo, produtor de leitões, produtor de terminados, produtor de reprodutores) e da quantidade de água utilizada na limpeza das instalações (OLIVEIRA, P., 1993).

Complementando, SCHERER *et al.*, (1996) relatam que a água presente nos dejetos, variável direta do volume de dejetos gerado, depende do tipo de instalação, equipamentos utilizados na granja e da forma de limpeza das instalações. Além disso, perdas provocadas por vazamentos, escorrimento (*run-off*) e evaporação podem ser altas, resultando em dejetos com baixo conteúdo de matéria seca, o que aumenta os custos e o consumo de combustíveis para o seu transporte.

Outro aspecto relevante na quantidade total de dejetos segundo MEDRI (1997) é a produção de urina (a qual é função direta da água ingerida). LOEHR(1974) in MEDRI (1997), em seus trabalhos publicados nos Estados Unidos, indica que a quantidade de urina é da ordem de 30% do peso total dos excrementos.

Segundo OLIVEIRA, P. (1993), o volume de dejetos produzidos pelos suínos varia de acordo com o desenvolvimento ponderal dos animais, variando de 8,5% a 4,9% de seu peso vivo/dia para a faixa de 15 a 100 kg. Todavia, existem muitas controvérsias quando se trata de utilizar esses valores em termos de cálculo para dimensionamento de estruturas de armazenagem, sistemas de tratamento e área agrícola necessária para a disposição dos dejetos.

LOEHR(1974) in MEDRI (1997) argumenta que a produção diária de estrume úmido está na faixa de 6% do peso vivo do animal, com 75% de umidade, ou seja, produção diária de 2,7 kg de estrume por suíno de 45 kg.

CONRAD e MAYROSE(1971) in MEDRI (1997) encontraram produção de estrume de suínos em crescimento e terminação variando de 5 a 8% do peso vivo por dia, da qual 10 a 15% era matéria seca. Usando média de 6,5% de resíduo e 12,5% de matéria seca por suíno de 45 kg, o estrume e a matéria seca produzidos foram de 2,9 kg e 0,36 kg, respectivamente.

Na mesma linha, SILVA (2000) mediu uma produção de 5 kg de estrume fresco por dia por suíno de 100 kg (5% de peso vivo) e teor de umidade de 76%.

A Tabela 6 representa a quantia de dejetos produzida por dia e por suínos em função de suas categorias, conforme estimativa utilizada pela FEPAM/RS para a regularização do setor, considerando o sistema convencional de produção caracterizado pela geração de efluentes líquidos no final do processo produtivo.

Tabela 6: Estimativa de produção de dejetos em sistema convencional, conforme o tipo de produção.

TIPO DE PRODUÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	PERÍODO (dias)	PRODUÇÃO DE DEJETOS* (L/dia)	PRODUÇÃO DE DEJETOS* (L/ano)
Ciclo Completo	Matriz	365	77,0	28.105
UPL 21 dias	Matriz	365	16,0	5.840
UPL 63 dias	Matriz	365	27,0	9.855
Terminação (110 dias)	Cabeça	330	6,7	2.211
Creche (50 dias)	Cabeça	300	1,7	510
Central de Inseminação	Cabeça	365	9,8	3.577

Fonte: Adaptada de OLIVEIRA, P. (1993)

*A produção de dejetos foi calculada em função da média da quantidade de resíduos líquidos produzidos, de acordo com o desenvolvimento ponderal dos animais, que varia de 4,9% a 8,5% de seu peso vivo/dia.

Estudos têm demonstrado que a baixa concentração de nutrientes por unidade de volume (2 – 4 kg/m³ de dejetos) nos dejetos líquidos limita, sob o ponto de vista econômico, a sua utilização como fertilizante orgânico, em face de elevação dos custos de armazenagem, transporte e distribuição (PERDOMO *et al.*, 2001).

Segundo BEZERRA (2002), a composição dos dejetos varia em função da quantidade de água consumida, tipo de alimentação e idade dos animais. As Tabelas 7 e 8 apresentam os resultados dos parâmetros analisados de dejetos bruto de suínos.

Tabela 7: Parâmetros ambientais de dejetos líquidos de suínos.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média
pH	6,5	9,0	7,75
DBO (mg/L)	5.000	15.500	10.250
DQO (mg/L)	12.500	38.750	25.625
Sólidos Totais (mg/L)	12.697	49.432	22.399
Sólidos Voláteis (mg/L)	8.429	39.024	16.389
Sólidos Fixos (mg/L)	4.268	10.408	6.010
Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	220	3.710	2.374
P (Fósforo Total) (mg/L)	320	1.180	578
K(Potássio Total) (mg/L)	260	1.140	536

Fonte: adaptada de BEZERRA (2002)

Tabela 8: Caracterização do dejetos líquido em sua composição físico-química.

Componentes	Unidade	Quantidade
pH	-	7,8
Matéria Seca	kg/m ³	44,50
Nitrogênio Total	kg/m ³	3,18
Fósforo	kg/m ³	5,40
Potássio	kg/m ³	1,38
Cálcio	kg/m ³	3,30
Magnésio	kg/m ³	1,17
Ferro	g/m ³	108,30
Manganês	g/m ³	64,70
Zinco	g/m ³	78,80
Cobre	g/m ³	69,40
Enxofre	g/m ³	580,00
Boro	g/m ³	45,60
Sódio	g/m ³	107,40

Fonte: adaptada de DAI PRÁ (2006)

Segundo BEZERRA (2002), um suíno de 68 kg de peso vivo, produz uma carga orgânica de 0,136 mg/L de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), indicador que expressa o potencial poluidor da atividade. Isto tem quatro vezes o equivalente populacional humano, ou seja, um suíno médio produz quatro vezes maior potencial poluidor do que um humano. Aplicando este parâmetro para um suinocultor médio, com 3.000 animais permanentemente instalados em sua granja, é responsável único pela poluição de esgotos equivalente a uma cidade com 12 mil habitantes.

2.5.4 A qualidade dos solos

O recurso solo é o meio mais utilizado na assimilação final dos dejetos animais na suinocultura. A aplicação de resíduos orgânicos proporciona uma influência positiva nas condições do solo pela melhoria das condições de infiltração da água, aumento da matéria orgânica, redução do incrustamento e melhoria nas condições de preparo do solo. No entanto, os dejetos devem ser aplicados de forma que seus nutrientes e demais constituintes não excedam a capacidade que o solo possui de absorvê-los e armazená-los (SEGANFREDO, 2000)

A FEPAM (2008), em sua normativa para licenciamento de empreendimentos na suinocultura, define alguns objetivos para a adequada utilização dos resíduos em solos agrícolas, conforme segue:

- Evitar a poluição de mananciais hídricos, considerando o uso das águas superficiais e subterrâneas da região;
- Aproveitamento potencial dos resíduos como fertilizantes;
- Evitar a contaminação da cadeia alimentar;
- Proporcionar a conservação do solo;
- Minimizar a poluição do ar;
- Garantir o bem estar do empreendedor e vizinhança.

Para evitar a adição de nutrientes em quantidades superiores às exigidas pelas culturas e, muitas vezes, até superiores à capacidade de retenção do solo (MIRANDA, 2005), recomenda-se equacionar a dose do resíduo orgânico a ser aplicado tomando por base o nutriente cuja quantidade será satisfeito com menor dose. É preciso considerar, além da disponibilidade de nutrientes determinada pela análise do solo, a exigência da cultura e a concentração de nutrientes nos resíduos, e fazer, sempre que necessário, a suplementação com adubos minerais solúveis e, de acordo com recomendações técnicas, com a aplicação de outros adubos e corretivos.

Em relação ao solo o impacto pelo uso excessivo de poluentes acontece em longo prazo. Com o passar do tempo às mudanças acontecerão, e o problema de altos níveis e taxas de nutrientes, metais pesados e outros elementos podem resultar em danos irreversíveis, tais como mudanças na composição das espécies, tendendo para menos

espécies, mais tolerantes a altos níveis de nutrientes. Além disso, os impactos irão requerer soluções altamente dispendiosas para serem revertidos.

Para SEGANFREDO (1999), as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo fornecem condições de tratamento de dejetos biodegradáveis muito melhores que as criadas pelo homem. O solo possui a capacidade de fixar e imobilizar o fósforo e transformar o nitrogênio; por isso, é utilizado como depósito de resíduos animais. No entanto, vale ressaltar que existem alguns fatores que afetam a poluição causada por esterco, tais como: forma de disposição, quantidade aplicada, época de aplicação, tipo de solo, clima e condições de denitrificação. Esses fatores precisam ser observados para evitar que a utilização dos esterco como fertilizante passe a causar problemas de poluição da água.

O impacto ambiental da atividade sobre o solo ainda não constitui motivo de maiores preocupações, embora algumas pesquisas evidenciem que a concentração de nitrato e micronutrientes como o Zn e o Cu em determinadas áreas é elevada e que tal tendência tende a crescer se forem mantidos os atuais níveis de adubação. Preocupam-se centralmente com o aspecto agrônomo da produção em detrimento do aspecto ambiental (SEGANFREDO, 2000).

Levantamentos realizados na sub-bacia do Lajeado Fragosos, no município de Concórdia/SC, constataram que em solos com elevadas taxas de aplicação de dejetos da suinocultura ocorreu um acúmulo de nutrientes nas camadas superficiais (de 10 cm a 40 cm) dos solos. O caso mais destacado foi o do fósforo, que, em solos com alta taxa de aplicação, atingiu a diferença máxima na camada de 40 cm de profundidade, apresentando valor 213 vezes maior que o encontrado no solo sem aplicação (MIRANDA, 2005).

Além disso, estudos conduzidos por pesquisadores da EMBRAPA Milho e Sorgo nos solos dos cerrados, onde se utilizou adubação orgânica de resíduos de suínos em taxas de 45, 90 e 135 m³ ha⁻¹ durante três anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, mostrou que o comportamento do fósforo, do potássio, do magnésio e do cálcio foi similar em todos os tratamentos. No entanto, a concentração do cobre e do zinco tendeu ao acúmulo nas camadas mais profundas, trazendo certa preocupação com relação à segurança ambiental (EMBRAPA, 2008).

Além dos impactos diretos que a aplicação dos dejetos suínos provoca pela sua deposição nos solos das regiões de produção intensiva, deve-se considerar também os efeitos proporcionados de forma indireta, por exemplo, em consequência do desmatamento provocado pela necessidade de mais áreas agricultáveis para a produção dos grãos que serão usados na alimentação dos suínos. (SPIES, 2003).

2.5.5 Aspectos construtivos das granjas

As edificações são um dos fatores mais importantes no planejamento dos sistemas de produção de suínos, porque, depois de construídas, torna-se difícil e onerosa qualquer manutenção estrutural. O ambiente construtivo, por condicionar o comportamento e o desempenho dos animais, acaba por influir, direta ou indiretamente, sobre o volume de dejetos produzidos, o seu poder poluente e o fluxo de manejo (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

O ambiente interno, por afetar o consumo, o comportamento e o desempenho animal, influi sobre o consumo de ração e de água, o comportamento excretório e o ganho de peso. A concepção de um projeto de edificação que assegure o conforto ambiental dos animais, um fluxo operacional e o controle mais efetivo das características dos efluentes a serem emitidos é o primeiro passo para a resolução da questão ambiental (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Os projetistas devem seguir as recomendações e conceitos estabelecidos dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e das Boas Práticas Construtivas para a produção de suínos. Com isso, espera-se uma maior facilidade de ampliação das edificações; redução do custo das edificações; aumento do conforto térmico, do bem estar animal e humano; da produtividade; facilidade do manejo e aumento dos lucros (OLIVEIRA & SILVA, 2004a).

OLIVEIRA *et al.*, (2007) relatam problemas freqüentes encontradas nas propriedades produtoras de suínos, do ponto de vista de edificações e obras de engenharia:

- Mais de 65% das propriedades suinícolas estabelecidas estão em desacordo com a legislação vigente, sendo que a maioria está enquadrada no Código Florestal. Isto quer dizer, instalações em localização inadequada e/ou imprópria, não

obedecendo aos distanciamentos de recursos hídricos, vizinhanças e Áreas de Preservação Permanente (APP);

- Erros no dimensionamento das edificações, principalmente nos telhados com beirais estreitos, possibilitando a entrada de água da chuva nas canaletas externas sem cobertura para a coleta dos dejetos;

- Pisos, tanto compactos como ripados, mal detalhados e executados, gerando problemas como caimentos exagerados ou inadequados; pouca resistência com rompimento freqüente do piso ripado; alta rugosidade pelo uso de granulometria inadequada da areia na construção do piso;

- O tipo de construção com canaletas de armazenamento e condução dos dejetos sob o piso das instalações trouxe problemas de mau cheiro e formação de gases nocivos no interior dos prédios;

- Vazamentos nas instalações hidráulicas por serem, normalmente, executadas de maneira rudimentar e com material de qualidade deficiente, que desperdiçam água e são incorporados aos dejetos aumentando a necessidade de armazenamento e reduzindo o seu potencial orgânico;

- Para a criação sobre camas, é necessário evitar o aquecimento da cama pelo sol, por isso aconselha-se a correta utilização dos beirais e arborizar o lado da instalação com maior exposição solar;

- Correto dimensionamento dos sistemas de armazenamento (esterqueiras, biodigestores, leitões) para evitar vazamentos ou a retirada dos dejetos antes do seu período de estabilização para uso como fertilizante.

2.6 INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL NA SUINOCULTURA

Nos capítulos anteriores verificou-se que a atividade suinícola provoca uma degradação do equilíbrio ambiental. Para fazer frente a esses problemas o Estado lança mão de uma série de instrumentos, alguns são do tipo repressivo (ações públicas); outros preventivos (licenciamentos); uns baseados no mercado, tais como incentivos econômicos regulatórios; e outros informacionais (programas, tecnologias e educação).

Neste capítulo pretende-se dar uma visão dos principais instrumentos regulatórios e de mercado que são ou poderiam ser empregados no gerenciamento ambiental da suinocultura brasileira e mundial.

2.6.1 **Legislação ambiental e normas técnicas brasileiras**

A legislação ambiental brasileira sofreu uma importante evolução a partir da Constituição de 1988 e prevê medidas de regulamentação para a prevenção da poluição do ar e da água, para proteção de mananciais e manejo adequado de resíduos (CONAMA, 2008).

No Brasil, a Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA, 2008) prevê três categorias de instrumentos de gestão ambiental pública:

- Instrumentos regulatórios e punitivos – corresponde àquelas políticas que visam enfrentar problemas ambientais específicos. As regulamentações formam um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões que devem ser obedecidos pelos agentes econômicos e sociais com vistas a se adequarem a determinadas metas ambientais, acompanhados de um conjunto de penalidades previstas para aqueles que não os cumprirem.
- Instrumentos de mercado ou incentivos econômicos – aproveita o caráter positivo entre desenvolvimento e ambiente, corrigindo ou prevenindo falhas, aumentando o acesso a recursos e tecnologias e promovendo um aumento igualitário da renda.
- Instrumentos de informação – dizem respeito às ações de difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

A atividade agropecuária está sendo um grande desafio para os formuladores de políticas para regulamentações ambientais e, como os demais setores econômicos, sofre influências do processo de globalização. Apresenta dificuldades na identificação e controle das fontes de poluição devido as suas caracterizações como poluições pontuais

(de fáceis identificações, visíveis, locais específicos) e fontes de poluição difusas (que não são provenientes de uma fonte específica, e sim de uma área).

TESTA (2004) cita que a atividade suinícola apresenta algumas particularidades em relação aos casos clássicos de controle da poluição no meio rural. Fato este devido à grande parte da produção ser realizada através de contratos de integração, o que torna as agroindústrias integradoras um tipo peculiar de empresa, e enfrentam uma situação complexa frente ao controle ambiental, por envolver no seu sistema produtivo duas fontes de poluição: a gerada em nível das propriedades dos integrados e a gerada nas plantas de processamento industrial.

Segundo FEPAM (2008), a legislação que fundamenta o licenciamento dos empreendimentos suinícolas no Estado do Rio Grande do Sul são os seguintes:

a. Lei Federal 6938/81 – artigo 10º – Versa sobre o licenciamento prévio de órgão estadual competente para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

b. Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 237/97 – artigos 1º, 2º, 5º, 10º, 11º, 12º, 14º, 15º, 16º, 18º, 19º, e Anexo I – Atividades Agropecuárias – Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental bem como suas definições, competências e meios de controle.

c. Lei estadual 11520/00 – artigos 55º a 85º – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

d. Resolução CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente) 05/98 – Anexo I – Atividades Agropecuárias – Dispõe sobre os critérios para o exercício da competência do Licenciamento Ambiental Municipal, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

e. Resolução CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente) 04/00 – assim como a Resolução 05/98, esta dispõe sobre o Licenciamento Ambiental em âmbito Municipal e dá outras providências.

f. Código Florestal (4771/65) – no tocante a questões de localização de Áreas de Preservação Permanente (APPs).

g. Lei Federal 9985/00 - Esta Lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

h. Decreto Estadual 34 256/92 – Cria e estrutura o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC.

i. Lei dos crimes ambientais (9605/98) - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

j. Decreto 3179/99 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

k. Ação civil pública (Lei 7.347 de 24/07/1985): lei de interesses difusos, que trata da ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor e ao patrimônio artístico, turístico ou paisagístico.

No Estado do Paraná a atividade está regulamentada pela Resolução SEMA nº.31, de 24 de agosto de 1998, no capítulo III, Seção II – Disposições relativas à Licenciamento e Autorizações Ambientais Específicas dos Empreendimentos de Suinocultura. Comparativamente ao Estado do Rio Grande do Sul, pode-se dizer que a legislação paranaense está mais direcionada às práticas do setor uma vez que trata de questões como sistemas de manejo, tratamentos e parâmetros de disposição dos dejetos.

2.6.2 A suinocultura numa visão da legislação mundial

PALHARES (2007) lista uma série de países e suas respectivas legislações ambientais relacionadas à atividade suinícola. Os países que possuem as legislações mais antigas são a Malásia e a Holanda, iniciadas em 1984. Na Tabela 9 relacionam-se, resumidamente, os principais pontos revisados pelo autor:

Tabela 9: Legislações específicas da suinocultura em alguns países.

País	Legislação
Malásia	- áreas específicas para a produção de suínos, onde o controle da poluição é obrigatório; - suinocultores que não possuem área para disposição dos dejetos e/ou recursos para financiar o tratamento são incentivados a enviar os dejetos para unidades centrais de tratamento.
Bélgica	- estipulação de níveis máximos de aplicação de nitrogênio e fósforo no solo com a cultura produzida.
Dinamarca	- exige-se capacidade de armazenagem de dejetos para 12 meses; - deve-se ter uma documentação completa do uso de resíduos como adubo.
França	- é obrigatório o uso de hidrômetros nas instalações; - a fertilização é feita tendo como referência o nitrogênio e o balanço de nutrientes.
Alemanha	- em áreas que ultrapassaram os limites de fertilização, a suinocultura foi restringida; - manejo nutricional para redução da excreção de nitrogênio.
Reino Unido	- estabelece distâncias mínimas para aplicação; - em áreas de risco, o limite máximo de aplicação de efluente é de 50m ³ /ha/ano.
Estados Unidos	- os resíduos podem ser aplicados no solo tendo como referência os conceitos agrônômicos; - o produtor deve provar, a partir de um projeto, que sua criação não poluirá a água.

Dentre as diretrizes adotadas mundialmente para a suinocultura e que poderiam ser aplicadas no Brasil destacam-se a determinação de áreas específicas para a produção de suínos; o conceito de balanço de nutrientes para uso do dejetos como adubo; as legislações européias são baseadas mais num conceito de gestão ambiental do que em resolução de problemas legais; o uso dos dejetos suínos como adubo, mas dentro de parâmetros técnicos bem definidos e, em certos casos, restritivos; e a percepção do solo como recurso natural passível de degradação, como se tem para a água (PALHARES, 2007).

2.6.3 Gestão de Bacias Hidrográficas

No Brasil, o princípio para o gerenciamento dos recursos hídricos foi institucionalizado com a aprovação da Lei Federal 9.433, em 08/01/1997, a qual institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, coordenado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2008).

A lei define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte e

lançamento de esgotos). Além disso, prevê a descentralização da gestão dos recursos hídricos, contando com a participação do Poder Público, usuários e comunidades.

Para tanto, são considerados como instrumentos na política da águas: os Planos de Recursos Hídricos (por bacia hidrográfica); a outorga de direitos de uso das águas; a cobrança pelo uso da água; os enquadramentos dos corpos d'água; o sistema de informações sobre recursos hídricos.

Como importantes inovações da Lei Federal 9.433 destacam-se: a criação de comitês de bacia hidrográfica; a arrecadação de recursos de modo a garantir seu retorno para aplicação na bacia hidrográfica de onde foram obtidos; e a aplicação compulsória de tais recursos nas prioridades previamente estabelecidas pelo respectivo plano de bacia.

Um dos aspectos dessa lei 9.433, que poderá ter grande impacto na atividade suinícola, é aquele que prevê a elaboração de planos diretores por bacia hidrográfica; a partir dele espera-se que ocorra um maior disciplinamento das atividades potencialmente poluidoras, criando zoneamentos que impeçam as instalações de granjas suinícola próximas a mananciais de abastecimento público, por exemplo. Por outro lado, com a possibilidade de cobrança pelo uso da água poderá ocorrer uma maior racionalização em seu uso, diminuindo assim o grande desperdício que ainda continua ocorrendo na maioria das granjas (DALLA COSTA, 2000).

No que diz respeito ao Rio Grande do Sul, a Constituição Estadual de 1989, artigo 171, e a Lei 10.350/94 estabeleceram a gestão das águas do seu domínio, expressa em quatro grandes princípios (AGRA *et al.*, 2006):

- Gestão das águas através de um Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- Adoção da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e intervenção;
- Estabelecimento da outorga e tarifação dos recursos hídricos;
- Reversão da receita para a respectiva bacia de arrecadação devendo ser os recursos financeiros aplicados na própria gestão das águas da bacia.

2.6.4 TAC - Termo de Ajustamento de Conduta

Este instrumento jurídico chamado Termo de Ajustamento de Conduta – TAC foi

introduzido no § 6º, do inciso II, do artigo 5º da chamada Lei da Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347, de 24 de julho de 1985), que tem natureza de título executivo extrajudicial e possibilita pôr fim ao inquérito civil mediante adequação ou correção da conduta (MIRANDA, 2005).

Esta nova configuração jurídico-legal conferiu ao Ministério Público a condição de ser o principal intérprete da lei ambiental, transformando os membros do MP em cada Comarca, que pode abranger um ou mais Municípios, em participantes automáticos das questões ambientais.

O Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta tem por objetivo a recuperação do meio ambiente degradado, por meio da fixação de obrigações e condicionantes técnicas que deverão ser rigorosamente cumpridas por quem se encontra em desconformidade com a legislação ambiental (MIRANDA, 2005).

O TAC tem como destinatário os interessados em estabelecer obrigações para ajustar sua conduta às exigências legais, podendo ser tomado no curso da ação ou independente da existência de qualquer ação judicial relativa ao fato, exigindo que sejam adotadas precauções de cunho formal para sua lavratura e conseqüente validade legal, suspendendo ou não a aplicação das penalidades administrativas (SANGLARD, 2000).

Este instrumento foi utilizado pelo Ministério Público do Município de Frederico Westphalen/RS como meio de orientação e regularização de 213 expedientes instaurados nesta Promotoria, todos relacionados a agravantes ambientais decorrentes da suinocultura na região.

MIRANDA (2005) relata que o Ministério Público Estadual de Santa Catarina propôs a elaboração de um TAC cuja intenção é à adequação das propriedades rurais na região do Alto Uruguai do Estado à legislação ambiental vigente. Como resultados desta iniciativa esperam-se a preservação dos recursos hídricos da região do Alto Uruguai e que, a partir dos resultados obtidos, a medida passe a ser aplicada nas demais regiões de Santa Catarina. Participam do desenvolvimento deste trabalho entidades regionais ligadas a essa problemática, tais como governo do Estado, prefeituras, agroindústrias, instituições de pesquisa e ensino, entidades ambientais, representantes dos suinocultores e ONGs (Organizações não governamentais).

2.6.5 Indicadores ambientais

Segundo MEDRI (1997), os indicadores de poluentes são separados em duas categorias: Orgânicos e Minerais.

a) Avaliação da poluição orgânica: Entre os vários parâmetros indicadores de poluição, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) apresentam-se como um dos mais importantes parâmetros que classificam a poluição de uma água residuária em fraca, média e forte.

A DBO está associada à fração biodegradável dos compostos orgânicos carbonáceos. Portanto, retrata a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar, através de processos biológicos, a matéria orgânica presente nos dejetos. É uma indicação indireta do carbono orgânico biodegradável. O teste padrão realizado em laboratório é feito em 5 dias através de diluições e incubação das amostras a 20 °C, sem a presença da luz. Com esgotos domésticos, esse tempo de 5 dias implica em cerca de 70 a 80 % de degradação da matéria carbonácea.

A DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar quimicamente as matérias orgânica e inorgânica oxidáveis de uma água, ou seja, é a quantidade de oxigênio consumida por diversos compostos sem a intervenção de microrganismos. É uma indicação indireta do teor do carbono orgânico através do consumo do oxigênio no processo de oxidação da matéria orgânica presente na água. O teste é realizado através do uso de oxidante forte, o dicromato de potássio, em meio ácido e temperatura elevada, durante duas horas.

No relatório anual publicado pelo Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (2008) é apresentado o resultado do diagnóstico da distribuição espacial do potencial poluidor estimado a partir das cargas remanescentes de DBO ($t/ano/km^2$), valores calculados de origem doméstica, industrial e proveniente da suinocultura. Na Figura 9, destaca-se a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, para a qual foi estimada uma DBO de $0,33 t/ano/km^2$ exclusivamente da suinocultura. Na mesma figura, verifica-se que a Bacia do Rio Caí também apresenta altos riscos ambientais com elevadas taxas de DBO.

