

## Artigo Técnico

# Indicadores de sustentabilidade na avaliação de granjas suinícolas

*Sustainability indicators in the evaluation of pig farms*

Luciana Paulo Gomes<sup>1</sup>, Marcelo Peruzatto<sup>2</sup>, Vanessa Schweitzer dos Santos<sup>3</sup>, Miguel Afonso Sellitto<sup>4</sup>

## RESUMO

## ABSTRACT

A suinocultura atual caracteriza-se pela produção intensiva em unidades de confinamento. Esse modelo, além de consumir recursos naturais, gera muitos resíduos, que necessitam de adequado tratamento. Foi objetivo deste trabalho avaliar a prática da sustentabilidade em granjas suinícolas. Um novo método de avaliação – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura (SISS) – foi proposto e aplicado em granjas com diferentes sistemas de manejo: esterqueiras, biodigestores, compostagem e sobre camas. O SISS demonstrou ser eficiente, de fácil aplicação e abrangente para a prática da suinocultura. Granjas com compostagem apresentaram maior conjunto de práticas sustentáveis. O sistema sobre camas obteve as piores avaliações. Salienta-se a necessidade da ação conjunta dos integrantes da cadeia produtiva para que a atividade seja considerada sustentável.

**Palavras-chave:** gerenciamento de resíduos; gestão ambiental; suinocultura, indicadores de sustentabilidade.

The present pig farming is characterized by the intensive production in units of confinement. This model, in addition to consuming natural resources, generates the large amount of waste, which requires appropriate treatment. This study aimed to evaluate the practice of sustainability in pig farms. A new evaluation method – System of Sustainability Indicators in Pig Farming (SISS) – was proposed and applied on farms with different management systems: manure heaps, biodigestors, composting and deep beddings. SISS proved to be efficient, easy to apply and comprehensive to the practice of pig farming. Farms that used composting had a greater set of sustainable practices. The deep beddings system was considered the worst among the farms. We emphasize the need for joint action by members of the production chain, so that this activity will be considered sustainable.

**Keywords:** waste management; environmental management; pig farming, sustainability indicators.

## INTRODUÇÃO

Tem se verificado o crescimento dos alertas de entidades oficiais e organizações de proteção ambiental quanto aos danos do modelo de suinocultura intensiva ao ambiente natural. Nesse sentido, Souza *et al.* (2009) afirmam que até a década de 1970 os dejetos suínos não eram grande problema, pois a concentração de animais era pequena, e os solos tinham capacidade de absorver as cargas orgânicas desses efluentes. Com a intensificação da produção e a adoção do regime de confinamento, ocorreu o aumento do volume de dejetos produzidos.

Em uma granja com criação de 114 suínos, Silva, Silva e Mello (2010) observaram que o total de dejetos gerados (dejetos sólidos e urina) foi de 614,35 kg.dia<sup>-1</sup>. Esse poluente, de acordo com os autores, pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de biogás e biofertilizante

a partir da implantação de um biodigestor. Para a limpeza das instalações, calcula-se que sejam utilizados 3.300 litros de água diariamente.

Em decorrência desse comprometimento de recursos naturais provocado pelas granjas suinícolas, entidades sociais vêm promovendo o desenvolvimento sustentável, a regulamentação ambiental e a definição de responsabilidades na cadeia produtiva.

## A suinocultura e o tratamento de dejetos

As instalações de confinamento para criação de suínos geralmente apresentam piso do tipo compacto, ripado total ou parcialmente. Nesses locais, os animais permanecem durante as diferentes fases de vida, recebendo alimentação e cuidados veterinários adequados. É também o local onde são produzidos os dejetos, que geralmente são manejados na forma líquida.

<sup>1</sup>Doutora em Engenharia Civil – Hidráulica e Saneamento. Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – São Leopoldo (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil na área de Gerenciamento de Resíduos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UNISINOS. Professor da Faculdade de Tecnologia Tecbrasil (FTEC) e do curso de Especialização da Faculdade Anglo-Americano de Caxias do Sul (FAACS) – Caxias do Sul (RS), Brasil.

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Civil na área de Gerenciamento de Resíduos pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da UNISINOS – São Leopoldo (RS), Brasil.