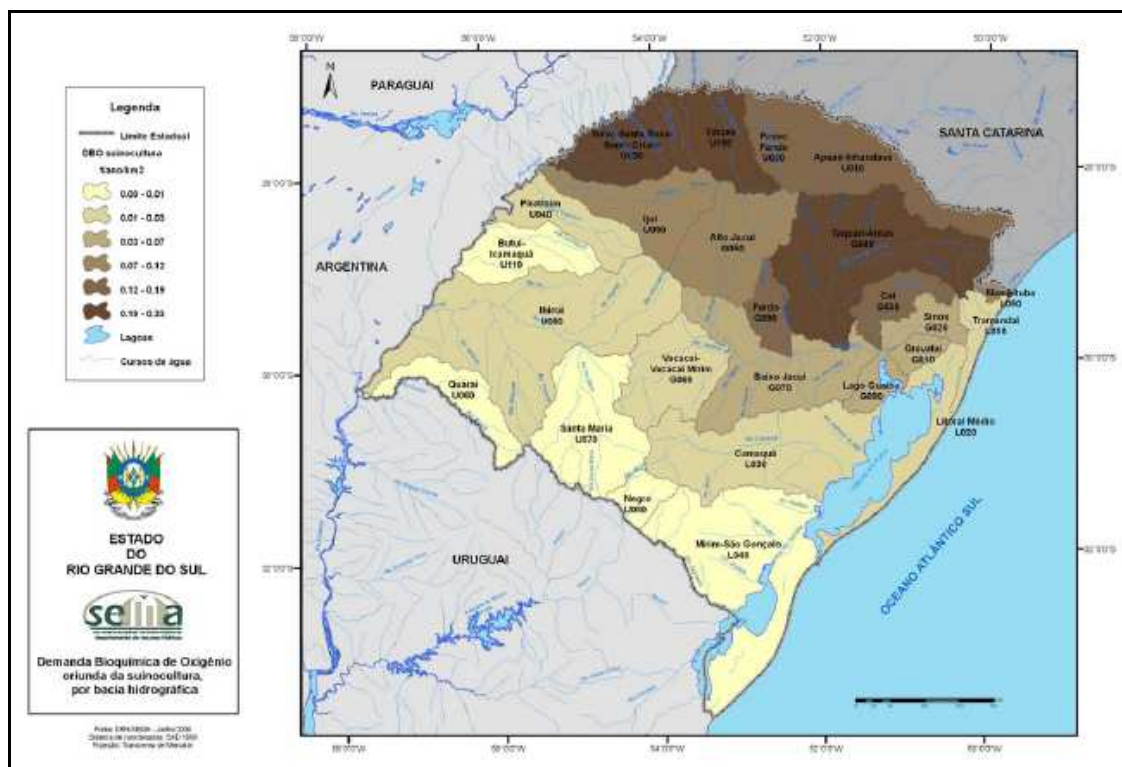


Figura 9: Distribuição espacial por bacia hidrográfica da DBO derivada de suinocultura. Fonte: Departamento de Recursos Hídricos (2008)

b) Avaliação da poluição mineral: Os parâmetros mais relevantes para a medida da poluição mineral são: pH, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais (ST), Sólidos Fixos (SF), Sólidos Voláteis (SV) e nutrientes como Nitrogênio (N) e Fósforo (P). O potencial de hidrogenação (pH) é um parâmetro importante, pois condiciona as reações químicas do meio. Os sólidos são os responsáveis pelo aparecimento da cor e turbidez nas águas. Os Sólidos são classificados segundo suas características químicas em Sólidos Fixos (SF) e Sólidos Voláteis (SV), os quais juntos formam os Sólidos Totais (ST). Os Sólidos Totais em águas residuárias caracterizam o teor da matéria seca das mesmas, os Sólidos Voláteis indicam uma estimativa da matéria orgânica existente no resíduo, enquanto que os Sólidos Fixos representam a matéria inorgânica, ou seja, o teor dos sólidos minerais.

O Oxigênio Dissolvido (OD) apresenta-se como um bom indicador de poluição, sua concentração é de 9 mg/L, para água limpa a 20 °C e ao nível do mar. Em meio onde a matéria orgânica é altamente concentrada, o OD poderá ser zero mg/L,

enquantoque em presença de elevada concentração de algas pode-se observar valores de super saturação (MEDRI, 1997).

O N e o P são os principais nutrientes responsáveis pelo crescimento e reprodução dos microrganismos que promovem a estabilização da matéria orgânica presente nos despejos. Os compostos nitrogenados nos despejos domésticos são encontrados na forma de Amônia, Nitritos, Nitratos e Nitrogênio Orgânico. A Amônia, juntamente com o Nitrogênio Orgânico, Nitrito e Nitrato, resulta no Nitrogênio Total (NT), enquanto que o Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) é a soma do Nitrogênio Orgânico com a Amônia.

O P aparece nos dejetos sob as formas de Ortofosfatos e Polifosfatos, que são solúveis, e nas formas de complexos: Fosfatos Orgânicos insolúveis, Fosfatos precipitados, que são pouco solúveis, e Ácido Fosfórico insolúvel.

2.6.6 Instrumentos econômicos

Entre os instrumentos de gestão ambiental encontram-se os denominados instrumentos econômicos, que fazem com que as forças do mercado sejam as principais interessadas no cumprimento das metas ambientais da sociedade. Desta forma, a ação ambiental por meio de instrumentos econômicos e incentivos seletivos qualifica atitudes e comportamentos corretos e penaliza economicamente os comportamentos irregulares (MAINON, 1996).

Nos últimos anos, no mundo inteiro, vem crescendo o apoio aos instrumentos econômicos que têm por objetivo principal suprir a falta de flexibilidade dos instrumentos regulatórios. Um exemplo seria o subsídio oferecido aos procedimentos ou atividades agrícolas sustentáveis, ou ainda a redução de incentivos para atividades agrícolas que têm impacto negativo no meio ambiente. Geralmente são políticas que estimulam a eficiência produtiva na relação insumo/produto, bem como a utilização de tecnologias limpas, que geram menos resíduos e menores consumo de matérias primas (NEUMMAN & LOCK, 2000).

Segundo BURSTYN (1994), os instrumentos econômicos, pelo menos do ponto de vista conceitual, devem funcionar em relação aos potenciais poluidores como uma forma de incentivo pela qual eles, enquanto agentes econômicos devem escolher a

opção preferencial, ou seja: a) poluir e pagar por isso; b) alocar recursos em investimentos de despoluição; c) adotar a melhor tecnologia disponível (em termos ambientais), utilizando equipamentos de ponta.

Assim, se um determinado suinocultor despejar os dejetos diretamente no rio, ou mesmo se os aplicar no solo sem os devidos cuidados e escorrerem para os rios e córregos, ele estará afetando as atividades de outros agentes, por exemplo, uma propriedade agrícola ou então a empresa de abastecimento d'água, que depende de sua boa qualidade para atender aos seus clientes. Em ambas as situações os afetados deverão adotar alguma estratégia para contornar esse problema, elevando seus custos de produção para compensar os problemas de poluição.

No Brasil, a aplicação de políticas ambientais nesses moldes está sendo incentivada pela Constituição Federal de 1988, bem como pela Lei 9.433/97, cuja Política Nacional dos Recursos Hídricos incorpora a cobrança das águas como instrumento de gestão.

Entretanto, os obstáculos que os instrumentos econômicos relacionados ao uso e/ou comprometimento do meio ambiente, em particular os relacionados aos sistemas de cobrança pelo uso da água, são: a) a impressão de que é um novo tributo, que encontra uma forte oposição da sociedade; b) a tradição de livre acesso aos recursos sem o pagamento de qualquer valor pelo seu uso (MIRANDA, 2005).

2.6.7 ISO 14000

As normas da série ISO 14000 preocupam-se com o gerenciamento ambiental, ou seja, com o que uma organização faz para minimizar os efeitos prejudiciais de sua atividade e para conseguir uma melhoria contínua do seu desempenho ambiental pela aplicação de metodologias uniformes e aceitas internacionalmente (MAIMON, 1996).

Em particular, esse sistema certifica que uma empresa possui uma organização e um processo que assegura que o impacto ambiental de suas atividades sobre o meio ambiente obedece aos padrões pré-estabelecidos e, por conseguinte, que a conduta ambiental da unidade produtiva pode ser considerada satisfatória.

As normas da série ISO 14000, que conquistaram um grande reconhecimento em todo o mundo, são constituídas por uma série de especificações conhecidas como

padrões genéricos de gerenciamento dos sistemas (*generic management system standards*), os quais, pelo seu caráter genérico, podem ser aplicados em qualquer tamanho de organização (grande ou pequena), para qualquer tipo de produto, até mesmo para prestação de serviço, e em qualquer setor de atividade, quer pública, quer privada (MIRANDA, 2005).

No entanto, a implementação de um gerenciamento de sistemas padrões numa granja de suínos requer, além de mudanças na organização do trabalho, novas competências. Na verdade, as tarefas de gestão demandam muitas tarefas adicionais. Além disso, requerem conhecimentos mais específicos e, portanto, mais treinamento. Ao lado disso, ela envolve uma extensa rede de profissionais que vai muito além dos tradicionais fornecedores de insumos agropecuários.

Por sua vez, do ponto de vista econômico, segundo MIRANDA (2005), os custos da implementação da ISO 14000, considerando-se os dados de uma granja de suínos localizada na França, variam de R\$ 9.500 a R\$ 34.000/ano¹, o que representa no custo de cada quilo de carcaça produzida de R\$ 0,03 a R\$ 0,7/kg. Dessa forma, a escala mínima de produção para que uma granja busque essa certificação situa-se em torno de 6.000 terminados/ano, o que está muito distante da escala de produção da grande maioria dos produtores no Brasil.

2.7 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

Considerando as diretrizes do desenvolvimento sustentável e a atenção demandada pelos setores produtivos, comerciais e de serviços na busca de mudanças comportamentais da sociedade, seja por preocupação própria ou por pressões econômicas, estão sendo estruturadas e testadas diversas formas para medição e mensuração da sustentabilidade de empresas e sistemas de gestão em vários países do mundo.

Segundo CASAGRANDE (2003), apesar dos esforços neste sentido, o desenvolvimento sustentável ainda não pode ser medido e avaliado com objetividade e clareza. A situação está relacionada principalmente à falta de delimitações de critérios

¹ Cotação do Euro (€) em 26/02/2009 – R\$ 1,357.

para a construção de indicadores, a dificuldade de relacionar estes indicadores entre si e até mesmo no momento da atribuição de peso a esses indicadores.

Alguns métodos foram desenvolvidos abordando esta problemática, identificando os pensamentos existentes e catalisando-os para modelos-piloto, que abordam as variáveis de sustentabilidade agrupadas no contexto ambiental, econômico e social; e até mesmo sugerindo novas linhas de pensamento adotando outras variáveis como a “espacial” e a “cultural” (CASAGRANDE, 2003).

2.7.1 Método MAIS – Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade

OLIVEIRA, J. (2002) propôs um método para a mensuração do grau de sustentabilidade organizacional denominado: “MAIS” – “Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade” de uma organização.

O método MAIS situa a organização a partir de quatro dimensões de sustentabilidade: Dimensão Ambiental, Dimensão Social, Dimensão Cultural e Dimensão Econômica. Cada dimensão é avaliada por dez indicadores, que uma vez ponderados, permitem a visualização da sustentabilidade da organização (CASAGRANDE, 2003).

A classificação da organização na pontuação final dos indicadores, segundo as dimensões de sustentabilidade, permite a priorização para a ação corretiva ou preventiva na política organizacional em busca da melhoria contínua para o desenvolvimento sustentável.

Para elaborar o método proposto, OLIVEIRA, J. (2002) relata que foram necessárias quatro etapas:

1ª. Etapa: Formalizados os pontos de referência nas normas de gestão mundialmente aceitas: Série ISO 9000, que versa sobre gestão de sistema de qualidade; a Série ISO 14000, que trata de sistemas de gestão ambiental; a Série BS 8800 que estabelece critérios para análises dos sistemas de gestão de segurança e saúde operacional; e a Série 8000 que define parâmetros de verificação da responsabilidade social das organizações. Estes pontos foram correlacionados com as dimensões de

sustentabilidade propostas por SACHS (1992): social, econômica, ecológica, espacial e cultural.

Como SACHS (1992) não sugere uma forma de avaliação ou valoração das dimensões propostas, OLIVEIRA, J. (2002) buscou no PNQ – Prêmio Nacional de Qualidade: Critérios de Excelência 2001, subsídios para estabelecer critérios, itens de avaliação e pontuações possíveis.

Ampliando o conceito e sua aceitabilidade para qualquer organização, independente da sua localização, o método foi aprimorado agregando questões de sustentabilidade dos empreendimentos praticados pelo grupo *Dow Jones (DJSGI – Dow Jones Sustainability Group Index)*.

A correlação completa entre estes critérios de análise segundo a visão de SACHS, do PNQ e Dow Jones e os indicadores para a análise da sustentabilidade está disponível no Anexo 1.

2ª. Etapa: a partir da correlação, chegam-se as dimensões e os indicadores propostos para a análise da sustentabilidade de uma organização, cuja matriz é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10: Dimensões de sustentabilidade e seus indicadores – Método MAIS.

DIMENSÕES	INDICADORES
SUSTENTABILIDADE SOCIAL	Geração de emprego e renda
	Ética organizacional
	Participação em entidades de classe e de desenvolvimento regional
	Programas de prevenção de acidentes e doenças para os envolvidos
	Capacitação e desenvolvimento de pessoas
	Programas para a melhoria da qualidade de vida
	Projetos sociais
	Sistema de trabalho socialmente aceitos
	Interação com a sociedade
	Políticas de Responsabilidade social e saúde e segurança
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	Política de gestão ambiental
	Avaliação de aspectos e impactos ambientais do negócio
	Preparação para emergências
	Ações corretivas e preventivas
	Avaliação do desempenho global
	Avaliação de riscos
	Avaliação de oportunidades
	Estratégias para desenvolvimento de tecnologias ecologicamente equilibradas
Análise do ciclo de vida de produtos e serviços	

Continua

Continuação

<p>SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA</p>	<p>Controle Operacional Política de qualidade Definição de metas e objetivos Gestão de processos, produtos e serviços Controle de não conformidades Medição e monitoramento de processos, produtos e serviços Auditorias e análise crítica Gerenciamento de riscos e crises Infra-Estrutura adequada Registros e documentação Avaliação dos resultados da organização</p>
<p>SUSTENTABILIDADE CULTURAL</p>	<p>Incentivo a criatividade e a liderança Geração de cultura organizacional Adequação das comunicações internas e externas Comprometimento da organização Avaliação de fornecedores e do mercado Melhoria contínua Prática do exercício da cidadania organizacional Existência de código de conduta organizacional Aprendizagem organizacional Imagem da organização</p>

Fonte: OLIVEIRA, J. (2002)

3ª. Etapa: Após o reagrupamento dos indicadores para o método proposto, OLIVEIRA, J. (2002) estabeleceu uma escala que permite visualizar a situação da organização em cada um dos indicadores, uma vez que seu método pretende valorar a importância da ação ou procedimento adotado e o impacto ou a repercussão da ação ou do procedimento definido.

Essa ponderação teve três momentos em sua análise: a elaboração ou existência de política ou procedimento (E), a implantação do planejado ou do procedimento adotado (I) e o processo de verificação ou controle adotado na busca de oportunidades de melhoria nos processos de gestão (V). Cada momento é avaliado com notas de 0 (zero) a 3 (três), sendo 0 a pior avaliação e 3 a melhor, conforme Tabela 11.

Tabela 11: Critérios de pontuação - Método MAIS.

Pontuação e seu significado para o critério ou elaboração do indicador – E	
Pontuação	Significado
Zero	Inexistência do indicador.
Um	Significado que o indicador existe na organização informalmente, isto é, não há registros documentados sobre sua forma de aplicabilidade.
Dois	Indicando que o indicador existe formalmente, está registrado, mas não é praticado no dia-a dia na organização.

Continua

Continuação

Três	Significando a existência do indicador, sendo que o mesmo faz parte formal da política da organização sendo praticado e conhecido por todas as partes interessadas. Há comprometimento da organização com a sua práxis.
------	---

Pontuação e seu significado para o critério implantação do planejado ou do procedimento – I

Pontuação	Significado
Zero	O indicador não está implantado.
Um	O indicador está implantado em 30%.
Dois	O indicador está implantado em 70%.
Três	O indicador está implantado em sua plenitude.

Pontuação e seu significado para o critério verificação ou controle adotado para a busca de oportunidade de melhorias – V

Pontuação	Significado
Zero	Não existe verificação e/ou controle do indicador.
Um	É verificado de forma informal.
Dois	É verificado, mas não serve de instrumento para ações corretivas ou preventivas.
Três	Verificado e serve de base para o melhoramento contínuo da organização em busca da excelência organizacional.

Fonte: OLIVEIRA, J. (2002)

Cada indicador é analisado separadamente pela análise documental, verificação do pesquisador “in loco” e através de entrevistas aplicadas às partes interessadas.

4ª. Etapa: Nesta etapa delimitam-se faixas de sustentabilidade para localizar a organização em relação ao seu grau de excelência. Sendo 4 dimensões avaliadas, com 10 indicadores cada, chega-se a uma pontuação máxima de 90 pontos por dimensão ou 360 pontos no total, o que representaria a sustentabilidade plena da instituição.

Segundo OLIVEIRA, J. (2002), a pontuação referenciada, bem como as faixas de sustentabilidade propostas, não são de maneira nenhuma definitivas e deverão passar por um processo de aplicação e verificação para sua melhoria contínua. É um ponto de partida que deverá ser aprimorado pela prática em função da realidade na qual se insere a organização objeto de análise, da realidade do tipo de organização da qual faz parte e principalmente da evolução dos seus processos de gestão.

A comparação entre o prescrito, ideal do planejamento ou de determinada política ou procedimento e o realizado na prática ao final de determinado período de tempo permitirá determinar o grau de sustentabilidade da organização objeto de análise, a partir das faixas: Insustentável (entre 0 e 149 pontos), em Busca de Sustentabilidade (entre 150 e 249 pontos) e Sustentável (entre 250 e 360 pontos), conforme o método proposto por OLIVEIRA, J. (2002).

Como recomendações para trabalhos futuros, OLIVEIRA, J. (2002) sugere a necessária aplicação do MAIS para a avaliação de outras realidades, além da sua pesquisa de doutorado na aplicação do método em uma indústria de produtos automotivos; a ampliação do método incorporando formas de avaliar passivos sociais e ambientais e a forma de internalização desses custos; e o estabelecimento de limites de controle que permitam determinar a tendência dos indicadores.

O método MAIS foi utilizado por CASAGRANDE (2003) para realizar uma avaliação descritiva de desempenho e sustentabilidade entre uma granja suinícola convencional e outra dotada de biosistema integrado (B.S.I.). O autor relata que o MAIS obteve um desempenho satisfatório para os fins que se propõe. Destacou como pontos fortes o embasamento teórico que deu origem ao método e as demonstrações de resultados através de gráficos polares e radares.

Todavia, como pontos fracos CASAGRANDE (2003) relata que não foi possível fazer uma boa revisão documental nas granjas pela simples inexistência de muitos documentos e relatórios, o que ocasionou um sério problema na pontuação dos indicadores. Outro ponto desfavorável foi relacionado aos indicadores da dimensão econômica, onde o MAIS foi embasado principalmente nos Sistemas de Gestão da Qualidade, relacionados à Dimensão Ambiental.

Como sugestões para trabalhos futuros, na aplicação do método MAIS para avaliar o desempenho e sustentabilidade de outras granjas suinícolas, CASAGRANDE (2003) propõe a construção de índices setoriais e regionais para obterem-se assim padrões comparativos de desempenho e sustentabilidade que possam servir como base nas decisões das próprias administrações das granjas e nas decisões governamentais, bem como acompanhar a evolução do setor suinícola na busca do desenvolvimento sustentável.

2.7.2 Método RIAM – Rapid Impact Assessment Matrix - Matriz para rápida identificação de impactos ambientais

PASTAKIA (2008) desenvolveu o método RIAM – Matriz para Rápida Avaliação de Impactos baseado na definição de componentes ambientais e critérios de avaliação. Os impactos das atividades dos projetos são avaliados em comparação com

os componentes ambientais, com e sem a execução do projeto. Para cada componente é determinada uma pontuação, fornecendo uma medida do benefício ou impactos negativos da atividade no componente ambiental.

Os critérios de avaliação recaem em dois grupos:

Grupo A: Critérios de importância para a condição e que podem mudar individualmente a contagem obtida. Esses critérios são subdivididos em :

A1: Importância da condição: De acordo com os limites espaciais ou interesses humanos afetados:

- 4 – Importante para os interesses nacionais/internacionais
- 3 – Importante para os interesses regionais/nacionais
- 2 – Importante para as áreas imediatamente fora da condição local
- 1 – Importante somente para a condição local
- 0 – Sem importância

A2: Magnitude das mudanças/efeitos: medida de escala de impactos negativos/benefícios do impacto

- 3 – Grandes benefícios
- 2 – Significativa melhoria no estado geral
- 1 – Melhoria no estado geral
- 0 – Sem mudança
- 1 – Impactos negativos no estado geral
- 2 – Significativos impactos negativos no estado geral
- 3 – Grandes impactos negativos

Grupo B: Critérios que são de valor para a situação, mas individualmente não são capazes de provocar mudanças na contagem obtida. Esses critérios são subdivididos em:

B1: Permanência: define a temporalidade do impacto da condição

- 1 – Sem mudança
- 2 – Temporária
- 3 – Permanente

B2: Reversibilidade: define se a condição pode ser mudada

- 1 – Sem Mudança
- 2 – Reversível
- 3 – Irreversível

B3: Cumulatividade: define se o efeito terá impacto direto simples ou se será cumulativo no tempo ou efeito sinérgico com outras condições

- 1 – Sem mudança/não aplicável
- 2 – Não cumulativa/simples
- 3 – Cumulativa/sinérgica

O sistema de contagem requer a simples multiplicação das contagens dadas para cada um dos critérios no Grupo A. O uso do multiplicador para o Grupo A é importante porque assegura que o peso de cada contagem seja expresso considerando que a simples soma poderia fornecer resultados idênticos para diferentes condições.

As contagens para o critério de valor Grupo B são somadas para fornecer um resultado simples, assegurando que as contagens de valor individuais não possam influenciar a contagem global, mas que a importância coletiva de todos os valores seja integralmente levada em consideração.

O somatório de contagens do Grupo B é multiplicado pelo resultado das contagens do Grupo A, fornecendo a contagem de avaliação final (*Environmental Score* – *ES*) para a condição.

Em resumo, PASTAKIA (2008) expressa a relação descrita da seguinte forma (Equações 1, 2 e 3):

$$(a1) \times (a2) = aT \dots\dots\dots(1)$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT \dots\dots\dots (2)$$

$$(aT) \times (bT) = ES \dots\dots\dots(3)$$

Onde:

(a1) e (a2) são os valores dos atributos dos impactos, no grupo (A)

(b1) até (b3) são os valores dos atributos dos impactos, no grupo (B)

(aT) é o resultado da multiplicação das contagens de (A)

(bT) é o resultado do somatório de todas as contagens de (B)

ES é o resultado da agregação dos atributos no impacto ou contagem de avaliação final.

Os componentes ambientais do método RIAM são enquadrados nas seguintes áreas:

- Físico/Químicos: Abrangem os aspectos físicos e químicos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais não-renováveis e a degradação do meio ambiente físico pela poluição.

- Biológico/Ecológicos: Abrangem os aspectos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais renováveis, conservação da biodiversidade, interações entre as espécies e poluição da biosfera.

- Sociológico/Culturais: Abrangem os aspectos humanos do meio ambiente, incluindo questões sociais que afetam indivíduos e comunidades, junto com aspectos culturais, incluindo a conservação da herança e desenvolvimento humano.
- Econômico/Operacionais: Identificam qualitativamente as conseqüências econômicas da mudança ambiental, ambas temporárias e permanentes, bem como as complexidades do gerenciamento no projeto, dentro do contexto das atividades do empreendimento.

Uma vez que a contagem do *ES* é ajustada em uma faixa de escalas, estes podem ser apresentados individualmente ou agrupados de acordo com o tipo de componente. (Tabela 12).

Tabela 12: Faixas de escalas utilizadas – RIAM.

<i>Environmental Score (ES)</i>	Descrição da faixa de escala
72 – 108	Maior mudança/impacto positivo
36 – 71	Significante mudança/impacto positivo
19 – 35	Moderada mudança/impacto positivo
10 – 18	Positiva mudança/impacto
1 – 9	Leve mudança/impacto positivo
0	Não há mudanças ou não aplicado
1 – 9	Leve mudança/impacto negativo
10 – 18	Negativa mudança/impacto
19 – 35	Moderada mudança/impacto negativo
36 – 71	Significante mudança/impacto negativo
72 – 108	Maior mudança/impacto negativo

Fonte: Adaptado de PASTAKIA (2008)

Segundo PASTAKIA (2008), o RIAM pode ser empregado com uma ferramenta de seleção para opções de projeto, assim como a avaliação detalhada dos impactos em estágios específicos no processo de desenvolvimento. Devido a sua natureza simples e de fácil uso, o RIAM é uma ferramenta ideal para avaliações ambientais iniciais.

O método RIAM foi aplicado por GAMA (2003) no seu estudo de avaliação multicriterial dos impactos ambientais da suinocultura no Distrito Federal. O autor conclui que o RIAM foi uma ferramenta útil para o planejamento e gestão ambiental, por proporcionar a melhor integração do processo de tomada de decisão aos objetivos de elevação dos padrões de qualidade dos recursos naturais.

GAMA (2003) aponta como deficiências encontradas no uso desta metodologia a demasiada subjetividade e a superficialidade da avaliação dos impactos ambientais nos quatro grupos de categorias pesquisados.

A limitação da subjetividade poderá ser superada pelo uso de metodologias multi-objetivas interativas, enquanto que a superficialidade da avaliação dos impactos pode ser superada pela realização de trabalhos de campo para determinar a eficiência técnica das alternativas de tratamento de dejetos suínos, além de estender a análise para outras cadeias produtivas que causam impactos ambientais e que têm potencial para diminuir a qualidade de vida da população, seja ela em áreas rural ou urbana.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta para a estruturação desta pesquisa fundamentou-se em revisões bibliográficas sobre a atividade da suinocultura, seus aspectos relevantes e sua problemática ambiental, correlacionando-a na busca por práticas e tecnologias que visam seu desenvolvimento sustentável.

Para tanto, a realização deste trabalho seguiu as etapas apresentadas na Figura 10 e detalhadas na seqüência dos capítulos.

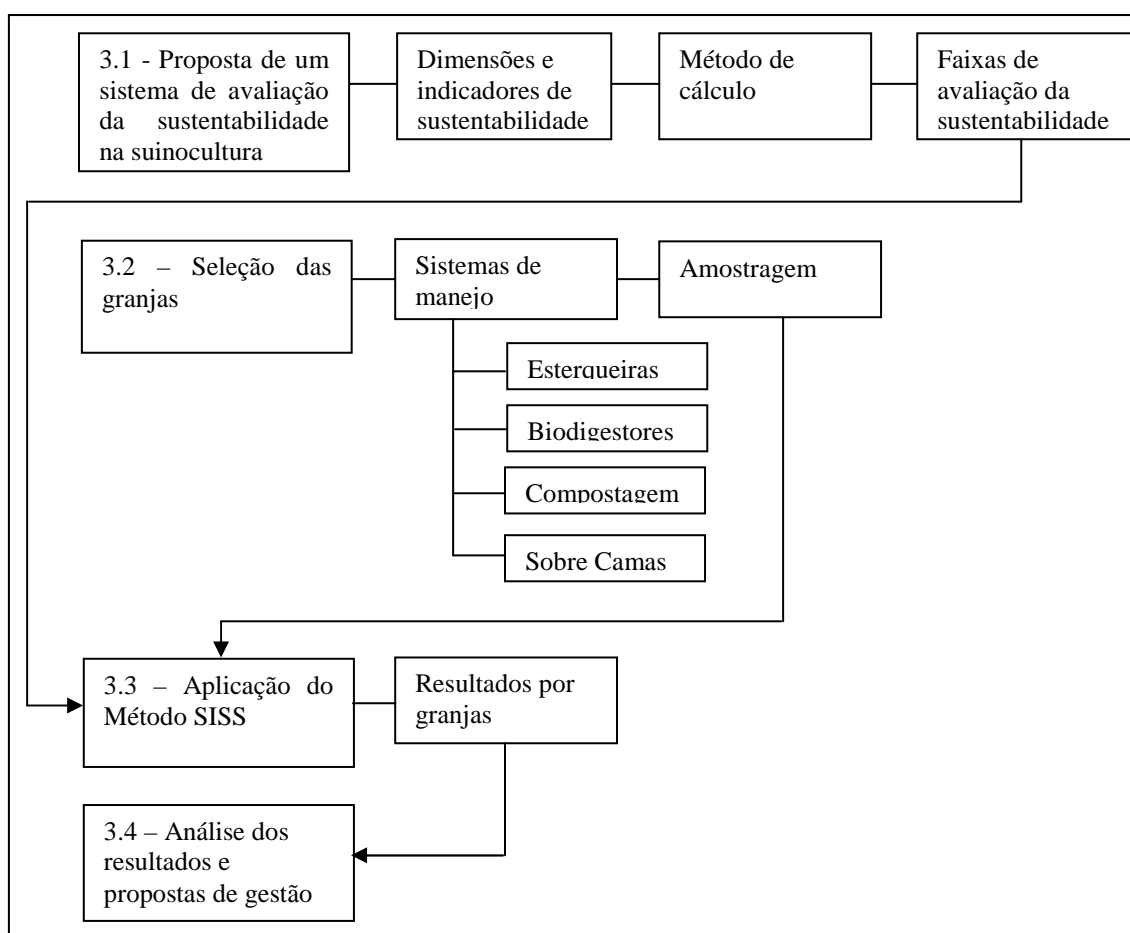


Figura 10: Fluxograma das etapas da pesquisa.

3.1 PROPOSTA DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA SUINOCULTURA

Considerando dificuldades como subjetividade e superficialidade apresentadas por CASAGRANDE (2003) e GAMA (2003) na aplicação de métodos MAIS e RIAM, respectivamente, para avaliação do desempenho e sustentabilidade em granjas suínícolas, foi proposto nesta etapa a estruturação de um novo sistema de indicadores direcionado a este setor, o SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura.

3.1.1 Definição das dimensões e indicadores de sustentabilidade

O SISS apoiou-se na metodologia aplicada por OLIVEIRA, J. (2002) para a estruturação das dimensões e dos seus respectivos indicadores. Para determinação dos indicadores foram utilizados os critérios e pontos de referência das normas de gestão das Séries ISO 9000, ISO 14000, ISO 8800 e ISO 8000, nas formas de avaliação do PNQ – Prêmio Nacional de Qualidade, e questões relacionadas à sustentabilidade praticadas pelo Grupo *Dow Jones (DJSGI – Dow Jones Sustainability Group Index)*. No Anexo 1 apresentam-se esses conceitos, critérios e indicadores.

Posteriormente, os indicadores foram correlacionados e classificados de acordo com as dimensões de sustentabilidade: social, ambiental, econômica e político-espacial. Para a execução desta atividade foram seguidos os critérios sugeridos por SACHS (1992).

Nesta fase de estruturação, procurou-se fazer uma maior aproximação dos sistemas de avaliação de sustentabilidade por meio de indicadores para a suinocultura, tentando dirimir a superficialidade apontada como pontos fracos pelos métodos MAIS e RIAM.

Desta forma, os critérios foram individualmente analisados e selecionados, observando as características operacionais, aspectos e impactos ambientais inerentes à atividade econômica da suinocultura conforme citados na revisão bibliográfica.

O SISS procura trazer uma evolução estrutural dos demais métodos descritos. Por exemplo: a inserção da dimensão político-espacial, que no método MAIS não foi

explicitamente verificada, sendo alguns destes indicadores distribuídos em outras dimensões. Neste trabalho considerou-se que esta dimensão representa uma importante característica a ser avaliada na suinocultura, visto que uma das problemáticas ambientais é a questão locacional.

Também foram sugeridos alguns indicadores, detalhados na seqüência, que apontarão resultados de monitoramento ambiental e econômico. Com isto, buscou-se suprimir as questões de subjetividade sugeridas como melhorias nos quatro grupos de categorias do método RIAM, aplicado por GAMA (2003).

O método SISS é subdividido em quatro dimensões de sustentabilidade:

a) Dimensão Ambiental – DA – várias são as formas de promover uma ecologia sustentada, dentre elas a necessidade de otimizar a capacidade de recursos do planeta, através da criatividade e uso de tecnologias adequadas; usufruir do meio ambiente de forma consciente, e criar meios mais eficazes para sua proteção.

Na avaliação final das granjas, esta dimensão recebeu um peso de 0,4, ou seja, 40% na avaliação final da granja.

b) Dimensão Econômica – DE - deve ser buscada pela alocação e gerenciamento eficientes dos recursos e de um fluxo contínuo de investimentos públicos e privados.

Na avaliação final das granjas, esta dimensão recebeu um peso de 0,3, ou seja, 30% na avaliação final da granja.

c) Dimensão Político-Espacial – DP - incentivar iniciativas para reduzir a concentração nas grandes cidades, frear a destruição de ecossistemas frágeis, promover o manejo sustentável para a agricultura e exploração de florestas, pelo incentivo à industrialização descentralizada com nova geração de tecnologias limpas e pela preservação da biodiversidade.

Na avaliação final das granjas, esta dimensão recebeu um peso de 0,2, ou seja, 20% na avaliação final da granja.

d) Dimensão Social – DS - expõe a necessidade de haver mudanças nos paradigmas existentes para que se formem sociedades equitativas na geração de oportunidades e na distribuição de renda e de bens, na busca de qualidade de vida.

Na avaliação final das granjas, esta dimensão recebeu um peso de 0,1, ou seja, 10% na avaliação final da granja.

Consoante a definição adotada na revisão bibliográfica de Sustentabilidade, as dimensões Ambiental e Econômica, através de seus indicadores, recebem neste momento um maior peso na avaliação final das granjas.

Adotou-se este critério visto o grau de relevância na conscientização e busca pela eficiência no uso dos recursos naturais pelos produtores e na perpetuação da suinocultura como uma expressiva atividade agropecuária no cenário econômico do Estado e do país, através de seus resultados superavitários apresentados para a sociedade.

A quantidade de indicadores é diferente entre as dimensões. Para que os indicadores tenham a mesma importância entre as dimensões perante a avaliação final atribuiu-se um peso médio para cada indicador dentro da dimensão (Tabela 13).

Tabela 13: Resumo dos pesos atribuídos às dimensões e aos seus indicadores.

Dimensões de Sustentabilidade	Peso da Dimensão = PD	Quantidade Indic. = I	Peso Médio da Dimensão PMD = PD / I
Dimensão Ambiental - DA	0,4	12	0,033
Dimensão Econômica - DE	0,3	7	0,043
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	5	0,040
Dimensão Social - DS	0,1	6	0,017

A Tabela 14 lista os indicadores de sustentabilidade aplicados à suinocultura propostos pelo Método SISS.

Tabela 14: Indicadores de acordo com as dimensões de sustentabilidade do Método SISS.

Dimensão	Indicadores	Descritivo dos Indicadores
Dimensão Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental	Tem Licença de Operação perante os órgãos ambientais competentes?
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	Foram levantados aspectos e impactos relativos à atividade?
	A3-Sistema de Gestão Ambiental	Há um Sistema de Gestão Ambiental implantado? (Planejamento de melhorias, aplicação de novas tecnologias, não conformidades, ações corretivas e preventivas)
	A4-Análises físico/químicas da ração	São feitas análises físico/químicas da ração da consumida pelos suínos? Os parâmetros estão dentro das normas/legislação?
	A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	São feitas análises físico/químicas dos efluentes/resíduos gerados na propriedade pelos suínos? Os parâmetros estão dentro das normas/legislação?

Continua

Continuação

	A6-Consumo de água	Há um controle do consumo de água na criação dos suínos? Está em conformidade com os parâmetros publicados?
	A7-Produção de dejetos	Há um controle da produção de dejetos? (Volume)
	A8-Área própria para disposição	A área para disposição dos dejetos é própria? Se não, quantas propriedades estão envolvidas neste processo?
	A9-Distância média da área para disposição	Distância média da área para disposição dos dejetos é superior a 3 km? O transporte é próprio?
	A10-Análises físico/químicas do solo	São feitas análises físico/químicas do solo que recebe os dejetos suínos?
	A11-Contaminação do ar	Há reclamações da comunidade vizinha quanto à contaminação do ar?
	A12 - Reaproveitamento de águas	Há alguma instalação ou tecnologia para reaproveitamento de águas da chuva?
Dimensão Econômica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional	A propriedade tem uma gestão que executa e controla as rotinas administrativas e operacionais da granja?
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	Há um controle dos custos das instalações sobre a capacidade instalada na granja?
	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	Há um controle dos custos dos sistemas de tratamento sobre a capacidade instalada na granja?
	E4-Lucratividade	Há um controle sobre a lucratividade da granja?
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	Os fertilizantes/subprodutos gerados na granja são utilizados e/ou comercializados na granja?
	E6- Conversão alimentar	A produtividade da granja está dentro dos parâmetros divulgados de acordo com as fases produtivas? Relação consumo de ração / ganho de peso?
	E7-Sazonalidades econômicas	A propriedade está vulnerável ao Efeito Mercado sobre os resultados da granja?
Dimensão Político-Espacial - DP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	O Integrador financia ou investe na granja em novas tecnologias de manejo, tratamento e monitoramentos ambientais?
	P2-Município tem Planejamento Estratégico	O Município onde a granja está sediada tem no Plano Diretor normas e legislações para a atividade econômica da suinocultura?
	P3-Gestão de Recursos hídricos	Existe um Comitê de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica?
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	Existe um embasamento sobre a disponibilidade de recursos hídricos na região incluindo as necessidades para a manutenção da suinocultura existente ou projetada?
	P5-Atendimento a Requisitos Legais	As exigências e restrições atribuídas pela Licença de Operação são atendidas na sua íntegra?
Dimensão Social - DS	S1-Participação em entidades de classe	É participativo em Associações e Sindicatos?
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos os funcionários na propriedade?
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	Investe em treinamentos profissionais e educacionais internos e externos para os funcionários?
	S4-Projetos sociais	Faz doações, promove eventos ou participa de atividades sociais?
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	Os funcionários são registrados? Não contrata menores de idade? Paga encargos como insalubridade e periculosidade?
	S6-Benefícios aos empregados	Oferece aos funcionários benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros e outros?

3.1.2 Método de cálculo

A avaliação do desempenho das propriedades suinícolas pelo método SISS é atribuída através de notas aos indicadores quando observados dois tipos de critérios: eficiência e amplitude.

Critério 1 – C1: EFICIÊNCIA do indicador: É definida como sendo o resultado da utilização do indicador na gestão da granja e seus impactos benéficos causados ao meio ambiente e sociedade.

As notas para cada um dos 30 indicadores são atribuídas por meio de levantamento de dados em campo. Os indicadores são pontuados de 0(zero) a 3(três), ou seja, da inexistência do indicador a sua maior eficiência. A pontuação de todos os indicadores está relacionada na Tabela 15.

Tabela 15: Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência.

Dimensão de Sustentabilidade	Indicadores	Critérios de Avaliação e Detalhamento da Pontuação - C1 - Eficiência
Dimensão Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental - Tem Licença de Operação perante os órgãos ambientais competentes?	0 - Não tem Licença
		1 - SN
		2 - SN
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais - Foram levantados aspectos e impactos relativos à atividade?	3 - Tem Licença em vigor
		0 - Não fez e não tem conhecimento dos riscos ambientais
		1 - Não fez e tem conhecimento dos riscos ambientais
	A3-Sistema de Gestão Ambiental - Há um Sistema de Gestão Ambiental implantado? (Planejamento de melhorias, aplicação de novas tecnologias, não conformidades, ações corretivas e preventivas)	2 - Fez e tem médio conhecimento dos riscos ambientais
		3 - Fez e tem alto conhecimento dos riscos ambientais
		0 - Não existe
	A4-Análises físico/químicas da ração - São feitas análises físico/químicas da ração consumida pelos suínos?	1 - Existem ações corretivas
2 - Existem melhorias		
3 - Existem melhorias e agora corretivas e preventivas		
A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos - São feitas análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0 - Não faz análises	
	1 - Integrador faz e não repassa os resultados	
	2 - Faz análises	
		3 - São feitas as análises e os resultados estão em conformidade com os parâmetros publicados (Anexo 2)
		0 - Não faz análises
		1 - Faz e não atende aos padrões de emissão e/ou periodicidade

Continua

Continuação

	gerados na propriedade pelos suínos? Os parâmetros estão em conformidade aos publicados?	2 - Faz e atende somente a periodicidade indicada na LO 3 - Faz e atende aos padrões de emissão e periodicidade 0 - Não há controle
	A6-Consumo de água - Há um controle do consumo de água na criação dos suínos (hidrômetro)? Está em conformidade com os parâmetros publicados?	1 - Controle do volume por quantidade de caixas d'água 2 - Volume de água medido por hidrômetro 3 - Há um controle e está em conformidade com os parâmetros publicados 0 - Não há controle
	A7-Produção de dejetos - Há um controle da produção de dejetos? (Volume)	1 - Noção de quantidade 2 - Volume de dejetos pela capacidade de estocagem 3 - Volume de saída atendendo as restrições da LO 0 - Depende 75% ou mais de áreas de terceiros
	A8-Área própria para disposição - A área para disposição dos dejetos é própria? Se não, quantas propriedades estão envolvidas neste processo?	1 - Depende 50% ou mais de áreas de terceiros 2 - Depende 25% ou mais de áreas de terceiros 3 - Sim, atende 100% da demanda de área necessária 0 - 3 km ou mais
Dimensão Ambiental - DA	A9-Distância média da área para disposição - Distância média da área para disposição dos dejetos é inferior a 3 km ?	1 - de 2 a 3 km 2 - de 1 a 2 km 3 - menos de 1 km 0 - Não faz análises
	A10-Análises físico/químicas do solo - São feitas análises físico/químicas do solo que recebe os dejetos suínos?	1 - Fez uma única vez 2 - Faz periodicamente (bianual) 3 - Faz análise e as devidas correções do solo conforme as necessidades das culturas 0 - Houve reclamações
	A11-Contaminação do ar - Nenhum registro ou reclamação quanto à contaminação do ar foi dirigido à granja?	1 - Foi verificado problema de odor nas imediações (unidades de tratamentos) 2 - Há odor somente dentro da granja 3 - Não há reclamações
	A12 - Reaproveitamento de água - Há alguma instalação ou tecnologia para reaproveitamento de água da chuva?	0 - Não há reaproveitamento 1 - Existe reaproveitamento de 50% da água para manejo 2 - Existe reaproveitamento de 75% da água para manejo 3 - A limpeza é feita com 100% de água reaproveitada
	Dimensão Econômica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional - A propriedade tem uma gestão que executa e controla as rotinas administrativas e operacionais da granja?
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno) - Há um controle dos custos das instalações sobre a capacidade instalada na granja? Há registros dos custos de construção e manutenção do galpão?	0 - Não há registros do investimento 1 - Existem valores históricos/comparativos entre propriedades 2 - SN 3 - Existem registros dos investimentos

Continua

Continuação

	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno) - Há um controle dos custos dos sistemas de tratamento sobre a capacidade instalada na granja? Há registros de construção e manutenção das esterqueiras, biodigestores ou composteiras?	0 - Não há registros do investimento 1 - Existem valores históricos/comparativos entre propriedades 2 - SN 3 - Existem registros dos investimentos
	E4-Lucratividade - Há um controle sobre a lucratividade da granja?	0 - Não há controle 1 - Tem noção dos resultados 2 - Controla por lote/mês em planilhas mas não são gerenciados 3 - Os resultados estão documentados e são gerenciados
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento - Os fertilizantes/subprodutos gerados na granja são utilizados e/ou comercializados na granja?	0 - Não utiliza em áreas próprias e não comercializa o restante 1 - Utiliza em áreas próprias e não comercializa o restante 2 - Utiliza em áreas próprias e comercializa 50% do restante 3 - Utiliza em áreas próprias e comercializa 100% do restante
	E6-Conversão alimentar - A produtividade da granja está dentro das expectativas de desenvolvimento do animal? (Relação consumo de ração / ganho de peso)	0 - Não sabe como é calculada a conversão 1 - Não tem processos sobre a conversão 2 - Têm processos, mas não há registros das conversões 3 - Há controle sobre a conversão alimentar / NA na matrizaria
	E7-Sazonalidades econômicas - A propriedade não sofre retaliações decorrentes das dificuldades comerciais do segmento? Exemplo: restrições sobre as exportações	0 - É muito vulnerável às políticas econômicas 1 - É vulnerável 2 - É pouco vulnerável 3 - Não é vulnerável às retaliações comerciais
Dimensão Político-Espacial - DP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental - O Integrador financia ou investe na granja em novas tecnologias de manejo, tratamento e monitoramentos ambientais?	0 - Não são realizados investimentos pelo integrador 1 - O integrador investe em treinamentos operacionais e ambientais 2 - O integrador financia projetos de tratamentos de resíduos 3 - O integrador financia projetos de tecnologias e manejos
	P2-Município tem Planejamento Estratégico - O Município onde a granja está sediada tem no Plano Diretor normas e legislações para a atividade econômica da suinocultura?	0 - Não há legislação pertinente 1 - Há políticas públicas gerais (não direcionadas à suinocultura) 2 - Existem estudos/encaminhamentos para aprovação 3 - Há legislação/normas para a suinocultura no município
	P3-Gestão de Recursos Hídricos - Existe um comitê gerenciador de recursos hídricos da bacia hidrográfica?	0 - Não sabe da existência do Comitê 1 - Já ouviu falar no Comitê 2 - O comitê não é atuante 3 - O comitê é efetivo nas coordenações das decisões sócio-econômica-ambientais vinculadas à região
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos - Existe um embasamento	0 - Não há estudos sobre a disponibilidade de Rec. Hídricos

Continua

Continuação

	sobre a disponibilidade de recursos hídricos na região incluindo as necessidades de água para a manutenção da suinocultura existente ou projetada?	1 - Não sabe se há estudos 2 - Sabe que existem estudos, mas não sabe dos resultados 3 - As pesquisas são publicadas e demonstram a viabilidade ou restrições para a região
	P5-Atendimento a Requisitos Legais - As exigências e restrições atribuídas pela Licença de Operação são atendidas na sua íntegra?	0 - Não tem licenciamento 1 - Não atende as restrições aos Recursos Hídricos e Matas 2 - Não atende as restrições ao manejo dos suínos 3 - Atendimento total
Dimensão Social - DS	S1-Participação em entidades de classe - É participativo em Associações e Sindicatos?	0 - Não participa 1 - Sócio em 1 entidade local (Sind. Rural), mas não é participativo 2 - Sócio em 2 entidades (Sind. Rural e Assoc. Classe) e participa eventualmente das atividades 3 - Sócio e participa ativamente das atividades propostas
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças - Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos os funcionários na propriedade?	0 - Não tem programas 1 - Utiliza EPIs eventualmente 2 - Sempre utiliza EPIs 3 - Utiliza EPIs e participam de treinamentos
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissional - Investe em treinamentos profissionais e educacionais internos e externos para os funcionários?	0 - Não participa de treinamentos 1 - Somente participa em treinamentos internos (técnicos do integrador) 2 - Participa de treinamentos internos e externos (integrador) 3 - Participa de projetos de capacitação operacional
	S4-Projetos sociais - Faz doações, promove eventos ou participa de atividades sociais?	0 - Não participa de atividades sociais 1 - Participa de eventos sociais 2 - Faz doações sociais 3 - Promove eventos e faz doações sociais
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos - Funcionários registrados, não contrata menores de idade, paga encargos como insalubridade e periculosidade?	0 - Tem funcionário não registrado em carteira de trabalho 1 - Sem registro CLT, mas paga INSS 2 - Registro CLT, mas sem benefícios trabalhistas 3 - CLT e demais encargos e benefícios trabalhistas ou economia familiar
	S6-Benefícios aos empregados - Oferece aos funcionários benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros, e outros para os funcionários?	0 - Não oferece benefícios 1 - um benefício 2 - dois benefícios 3 - três ou mais benefícios

Legenda: SN – Sem Nota NA – Não Avaliado

Para a subdivisão dos indicadores buscou-se um possível enquadramento da granja produtora de suíno em diferentes estágios operacionais ou gerenciais. Para tanto, de acordo com a finalidade de cada indicador, classificou-se desde o nível mais crítico do modelo de gestão aplicado na propriedade até a situação mais próxima do ideal de sustentabilidade.

A verificação do nível final de eficiência de cada indicador é encontrada pela multiplicação desta nota registrada na pesquisa de campo, ou seja, a nota do critério 1, por um peso atribuído ao indicador (Equação 4).

O uso do multiplicador nesta equação é importante porque assegura que os pesos e notas de cada contagem sejam expressos considerando que a simples soma não apresentaria a diferenciação do grau de importância e alcance de cada indicador, por conseguinte, a sua participação na avaliação final da granja.

Avaliação do Critério Eficiência = NC1 x PC1 (4)

Onde:

NC1 – Nota atribuída ao indicador para o Critério 1

PC1 – Peso do Critério 1

Para a determinação do peso que será aplicado ao Critério 1 encaminhou-se um questionário a especialistas vinculados a suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul. A participação da sociedade através do questionário enviado aos especialistas é uma etapa proposta nesta metodologia para que se possa ter uma maior aproximação das áreas de estudos com as práticas do meio produtivo.

Selecionou-se 12 profissionais das áreas pública, privada, sindical e acadêmica. Inicialmente foram contatados por telefone, sendo, neste momento, apresentado o programa de pesquisa, área de estudo, objetivos, metodologia proposta e feito o convite para a participação na pesquisa. Esta etapa foi formalizada através do envio de uma correspondência por correio eletrônico contendo um texto explicativo da pesquisa, do questionário em formato de planilha eletrônica e as devidas instruções para preenchimento. Este questionário está disponível no Apêndice 1.

Para a atribuição deste peso, solicitou-se que os especialistas respondessem, para cada indicador, qual a sua percepção do nível de resultado que seria possível ser alcançado caso os produtores mantivessem nas suas propriedades a aplicação e utilização dos referidos indicadores de gestão.

Para tanto, estes profissionais deveriam seguir a seguinte medida de escala de impactos benéficos causados ao meio ambiente e sociedade pela utilização do indicador na gestão da granja (Tabela 16):

Tabela 16: Eficiência: Medida de escala dos impactos benéficos.

Nota	Descrição
0	Sem benefícios
1	Pequenos benefícios
2	Médios benefícios
3	Grandes benefícios

Determinou-se o peso final deste critério, individualizado por indicador, mediante a tabulação dos 12 questionários respondidos, apurando-se a média entre as repostas obtidas dos especialistas. Adotou-se o limite máximo de 25% de distorção dentre a média e as repostas obtidas em cada indicador.

Critério 2 – C2: AMPLITUDE do indicador: Refere-se aos limites espaciais ou interesses humanos que serão afetados pelo emprego do indicador na gestão da granja. Estes limites estão demonstrados na Figura 11.

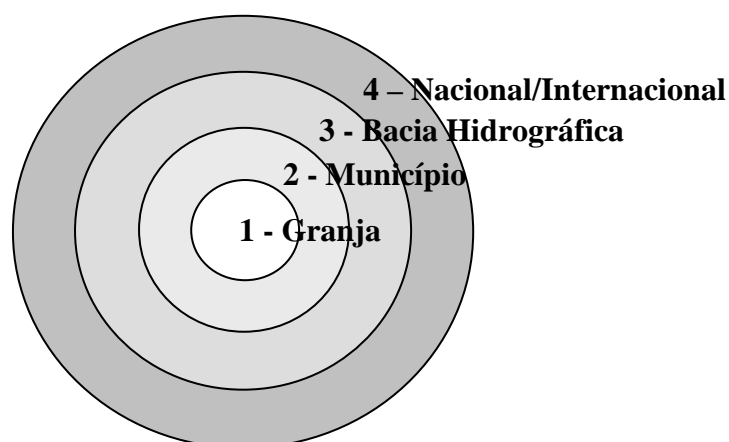


Figura 11: Grau de impacto conforme a amplitude do indicador.

Para a determinação da nota deste segundo critério também se utilizou o questionário com a participação dos especialistas. Nesta avaliação, solicitou-se para que respondessem qual é a sua visão do grau de impacto que poderia ser alcançado com a utilização dos indicadores propostos no SISS, ou seja, a amplitude alcançada por estes indicadores.

Para tanto, deveriam seguir a Tabela 17 para as suas considerações e repostas.

Tabela 17: Amplitude: Limites espaciais ou interesses humanos afetados pelo indicador.

Nota	Descrição
1	Importante somente para a condição local – Granja
2	Importante para as áreas fora da condição local – Município
3	Importante para os interesses regionais – Bacia Hidrográfica
4	Importante para os interesses nacionais/internacionais

Da mesma forma como foram trabalhados os pesos para o critério 1, para a nota do critério 2 tabulou-se as notas dos 12 questionários recebidos, calculou-se a média e desvio padrão, sendo que eliminou-se as notas com distorções maiores que 25% da média. As respostas deste critério são apresentadas no Apêndice 2.

Ressalta-se que se a granja receber Nota 0 (zero) no Critério 1 também ficará zerada a sua nota para o Critério 2. Ou seja, se for diagnosticado a inexistência do indicador na pesquisa de campo aplicada na granja, esta será pontuada com 0 (zero) na sua eficiência. Da mesma forma, considerar-se-á nula a amplitude alcançada por este indicador.