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia de Produção. Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da UNISINOS – São Leopoldo (RS), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Luciana Paulo Gomes – Avenida Unisinos, 950 – 93022-000 – São Leopoldo (RS), Brasil – E-mail: lugomes@unisinos.br

**Recebido:** 03/05/12 – **Aceito:** 29/10/13 – **Reg. ABES:** 367

Assim, a suinocultura destaca-se como fonte poluidora dos solos agricultáveis e dos recursos hídricos. Silva, Silva e Mello (2010) destacam também a proliferação de fortes odores, além da necessidade de armazenamento e transporte adequados dos grandes volumes de dejetos. Hernandez e Schmidt (2010) concluem que a falta de destino correto para os dejetos, bem como a poluição que podem causar, se lançados em excesso no solo, são os principais problemas ambientais enfrentados por essa atividade.

Uma das formas de tratamento mais utilizadas refere-se às esterqueiras, constituindo-se por um depósito de dois estágios, onde é armazenado o volume de dejetos líquidos produzidos por um período mínimo de 120 dias, conforme normatização da legislação. Hernandez e Schmidt (2010) salientam a importância desse período, em que os dejetos permanecem para fermentação, para depois serem transportados até onde possam ser aplicados como fertilizantes. Esse sistema, adequadamente instalado e manejado, apresenta bons resultados.

A compostagem é uma das técnicas mais antigas empregadas no tratamento dos dejetos da produção animal e visa modificar suas características químicas e físicas, originando um composto orgânico. Esse composto contém alta concentração de nutrientes e pode aumentar o rendimento agrícola, com sua comercialização (KUNZ; MIELE; STEINMETZ, 2009). Conforme Orrico Jr., Orrico e Lucas Jr. (2009), esse sistema é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorre no meio ambiente, melhorando as condições de atividade dos microrganismos. Avaliando o tratamento de água residuária da suinocultura, os autores verificaram que o sistema mostrou-se eficiente, com elevada minimização do poder poluente dos dejetos e 100% de redução em termos de coliformes totais e termotolerantes, possibilitando seu uso como adubo orgânico.

Biodigestores são reatores nos quais a matéria orgânica contida nos efluentes é metabolizada por bactérias anaeróbias. Esse processo produz dois elementos: o biogás, composto principalmente de gás metano e dióxido de carbono, tornando-se uma fonte de energia alternativa; e o biofertilizante, que, além da utilização como fonte de nutrientes, é um importante agente condicionador de solos. Em adição à produção de biogás (possível fonte de energia), redução dos odores e produção de biofertilizante, Orrico Jr. *et al.* (2010) verificaram que os biodigestores também contribuem para a eliminação de patógenos, observando reduções acima de 99,98% de coliformes totais e termotolerantes em biodigestores tratando dejetos bovinos.

A criação de suínos sobre camas surgiu como uma alternativa ao sistema convencional, possibilitando o manejo dos dejetos na forma sólida. O sistema consiste na substituição dos pisos das instalações por um leito de material absorvente (maravalha, casca de arroz, palha de gramíneas), que retém os dejetos. Para Paulo *et al.* (2009), a utilização de camas sobrepostas possibilita a economia de água, não havendo necessidade de lavagem constante das baias para limpeza, além de, ao final da criação, a cama fornecer material orgânico pronto para utilização nas plantações.

Além do grande volume de dejetos produzidos, o excessivo consumo de água mostra ser um aspecto negativo da suinocultura conforme Hernandez e Schmidt (2010). A água é utilizada em diversas atividades, além da necessária à sobrevivência dos animais, como o manejo do rebanho, higiene das instalações e equipamentos.

A orientação técnica estabelece critérios que devem ser seguidos para que a aplicação dos fertilizantes originados em dejetos suínos ocorra de forma agronomicamente adequada e ambientalmente segura. Essa utilização representa um recurso econômico interno das propriedades, proporcionando a redução de custos de produção e maior margem de lucro.

## A sustentabilidade na suinocultura

O desenvolvimento tecnológico na agropecuária contribuiu para o aumento na produção de alimentos e oportunidades de ocupação e renda no meio rural. No entanto, sistemas de monocultivo e de criação intensiva são responsáveis pela concentração de renda e pela emissão de resíduos, colaborando com a poluição ambiental e contribuindo para o aumento da pobreza rural (SILVA; SILVA; MELLO, 2010).