A avaliação final atribuída pelo Método SISS para a verificação do nível de sustentabilidade da granja suinícola é obtida através das Equações 5, 6 e 7:

$$AI_n = ((NC1 \times PC1) + NC2) \times PMD \dots \dots \dots (5)$$

Onde:

AI_n – Avaliação do Indicador

NC1 – Nota Atribuída ao Critério 1 (Eficiência) na entrevista

PC1 – Peso do Critério 1 obtido pela média dos especialistas

NC2 – Nota Atribuída ao Critério 2 (Amplitude) obtida pela média dos especialistas

PMD – Peso Médio da Dimensão

$$AD = \sum_{n=1}^n AIn \dots \dots \dots (6)$$

Onde:

AD – Avaliação da Dimensão, sendo:

ADA – Dimensão Ambiental

ADE – Dimensão Econômica

ADP – Dimensão Político-Espacial

ADS - Dimensão Social

AI – Avaliação do Indicador

$$AF = ADA + ADE + ADP + ADS \dots\dots\dots (7)$$

Onde:

AF – Avaliação Final da Granja

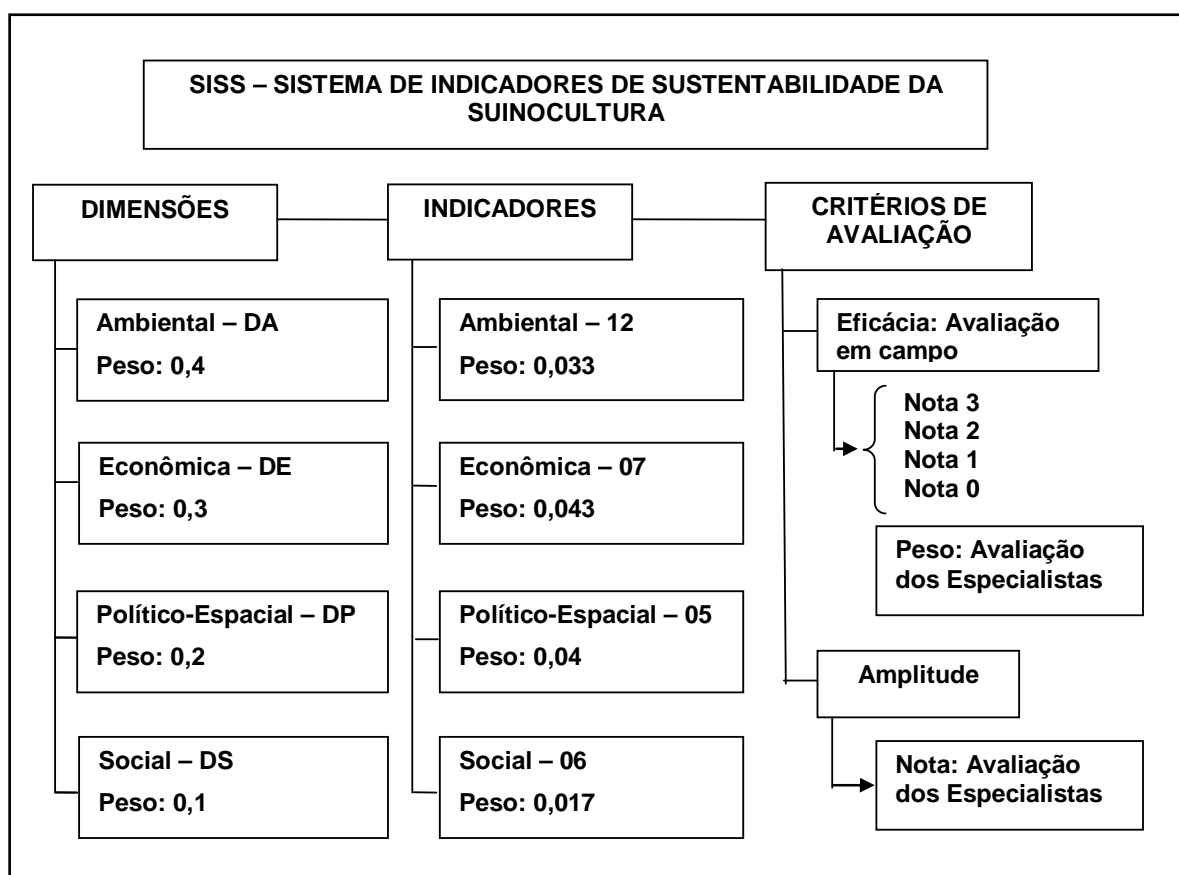
ADA – Avaliação da Dimensão Ambiental

ADE – Avaliação da Dimensão Econômica

ADP – Avaliação da Dimensão Político-Espacial

ADS – Avaliação da Dimensão Social

No Quadro 1 são apresentadas as etapas de cálculo definidas no Método SISS.



Quadro 1: Método SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura

3.1.3 Faixas de avaliação da sustentabilidade

A pontuação máxima possível foi de 10 (dez) pontos como avaliação final, representando a sustentabilidade plena da propriedade, sendo necessário que a granja pontue com a nota 3 (Três) máxima no Critério 1 - Eficiência em todos os 30 (Trinta) indicadores avaliados. Para que se tenha um enquadramento da granja em relação ao seu nível de sustentabilidade, definiram-se três faixas, as quais delimitam a avaliação final do método SISS. Para a definição destas faixas, utilizou-se a avaliação descrita no método MAIS (OLIVEIRA, J., 2002).

Insustentável: 0 – 5,1 Pontos

As granjas que estiverem nesta situação, em não modificando seu modo de proceder, e não repensando sua forma de interface com o meio ambiente e a sociedade, terão dificuldades em sobreviver num mercado cada vez mais consciente da necessidade de modificação da relação de produção e consumo.

Para a determinação deste intervalo de avaliação foi aplicada a nota 1 – Pequenos Benefícios para o Critério 1 para todos os indicadores no Método SISS, chegando-se ao limite máximo 5,1 pontos nesta escala.

Em Busca da Sustentabilidade: 5,2 – 7,5 Pontos

Pode-se classificar as granjas que se enquadram nesta faixa como organizações que buscam integrar seus sistemas de gestão, para a sobrevivência do mercado, para o fortalecimento de sua imagem e a convivência harmônica com o meio ambiente e a sociedade.

Para a determinação deste intervalo de avaliação foi aplicada a nota 2 – Médios Benefícios para o Critério 1 para todos os indicadores no Método SISS, chegando-se ao limite máximo 7,5 pontos nesta escala.

Sustentável: 7,6 – 10,0 Pontos

As granjas posicionadas nesta faixa podem ser caracterizadas como organizações que desenvolvem atividades econômicas obedecendo a princípios de preservação e uso

racional do ecossistema, visando o bem estar socioeconômico da humanidade, no presente e no futuro.

3.2 SELEÇÃO DAS GRANJAS

O objetivo central deste estudo é a proposta de uma metodologia aplicável para as áreas de interesse da suinocultura, cuja avaliação de desempenho das granjas possa ser apurada de uma forma eficaz e eficiente. O método proposto foi aplicado em algumas granjas para validação do mesmo, não sendo intenção de se obter resultados representativos do setor suinícola existente hoje no Estado do Rio Grande do Sul.

Ainda assim, determinou-se o tamanho das amostras necessárias para ilustrar as diferentes pesquisas possíveis. O setor atualmente conta com 12.000 granjas nos mais diversos ciclos produtivos, independentes ou integradas a agroindústrias do mercado nacional e internacional (ACSURS, 2009).

Aplicando-se a Equação 8 obtém-se o tamanho da amostra (número de granjas) que deveriam ser avaliadas para o caso de uma pesquisa que resultasse na obtenção do quadro atual do setor suinícola instalada no Rio Grande do Sul.

$$n = \frac{\sigma^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N - 1) + \sigma^2 \times p \times q} \dots\dots\dots (8)$$

Onde:

n = tamanho da amostra

σ = nível de confiança em número de desvios (σ); admitido 1,96 equivalente a 95% de confiança

p = proporção da característica pesquisada no universo (%); adotado 50%

q = proporção do universo que não possui a característica pesquisada (%); ($q=100-p$)

N = tamanho da população; 12.000 granjas

E = erro de estimação permitido (%); admitido 5%

Resultado: $n = 372$ granjas

Considerando-se os principais sistemas praticados hoje pelos produtores no Estado do Rio Grande do Sul, definiu-se que oito granjas de diferentes ciclos produtivos e manejo de suínos pudessem responder a aplicabilidade do método proposto para avaliação de desempenho em busca da sustentabilidade do setor.

Assim, foram selecionadas duas granjas de cada um dos seguintes sistemas:

- Sistema convencional de manejo e tratamento de dejetos em esterqueiras;
- Sistema convencional de manejo e tratamento de dejetos com biodigestor;
- Sistema convencional de manejo e tratamento de dejetos com compostagem;
- Sistema de criação sobre camas.

As granjas poderão ser participantes tanto dos Sistemas Integrados de Criação como produtores Independentes.

No sistema integrado os produtores são responsáveis tanto pela produção dos suínos, por exemplo, as UPLs – Unidades Produtoras de Leitões, como pelo desenvolvimento dos suínos, neste caso as Unidades de Terminação.

Este sistema caracteriza-se pelo fornecimento dos animais (matrizes ou leitões) das agroindústrias para os produtores, bem como as rações de acordo com as fases de crescimento, recomendações zootécnicas e medicações que garantem a sanidade dos animais.

O produtor é responsabilizado por toda a infra-estrutura necessária para o exercício da suinocultura, sendo sua atividade principal o desenvolvimento dos suínos de acordo com as orientações repassadas pelos técnicos das integradoras que acompanham todas as fases do processo produtivo.

No final de cada ciclo produtivo o produtor é remunerado mediante análises de resultado que verificam índices como mortalidade e conversão alimentar.

No sistema Independente o produtor é responsável pelo exercício de todas as atividades do ciclo produtivo, por exemplo: aquisição dos leitões, compra de insumos e fabricação da ração.

Neste sistema, o faturamento da granja está na venda integral dos animais, podendo o produtor obter uma rentabilidade maior que o integrado. Porém, não há nenhum compromisso de compra desses animais pelas agroindústrias, o que o torna uma atividade de maior risco para o produtor.

Atualmente não há um banco de dados que estratifique estas granjas de acordo com os sistemas de manejo utilizados nas propriedades. Sabe-se que a Secretaria da Agricultura, em parceria com a Universidade Federal de Santa Maria, através do Laboratório de Geomática, está elaborando um trabalho de georreferenciamento da suinocultura no Estado, porém estes resultados ainda não foram publicados.

Assim, a amostragem desta pesquisa foi não probabilística, que segundo VERGARA (2000), é uma técnica quando as amostras representativas de uma população são escolhidas previamente, seja por serem consideradas típicas ou anômalas em relação à população como um todo. Os tipos de amostras utilizados foram a amostra por área, delimitada geograficamente por municípios, e a amostra selecionada, condicionada por elementos que o pesquisador seleciona para avaliar o perfil de seus componentes, considerando que os mesmos apresentam pelo menos uma característica em comum (RODRIGUES, 2006).

Para a seleção de cada uma destas granjas foram feitos contatos com pessoas atuantes na cadeia produtiva, como sindicatos, técnicos das integradoras e secretários municipais. Estas pessoas relacionaram algumas granjas de acordo com as características dos sistemas pretendidos, que pudessem representar as práticas do setor e que estariam propícias a participação de pesquisas de mercado. De posse deste material, os proprietários foram inicialmente contatados por telefone e, posteriormente, foram agendadas as entrevistas *in loco* nas suas propriedades.

Em virtude do sigilo das informações solicitado pelos produtores, as granjas não foram nominadas, ficando a identificação por tipos de sistemas de manejo: esterqueira, biodigestores, compostagem e sobre camas, relacionadas na Tabela 18.

Tabela 18: Relação das granjas pesquisadas, sistemas de manejo e localização.

Granja	Sistema de manejo	Município	Bacia Hidrográfica
Granja A	Esterqueira	Tupandi	Rio Caí
Granja B	Esterqueira	Harmonia	Rio Caí
Granja C	Biodigestor	Serafina Corrêa	Rio Taquari-Antas
Granja D	Biodigestor	Serafina Corrêa	Rio Taquari-Antas
Granja E	Compostagem	Paráí	Rio Taquari-Antas
Granja F	Compostagem	Paráí	Rio Taquari-Antas
Granja G	Sobre cama	Casca	Rio Taquari-Antas
Granja H	Sobre cama	Casca	Rio Taquari Antas

Na Figura 12, estão identificados os municípios sede das granjas pesquisadas e suas localizações geográficas no Estado do Rio Grande do Sul.

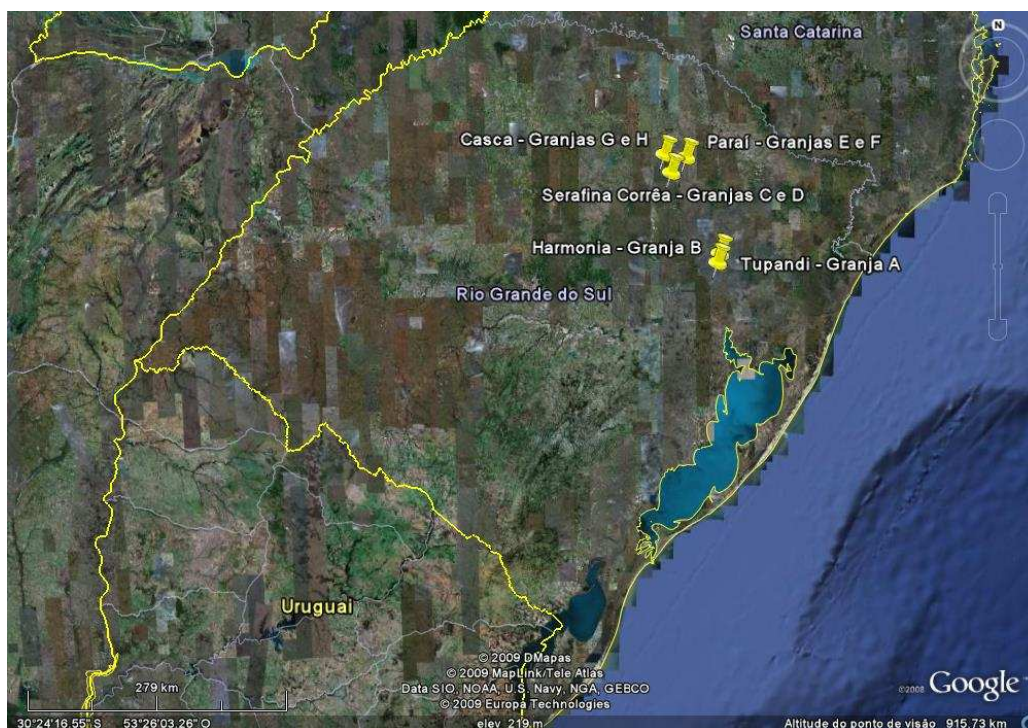


Figura 12: Municípios da área de estudo.
Fonte: Google Earth, 2009.

Os municípios fazem parte da Região da Bacia Hidrográfica do Guaíba, indicada na parte clara da Figura 13, sendo que Harmonia e Tupandi são integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Caí (G30) e os municípios de Serafina Corrêa, Casca e Parai pertencem a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (G40).

Esta área de estudo foi delimitada mediante as sugestões fornecidas pelos profissionais contatados conforme relato no capítulo 4.2 – Seleção das granjas. Recentemente, o Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul publicou no seu Relatório Anual a situação das Bacias Hidrográficas do Estado enfatizando a problemática ambiental nestas regiões em virtude das elevadas carga de DBO nos recursos hídricos provenientes da suinocultura (Figura 9).

Todos os municípios são Licenciadores Ambientais através do SIGA-RS, que de acordo com a Resolução CONSEMA nº 102/05, de 24 de maio de 2005, autoriza os municípios a realizarem licenciamentos ambientais de empreendimentos com potenciais impactos de amplitude local. Para o caso da suinocultura, os licenciamentos locais

correspondem a propriedades que operam com até 500 animais em ciclo produtivo de terminação.

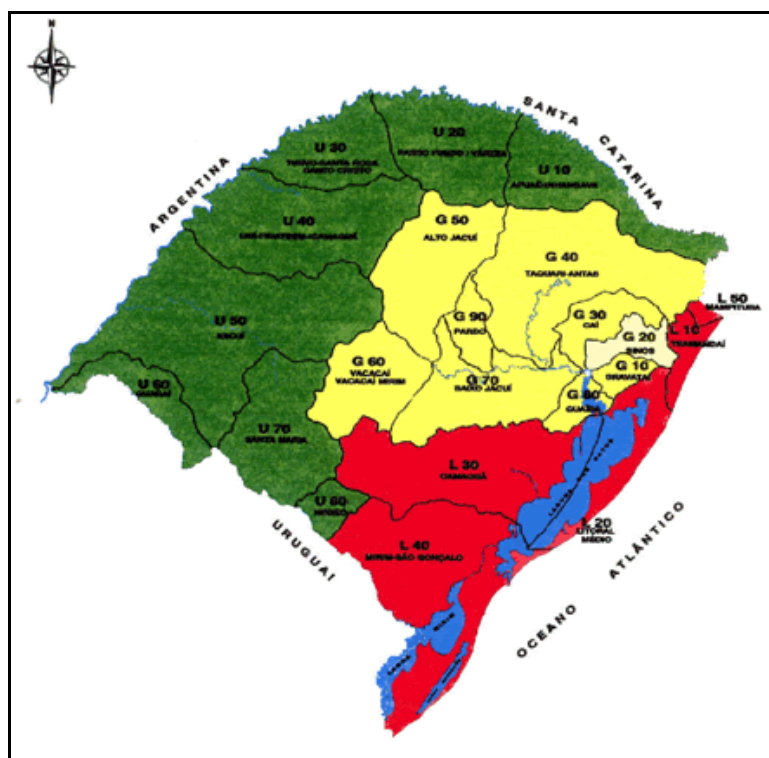


Figura 13: Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.
Fonte: COMITESINOS, 2009.

3.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO SISS

Segundo OLIVEIRA, J. (2002), para garantir que o resultado da análise não seja fruto apenas da percepção do aplicador do método, além de uma base de dados sólida, é preciso uma retroalimentação entre o aplicador e os atores envolvidos no processo produtivo, principalmente na valoração dos indicadores propostos.

Desta forma, o método adotado para a coleta dos dados foi na fonte primária, através de entrevistas semi-estruturadas com atores internos e externos às granjas suínícolas selecionadas no Estado do Rio Grande do Sul. Para o nível interno foram aplicadas aos proprietários e funcionários da propriedade, e para o nível externo foram abordadas pessoas da comunidade que interagem direta ou indiretamente com as propriedades, tais como fiscalizadores, técnicos e pessoas públicas da região.

A entrevista se deu num primeiro momento por uma caracterização da granja, onde foram descritos fundamentalmente o processo produtivo, as características das instalações e dos equipamentos utilizados no manejo diário. Este questionário está disponível no Apêndice 3 e foi aplicado pelo entrevistador ao proprietário nas dependências físicas da granja.

Seguindo com a entrevista, foram avaliados os indicadores descritos na Tabela 15, já apresentada no Método de Cálculo.

Alguns indicadores da Dimensão Espacial dizem respeito a Gestões Públicas vinculadas a suinocultura, principalmente no âmbito municipal. Por isso, a terceira etapa da entrevista se deu com a participação de uma pessoa pública municipal responsável ou capacitada a responder estas perguntas, também de forma presencial.

Salienta-se que somente o critério 1 – Eficiência foi verificado nas entrevistas em campo. Os demais critérios e pesos foram pontuados pelo questionário respondido pelos especialistas, tornando o método SISS uma ferramenta dinâmica, de fácil e rápida aplicabilidade.

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE GESTÃO

Nesta etapa, as pesquisas de campo executadas nas granjas foram tabuladas nas suas respectivas planilhas parametrizadas no SISS. Mediante suas avaliações finais no método, as granjas foram enquadradas nas faixas de sustentabilidade propostas no modelo.

Diante dos resultados apurados elaboraram-se as análises individuais das granjas, apontando seus principais pontos fracos e as gestões praticadas que representaram uma avaliação positiva para a suinocultura.

Concluídos os exames individuais foram elaborados os comparativos de resultados alcançados entre as granjas. Inicialmente entre as que empregam os mesmos sistemas de manejo e posteriormente uma análise global entre elas. Como na atividade anterior, nesta também foram destacados os principais aspectos que impactaram tanto para os resultados positivos como para os negativos.

Finalizando a pesquisa, foram sugeridas melhorias nas gestões aplicadas pelos produtores e setor público envolvido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROPOSTA DE SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA SUINOCULTURA – MÉTODO SISS

Este objetivo foi atendido e como é parte fundamental para as outras etapas da pesquisa, já foi apresentado no capítulo 4 de Matérias e Métodos. No Quadro 2 é apresentado o resultado final máximo possível na avaliação de uma granja como demonstração da sua aplicabilidade.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Avaliação dos Indicadores					
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA X - Sistema de manejo - Município	Peso Médio da Dimensão - (A)	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A	
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)		
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36	
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	3	2,3	6,9	3,0	0,30	
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	3	2,5	7,5	2,9	0,31	
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	3	2,6	7,8	3,1	0,33	
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	3	2,6	7,8	3,0	0,32	
		A6-Consumo de água	0,03	3	2,8	8,4	3,3	0,35	
		A7-Produção de dejetos	0,03	3	2,7	8,1	3,4	0,35	
		A8-Área própria para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	3	2,5	7,5	3,0	0,32	
		A11-Contaminação do ar	0,03	3	2,4	7,2	3,1	0,31	
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	3	2,7	8,1	3,3	0,34	
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							3,9		
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	3	2,4	7,2	3,0	0,41	
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	3	2,6	7,8	2,3	0,40	
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	3	2,6	7,8	2,5	0,41	
		E4-Lucratividade	0,04	3	2,5	7,5	2,9	0,42	
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	3	2,7	8,1	2,7	0,43	
		E6-Conversão alimentar	0,04	3	2,6	7,8	3,1	0,44	
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	3	2,5	7,5	3,4	0,44	
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							2,9		
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	3	2,5	7,5	3,5	0,44	
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	3	2,8	8,4	3,0	0,46	
		P3-Gestão da Bacia para Recursos Hídricos	0,04	3	2,4	7,2	3,1	0,41	
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	3	2,5	7,5	3,3	0,43	
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	3	2,7	8,1	3,5	0,46	
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							2,2		
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	3	2,4	7,2	2,6	0,16	
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16	
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18	
		S4-Projetos sociais	0,02	3	1,7	5,1	2,0	0,12	
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18	
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17	
Peso Total	1	Avaliação da Dimensão Social - ADS							1,0
		Avaliação Final da Granja - AF							10,0

Quadro 2: Pontuação máxima possível por uma granja na aplicação do Método SISS.

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO SISS EM DIFERENTES GRANJAS SUINÍCOLAS

4.2.1 Sistema de manejo com esterqueiras

4.2.1.1 Desempenho da Granja A

A Granja A está sediada no município de Tupandi. Suas instalações são em piso de concreto com canaletas externas para a captação dos dejetos. A esterqueira possui dois estágios cobertos por telhado e os bebedouros instalados são do tipo concha ecológica. Conta com um funcionário além do proprietário para as atividades da granja. A estrutura da granja corresponde a criação de 660 animais e é integrada a Doux Frangosul Brasil pelo Sistema Vertical Terminador (SVT) desde 2001. Anteriormente a esta data atuava como “Independente”, mas devido à estabilidade proporcionada pela Integração, citada pelo produtor, resolveu mudar de sistema.

No Quadro 3 é apresentada a Avaliação Final da Granja A de acordo com a aplicação do Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS Indicadores de Sustentabilidade GRANJA A - Esterqueira - Tupandi	Peso Médio da Dimensão (A)	Avaliação dos Indicadores				
				Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)	
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	1	2,3	2,3	3,0	0,16
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	2	2,5	5,0	2,9	0,24
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	2	2,6	5,2	3,1	0,25
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	0	2,6	0,0	0,0	0,00
		A6-Consumo de água	0,03	1	2,8	2,8	3,3	0,18
		A7-Produção de dejetos	0,03	1	2,7	2,7	3,4	0,18
		A8-Área própria para disposição	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		A11-Contaminação do ar	0,03	1	2,4	2,4	3,1	0,17
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							1,5	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	1	2,4	2,4	3,0	0,22
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22
		E6-Conversão alimentar	0,04	3	2,6	7,8	3,1	0,44
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	1	2,5	2,5	3,4	0,24
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							1,8	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	3	2,8	8,4	3,0	0,46
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	2	2,4	4,8	3,1	0,32
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	2	2,5	5,0	3,3	0,33
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	1	2,7	2,7	3,5	0,25
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,6	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	0	2,4	0,0	0,0	0,00
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	2	2,6	5,2	3,0	0,14
		S4-Projetos sociais	0,02	2	1,7	3,4	2,0	0,09
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	1	2,6	2,6	3,1	0,10
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	1	2,5	2,5	2,7	0,09
Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,6	
Peso Total	1			Avaliação Final da Granja - AF				5,5

Quadro 3: Avaliação Final da Granja A pela aplicação do Método SISS.

Conforme o resultado final de avaliação da Granja A apresentado graficamente na Figura 14, esta obteve uma nota de 5,5, que, de acordo com as faixas de sustentabilidade, está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE”.

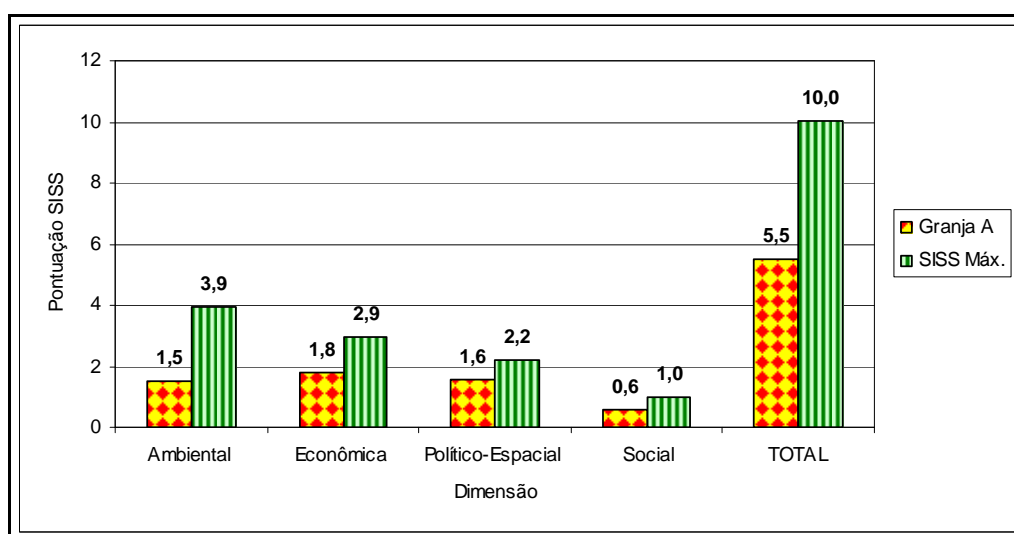


Figura 14: Desempenho da Granja A.

A Granja A obteve seu melhor desempenho na dimensão político-espacial alcançando 73% da avaliação desta dimensão. Os fatos que propiciaram boas avaliações nesta dimensão foram a localização da granja num município com Legislações e incentivos para a prática da suinocultura, e a atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica com estudos de viabilidade de atividades econômicas perante a disponibilidade de recursos hídricos na região.

Todavia, o empreendimento, apesar de ter a Licença de Operação vigente, localiza-se em área urbana e não está distante 50 metros de recursos hídricos, restrição esta imposta em legislações nacional, estadual e municipal. Esta é uma realidade para muitas das propriedades no Estado, onde seus fundadores na época da colonização se instalaram em locais que atualmente são considerados impróprios para a prática da atividade.

A pior avaliação da Granja A foi na dimensão ambiental, uma vez que 5 indicadores não foram pontuados, ficando somente com 38% dos pontos totais nessa dimensão. Indicadores sobre consumo de água e produção de dejetos são minimamente conhecidos. Além disto, devido ao sistema utilizado ser o da esterqueira, a granja apresenta um forte odor já nas proximidades de entrada na propriedade.

Na dimensão social os principais problemas encontrados foram quanto ao registro do funcionário que trabalha na granja, bem como os benefícios oferecidos. Também a falta de participação em entidades de classes, mesmo que em sindicatos locais prejudicou a avaliação desta dimensão.

Boas práticas de manejo são revertidas em boas conversões alimentares dos suínos, o que representa um cuidado com os aspectos econômicos, assim como o controle sobre os lucros apurados em cada lote entregue à integradora. Melhores resultados na dimensão econômica poderiam ser alcançados com registros sobre os investimentos feitos nas instalações e tratamentos.

Finalizando, uma característica do manejo com esterqueiras é que não há a comercialização dos fertilizantes gerados na granja. Na condição da Granja A, que não dispõe de área própria para o uso do produto, os interessados nos fertilizantes contratam um transportador especializado da região que faz a coleta do insumo da granja até o produtor que o utilizará. Para a Granja A não há nenhum custo neste processo, ficando a

Prefeitura Municipal de Tupandi responsabilizada por 50% do valor do transporte, e o produtor interessado nos demais 50%.

4.2.1.2 Desempenho da Granja B

A Granja B localiza-se no município de Harmonia. Suas instalações para 360 animais são em concreto semi-ripado e canaletas sob o piso para a coleta dos dejetos. Atualmente utiliza bebedouros tipo chupeta, mas tem projeto de troca deste equipamento. A esterqueira tem um estágio coberto por telhado, conforme determina a legislação municipal.

As atividades de manejo são executadas por membros da família do proprietário, sendo o mesmo auxiliado eventualmente pela esposa, não tendo funcionários contratados. É uma granja terminadora de suínos integrada à Doux Frangosul Brasil desde 1998, e segundo seu proprietário, não pensou em ser Independente visto que o tempo e mão-de-obra necessários não justificam o retorno neste tipo de produção.

A avaliação final da Granja B pela aplicação do Método SISS é apresentada no Quadro 4.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Avaliação dos Indicadores				
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA B - Esterqueira - Harmonia	Peso Médio da Dimensão (A)	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)	
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	3	2,5	7,5	2,9	0,31
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	2	2,6	5,2	3,1	0,25
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	1	2,6	2,6	3,0	0,17
		A6-Consumo de água	0,03	2	2,8	5,6	3,3	0,27
		A7-Produção de dejetos	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
		A8-Área própria para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		A11-Contaminação do ar	0,03	1	2,4	2,4	3,1	0,17
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							2,2	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	1	2,4	2,4	3,0	0,22
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22
		E6-Conversão alimentar	0,04	3	2,6	7,8	3,1	0,44
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	2	2,5	5,0	3,4	0,34
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							1,9	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	3	2,8	8,4	3,0	0,46
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	2	2,4	4,8	3,1	0,32
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	2	2,5	5,0	3,3	0,33
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	2	2,7	5,4	3,5	0,36
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,7	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	3	2,4	7,2	2,6	0,16
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	2	2,6	5,2	3,0	0,14
		S4-Projetos sociais	0,02	1	1,7	1,7	2,0	0,06
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17
Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,9	
Avaliação Final da Granja - AF							6,7	

Quadro 4: Avaliação Final da Granja B pela aplicação do Método SISS.

A avaliação final da Granja B ficou em 6,7 pontos, o que a enquadra com um tipo de gestão que está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE”, conforme apresentado na Figura 15.

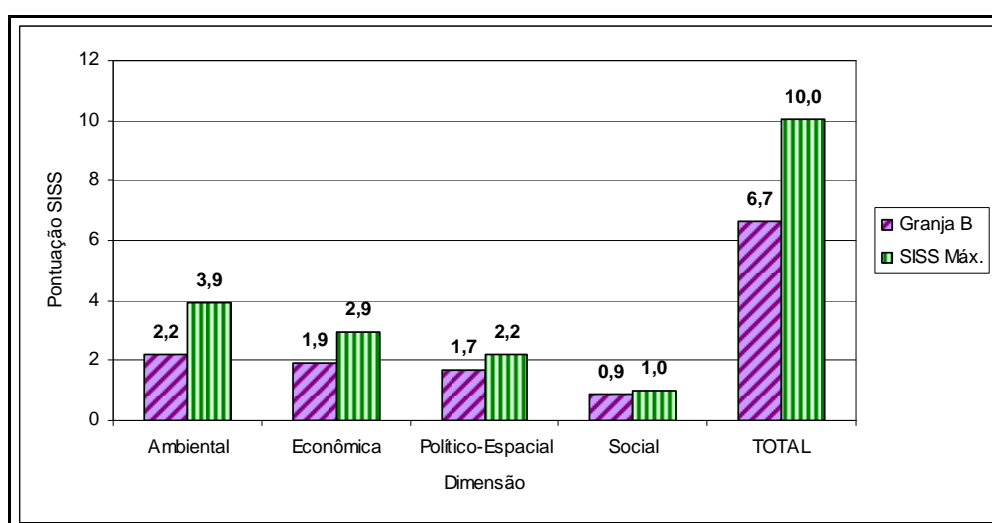


Figura 15: Desempenho da Granja B.

A Granja B obteve sua melhor pontuação na dimensão social alcançando 90% da nota desta dimensão. Foi avaliada com eficiência máxima em 4 dos 6 indicadores pesquisados. O produtor é atuante na região por meio dos sindicatos e associações de classe, participando efetivamente de todos os treinamentos técnicos e de gestão sugeridos pelos órgãos e integradora.

Assim como a Granja A, a Granja B teve uma boa pontuação na dimensão político-espacial, atingindo 77% da nota máxima desta dimensão. Localiza-se num município incentivador da suinocultura, conforme relatou o Secretário Municipal da Agricultura e Meio Ambiente de Harmonia. A administração municipal acredita ser uma atividade econômica que responde pelo incremento da renda familiar da região, fato que favorece a permanência do homem no campo e a economia do município. Por isso, propicia benefícios aos produtores interessados em investir na suinocultura, bem como investe em grupos de técnicos que buscam alternativas viáveis para o tratamento dos dejetos como é o caso da Usina comunitária de biodigestor.

Todavia, o fato que a prejudicou na avaliação, principalmente nas dimensões político-espacial e ambiental foi a retirada dos dejetos num período inferior aos 120 dias, exigidos no licenciamento. Conforme OLIVEIRA & SILVA (2004b), a realidade de muitas das granjas que utilizam esterqueiras apresentam alto risco de poluição devido a problemas de sub-dimensionamento do volume de dejetos gerados nos sistemas produtivos de suínos e nos aspectos construtivos das esterqueiras.

Na dimensão ambiental atingiu 56% da pontuação máxima da área. Os destaques foram para o licenciamento ambiental e a gestão ambiental da granja com planejamentos de ações corretivas e de melhoria como a troca dos bebedouros e a ampliação das esterqueiras, ou a troca do sistema de tratamento para o biodigestor comunitário a ser aprovado no município.

Também o controle sobre o consumo da água por meio de hidrômetros, áreas próprias e próximas da granja para disposição dos dejetos foram favoráveis para a pontuação. Porém, não há controle sobre o estado do solo, pois não são feitas análises físico-químicas, assim como também é desconhecido o volume de dejetos gerado, fato este que agrava a situação da esterqueira citado anteriormente.

Na dimensão econômica, avaliou-se que o empreendimento poderá desenvolver-se nas rotinas administrativas, melhorando os registros e controles da granja. Mantém

boas práticas de criação dos suínos que qualificam a granja com conversões alimentares dentro das metas estipuladas pela Doux.

Numa visão geral, o produtor demonstrou bom conhecimento sobre os benefícios e problemáticas da prática da suinocultura. Atualizado com as alternativas tecnológicas no manejo da granja, relata que a maior dificuldade para a implementação dessas melhorias está na viabilidade financeira, a qual esbarra em investimentos próprios e que são extremamente escassos.

4.2.2 Sistema de manejo com biodigestores

4.2.2.1 Desempenho da Granja C

A Granja C localiza-se em Serafina Corrêa. Sua atividade é a matrizaria, ou seja, a primeira etapa no ciclo produtivo dos suínos. No ano de 2000 seus proprietários aceitaram o convite da Doux Frangosul Brasil a tornar-se Integrada, vislumbrando a possibilidade de ampliarem os negócios da família através de auxílios financeiros proporcionados pela integradora. Atualmente conta com um plantel de 1000 matrizes e tem projetos de expansão para os próximos anos.

É considerada uma granja de grande porte, com dois irmãos-sócios gerenciando as atividades de um grupo de 10 funcionários, já que este ciclo caracteriza-se por grande demanda de mão-de-obra.

Atualmente são 3 pavilhões com piso de concreto semi-ripado para a produção de leitões. Nas instalações destinadas à gestação das fêmeas há calhas para o fornecimento de água para os animais, e nos demais locais utilizam bebedouros tipo chupeta e concha ecológica numa proporção de 50% para cada tipo. O sistema de tratamento empregado é o biodigestor.

No Quadro 5 apresenta-se a avaliação final da Granja C pelo Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS Indicadores de Sustentabilidade GRANJA C - Biodigestor - Serafina Corrêa	Peso Médio da Dimensão (A)	Avaliação dos Indicadores				
				Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)	
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	3	2,5	7,5	2,9	0,31
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	1	2,6	2,6	3,1	0,17
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	0	2,6	0,0	0,0	0,00
		A6-Consumo de água	0,03	0	2,8	0,0	0,0	0,00
		A7-Produção de dejetos	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
		A8-Área própria para disposição	0,03	1	2,5	2,5	3,2	0,17
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	1	2,5	2,5	3,0	0,17
		A11-Contaminação do ar	0,03	2	2,4	4,8	3,1	0,24
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							1,9	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	2	2,4	4,8	3,0	0,31
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20
		E4-Lucratividade	0,04	3	2,5	7,5	2,9	0,42
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22
		E6-Conversão alimentar	0,04	3	2,6	7,8	3,1	0,44
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	2	2,5	5,0	3,4	0,34
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							2,1	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	2	2,5	5,0	3,5	0,34
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	2	2,8	5,6	3,0	0,34
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	2	2,7	5,4	3,5	0,36
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,3	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	2	2,4	4,8	2,6	0,12
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	2	2,4	4,8	2,2	0,12
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	2	2,6	5,2	3,0	0,14
		S4-Projetos sociais	0,02	2	1,7	3,4	2,0	0,09
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17
Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,8	
Avaliação Final da Granja - AF							6,1	

Quadro 5: Avaliação Final da Granja C pela aplicação do Método SISS.

Conforme as faixas de sustentabilidade sugeridas na metodologia, com a pontuação de 6,1 a Granja C foi enquadrada como “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE (Figura 16)”.

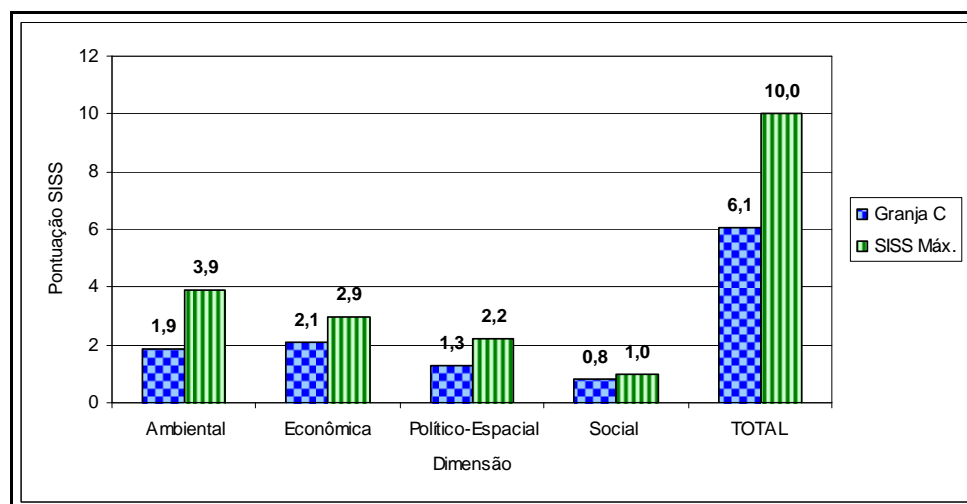


Figura 16: Desempenho da Granja C.

A visita às instalações indicou, já na entrada da propriedade, as casas oferecidas aos funcionários que ali trabalham. Verificou-se ainda outros benefícios como energia elétrica, treinamentos e participação nos lucros proporcionados de acordo com o tempo de trabalho na empresa. Assim, a Granja C obteve uma alta avaliação na dimensão social alcançando 80% da nota possível, mostrando-se preocupada e participativa com a sociedade local.

Ambientalmente a Granja C não obteve boas avaliações, atingindo somente 46% da nota máxima da dimensão. Verifica-se que quatro, e importantes indicadores conforme as respostas dos especialistas na metodologia, não foram pontuados. Foram eles: análise dos efluentes, consumo de água, produção de dejetos e reaproveitamento de água, conforme Quadro 5.

Na entrevista, o gestor disse saber que com o biodigestor há uma melhora considerável na qualidade dos fertilizantes gerados, mas nunca fez alguma análise do produto. Da mesma forma, não há controle de consumo de água na produção dos animais, sendo que o abastecimento é geral, inclusive para as casas dos funcionários.

No biodigestor é notória a redução do cheiro característico das reações anaeróbias se comparado com as esterqueiras. Assim como há o benefício ambiental pela redução dos gases do efeito estufa lançados na atmosfera. Porém, como não há um controle sobre a quantidade e qualidade dos dejetos, tão pouco sobre as vazões de saída do equipamento, não é possível mensurar-se a produção do gás na granja. Foi comentado do interesse dos sócios em investir em equipamentos para o aquecimento das casas da propriedade, reduzindo o consumo de GLP e energia elétrica.

O gestor demonstrou domínio sobre as atividades administrativas da granja, inclusive discursando sobre o software de controle da produção de cada matriz e sobre a lucratividade dos lotes apurados mensalmente. Poderia ter alcançado resultados superiores aos 72% na dimensão econômica caso tivesse registros sobre os investimentos estruturais na granja.

A Secretaria da Agricultura juntamente com o Departamento do Meio Ambiente de Serafina Corrêa elaboraram propostas de mudanças no Plano Diretor do Município específicas para a suinocultura. Estas propostas foram aprovadas em audiências públicas e está no legislativo municipal para votação, para posteriormente serem transformadas em lei. Estas políticas, juntamente com a intervenção da integradora Doux em

atividades pontuais de preservação ambiental na região, fizeram com que a Granja C atingisse 59% na sua avaliação na dimensão político-espacial. Uma melhor avaliação seria possível se o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas fosse mais atuante na região elaborando ao menos a fase I – Diagnóstico do Plano de Bacia sugerido pelo Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme procurou demonstrar na entrevista, o gestor da Granja C se enviaidece pelos investimentos direcionados com recursos próprios para a instalação do biodigestor. Mérito que não pode ser desmerecido, todavia ressalta-se da continuidade da necessidade de grandes áreas territoriais para a dispersão do biofertilizante, e nesta avaliação especificamente, a subutilização do biogás gerado. Porém, comprovado pelos indicadores aplicados, outras ações devem ter a mesma atenção para que possa ser considerada como uma propriedade sustentável, sugerindo-se que as primeiras ações sejam direcionadas para a implantação dos monitoramentos ambientais hoje inexistentes.

4.2.2.2 Desempenho da Granja D

Localizada em Serafina Corrêa, a Granja D é integrada com a Doux Frangosul Brasil desde 2001. Segundo o proprietário, este sistema integrado, juntamente com a utilização dos fertilizantes nas produções próprias, foram os motivos pela sanidade financeira da família que passava por alguns problemas anteriores a esta data.

A Granja D tem uma capacidade produtiva de 500 animais em terminação. Suas estruturas são de piso em concreto e canaletas externas que levam os dejetos até o biodigestor. Utiliza bebedouros tipo concha ecológica e tem um funcionário que auxilia nas atividades da granja.

No Quadro 6, o resultado da aplicação do Método SISS para a Granja D.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS Indicadores de Sustentabilidade GRANJA D - Biodigestor - Serafina Corrêa	Peso Médio da Dimensão (A)	Avaliação dos Indicadores					
				Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A	
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)		
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36	
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23	
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	2	2,5	5,0	2,9	0,24	
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	1	2,6	2,6	3,1	0,17	
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	0	2,6	0,0	0,0	0,00	
		A6-Consumo de água	0,03	3	2,8	8,4	3,3	0,35	
		A7-Produção de dejetos	0,03	2	2,7	5,4	3,4	0,26	
		A8-Área própria para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25	
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	3	2,5	7,5	3,0	0,32	
		A11-Contaminação do ar	0,03	2	2,4	4,8	3,1	0,24	
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00	
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							2,7		
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	2	2,4	4,8	3,0	0,31	
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20	
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20	
		E4-Lucratividade	0,04	3	2,5	7,5	2,9	0,42	
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22	
		E6-Conversão alimentar	0,04	2	2,6	5,2	3,1	0,33	
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	2	2,5	5,0	3,4	0,34	
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							2,0		
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24	
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	2	2,8	5,6	3,0	0,34	
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22	
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	1	2,7	2,7	3,5	0,25	
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,1		
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	3	2,4	7,2	2,6	0,16	
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16	
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18	
		S4-Projetos sociais	0,02	1	1,7	1,7	2,0	0,06	
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	0	2,6	0,0	0,0	0,00	
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	1	2,5	2,5	2,7	0,09	
Peso Total	1	Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,6
		Avaliação Final da Granja - AF							6,4

Quadro 6: Avaliação Final da Granja D pela aplicação do Método SISS.

Com 6,4 de Avaliação Final no seu desempenho, a Granja D é classificada como uma propriedade que está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE” (Figura 17).

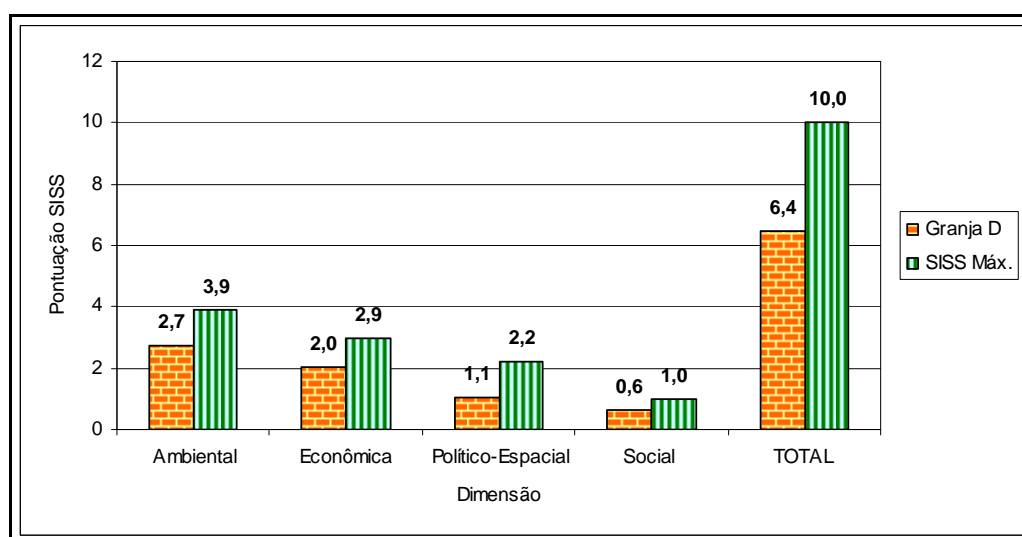


Figura 17: Desempenho da Granja D.

A Granja D atingiu 69% da avaliação total da dimensão ambiental, pontuando com nota máxima em quatro dos doze indicadores. Apresenta um modelo de gestão atenta as questões ambientais como o controle sobre o consumo da água, utiliza o biofertilizante gerado no biodigestor na propriedade e para isso faz análises físico/químicas do solo anualmente. Tem planejamento para correções das irregularidades assim como implantação de práticas preventivas, como é o caso de cisternas para a captação de água da chuva.

Diferentemente da Granja C, nesta propriedade o biogás gerado é utilizado para queima no aquecimento de água para o sistema de limpeza na área de ordenha da propriedade. Este processo rende ao produtor o título de granja com melhor qualidade do leite da região, visto os métodos de assepsia utilizados.

Apesar dos diversos estudos comprovando a melhor qualidade do biofertilizante gerado no biodigestor, este também não é comercializado pela granja, o que seria uma fonte secundária de receita. Assim, o produtor consome o máximo possível nas suas terras na produção de culturas como milho e pastagem e o restante é doado para vizinhos, que por meio de coleta com tratores e dispersores fazem a aplicação do produto.

Juntamente com a comercialização do fertilizante, a Granja D poderia ter alcançado melhores resultados na dimensão econômica se tivesse registros dos investimentos feitos na propriedade com instalações e sistemas de tratamento. Estes fatores auxiliariam que os 69% da nota total fossem ultrapassados nesta dimensão.

Sua pior avaliação foi na dimensão político-espacial, contando com 50% da nota da dimensão. Os indicadores desta baixa avaliação foram a ausência da integradora nos incentivos a implantação de políticas ambientais, o desconhecimento da realidade da região quanto a disponibilidade de recursos hídricos e o distanciamento inferior aos 50 metros de recursos hídricos determinados na Licença de Operação vigente.

Com 60% de avaliação na dimensão social, o proprietário da Granja D demonstrou ser participativo nas entidades de classe locais e associações técnicas da região, sendo efetivo na atual presidência do Sindicato Rural do município. Porém, o funcionário não está registrado mediante as leis trabalhistas vigentes.

Diferentemente da Granja C, usuária do mesmo tipo de manejo, a Granja D apresentou práticas de manejo nas diversas áreas que priorizam a sustentabilidade.

Tanto que somente quatro dos trinta indicadores não foram pontuados. Esta condição reflete a necessidade de integralidade de ações nas variadas esferas das gestões público-privadas para que se consiga alcançar bons resultados e de caráter sustentável.

4.2.3 Sistema de manejo com compostagem

4.2.3.1 Desempenho da Granja E

Há 18 anos integrada com a Perdigão S.A., a Granja E está sediada no município de Paraí, operando como uma unidade terminadora de suínos. Segundo seu proprietário, considera que a Integração possibilita, para o produtor, uma melhor relação custo x benefício comparado com o sistema Independente.

No ano de 2005 ampliou a área construída para uma capacidade de produção para 400 animais. Sua estrutura em piso de concreto possui canaletas externas para a coleta dos dejetos líquidos, e os bebedouros instalados são do tipo concha ecológica. Não tem funcionários contratados, sendo unicamente o proprietário responsável pelo manejo da granja.

Preocupado com a dificuldade em descartar os dejetos gerados na granja, o produtor participava de palestras pertinentes à suinocultura buscando novas práticas que pudessem minimizar este problema. Foi quando conheceu a compostagem como um sistema de tratamento alternativo para os dejetos, apresentada por técnico da Perdigão. Aproveitando a ampliação da granja, aceitou a oferta da integradora de treinamentos neste sistema, ficando o produtor responsável pelo investimento financeiro das instalações.

No Quadro 7 é apresentada a Avaliação Final da Granja E pelo Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Avaliação dos Indicadores				
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA E - Compostagem - Pará	Peso Médio da Dimensão (A)	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)	
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	3	2,5	7,5	2,9	0,31
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	1	2,6	2,6	3,1	0,17
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	1	2,6	2,6	3,0	0,17
		A6-Consumo de água	0,03	3	2,8	8,4	3,3	0,35
		A7-Produção de dejetos	0,03	3	2,7	8,1	3,4	0,35
		A8-Área própria para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		A11-Contaminação do ar	0,03	2	2,4	4,8	3,1	0,24
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							2,7	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	1	2,4	2,4	3,0	0,22
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	3	2,7	8,1	2,7	0,43
		E6-Conversão alimentar	0,04	2	2,6	5,2	3,1	0,33
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	2	2,5	5,0	3,4	0,34
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE							2,0	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	1	2,8	2,8	3,0	0,23
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	3	2,7	8,1	3,5	0,46
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,2	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	3	2,4	7,2	2,6	0,16
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18
		S4-Projetos sociais	0,02	1	1,7	1,7	2,0	0,06
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17
Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,9	
Avaliação Final da Granja - AF							6,8	

Quadro 7: Avaliação Final da Granja E pela aplicação do Método SISS.

Com uma avaliação de 6,8 pontos, a Granja E foi enquadrada como uma propriedade que está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE” (Figura 18).

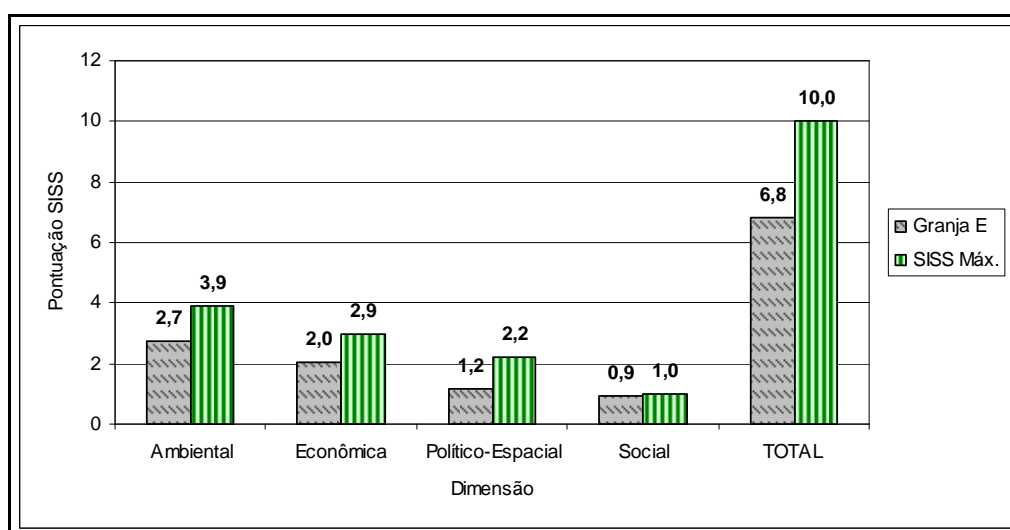


Figura 18: Desempenho da Granja E.

A Granja E atingiu 69% da nota total da dimensão ambiental, sendo 5 dos 12 indicadores apontados com eficiência máxima. Não foram pontuados os indicadores de análise do solo e reaproveitamento de água, embora, na entrevista, o produtor disse saber da importância destas práticas.

Quanto ao solo já pensou em fazer análises, mas como as culturas estão se desenvolvendo bem, acredita não ter problemas de saturação de nutrientes. Todavia, também não tem resultados atualizados sobre a qualidade do composto produzido na granja. E referente ao reaproveitamento da água já ouviu técnicos comentarem de tecnologias para isso e tem interesse em instalar cisterna na granja.

Economicamente, algumas mudanças administrativas na granja, principalmente na apuração da lucratividade e implantação de controles mais eficientes na documentação e registros, favorecerão para que ultrapasse os 69% alcançados na dimensão. Um fator de destaque é a comercialização do composto gerado pelo sistema de manejo empregado, utilizando os dejetos líquidos da suinocultura e cama de aviário como substrato.

Conforme relato do produtor, não foi necessário muito esforço para comercializar o fertilizante. Uma floricultura local adquire o material excedente produzido, já que ele utiliza primeiramente o produto nas suas áreas de cultivo. O composto é entregue a granel, sendo desnecessário embalar o produto individualmente, e o transporte é de responsabilidade da floricultura. Esta também encaminhou uma amostra do material para análises físico/químicas, porém o produtor não recebeu cópia dos parâmetros encontrados.

A possibilidade de armazenamento, conforme cita DAI PRÁ (2006), possibilita que o produtor administre o período de venda deste subproduto. Esta receita apresenta-se como uma importante variável entre os sistemas de manejo aplicado pelos produtores, porém o produtor não soube responder qual a participação desta venda na receita total da granja.

O produtor participa efetivamente das entidades de classe, sendo membro do Sindicato dos Produtores Rurais da região. É assíduo nas palestras e treinamentos promovidos inclusive pela integradora. Desta forma, atingiu 90% da nota total da dimensão social.

Todavia, o âmbito político-espacial revelou-se a área com pior situação da pesquisa, com apenas 55% da nota possível na dimensão. A granja está sediada numa região cujo Comitê de Gerenciamento da Bacia não é atuante, fato já apontado nas discussões das granjas de Serafina Corrêa. A administração pública municipal de Paraí incentiva a prática da suinocultura proporcionando alguns auxílios operacionais na construção e infra-estrutura da granja, porém o crescente investimento desta atividade na economia local apresenta-se de forma desordenada, sem legislações ou diretrizes específicas que um planejamento proporcionaria.