Nas duas últimas décadas, a sustentabilidade passou a ser amplamente discutida pela sociedade. A crescente preocupação com os problemas globais relacionados ao modelo econômico de desenvolvimento adotado vem aos poucos trazendo esse conceito para as empresas, seja por conscientização, seja por pressão de elementos da sociedade ou da legislação atuante.

Conforme Kellner, Calijuri e Pires (2009), o conceito de desenvolvimento sustentável difundido internacionalmente pelo Relatório Brundtland, em 1987, tornou-se a definição mais utilizada, podendo ser resumido como o desenvolvimento que atende às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas.

Percebe-se que o desenvolvimento está sujeito tanto ao comportamento dos seres humanos, individual e coletivamente, e os processos sociais existentes, quanto ao tempo que os ambientes naturais levam para se recuperar e conservar a integridade dos ciclos vitais (GUIMARÃES & FEICHAS, 2009). Dessa forma, percebe-se que a sustentabilidade está ligada, além do aspecto ambiental, aos aspectos econômico e social. É mais abrangente do que as preocupações específicas como a racionalização do uso da energia, o desenvolvimento de técnicas substitutivas de bens não renováveis ou o adequado manejo de resíduos.

O desenvolvimento tecnológico na agropecuária contribuiu para o aumento na produção de alimentos e oportunidades de ocupação e renda no meio rural. No entanto, sistemas de monocultivo e de criação intensiva são responsáveis pela concentração de renda e pela emissão de resíduos, colaborando com a poluição ambiental e contribuindo para o aumento da pobreza rural (SILVA; SILVA; MELLO, 2010).

Vieira *et al.* (2010) afirmam que, além da produtividade e competitividade, os sistemas produtivos devem primar pela proteção ambiental.

É sugerida a implantação de um sistema de gestão integrado com as etapas de avaliação do impacto ambiental, manejo voltado para a proteção ambiental, manejo nutricional e manejo de água na propriedade. A forte exigência dos consumidores também contribuiu para a mudança dos sistemas de produção, para um modelo que atenda ao bem-estar animal e à preservação do meio ambiente.

De acordo com Silva, Silva e Mello (2010), o avanço de tecnologias da produção animal aumenta a necessidade de se obter resultados econômicos; porém, observando-se a lógica de sustentabilidade, torna-se necessária a preservação dos recursos naturais e a responsabilidade social. Souza *et al.* (2009) concluem que os suinocultores, cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias nos recursos hídricos e diante da ação fiscalizadora, buscam soluções específicas para tratar, dispor ou aproveitar os resíduos. Além disso, Hernandez e Schmidt (2010) verificaram que a observação das normas ambientais pela suinocultura tem consequências nos mercados nacional e internacional, podendo influenciar positiva ou negativamente barreiras comerciais.

## Métodos de avaliação da sustentabilidade

A partir dos conceitos de sustentabilidade e da atenção demandada pelos setores produtivos, comerciais e de serviços na busca de mudanças comportamentais da sociedade, estão sendo estruturadas e testadas diversas formas de medição da sustentabilidade de empresas e sistemas de gestão em vários países. Segundo Carvalho e Barcelos (2009), a produção de indicadores esbarra em dificuldades da ordem de estabelecimento de modelos conceituais amplamente aceitos e que interajam com os aspectos socioambientais.

Oliveira (2002) propôs o Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade (MAIS) para mensurar o grau de sustentabilidade organizacional. O MAIS utilizou normas técnicas (série ISO 9000, ISO 14000, BS 8800, 8000) além das recomendações de Sachs (1992) para definir dimensões e indicadores. As organizações foram avaliadas e classificadas conforme faixas de sustentabilidade.

Esse método foi aplicado por Casagrande (2003) para avaliar duas granjas suínolas: uma convencional e outra dotada do biosistema integrado. Como desvantagem verificada, está a impossibilidade de se fazer uma revisão documental das granjas pela inexistência de documentos, causando problemas na pontuação. O embasamento do método nos Sistemas de Gestão da Qualidade, relacionados à Dimensão Ambiental, resultou num ponto fraco dos indicadores de Dimensão Econômica.