4.2.3.2 Desempenho da Granja F

A Granja F iniciou suas atividades produzindo suínos no ciclo completo, como é classificada a propriedade que opera desde a gestação das fêmeas até a entrega dos leitões para o abate no frigorífico. No ano de 1993 ingressou no Sistema Vertical Terminador com a Perdigão S.A., definido pelo proprietário como o meio que possibilitou a ampliação da produção da granja.

Atualmente suas instalações para 1.500 animais em piso de concreto possuem canaletas externas para a coleta dos dejetos até a área de compostagem. Os bebedouros utilizados são metades do tipo chupeta e a outra metade concha ecológica. Neste momento, o produtor está em discussões com a integradora propondo a troca dos bebedouros por concha ecológica, pois sabe que reduziria a quantidade de água utilizada na granja. Porém, há um conflito nesta negociação porque a Perdigão preconiza o tipo chupeta em virtude da qualidade da água oferecida aos animais. Intermediando esta discussão, cita-se OLIVEIRA & SILVA (2004b), que afirma que a conversão alimentar e sanidade dos animais não são afetados pelo uso do bebedouro tipo concha ecológica.

A Granja F é operada pelo proprietário e mais um funcionário contratado por hora trabalhada. Sua remuneração apresenta variações entre as semanas do mês em virtude dos picos de atividades realizadas.

Na busca por novas técnicas ou processos que reduzissem o grande volume de dejetos gerado na granja, visto a larga escala de produção existente, o produtor participou de uma palestra ministrada por um técnico da Perdigão sobre a compostagem, uma alternativa de tratamento utilizando os dejetos líquidos e gerando

um composto sólido, oferecendo maior facilidade de operação e menor risco ambiental para o produtor, benefícios estes citados pelo produtor.

Falou com o técnico e aceitou a proposta de investir numa nova estrutura para o tratamento dos dejetos, tornando-se uma granja piloto na compostagem de dejetos líquidos da suinocultura utilizando cama de aviário como substrato.

No Quadro 8 é apresentado o resultado da avaliação final da Granja F pelo método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Avaliação dos Indicadores				
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA F - Compostagem - Paraí	Peso Médio da Dimensão (A)	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
				C1 - Eficiência (B)	Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)	
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	1	2,3	2,3	3,0	0,16
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	3	2,5	7,5	2,9	0,31
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	1	2,6	2,6	3,1	0,17
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	1	2,6	2,6	3,0	0,17
		A6-Consumo de água	0,03	3	2,8	8,4	3,3	0,35
		A7-Produção de dejetos	0,03	3	2,7	8,1	3,4	0,35
		A8-Área própria para disposição	0,03	1	2,5	2,5	3,2	0,17
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	2	2,5	5,0	3,2	0,25
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	1	2,5	2,5	3,0	0,17
		A11-Contaminação do ar	0,03	2	2,4	4,8	3,1	0,24
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA							2,7	
Dimensão Económica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	1	2,4	2,4	3,0	0,22
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	3	2,7	8,1	2,7	0,43
		E6-Conversão alimentar	0,04	2	2,6	5,2	3,1	0,33
		E7-Sazonalidades económicas	0,04	3	2,5	7,5	3,4	0,44
Avaliação da Dimensão Económica - ADE							2,1	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24
		P2-Município tem Planeamento Estratégico	0,04	1	2,8	2,8	3,0	0,23
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	3	2,7	8,1	3,5	0,46
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP							1,2	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	1	2,4	2,4	2,6	0,08
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	3	2,4	7,2	2,2	0,16
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18
		S4-Projetos sociais	0,02	2	1,7	3,4	2,0	0,09
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceites	0,02	0	2,6	0,0	0,0	0,00
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	0	2,5	0,0	0,0	0,00
Avaliação da Dimensão Social - ADS							0,5	
Peso Total	1						Avaliação Final da Granja - AF	6,5

Quadro 8: Avaliação Final da Granja F pela aplicação do Método SISS.

Em sua avaliação final a Granja F atingiu a nota de 6,5 o que a qualifica como uma propriedade que está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE” (Figura 19).

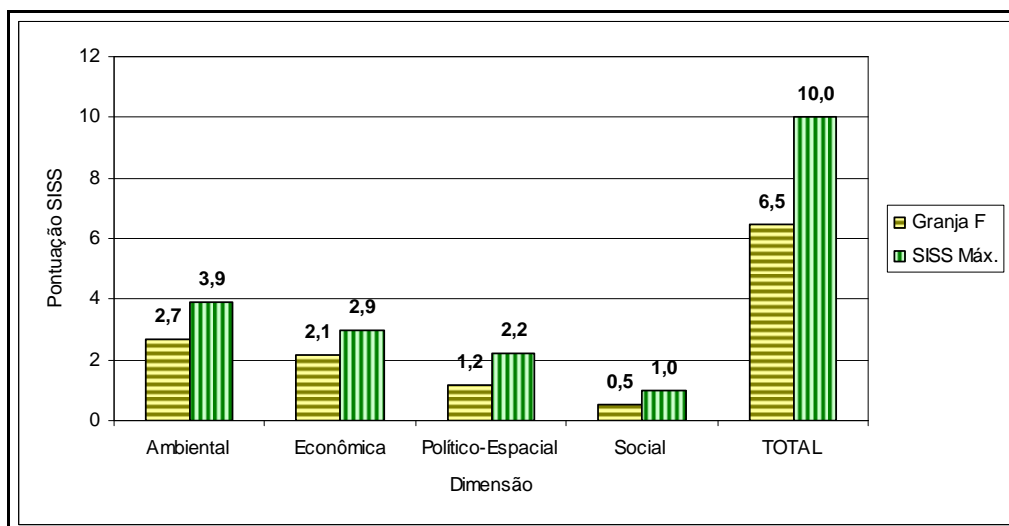


Figura 19: Desempenho da Granja F.

A Granja F obteve sua maior avaliação na dimensão econômica com 72% da nota total. Obteve pontuação máxima em dois indicadores – sazonalidade econômica e agregação de valor pelo sistema de tratamento.

O indicador econômico de sazonalidade procura identificar a vulnerabilidade imposta à granja pelas suscetíveis crises no mercado internacional da carne. O produtor da Granja F relata que sempre obteve bons índices de produtividade perante a Integradora, que para ele, é um fator relevante por nunca ter sofrido retaliações na produção. Também, considera que a parceria no investimento de um novo método de tratamento dos dejetos o qualifica como um produtor diferenciado dos demais na região.

Como na Granja E, a comercialização do composto gerado no tratamento dos dejetos é uma interessante renda marginal para a granja, hoje vendido a R\$ 40,00 / m³. Todavia, teve dificuldades em colocar o produto no mercado visto seu ineditismo. Além da venda a granel, o produtor peneira e embala o subproduto em quantidades menores, visando agregar valor a mercadoria, além da qualidade do fertilizante comprovada nas pesquisas de DAI PRÁ (2006). Percorreu diversas floriculturas, hortifrutigranjeiros e pequenos produtores da região oferecendo gratuitamente o produto até que conseguisse manter uma carteira de clientes. Mesmo assim, relata que tem épocas em que fica com certa quantidade em estoque.

Apesar de ter pontuado com nota 3 em quatro indicadores ambientais, sua avaliação foi 69% da nota total possível da dimensão. Cinco indicadores foram

avaliados com nota 1 pela eficiência, o que representa possibilidade de melhorias na gestão da granja. Análises físico/químicas dos dejetos e do solo periodicamente favoreceriam a sua avaliação, como também área própria para utilização do composto disponível ou a comercialização da produção excedente a sua capacidade de absorção.

Assim como a Granja E, a Granja F encontra-se numa região cujo Comitê de Gerenciamento da Bacia não é atuante, fato já relatado nas discussões das demais granjas participantes da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas. O município de Paraí não tem no seu Plano Diretor um planejamento e orientações específicas para a suinocultura. Fatos estes que contribuíram negativamente na avaliação na dimensão político-espacial da granja, atingindo apenas 55% do total da dimensão. Porém, as Licenças Ambientais emitidas pelo órgão competente municipal são mais abrangentes que as emitidas pelo município vizinho de Serafina Corrêa, uma vez que aplica condições e restrições de manejo para a prática da compostagem.

Com 50% a dimensão social foi a pior avaliação da granja, principalmente pela irregularidade na contratação do funcionário e ausência de benefícios pagos. Embora utilize equipamentos de segurança no manejo diário e se atualize com treinamentos técnicos e operacionais, essas ações não foram suficientes para que alcançasse um bom resultado nesta dimensão.

4.2.4 Sistema de manejo sobre camas

4.2.4.1 Desempenho da Granja G

A Granja G está sediada em Casca, município licenciador ambiental desde 2005, localizado na região nordeste do Rio Grande do Sul, integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.

É uma propriedade Independente nas suas operações, ou seja, é responsável por todas as atividades produtivas e comerciais inerentes à suinocultura. Atualmente mantém relações comerciais e técnicas com a Perdigão S.A., podendo também vender a produção para outra agroindústria.

A Granja G opera o ciclo completo da produção de suínos, porém, para esta pesquisa foi recomendada pela prática da criação sobre camas na UPL – Unidade

Produtora de Leitões. No ano de 2004, o produtor construiu um novo pavilhão para 50 matrizes e 200 leitões, e utiliza a casca de arroz como substrato para a composição da cama.

Conforme visto no capítulo 3.4 da revisão bibliográfica, há severas discussões quanto à prática desse sistema de manejo devido à incidência da doença linfadenite nos suínos, fato que fez com que as agroindústrias restringissem esse sistema. OLIVEIRA (2000) relata que esse problema é mais incidente na terminação, fase final de desenvolvimento do suíno. Assim, são poucas as granjas no Estado que investiram e que continuam com esse tipo de manejo.

Embora esta fase na produção dos suínos demande mais mão-de-obra que a terminação, o produtor trabalha sozinho na granja, sendo auxiliado eventualmente pelo seu filho. No Quadro 9 é apresentada a avaliação final da Granja G pelo Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Peso Médio da Dimensão (A)	Avaliação dos Indicadores				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA G - Sobre cama - Casca	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador						
			C1 - Eficiência (B)		Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)		
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	3	2,8	8,4	3,5	0,36	
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23	
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	2	2,5	5,0	2,9	0,24	
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	0	2,6	0,0	0,0	0,00	
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	1	2,6	2,6	3,0	0,17	
		A6-Consumo de água	0,03	0	2,8	0,0	0,0	0,00	
		A7-Produção de dejetos	0,03	2	2,7	5,4	3,4	0,26	
		A8-Área própria para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
		A11-Contaminação do ar	0,03	3	2,4	7,2	3,1	0,31	
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00	
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA								2,2	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	2	2,4	4,8	3,0	0,31	
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20	
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20	
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32	
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22	
		E6-Conversão alimentar	0,04	1	2,6	2,6	3,1	0,23	
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE								1,5	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24	
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	1	2,8	2,8	3,0	0,23	
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22	
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	3	2,7	8,1	3,5	0,46	
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP								1,2	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	1	2,4	2,4	2,6	0,08	
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	2	2,4	4,8	2,2	0,12	
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18	
		S4-Projetos sociais	0,02	2	1,7	3,4	2,0	0,09	
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18	
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17	
Peso Total	1	Avaliação da Dimensão Social - ADS							
		Avaliação Final da Granja - AF							

Quadro 9: Avaliação Final da Granja G pela aplicação do Método SISS.

Com 5,7 pontos na avaliação final pelo SISS, a Granja G é enquadrada como uma propriedade que está “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE” (Figura 20).

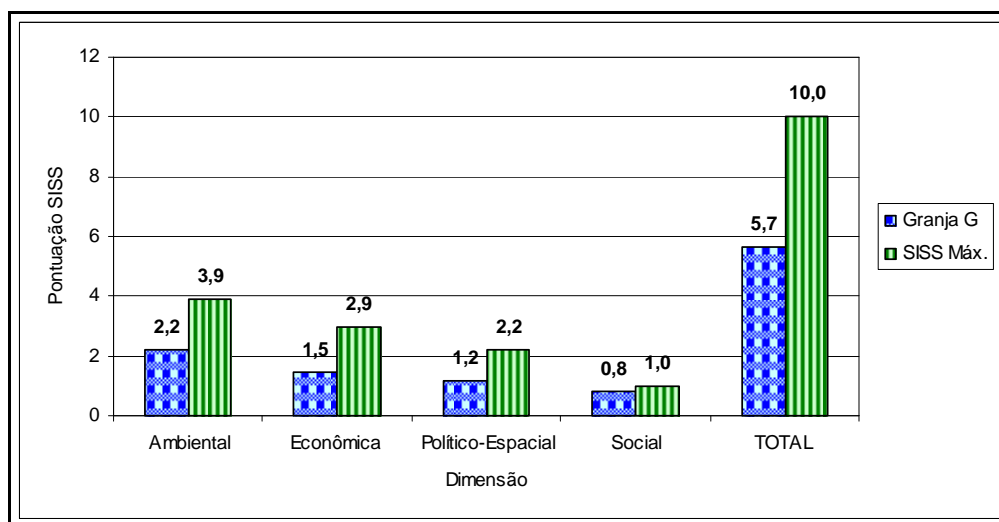


Figura 20: Desempenho da Granja G.

Sua pior pontuação foi na dimensão Econômica, alcançando somente 52% dos pontos possíveis nesta dimensão. Esse resultado é atribuído a falta de controle das conversões alimentares nas fases de gestação e creches. Os animais são criados no mesmo pavilhão, separados por áreas de crescimento, porém o fornecimento de ração e o peso desenvolvido no lote de criação não são apontados de acordo com cada fase produtiva da granja.

Outro indicador que prejudicou, e muito, a avaliação econômica da Granja G foi a sazonalidade econômica. O produtor apontou que o Independente está na última posição de compra dos suínos pelas agroindústrias. Primeiramente há a comercialização de todo o sistema vertical, após isso é que os produtores independentes são procurados para negociações. Assim, o produtor relatou que já sofreu com os problemas provenientes das crises econômicas, tendo que manter os suínos estocados ou recebendo uma oferta muito aquém do valor necessário para manter a granja lucrativa.

ROCHA *et al.* (2007) em seu estudo da análise de risco de sistemas de produção de suínos relata que na suinocultura Independente a relação é típica de mercado aberto, onde os produtores estão mais expostos aos prejuízos oriundos da crise, mas também podem colher, em maior escala, os ganhos dos períodos de prosperidade.

Diante destas variáveis, o produtor da Granja G não pensa em trocar de sistema porque prefere a “liberdade” de condução da granja conforme os seus princípios e conhecimentos, do que se submeter às exigências do sistema integrado.

Com uma avaliação não muito diferente da dimensão econômica, a Granja G atingiu 52% na dimensão político-espacial da nota máxima possível. Localizando-se num município sem diretrizes específicas para a suinocultura, e cujo Comitê Gerenciador da Bacia também não é atuante e um tanto remissivo quanto a brevidade que o assunto requer, seus indicadores nesta dimensão ficaram com baixas avaliações.

Ambientalmente, quatro dos doze indicadores não foram pontuados, influenciando para que somente 54% da nota total desta dimensão fosse alcançada. Questões importantes como os parâmetros resultantes de análises físico-químicas da ração, produzida na granja pelo produtor, não são conhecidos. Assim como a quantidade de água consumida na produção dos suínos não é controlada separadamente entre os ciclos produtivos. Conforme CASAGRANDE (2003), a matrizaria é o ciclo de maior consumo de água devido ao período de amamentação das leitoas, porém não foi possível averiguar-se esse resultado visto que o produtor não tem esses valores monitorados separado sendo que uma única entrada de água abastece toda a propriedade.

A cama formada pela casca de arroz é manipulada semanalmente, conforme as determinações técnicas. O composto saturado pelas fezes e urina dos animais, normalmente em locais distintos dentro do leito, é retirado e colocado noutro leito coberto, mas fora das instalações, para que ocorra a compostagem final dos elementos. O composto gerado é utilizado pelo produtor nas suas plantações, não havendo necessidade de repasse para terceiros, pois dispõe de área suficiente para a utilização.

A dimensão que obteve a melhor avaliação na pesquisa na Granja G foi a social, com 80% da nota total. Sabedor das necessidades e importância dos treinamentos técnicos, de segurança e de gestão para a prática da suinocultura, o produtor participa das atividades promovidas pelas entidades de classe da região, inclusive por convites da Perdigão, já que este tipo de manejo é restrito no mercado e requer constante monitoração dos resultados.

4.2.4.2 Desempenho da Granja H

A Granja H também está sediada em Casca, e sua estrutura é semelhante à Granja G. Seu proprietário investiu numa área construída para 80 matrizes e 240 leitões na creche, utilizando a sistema sobre camas nesta unidade desde 2005.

É uma produtora Independente no ciclo completo, mas este tipo de manejo é somente na UPL. Na fase de terminação, em outra instalação, utiliza as esterqueiras como unidade de tratamento.

O produtor ficou sabendo desde tipo de manejo em reuniões promovidas pelo Sindicato Rural da região, onde o técnico da Perdigão ofertou a transferência de conhecimentos para a implantação desta tecnologia, ficando o produtor responsável pelo aporte financeiro para as estruturas.

Como característica da agropecuária brasileira, a mão-de-obra empregada nas propriedades normalmente é familiar. A Granja H contribui com esta realidade, sendo administrada e operada pelo seu proprietário.

Ciente das problemáticas ambientais geradas nos sistemas líquidos, o produtor buscava uma alternativa para a questão. Gostou da proposta da cama, mas hoje diz ter mais apoio técnico de fornecedores de insumos para a fabricação da ração do que da Perdigão, empresa que normalmente compra os suínos dessa granja.

A seguir, no Quadro 10 é apresentada a Avaliação Final da Granja H pelo Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Peso da Dimensão	SISS		Peso Médio da Dimensão (A)	Avaliação dos Indicadores				Avaliação do Indicador F=(D + E) x A
		Indicadores de Sustentabilidade GRANJA H - Sobre cama - Casca	Critérios de Avaliação e Peso do Indicador						
			C1 - Eficiência (B)		Peso C1 (C)	Eficiência Final D=(B x C)	C2 - Amplitude (E)		
Dimensão Ambiental - DA	0,4	A1-Licenciamento Ambiental	0,03	2	2,8	5,6	3,5	0,27	
		A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,03	2	2,3	4,6	3,0	0,23	
		A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,03	2	2,5	5,0	2,9	0,24	
		A4-Análises físico/químicas da ração	0,03	0	2,6	0,0	0,0	0,00	
		A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,03	1	2,6	2,6	3,0	0,17	
		A6-Consumo de água	0,03	1	2,8	2,8	3,3	0,18	
		A7-Produção de dejetos	0,03	1	2,7	2,7	3,4	0,18	
		A8-Área própria para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A9-Distância média da área para disposição	0,03	3	2,5	7,5	3,2	0,32	
		A10-Análises físicos/químicas do solo	0,03	3	2,5	7,5	3,0	0,32	
		A11-Contaminação do ar	0,03	3	2,4	7,2	3,1	0,31	
		A12-Reaproveitamento de águas	0,03	0	2,7	0,0	0,0	0,00	
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA								2,5	
Dimensão Econômica - DE	0,3	E1-Desenvolvimento organizacional	0,04	2	2,4	4,8	3,0	0,31	
		E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,3	0,20	
		E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,04	1	2,6	2,6	2,5	0,20	
		E4-Lucratividade	0,04	2	2,5	5,0	2,9	0,32	
		E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,04	1	2,7	2,7	2,7	0,22	
		E6-Conversão alimentar	0,04	1	2,6	2,6	3,1	0,23	
		E7-Sazonalidades econômicas	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE								1,5	
Dimensão Político-Espacial - DP	0,2	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,04	1	2,5	2,5	3,5	0,24	
		P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,04	1	2,8	2,8	3,0	0,23	
		P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	0,04	1	2,4	2,4	3,1	0,22	
		P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,04	0	2,5	0,0	0,0	0,00	
		P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,04	3	2,7	8,1	3,5	0,46	
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP								1,2	
Dimensão Social - DS	0,1	S1-Participação em entidades de classe	0,02	2	2,4	4,8	2,6	0,12	
		S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,02	1	2,4	2,4	2,2	0,08	
		S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,02	3	2,6	7,8	3,0	0,18	
		S4-Projetos sociais	0,02	1	1,7	1,7	2,0	0,06	
		S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,02	3	2,6	7,8	3,1	0,18	
		S6-Benefícios aos empregados	0,02	3	2,5	7,5	2,7	0,17	
Avaliação da Dimensão Social - ADS								0,8	
Avaliação Final da Granja - AF								6,0	

Quadro 10: Avaliação Final da Granja H pela aplicação do Método SISS.

Pela sua avaliação final, a Granja H é enquadrada como “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE”, atingindo 6,0 pontos (Figura 21).

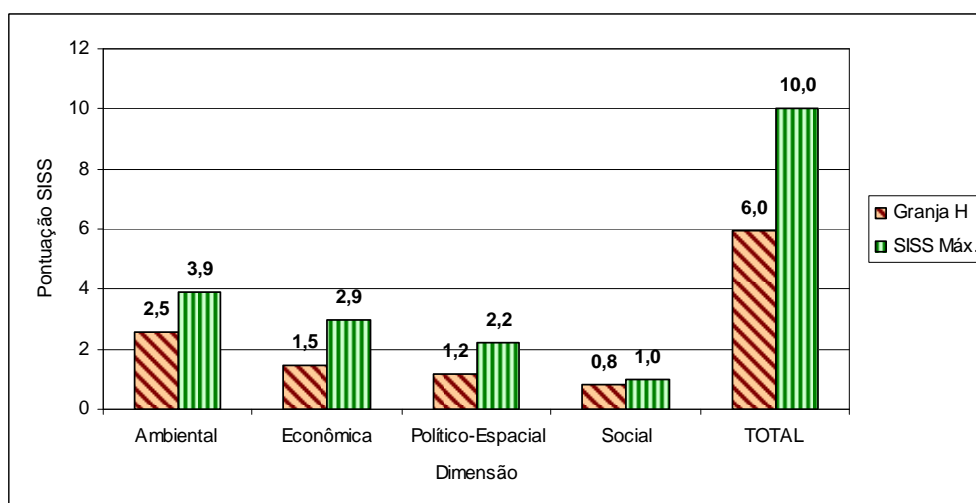


Figura 21: Desempenho da Granja H.

A Granja H atingiu na dimensão ambiental 64% da nota possível na dimensão. Quatro dos doze indicadores foram pontuados com máxima eficiência, dentre eles a proliferação do odor característico da suinocultura na granja e arredores. O processo de compostagem presente no sistema sobre camas apresenta melhorias consideráveis neste parâmetro, conforme citado por OLIVEIRA & HIGARASHI (2006), distinguindo-se dos processos anaeróbios.

No período de implantação desse novo sistema de manejo na granja o técnico da Perdigão fez análises físico/químicas do composto gerado nas camas. Contudo, relatou o produtor, não tiveram continuidade por não ter condições financeiras de custear as análises sozinho devido aos seus altos valores.

Outro indicador ambiental que obteve nota máxima na pesquisa da Granja H foi a análise bianual dos solos de sua propriedade. Sabe da relevância do conhecimento do estado do solo e dos nutrientes necessários para a sua recuperação e/ou estabilização, por isso considera melhor investir nestas análises, o que já contemplaria as análises dos efluentes, na sua percepção.

Economicamente as Granjas G e H obtiveram os mesmos resultados, sendo o sistema Independente o causador da falta de pontuação no indicador da sazonalidade econômica. A falta de comercialização do excedente da produção do composto e a inexistência de controles para a avaliação da conversão alimentar nas fases de criação dos suínos na granja foram fatores que contribuíram para a baixa avaliação nesta dimensão, com apenas 52%.

Também a dimensão político-espacial ficou com a mesma pontuação nas duas granjas desse sistema – 55% da nota total da dimensão. Mas isso em função de estarem sediadas no mesmo município e seus relacionamentos comerciais com a mesma agroindústria, e não o fato de utilizarem a sobre cama como manejo nas suas propriedades.

Finalizando, na dimensão social a Granja H obteve 80% da pontuação da dimensão, sendo este o melhor resultado entre as suas avaliações. Poderia ter sido melhor caso o produtor utilizasse sempre os equipamentos de EPI no manejo diário, conforme relatou na pesquisa, mesmo estando ciente de que são necessários para sua segurança. Também não é membro ativo da sociedade local, participando somente de algumas reuniões técnicas promovidas pelo Sindicato Rural da região.

4.3 COMPARATIVO DOS RESULTADOS FINAIS ENTRE AS GRANJAS

O Quadro 11 apresenta o resumo comparativo entre os resultados finais das granjas pesquisas pela aplicação do Método SISS.

Dimensão de Sustentabilidade	Indicadores de Sustentabilidade	Avaliação Final das Granjas								SISS
		Esterqueira		Biodigestores		Compostagem		Sobre Camas		
		A	B	C	D	E	F	G	H	
Dimensão Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,36
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	0,16	0,23	0,23	0,23	0,23	0,16	0,23	0,23	0,30
	A3-Sistema de Gestão Ambiental	0,24	0,31	0,31	0,24	0,31	0,31	0,24	0,24	0,31
	A4-Análises físico/químicas da ração	0,25	0,25	0,17	0,17	0,17	0,17	0,00	0,00	0,33
	A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	0,00	0,17	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,32
	A6-Consumo de água	0,18	0,27	0,00	0,35	0,35	0,35	0,00	0,18	0,35
	A7-Produção de dejetos	0,18	0,00	0,00	0,26	0,35	0,35	0,26	0,18	0,35
	A8-Área própria para disposição	0,00	0,25	0,17	0,25	0,32	0,17	0,32	0,32	0,32
	A9-Distância média da área para disposição	0,00	0,25	0,25	0,32	0,25	0,25	0,32	0,32	0,32
	A10-Análises físicos/químicas do solo	0,00	0,00	0,17	0,32	0,00	0,17	0,00	0,32	0,32
	A11-Contaminação do ar	0,17	0,17	0,24	0,24	0,24	0,24	0,31	0,31	0,31
	A12-Reaproveitamento de águas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
Avaliação da Dimensão Ambiental - ADA		1,5	2,2	1,9	2,7	2,7	2,7	2,2	2,5	3,9
Dimensão Econômica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional	0,22	0,22	0,31	0,31	0,22	0,22	0,31	0,31	0,41
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40
	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,41
	E4-Lucratividade	0,32	0,32	0,42	0,42	0,32	0,32	0,32	0,32	0,42
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	0,22	0,22	0,22	0,22	0,43	0,43	0,22	0,22	0,43
	E6-Conversão alimentar	0,44	0,44	0,44	0,33	0,33	0,33	0,23	0,23	0,44
	E7-Sazonalidades econômicas	0,24	0,34	0,34	0,34	0,34	0,44	0,00	0,00	0,44
Avaliação da Dimensão Econômica - ADE		1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1	1,5	1,5	2,9
Dimensão político-Espacial - DP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	0,24	0,24	0,34	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,44
	P2-Município tem Planejamento Estratégico	0,46	0,46	0,34	0,34	0,23	0,23	0,23	0,23	0,46
	P3-Gestão da Bacia para Recursos Hídricos	0,32	0,32	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,41
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
	P5-Atendimento a Requisitos Legais	0,25	0,36	0,36	0,25	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Avaliação da Dimensão Político-Espacial - ADP		1,6	1,7	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	2,2
Dimensão Social - DS	S1-Participação em entidades de classe	0,00	0,16	0,12	0,16	0,16	0,08	0,08	0,12	0,16
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	0,16	0,16	0,12	0,16	0,16	0,16	0,12	0,08	0,16
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	0,14	0,14	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	S4-Projetos sociais	0,09	0,06	0,09	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,12
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	0,10	0,18	0,18	0,00	0,18	0,00	0,18	0,18	0,18
	S6-Benefícios aos empregados	0,09	0,17	0,17	0,09	0,17	0,00	0,17	0,17	0,17
Avaliação da Dimensão Social - ADS		0,6	0,9	0,8	0,6	0,9	0,5	0,8	0,8	1,0
Avaliação Final da Granja - AF		5,5	6,7	6,1	6,4	6,8	6,5	5,7	6,0	10,0

Quadro 11: Comparativo entre os resultados finais das granjas.

Verifica-se conforme as análises individuais descritas nos capítulos anteriores e pelos valores obtidos no SISS que todas as granjas foram enquadradas como propriedades que estão “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE”, ou seja, com avaliações finais entre 5,5 e 6,8.

A Granja E, que opera a compostagem como sistema de manejo, foi quem apresentou a melhor pontuação com 6,8 na sua avaliação final pelo Método SISS. Desta forma, sugere-se ser este o sistema que propicia melhores resultados para a suinocultura com foco no desenvolvimento sustentável.

Com 6,7 pontos na avaliação final, a segunda colocação ficou com a Granja B que utiliza a esterqueira como sistema de manejo. Todavia, não muito distante das

pontuações alcançadas por estas granjas, verifica-se resultados de 6,5 e 6,4 para as granjas F (Compostagem) e D (Biodigestores), terceira e quarta colocadas respectivamente.

Ambientalmente as granjas D (Biodigestores), E (Compostagem) e F (Compostagem) alcançaram as melhores avaliações, chegando a 69% da nota máxima da dimensão (Figura 22).

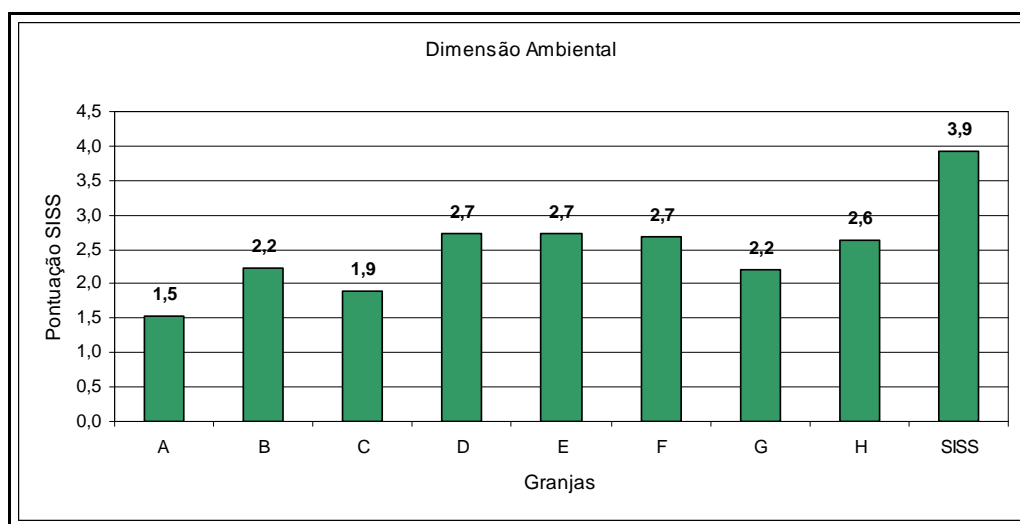


Figura 22: Comparativo das granjas na Dimensão Ambiental.

Na avaliação econômica, as granjas C (Biodigestores) e F (Compostagem) foram intercalando as primeiras posições entre os indicadores dessa dimensão, ambas obtendo 72% de eficiência no resultado final, classificando-as como primeiras colocadas na esfera econômica (Figura 23).

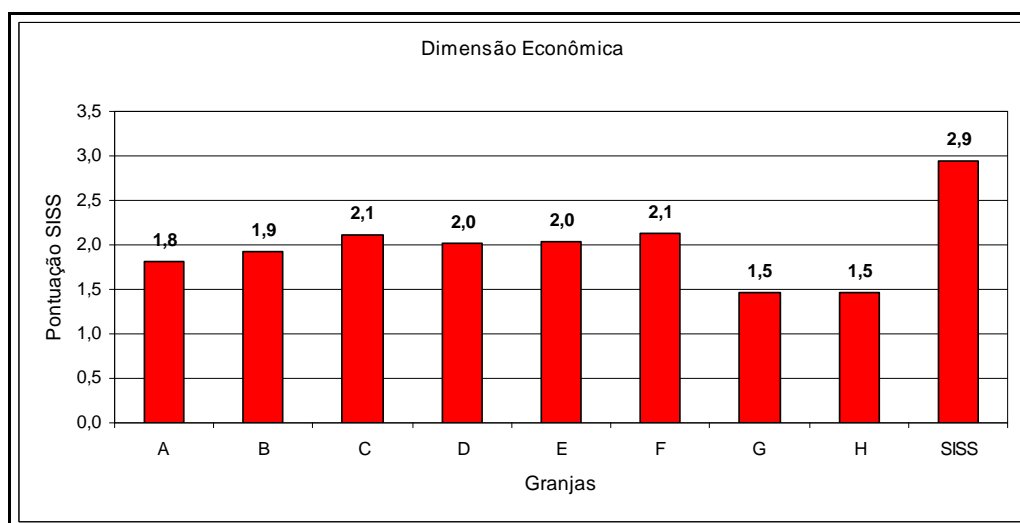


Figura 23: Comparativos das granjas na Dimensão Econômica.

A granja B (Esterqueiras) foi o destaque na dimensão político-espacial atingindo 77% da nota máxima, ficando a granja A (Esterqueiras) não distante na segunda colocação com 73% da avaliação da dimensão (Figura 24).

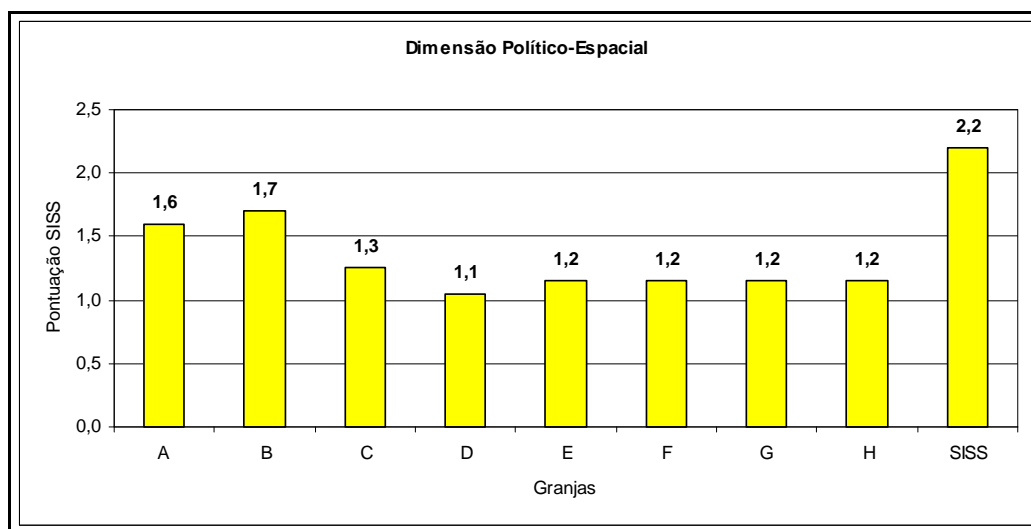


Figura 24: Comparativo das granjas na Dimensão Político-Espacial.

As granjas B (Esterqueiras) e E (Compostagem) alcançaram 90% na avaliação na dimensão social, sendo este o melhor índice entre todas as avaliações do SISS nesta pesquisa (Figura 25).

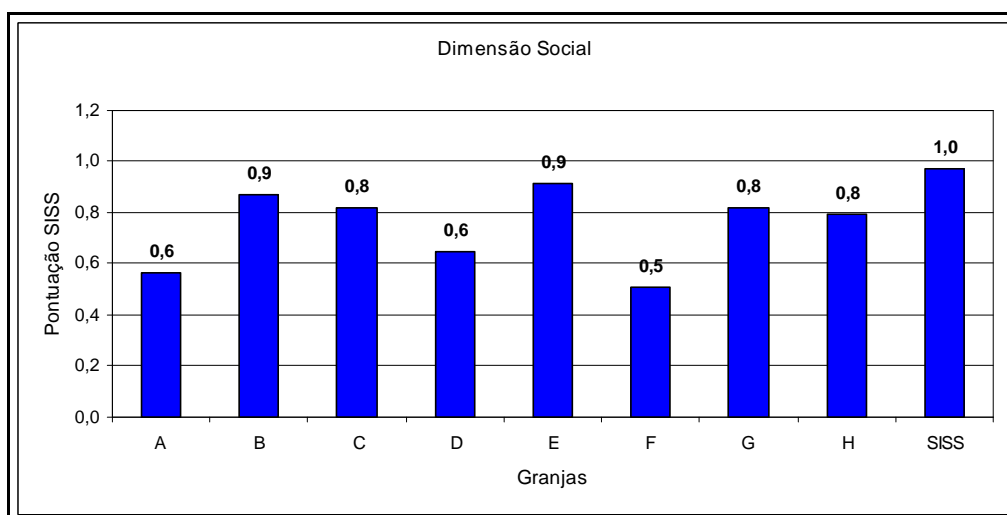


Figura 25: Comparativo das granjas na Dimensão Social.

Verifica-se que não houve uma superioridade ou posições constantes pela mesma granja nas primeiras colocações nos resultados das avaliações das dimensões. Assim, ressaltam-se os diferentes estágios em que se encontram nas suas gestões e na possibilidade de implementações de novas práticas, o que possivelmente irão beneficiá-las no alcance de patamares mais sustentáveis perante a sociedade.

Apesar das esterqueiras serem caracterizadas como um manejo problemático ambientalmente, a granja B apresentou um bom resultado perante as demais granjas, permanecendo dentro das médias em todas as dimensões, o que a qualificou em segundo lugar na classificação geral. Diferentemente da posição alcançada pela Granja A (Esterqueira), usuária desse mesmo sistema, que ficou no limiar de ser estratificada como uma propriedade insustentável.

Salienta-se que esta excelente colocação da granja B (Esterqueira) no *ranking* final é resultante da sua avaliação na dimensão político-espacial, que reflete a interferência da gestão público-privada e coordenadores do conhecimento e uso dos recursos naturais da região.

Esta situação comprova que uma visão holística da suinocultura, das técnicas empregadas e o monitoramento constante dos processos podem propiciar o alcance de bons resultados sócio, econômico e ambientais.

4.4 COMPARATIVO ENTRE AS AVALIAÇÕES DOS ESPECIALISTAS E OS NÍVEIS DE EFICIÊNCIA DAS GRANJAS

Há uma relação direta entre os resultados das avaliações finais das granjas com as pontuações dos especialistas e os níveis de eficiência apurados nas pesquisas de campo. Quanto maior for a eficiência, seu peso e a amplitude alcançada pelo indicador, maior será o resultado final. Desta forma, no Quadro 12 estas variáveis são comparadas, pois são respostas para alguns resultados encontrados na avaliação final das granjas.

Dimensão de Sustentabilidade	Indicadores de Sustentabilidade	Média dos especialistas		Avaliação das Granjas para o Critério 1 - Eficiência										
		Eficiência	Amplitude	Esterqueira		Biodigestores		Compostagem		Sobre Camas		Média das avaliações		
				A	B	C	D	E	F	G	H	Eficiência	Amplitude	
Dimensão Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental	2,8	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0	4,0
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	2,3	3,0	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1,8	2,3
	A3-Sistema de Gestão Ambiental	2,5	2,9	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2,5	3,3
	A4-Análises físico/químicas da ração	2,6	3,1	2	2	1	1	1	1	1	0	0	1,0	1,3
	A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	2,6	3,0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0,6	0,8
	A6-Consumo de água	2,8	3,3	1	2	0	3	3	3	0	1	1	1,6	2,2
	A7-Produção de dejetos	2,7	3,4	1	0	0	2	3	3	2	1	1	1,5	2,0
	A8-Área própria para disposição	2,5	3,2	0	2	1	2	3	1	3	3	3	1,9	2,5
	A9-Distância média da área para disposição	2,5	3,2	0	2	2	3	2	2	3	3	3	2,1	2,8
	A10-Análises físicos/químicas do solo	2,5	3,0	0	0	1	3	0	1	0	3	3	1,0	1,3
	A11-Contaminação do ar	2,4	3,1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2,0	2,7
A12-Reaproveitamento de águas	2,7	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	
Dimensão Económica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional	2,4	3,0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1,5	2,0
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	2,6	2,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0	1,3
	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	2,6	2,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0	1,3
	E4-Lucratividade	2,5	2,9	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2,1	2,8
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	2,7	2,7	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1,5	2,0
	E6-Conversão alimentar	2,6	3,1	3	3	3	2	2	2	1	1	1	2,1	2,8
	E7-Sazonalidades económicas	2,5	3,4	1	2	2	2	2	3	0	0	0	1,5	2,0
Dimensão Político-Espacial DP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	2,5	3,5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1,1	1,5
	P2-Município tem Planeamento Estratégico	2,8	3,0	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1,8	2,3
	P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	2,4	3,1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1,3	1,7
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	2,5	3,3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7
	P5-Atendimento a Requisitos Legais	2,7	3,5	1	2	2	1	3	3	3	3	3	2,3	3,0
Dimensão Social - DS	S1-Participação em entidades de classe	2,4	2,6	0	3	2	3	3	1	1	2	2	1,9	2,5
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	2,4	2,2	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2,5	3,3
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	2,6	3,0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2,6	3,5
	S4-Projetos sociais	1,7	2,0	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1,5	2,0
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceites	2,6	3,1	1	3	3	0	3	0	3	3	3	2,0	2,7
	S6-Benefícios aos empregados	2,5	2,7	1	3	3	1	3	0	3	3	3	2,1	2,8

Quadro 12: Comparativo entre as avaliações dos especialistas e as avaliações de campo.

Verifica-se no Quadro 12 que o único indicador pontuado com nota máxima em todas as granjas foi o A1 – Licenciamento Ambiental. Contudo, o indicador ambiental A12 – Reaproveitamento de água não obteve pontuação em nenhuma granja, ou seja, nota 0 (zero) em todas as avaliações. Apesar de ter sido considerado como um dos mais importantes indicadores conforme entendimento dos especialistas, o mesmo não foi observado em campo em nenhuma das granjas avaliadas. Respondendo a esta pergunta nas entrevistas, os produtores o citaram como um importante projeto a ser implementado nas granjas, porém dependem de recursos financeiros.

Os indicadores com maior peso na avaliação da dimensão ambiental apontados pelos especialistas foram A1 – Licenciamento ambiental, A6 – Consumo de água e A7 – Produção de dejetos. Estes foram pontuados com alta padrão de eficiência nas granjas D (Biodigestor), E (Compostagem) e F (Compostagem), destaques na avaliação desta dimensão.

Para os especialistas, é relevante na dimensão econômica que haja uma agregação de valor com os dejetos gerados na granja. Assim, as granjas E (Compostagem) e F (Compostagem) foram novamente detentoras de nota máxima no

critério 1 – Eficiência, pela utilização e comercialização do composto obtido no sistema de tratamento.

O conhecimento e controle sobre os investimentos nas instalações e sistemas de tratamento foram apontados como primordiais para a gestão da granja, porém, os produtores foram unânimes na baixa eficiência nesta atividade administrativa. Os valores por eles comentados nas entrevistas foram apenas considerações por aproximações do montante investido ou estimativas de valores baseados em construções semelhantes as suas propriedades para fins de valorização dos investimentos.

Os especialistas apontaram que o emprego dos indicadores econômicos E7 – Sazonalidade, E6 – Conversão Alimentar e E1 – Desenvolvimento organizacional alcançaria uma maior amplitude dos interesses da suinocultura no mercado. Nestas áreas os destaques foram as granjas A (Esterqueiras) e B (Esterqueiras) com os melhores controles sobre as conversões alimentares e as granjas G (Sobre camas) e H (Sobre camas) como as mais afetadas negativamente pelo efeito econômico sazonal.

As avaliações da dimensão político-espacial das granjas A (Esterqueiras) e B (Esterqueiras) foram superiores as demais granjas pesquisadas, justamente pela ótima pontuação nos indicadores P2 – Município com planejamento estratégico e P4 – Estudos referenciando a disponibilidade de recursos hídricos para a manutenção da suinocultura na bacia hidrográfica. Conforme entendimento dos especialistas, o uso destes indicadores resultaria em ações mais eficientes nas granjas.

A dimensão político-espacial caracteriza-se por avaliar a inserção de mecanismos externos à gestão das granjas, consolidando a importância dos meios regulatórios e executivos nesta avaliação. No comparativo dos resultados desta dimensão, verifica-se a superioridade dos municípios sede das granjas A (Esterqueiras) e B (Esterqueiras) sobre os demais, bem como a participação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográficas do Rio Caí.

Finalizando esta etapa de análises, foi consenso dos especialistas que os indicadores S3 – Capacitação dos funcionários, S5 – Sistemas de trabalho e S6 – Benefícios oferecidos aos funcionários representam as maiores eficiências e amplitude nos resultados das granjas. Assim, além das granjas B (Esterqueiras), E (Compostagem), G (Sobre camas) e H (Sobre camas), que foram avaliadas com nota máxima pela manutenção das suas atividades por membros da família, a granja C

(Compostagem) foi a única que demonstrou a importância de manter seus funcionários legalmente registrados.

Demais destaques na dimensão social foram as granjas que utilizam os sistemas de compostagem e sobre camas, que se mantêm em constante treinamento visto o ineditismo destes processos e a sua monitoração por técnicos agropecuários.

Conclui-se que a pontuação final de todas as granjas avaliadas na faixa de “EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE” está confirmada pela diferença do que os especialistas pensam ser práticas sustentáveis fundamentais e a inexistência das mesmas *in loco*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As recentes transformações da suinocultura nacional, principalmente a partir do seu aumento de escala de produção e da especialização dos produtores, geraram uma quantidade elevada de resíduos que impossibilita a sua adequada reciclagem apenas no âmbito da propriedade por meio de fertilização das áreas agrícolas, como acontece em unidades de pequeno porte.

A necessidade de se considerar a variável ambiental na atividade suinícola cresce em importância a cada dia, quer seja por uma maior consciência ambiental, quer seja pelo aumento das exigências dos órgãos fiscalizadores e da sociedade em geral.

Para enfrentar tais desafios, torna-se fundamental a utilização de uma visão de gestão da atividade, não limitada aos aspectos de manejo dos resíduos, mas que busque uma integração de ações e que priorizem as medidas de caráter preventivo.

Neste contexto, sugere-se uma maior interlocução entre os agentes participativos da cadeia produtiva da suinocultura para que ações mais eficazes possam ser aplicadas desde o pequeno produtor ao grande empreendedor.

Sugere-se que sejam iniciadas por revisões das leis e normas inerentes à suinocultura pelos poderes legislativos municipal, estadual e federal, cujas delimitações deveriam ser mais específicas abrangendo práticas atuais de produção. Políticos, sindicatos e demais entidades poderiam guiar-se por legislações criadas em outros países, principalmente os europeus, e que resultaram na qualificação da cadeia produtiva da suinocultura nestes locais.

Verificou-se na Revisão Bibliográfica que a qualidade dos dejetos está diretamente relacionada com o balanço de nutrientes oferecido na alimentação dos animais, assim como a água consumida e técnicas de manejo de efluentes e resíduos, além dos animais propriamente ditos. Os aspectos zootécnicos são prevalecidos na elaboração das dietas dos suínos, primando pelo alcance de altos índices de produtividade e sanidade animal, ficando em segundo plano a avaliação do tipo de resíduo que será gerado no uso deste insumo.

Assim como foi realizado na Alemanha e em outros países, sugere-se que as empresas produtoras de ração, normalmente da *holding* da Integradora, revisem suas formulações visando a otimização de alguns componentes, principalmente relacionados

as proteínas e aminoácidos. Pequenas alterações nas relações entre estes componentes nas dietas alimentares não afetarão o desenvolvimento dos animais e auxiliarão na redução das concentrações de nutrientes (especialmente N) encontrado nos dejetos, elemento referenciado nas técnicas de tratamento de resíduos e causador de desequilíbrios ambientais.

Também uma maior responsabilidade das Integradoras pelos monitoramentos ambientais das granjas participativas da sua cadeia produtiva, principalmente em forma de subsídios econômicos, possibilitaria ao produtor manter os controles necessários para o seu enquadramento como uma propriedade sustentável. Hoje, estas agroindústrias exigem somente o Licenciamento Ambiental dos produtores para que mantenham e contrato de prestação de serviços e por ser condição à comercialização de seus produtos por países importadores da carne suína brasileira.

Outro ponto sugerido para que a suinocultura seja reconhecida como uma atividade sustentável é uma maior atuação dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas na coordenação de estudos, diagnósticos e na elaboração dos Planos de Bacia. Este instrumento possibilitará o conhecimento à sociedade, e principalmente aos gestores públicos, dos devidos recursos hídricos existentes e disponíveis na região, devendo ser observado nas deliberações para o planejamento e implementação dos Planos Diretores Municipais.

Este modelo de gestão indireta ao produtor de suínos foi verificado nos resultados das granjas A e B sediadas na Região Hidrográfica do Vale do Rio Caí, nos municípios de Tupandí e Harmonia especificamente, quais atingiram ótimos resultados na Dimensão Político-Espacial.

Verificou-se na pesquisa que há um incentivo econômico repassado pelos executivos municipais para ampliações e novas instalações de granjas suínolas nas regiões estudadas. Ressalta-se a importância da alavancagem sócio-econômica municipal decorrente desta atividade mantendo o homem no campo e possibilitando o incremento da renda per capita nestes municípios.

Porém, estas ações não fazem parte do devido planejamento que a atividade necessita, principalmente pelo passivo ambiental que poderá ser gerado na região. Nestes casos, sugere-se que a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) seja um procedimento inerente a esses incentivos já que permite minimizar os danos ambientais

que muitas vezes tendem a reduzir consideravelmente os benefícios econômicos e sociais previstos num determinado projeto.

Notoriamente, há um distanciamento entre o conhecimento dos pesquisadores e profissionais da área da suinocultura e as práticas adotadas pelos produtores nas suas granjas. Sabe-se que a adoção de simples procedimentos de monitoramento ambiental auxiliaria para a otimização do uso de recursos naturais, por exemplo, análises físico-químicas dos dejetos e do solo onde serão os mesmos serão aplicados. Contudo, os custos destas práticas são hoje, exclusivamente, de responsabilidade dos produtores, sendo que poderiam ser subsidiados por órgãos públicos, iniciativa privada ou entidades de classe.

Referenciando-se os tipos de sistemas de manejo pesquisados e os resultados alcançados pela aplicação do Método SISS, verificou-se que a granja usuária da compostagem apresentou um maior conjunto de práticas sustentáveis, colocando este sistema como o mais atrativo para a suinocultura.

As Granjas usuárias do manejo sobre camas obtiveram baixas avaliações no quadro pesquisado. Dois fatores podem estar relacionados a esta situação: primeiramente por ser um sistema pouco utilizado no Brasil visto os problemas sanitários enfrentados, o que reduz a especialização dos produtores e expansão desta prática. Segundo, por que estas granjas estão operando pelo regime Independente de produção, onde o produtor é responsável pelos resultados da granja, condição que poderia responder pela falta de controles gerenciais na propriedade.

O manejo com esterqueiras são predominantes no Brasil, porém não podem ser consideradas como um sistema de tratamento de resíduos. Mesmo os dejetos permanecendo no sistema pelos 120 dias previstos nas legislações, o efluente gerado não atinge os parâmetros mínimos para descarte nos recursos hídricos. Além disso, a constante disposição dos sólidos no solo ocasiona a saturação do mesmo.

As esterqueiras podem ser adaptadas e transformadas em biodigestores simples, trazendo algumas vantagens para o produtor que possui área agrícola suficiente para aplicação do biofertilizante no solo. Além disso, os biodigestores produzem uma demanda de energia térmica que pode justificar o investimento. O biogás pode ser simplesmente queimado para reduzir o efeito estufa ou utilizado em substituição a

energias convencionais como fogões domésticos, motores de combustão interna, secadores de grãos e geradores de energia elétrica.

Naquelas regiões críticas onde não há condições de manutenção da suinocultura no local, principalmente pela degradação do solo, a substituição das esterqueiras por leitões de compostagem seria a melhor alternativa, uma vez que o subproduto gerado poderia ser comercializado e transportado com menores custos para outras regiões.

Contudo, para a adequação dessas granjas ou seu ajustamento de conduta, será necessário o acesso dos produtores a recursos financeiros hoje indisponíveis em seus caixas. Para tanto, novamente salienta-se a necessidade de uma intervenção conjunta entre as esferas participativas da cadeia produtiva da suinocultura, seja pelo Estado na forma de instrumentação tributária e fiscalizadora, pela iniciativa privada na qualificação e incentivo de tecnologias limpas e instituições financiadoras pelo acesso ao crédito.

Finalizando, estas considerações foram possíveis através dos resultados das pesquisas aplicadas as granjas suínicas por meio do Método SISS – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura, que demonstrou ser válido para os objetivos pretendidos, caracterizando-se pela facilidade de aplicação em campo, abrangência dos fatores relevantes para a prática da suinocultura, flexibilidade na manutenção e alteração de critérios e pesos para a avaliação das granjas. Por meio de substituições destes valores é possível elaborar novos diagnósticos da atividade por diferentes perspectivas de análises.

E como pontos de revisões para trabalhos futuros, sugere-se que a pesquisa com os especialistas na área da suinocultura seja ampliada, obtendo uma maior representatividade da sociedade conhecedora desta economia agropecuária nas avaliações das granjas produtoras. Outra recomendação diz respeito a um maior número de propriedades pesquisadas, talvez com uma amostra representativa da suinocultura no Estado, possibilitando um diagnóstico da atual situação do segmento com foco na sustentabilidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS - Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br>>. Acesso em: 06 jan.2009.

ACSURS – Associação de Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul – Lageado, RS. Disponível em: <<http://www.acsurs.com.br>>. Acesso em: 06 jan. 2009.

AGRA, S.G.; LARENTI, D.G.; SANTOS, R. L. Recursos hídricos. In: PIEPER, N.A. (Org.). *Controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul*. Manual Técnico / Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2. Ed. Porto Alegre: SEMA, 2006. V.1. –il.

BARBARI, M.; ROSSI, P. Risparmiare acqua conviene: meno liquami da Smaltire. In: CASAGRANDE, L.F. *Avaliação descritiva de desempenho e sustentabilidade entre uma granja suinícola convencional e outra dotada de biossistema integrado (B.S.I.)*. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BARTELS, H. Suinocultura e meio ambiente. In: PIEPER, N.A. (Org.). *Controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul*. Manual Técnico / Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2. Ed. Porto Alegre: SEMA, 2006. V.1. –il.

BELLO, C.V.V. *Uma proposta de Gerenciamento empresarial voltado ao desenvolvimento sustentável: Condicionantes e Requisitos*. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BEZERRA, S.A. *Gestão ambiental da propriedade suinícola: um modelo baseado em um biossistema integrado*. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL Lei. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Publicada no Diário Oficial da União, 13 fevereiro de 1998. . Disponível em: <<http://planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

BRASIL. Agência Nacional das Águas – ANA. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de julho de 1986. Disponível em:<<http://mma.gov.br/port/conama>> Acesso em: 20 dez.2008.

BRASIL. Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA. Disponível em : <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=6>>. Acesso em : 20 dez.2008.

BURSTYN, M. A., *Gestão ambiental: instrumentos e práticas*. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis: Brasília, 1994. 173p.

CASAGRANDE, L.F. *Avaliação descritiva de desempenho e sustentabilidade entre uma granja suínica convencional e outra dotada de biossistema integrado (B.S.I.)* Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. *Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, CNPT/EMBRAPA, 1995. 3. ed., 224 p.

COMITESINOS – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Disponível em: < <http://www.comitesinos.com.br> >. Acesso em: 06 fev. 2009.

CONRAD, J. H.; MAYROSE, V. B. Animal waste handling and disposal in confinement production of swine. In: MEDRI, W. *Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

DAI PRÁ, M.A. *Desenvolvimento de um sistema de compostagem para o tratamento de dejetos de suínos*. 2006. 125p. Dissertação (Mestrado), Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2006.

DALLA COSTA, O. *Caracterização do sistema hidráulico e da qualidade da água em granjas de suínos da região sul do Brasil nas fases creche, crescimento e terminação* CT / 247 / Embrapa Suínos e Aves, Junho/2000, p. 1–5

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Divisão Suínos e Aves. Disponível em: < <http://www.cnpsa.embrapa.br> >. Acesso em: 06 jan. 2008.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. Disponível em: < <http://www.fepam.rs.gov.br> >. Acesso em: 20 dez. 2008.

FERREIRA, L. da C. *A Questão ambiental - sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*. Editora Bomtempo, São Paulo. 1998.

GAMA, M.L.S., Planejamento e Gestão do Tratamento de Dejetos Suínos no Distrito Federal: Aplicação de Instrumentos de Avaliação Multicriterial. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, 2003.

GIROTTO, A.F.; CHIOCHETTA, O. Aspectos econômicos do transporte e utilização dos dejetos. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004. p. 12-16.

GOOGLE Earth. Acesso em: 06 de fevereiro de 2009.

GOSMANN, H. A. *Estudos comparativos com bioestequeira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos*. Florianópolis: Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

GUZMÁN, E. S. *Origem, Evolução e Perspectivas do desenvolvimento sustentável aplicado ao desenvolvimento rural*. Ed. Universidade. Rio Grande do Sul- RS.1997.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M.M.; OLIVEIRA, P.A.V.; Redução da carga poluente - a questão dos nutrientes. In: SEGANFREDO, M.A. (Org.). *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Embrapa, 2007. p. 103 – 118.

LIMA, G.J.M.M. Nutrição de suínos: Ferramenta para reduzir a poluição causada pelos dejetos e aumentar a lucratividade do negócio. In: SEGANFREDO, M.A. (Org.). *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Embrapa, 2007. p. 63 - 101.

LOEHR, R. C. Agricultural waste management: problems, processes and approaches. In: MEDRI, W. *Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

LUCAS, J. Jr; SANTOS, T.M.B. *Aproveitamento de resíduos da indústria avícola para produção de biogás*. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Anais...Concórdia, SC

LUDKE, J.V; LUDKE, M.C.M.M. *Considerações sobre a nutrição de suínos: uma abordagem para a produção sustentável*. In: SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA, 11., 2002, Passo Fundo, RS. Resumo de Palestra...Passo Fundo: UPF, 2002.p.191-202.

MAIMON, D. *Passaporte Verde: Gerência Ambiental e Competitividade*.- Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MEDRI, W. *Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

MIRANDA, C.R. *Avaliação de estratégias para a sustentabilidade da suinocultura*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

NUNES, M. L. A. *Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos*. 2003. 117p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

OLIVEIRA, J.H.R. *M.A.I.S.: Método para avaliação de indicadores de sustentabilidade organizacional*. Tese (Doutorado) – Program de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, P. A. V. *Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27).

OLIVEIRA, P. A. V. *Criação de suínos em cama sobreposta: Fases de crescimento e terminação*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. Publicação 302.12 p.

OLIVEIRA, P.A.V.; DIESEL, R. *Edificação para a produção agroecológica de suínos: fases de crescimento e terminação*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 2p (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 245).

OLIVEIRA, P. A. V.; NUNES, M. L. A.; ARRIADA, A. A. *Compostagem e Utilização de Cama na Suinocultura*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2001, Campinas. Anais... Campinas: CBNA, 2001. p. 391-406.

OLIVEIRA, P. A. V. *Modelo matemático para estimar a evaporação d'água contida nos dejetos, em sistemas de criação de suínos sobre cama de maravalha e piso ripado, nas fases de crescimento e terminação*. Journal of the Brazilian Society of Agricultural Engineering, v.23, n.3, p.398-626, 2003.

OLIVEIRA, P. A. V.; NUNES, M. L. A.; KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; SCHIERHOLT NETO, G.F., *Utilização de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, GO. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p.433-434.

OLIVEIRA, P.A.V. *Produção e aproveitamento do biogás*. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004. p. 43-55.

OLIVEIRA, P.A.V.; DAI PRÁ, M.A.; KONZE, E.A. *Unidade de transformação dos dejetos líquidos em composto orgânico*. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004. p. 69-79.

OLIVEIRA, P.A.V.; SILVA, A.P. *Dimensionamento e construção de sistemas de armazenamento de dejetos líquidos*. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004a. p. 31-41.

OLIVEIRA, P.A.V.; SILVA, A.P. *Edificações para a produção de suínos enfocando os aspectos ambientais*. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004b. p. 18-29.

OLIVEIRA, P.A.V.; HIGARASHI, M.M. Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos. In: LAGE, L.L. (Org.). *Projeto de controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em Santa Catarina*. EMBRAPA Suínos e Aves. Concórdia, SC. 2006.

OLIVEIRA, P.A.V.; SILVA, A.P.; PERDOMO, C.C. Aspectos construtivos na produção de suínos visando aos aspectos ambientais de manejo dos dejetos. In: SEGANFREDO, M.A. (Org.). *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Embrapa, 2007. p. 177 - 216.

PALHARES, J.C.P. Legislação ambiental e suinocultura – Barreiras, leis e futuro. In: SEGANFREDO, M.A. (Org.). *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Embrapa, 2007. p. 37-61.

PALHARES, J.C.P.; MIRANDA, C.R. Gestão Ambiental da propriedade suinícola. In: SEGANFREDO, M.A. (Org.). *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Embrapa, 2007. p. 287-302.

PASTAKIA, C.M.R., *The rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) – A New Tool for Environmental Impact Assessment*. Disponível em < http://www.mit.dhi.dk/Products/RIAM/RIAM_publication/riamintr.pdf > Acesso em: 6 jan. 2008.

PENZ, A. M. JR. *A influência da nutrição na preservação do meio ambiente*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2002. Expo Center Norte, SP. Anais eletrônicos... São Paulo. Disponível em: < <http://www.cnpsa.embrapa.br/publicacoes> >. Acesso em: 12 dez. 2008.

PERDOMO, C.C.; LIMA, G.J.M.M.; NONES, K. *Produção de suínos e meio ambiente*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 9., 2001, Gramado. Anais... Gramado. p. 8-24.

PERDOMO, C. C.; OLIVEIRA, P. A. V.; KUNZ, A. *Metodologia sugerida para estimar o volume e a carga de poluentes gerados em uma granja de suínos*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2003. (Comunicado Técnico, 332).

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. AGENDA 21. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/sds/index.cfm>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.sema.rs.gov.br/sema/jsp/consema_resolucao_lista.jsp >. Acesso em: 20 dez. 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Recursos Hídricos – DRH. Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul, Edição 2007/2008. Disponível em: < <http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/doc/relatorio.pdf> >. Acesso em: 06 fev. 2009.

ROCHA, DT; MOURA, A.D.; GIROTTO, A.F. Análise de risco de sistema de produção de suínos, integrado e independente, em períodos de alta e baixa rentabilidade. Revista de economia e agronegócio, vol.5, nº3. 2007.

RODRIGUES, W.C. *Estatística Ambiental*. Programa de Pós Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Severino Sombra, RJ. 2006.

ROPPA, L. Disponível em:< <http://www.acsurs.com.br> >. Acesso em: 06 jan. 2008.

SACHS, I. *Desenvolvimento Sustentável, Bio-Industrialização Descentralizada E Novas Configurações Rural-Urbanas. Os Casos Da Índia E Do Brasil*, In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. (Org) Gestão De Recursos Naturais Renováveis. São Paulo, Editora Cortez, (1996).

SACHS, I. *Terra, patrimônio comum* - São Paulo; Nobel, 1992.

SANGLARD, P.E.E. *A atuação do Ministério Público Estadual na proteção do meio ambiente de Magé e de Guapimirim*, Brasil (1991/1998). 2000. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T.. *Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos na região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante*. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46 p. (Boletim Técnico, 79).

SEGANFREDO, M.A. *Os dejetos de suínos são um fertilizante ou poluente do solo?* Caderno de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.16, n.3, p. 129-141, set. dez., 1999.

SEGANFREDO, M.A. *A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 35p.

SEGANFREDO, M.A.; GIROTTO, A.F. Custos de armazenagem e transporte juntam-se aos riscos ambientais como fatores restritivos ao uso de dejetos suínos como fertilizantes de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. Anais... Recife: SBCS, 2005.

SILVA, A P. *Diagnóstico sócio, econômico e ambiental: aspectos sobre a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica dos Fragosos* Concórdia/SC. 2000. 205f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SPIES, A. *The sustainability of the pig and poultry industries in Santa Catarina, Brazil: a framework for change*. 2003. 370f. Thesis (PhD) - School of Natural and Rural Systems Management, The University of Queensland. Australia.

TESTA, V. M. Desenvolvimento sustentável e a suinocultura do Oeste catarinense: desafios econômicos, sociais e ambientais. In: GUIVANT, J; MIRANDA, C. R de. (Org.). *Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura: uma abordagem multidisciplinar*. Chapecó; Argos, 2004. p.23-72.

TESTA, V. M. et al. *O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense: proposta para a discussão*. Florianópolis: CPPP/EPAGRI, 1996. 246 p

VERGARA, S. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

VICTÓRIA, F.R.B. Transporte e distribuição de Dejetos de Suínos nas Lavouras. In: DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS, 1., 1994, Concórdia. Anais...Concórdia: Embrapa Suínos e Aves/EPAGRI/FATMA, 1994. p.43-47.

VOTTO, A. G. *Zoneamento da poluição hídrica causada por dejetos de suínos no extremo oeste de Santa Catarina*. Florianópolis : UFSC, 1999. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ZAMPARETTI, A.; GAYA, J.P. O uso racional dos dejetos como adubo orgânico. In: OLIVEIRA, P.A.V. (Coord.). *Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Embrapa, 2004. p. 81-86.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Questionário enviado aos especialistas vinculados a atividade suinícola no Estado do Rio Grande do Sul.

Dimensão de Sustentabilidade	Indicadores	Descrição dos Indicadores	Eficiência do Indicador (nota de 0 a 3)	Amplitude do Indicador (nota de 1 a 4)
Dimensão Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental	Tem Licença de Operação perante os órgãos ambientais competentes?		
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	Foram levantados aspectos e impactos relativos à atividade? Tinha conhecimento da classificação de risco da atividade?		
	A3-Sistema de Gestão Ambiental	Há um Sistema de Gestão Ambiental implantado? (Planejamento de melhorias, aplicação de novas tecnologias, não conformidades, ações corretivas e preventivas)		
	A4-Análises físico/químicas da ração	São feitas Análises físico/químicas da ração consumida pelos suínos?		
	A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	São feitas Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos gerados na propriedade pelo suínos? Os parâmetros estão compatíveis aos publicados?		
	A6-Consumo de água	Há um controle do Consumo de Água na criação dos suínos (hidrômetro)? Está em conformidade com os parâmetros publicados?		
	A7-Produção de dejetos	Há um controle da Produção de Dejetos? (Volume)		
	A8-Área própria para disposição	A área para disposição dos dejetos é própria? Se não, quantas propriedades estão envolvidas neste processo?		
	A9-Distância média da área para disposição	Distância média da área para disposição dos dejetos é superior a 3 km ? O transporte é próprio?		
	A10-Análises físico/químicas do solo	São feitas análises físico/químicas do solo que recebe o fertilizante?		
	A11-Contaminação do ar	Há reclamações da comunidade vizinha quanto à contaminação do ar pelo cheiro característico da atividade?		
	A12- Reaproveitamento de água	Há alguma instalação ou tecnologia para reaproveitamento de águas? Exemplo: cisternas		
Dimensão Econômica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional	A propriedade tem uma gestão que executa e controla as rotinas administrativas e operacionais da granja?		
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	Há um controle dos Custos das Instalações sobre a capacidade instalada na granja? Há registros dos custos de construção e manutenção do galpão?		
	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	Há um controle dos Custos dos Sistemas de Tratamento sobre a capacidade instalada na granja? Há registros de construção e manutenção das bioesterqueiras, biodigestores ou composteiras?		

	E4-Lucratividade	Há um controle sobre a Lucratividade da granja?		
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	Os fertilizantes/subprodutos gerados na granja são comercializados?		
	E6-Conversão alimentar	A produtividade da granja está dentro dos parâmetros divulgados de acordo com as fases produtivas? Relação consumo de ração / ganho de peso		
	E7-Sazonalidades econômicas	A propriedade está vulnerável ao Efeito Mercado sobre os resultados da granja? Exemplo: restrições sobre as exportações		
Dimensão Político-Espacial - DP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	O Integrador financia ou investe na granja em novas tecnologias de manejo e tratamento ou monitoramentos ambientais?		
	P2-Município tem Planejamento Estratégico	O Município onde a granja está sediada tem no Plano Diretor normas e legislações para a atividade econômica da suinocultura?		
	P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	Há na região um comitê atuante coordenando o Plano Gestor de Bacias?		
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	Existe um embasamento sobre a disponibilidade de recursos hídricos na região e a necessidade para a manutenção da suinocultura existente ou projetada?		
	P5-Atendimento a Requisitos Legais	As normas, legislações e restrições para o licenciamento são observados e atendidos?		
Dimensão Social – DS	S1-Participação em entidades de classe	É participativo em Associações e Sindicatos? É sócio?		
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos na propriedade?		
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissional	Investe em treinamentos profissionais e educacionais internos e externos para os funcionários?		
	S4-Projetos sociais	Faz Doações, promove eventos ou participa de atividades sociais?		
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	Funcionários registrados, não contrata Menores de idade, paga encargos como insalubridade e periculosidade?		
	S6-Benefícios aos empregados	Oferece benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros, e outros para os funcionários?		

Critério de avaliação do indicador:

Eficiência: É definida como medida de escala dos impactos benéficos causados ao meio ambiente e sociedade pela utilização do indicador na gestão da granja.

Nota Descrição

- 3** Grandes benefícios
- 2** Médios benefícios
- 1** Pequenos benefícios
- 0** Sem benefícios

Critério de avaliação do indicador:

Amplitude: Refere-se aos limites espaciais ou interesses humanos que serão afetados pelo emprego do indicador na gestão da granja.

Nota Descrição

- 4** Importante para os interesses nacionais/internacionais
- 3** Importante para os interesses regionais – bacia hidrográfica
- 2** Importante para as áreas fora da condição local - município
- 1** Importante somente para a condição local - granja

APÊNDICE 2 - Média final do peso para o Critério 1 – Eficiência, conforme respostas dos especialistas aos questionários enviados.

Dimensão de Sustentabilidade	Indicadores de Sustentabilidade	Descrição dos Indicadores	Especialista A		Especialista B		Especialista C		Especialista D		Especialista E		Especialista F		Especialista G		Especialista H		Especialista I		Especialista J		Especialista K		Especialista L		Geral		Desvio Padrão			
			Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude	Eficiência	Amplitude		
Sustentabilidade Ambiental - DA	A1-Licenciamento Ambiental	Tem Licença de Operação perante os órgãos ambientais competentes?	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	1	3	4	2	3	3	3	3	4	2	4	2,8	3,5	13,90	19,26		
	A2-Avaliação de aspectos e impactos ambientais	Foram levantados aspectos e impactos relativos à atividade? Tinha conhecimento da classificação de risco da atividade?	2	3	3	3	2	2	2	3	3	4	2	4	2	2	3	4	1	3	3	3	3	3	3	2	1	2,3	3,0	22,71	23,35	
	A3-Sistema de Gestão Ambiental	Há um Sistema de Gestão Ambiental implantado? (Planejamento de melhorias, aplicação de novas tecnologias, não conformidades, ações corretivas e preventivas)	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	1	2,5	2,9	19,69	24,16	
	A4-Análises físico/químicas da ração	São feitas Análises físico/químicas da ração consumida pelos suínos?	2	3	3	4	3	4	2	2	1	1	2	2	1	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2,6	3,1	19,86	25,22	
	A5-Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos	São feitas Análises físico/químicas dos efluentes/resíduos gerados na propriedade pelo suínos? Os parâmetros estão compatíveis aos publicados?	3	3	3	3	1	1	3	3	1	1	3	2	2	2	3	4	2	3	3	4	2	3	2	1	2,6	3,0	19,86	23,57		
	A6-Consumo de água	Há um controle do Consumo de Água na criação dos suínos (hidrômetro)? Está em conformidade com os parâmetros publicados?	3	4	3	4	2	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	4	3	3	3	4	3	4	3	1	2,8	3,3	13,90	24,52		
	A7-Produção de dejetos	Há um controle da Produção de Dejetos? (Volume)	3	3	3	1	2	2	3	4	2	3	3	4	3	1	3	4	2	3	3	4	3	4	3	1	2,7	3,4	16,75	21,37		
	A8-Área própria para disposição	A área para disposição dos dejetos é própria? Se não, quantas propriedades estão envolvidas neste processo?	2	3	2	1	2	1	2	3	3	4	2	4	1	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	1	2	2,5	3,2	21,08	24,65	
	A9-Distância média da área para disposição	Distância média da área para disposição dos dejetos é superior a 3 km?	2	3	3	1	2	1	3	4	2	2	3	4	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	1	2	2,5	3,2	19,32	24,65		
	A10-Análises físico/químicas do solo	São feitas análises físico/químicas do solo que recebe o fertilizante?	3	3	3	1	0	1	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3	3	4	2	3	3	1	2,5	3,0	20,66	23,57		
	A11-Contaminação do ar	Há reclamações da comunidade vizinha quanto à contaminação do ar pelo cheiro característico da atividade?	2	3	2	1	1	1	0	4	3	3	3	4	2	2	2	4	2	2	3	3	3	3	3	2	1	2,4	3,1	21,52	25,22	
	A12-Reaproveitamento de água	Há alguma instalação ou tecnologia para reaproveitamento de águas? Exemplo: sistemas.	3	4	3	3	0	3	0	0	2	3	2	1	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4	1	1	2,7	3,3	16,33	21,43		
Sustentabilidade Econômica - DE	E1-Desenvolvimento organizacional	A propriedade tem uma gestão que executa e controla as rotinas administrativas e operacionais da granja?	2	3	3	1	2	1	2	3	2	2	2	4	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2,4	3,0	21,02	20,03		
	E2-Custos das instalações (R\$ / suíno)	Há um controle dos Custos das Instalações sobre a capacidade instalada na granja? Há registros dos custos de construção e manutenção do galpão?	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	1	2	2,6	2,3	17,97	21,94	
	E3-Custos do sistema de tratamento (R\$ / suíno)	Há um controle dos Custos dos Sistemas de Tratamento sobre a capacidade instalada na granja? Há registros de construção e manutenção das bioesterqueiras, biodigestores ou composteiras?	3	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	2	2	2,6	2,5	17,39	21,08		
	E4-Lucratividade	Há um controle sobre a Lucratividade da granja?	3	3	3	3	3	1	3	4	2	2	3	4	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	1	3	2,5	2,9	26,05	25,44		
	E5-Agregação de valor pelo sistema de tratamento	Os fertilizantes/subprodutos gerados na granja são comercializados?	2	3	1	3	0	1	2	3	3	2	3	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,7	2,7	16,33	17,89		
	E6-Conversione alimentar	A produtividade da granja está dentro dos parâmetros divulgados de acordo com as faeses produtivas? Relação consumo de ração / ganho de peso	3	3	3	4	3	1	3	4	2	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	1	1	2,6	3,1	25,05	25,22	
	E7-Sazonalidade econômica	A propriedade está vulnerável ao Efeito Mercado sobre os resultados da granja? Exemplo: restrições sobre as exportações	2	3	3	4	2	3	2	2	3	3	3	4	3	4	3	4	2	3	3	4	3	4	2	3	2,5	3,4	20,60	19,66		
Sustentabilidade Espacial - SP	P1-Integrador investe em políticas de gestão ambiental	O Integrador financia ou investe na granja em novas tecnologias de manejo e tratamento ou monitoramentos ambientais?	3	4	2	3	0	2	2	2	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	2,5	3,5	20,18	15,06			
	P2-Município tem Planejamento Estratégico	O Município onde a granja está sediada tem no Plano Diretor normas e legislações para a atividade econômica da suinocultura?	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2,8	3,0	10,31	20,10		
	P3-Gestão da Bacia para Recursos hídricos	Há na região um comitê atuante coordenando o Plano Gestor de Bacias?	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	4	2	3	3	3	1	3	3	4	2	3	3	3	3	2,4	3,1	21,76	12,56		
	P4-Disponibilidade de Recursos Hídricos	Existe um embasamento sobre a disponibilidade de recursos hídricos na região e a necessidade para a	3	4	3	4	3	4	2	1	3	3	2	4	1	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2,5	3,3	26,05	20,43	
	P5-Atendimento a Requisitos Legais	As normas, legislações e restrições para o licenciamento são observados e atendidos?	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	1	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	2,7	3,5	16,75	14,92		
Sustentabilidade Social - DS	S1-Participação em entidades de classe	É participativo em Associações e Sindicatos? É sócio?	2	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	2,4	2,6	21,96	19,23		
	S2-Programas de prevenção de acidentes e doenças	Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos na propriedade?	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2,4	2,2	21,52	21,23	
	S3-Capacitação e desenvolvimento profissionais	Investe em treinamentos profissionais e educacionais internos e externos para os funcionários?	3	4	3	3	2	4	2	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	2,6	3,0	18,94	23,35
	S4-Projetos sociais	Faz Doações, promove eventos ou participa de atividades sociais?	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1,7	2,0	26,60	21,08	
	S5-Sistema de trabalho socialmente aceitos	Funcionários registrados, não contrata Menores de idade, paga encargos como insalubridade e periculosidade?	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	1	1	2,6	3,1	19,40	23,80		
	S6-Benefícios aos empregados	Oferece benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros, e outros para os funcionários?	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	1	2	2	2	2	1	3	3	2	3	1	1	2,5	2,7	20,89	16,33	

APÊNDICE 3 - Formulário de caracterização das granjas a ser preenchido pelo entrevistador no momento da pesquisa de campo.

Caracterização da Granja		Data: / /
Nome da Granja:		
Proprietário:		
Localização:		
Telefones de contato:		
Sistema de manejo:		
Tipo de bebedouro:		
Descrição das instalações:		
Integrador:		
Nr. animais:		
Histórico da granja:		

8 ANEXOS

ANEXO 1 - Correlação entre os critérios de análise segundo a visão de SACHS, do PNQ e os indicadores para análise da sustentabilidade.

Dimensão da Sustentabilidade	Conceitos propostos por SACHS	Crítérios do PNQ	Crítérios Dow Jones	Indicadores de Sustentabilidade
Sustentabilidade Social	Criação de um processo de desenvolvimento sustentado para uma sociedade justa pela geração de emprego e renda	Pessoas	Responsabilidade Social	Geração de emprego e renda
	Busca da qualidade de vida	Clientes e Sociedade	Stakeholder	Ética organizacional
			Política Social	Participação em entidades de classe e de desenvolvimento regional
				Programas de prevenção de acidentes e doenças para os envolvidos
				Capacitação e desenvolvimento de pessoas
				Programas para a melhoria da qualidade de vida
				Projetos Sociais
				Sistema de trabalho socialmente aceitos
				Interação com a sociedade
Sustentabilidade Ambiental	Avaliação da capacidade de recursos do planeta	Formulação e operacionalização de estratégias	Responsabilidade	Política de gestão ambiental
	Redução da poluição		Sistema de gestão ambiental	Avaliação de aspectos e impactos ambientais do negócio
	Tecnologia para redução e/ou conservação de energia e de recursos naturais		Performance ambiental	Preparação para emergências
	Ação ecologicamente equilibrada			Ações corretivas e preventivas
				Avaliação do desempenho global
				Avaliação de riscos
				Avaliação de oportunidades
				Estratégias para desenvolvimento de tecnologias ecologicamente equilibradas
				Análise do ciclo de vida de produtos e serviços
			Controle operacional	

Sustentabilidade Econômica	Alocação eficiente dos recursos	Gestão de processos, produtos e serviços	Gerenciamento da qualidade	Política da qualidade
	Fluxo constante de investimentos públicos e privados	Análise de resultados organizacionais	Planejamento estratégico	Definição de metas e objetivos
	Lucratividade	Gestão financeira	Aprendizagem organizacional	Gestão de processos, produtos e serviços
				Controle de não conformidades
				Medição e monitoramento de processos, produtos e serviços
				Auditorias e análise crítica
				Gerenciamento de riscos e crises
				Infra-estrutura adequada
				Registros e documentação
Sustentabilidade Cultural	Processos de desenvolvimento com raízes endógenas	Gestão da informação da organização	Gerenciamento do capital intelectual	Incentivo a criatividade e liderança
	Processos de mudanças na continuidade cultural produzidas no conceito de ecodesenvolvimento	Gestão da informação comparativa	Desenvolvimento organizacional	Geração de cultura organizacional
	Geração e difusão adequadas e independentes para a busca de solução para problemas locais	Gerenciamento do capital intelectual	Código de conduta organizacional	Adequação das comunicações internas e externas
				Comprometimento da organização
				Avaliação de fornecedores e de mercado
				Melhoria contínua
				Prática do exercício da cidadania organizacional
				Existência de código de conduta organizacional
			Imagem da organização	

ANEXO 2 - Níveis nutricionais médios de dietas de crescimento (71 a 110 dias de idade) de oito empresas comerciais (Pupa *et al.*, 2005) e exigências de suínos machos (ROSTAGNO, 2005).

Parâmetro	Uso Médio	Exigência média
Energia, kcal EM/kg	3,197	3,230
Cálcio, %	0,741	0,631
Fósforo total, %	0,581	0,524
Fósforo disp., %	0,373	0,332
Sódio, %	0,259	0,180
Proteína bruta, %	16,665	16,957
Lisina total, %	0,970	1,015
Lisina DIG., %	0,836	0,894
Fe, mg/kg	75,13	64,00
Cu, mg/kg	64,63	9,60
Mn, mg/kg	47,38	32,00
Zn, mg/kg	87,88	80,00
I, mg/kg	1,07	0,80
Se, mg/kg	0,30	0,29

Fonte: Adaptado de LIMA, 2007.