Outro método, o RIAM (*Rapid Impact Assessment Matrix* – Matriz para Rápida Identificação de Impactos Ambientais), foi proposto por Pataskia (1998). Os impactos das atividades são avaliados em comparação com os componentes ambientais, com e sem a execução do projeto. São utilizados dois grupos de critérios de avaliação: um deles

é associado à importância para a condição (podem mudar individualmente a contagem), subdividido em “importância da condição” e “magnitude das mudanças/efeitos”; o outro é composto por critérios de valor para a situação (individualmente não mudam a contagem). São subdivididos em “permanência”, “reversibilidade” e “cumulatividade”. Gama (2003) aplicou o método para avaliar a suinocultura do Distrito Federal. Concluiu que é uma ferramenta útil para o planejamento e a gestão ambiental, integrando os objetivos de elevação dos padrões de qualidade dos recursos naturais. Como deficiência do seu uso, aponta a demasiada subjetividade e a superficialidade da avaliação dos impactos.

Assim, foram propostos os seguintes objetivos para esta pesquisa: avaliar o planejamento, a implantação e a operação da sustentabilidade em granjas suínolas; propor um método de avaliação da sustentabilidade aplicável à atividade; testar indicadores propostos em diferentes sistemas produtivos; e avaliar o desempenho de granjas por meio dos indicadores propostos.

O trabalho de Peruzatto (2009) apresenta uma revisão bibliográfica mais aprofundada sobre o tema, ficando aqui descrita a metodologia da pesquisa e a apresentação dos resultados obtidos.

## METODOLOGIA

Considerando as dificuldades apresentadas por pesquisas anteriores, na utilização dos métodos MAIS e RIAM, foi proposto um novo sistema, com indicadores direcionados à suinocultura, o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura (SISS).

O SISS apoiou-se na metodologia de Oliveira (2002) para a estruturação das dimensões e seus indicadores, sendo utilizados critérios e pontos de referência das mesmas normas de gestão das séries ISO, formas de avaliação do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ) e questões relacionadas à sustentabilidade praticadas pelo Grupo Dow Jones (*Dow Jones Sustainability Group Index* (DJSI)). Posteriormente, os indicadores foram classificados em quatro dimensões, de acordo com Sachs (1992): Dimensão Ambiental (DA), Dimensão Econômica (DE), Dimensão Político-espacial (DP) e Dimensão Social (DS).

Trinta indicadores foram propostos, em quantidades diferentes, entre as dimensões. Para terem a mesma importância na avaliação final, atribuiu-se um peso médio para cada um em cada dimensão (Tabela 1).

**Tabela 1** – Pesos atribuídos às dimensões e seus indicadores.

Dimensões da sustentabilidade	Peso da dimensão	Quantidade de indicadores	Peso médio da dimensão
DA	0,4	12	0,033
DE	0,3	7	0,043
DP	0,2	5	0,040
DS	0,1	6	0,017

DA: Dimensão Ambiental; DE: Dimensão Econômica; DP: Dimensão Política; DS: Dimensão Social; PD: peso da dimensão; I: quantidade de indicadores; PMD: peso médio da dimensão (PMD = PD/I).

A avaliação do desempenho das propriedades é atribuída por meio de notas aos indicadores quando observados dois tipos de critérios: eficiência e amplitude. A eficiência — Critério 1 (C1) — é o resultado da utilização do indicador na gestão e seus impactos ao meio ambiente e sociedade. A pontuação é de 0 a 3, da inexistência do indicador à sua maior eficiência. As Tabelas 2 a 6 apresentam as notas para todos os indicadores avaliados.

A verificação do nível de eficiência de cada indicador foi obtida pela Equação 1:

$$nC1 \times pC1 \quad (1)$$

Em que:

nC1: nota atribuída ao indicador para o Critério 1

pC1: peso do Critério 1

Essa multiplicação assegura que pesos e notas de cada contagem sejam expressos, já que a soma não diferenciaria o grau de importância e alcance de cada indicador.

A determinação do peso do C1 ocorreu com a participação de 12 especialistas (profissionais públicos, privados, sindicais e acadêmicos) vinculados à suinocultura no Estado do Rio Grande do Sul. O peso final foi atribuído com a média entre as respostas, com limite máximo de 25% de distorção entre as médias e as respostas.

O Critério 2 (C2) relaciona-se com a amplitude do indicador, limites espaciais ou interesses humanos afetados pelo seu emprego, sendo as

notas: 4 (nacional/internacional), 3 (bacia hidrográfica), 2 (município) e 1 (granja). A nota desse critério também foi baseada em questionários com especialistas, e sua média seguiu como no critério anterior.

A granja que recebeu nota 0 no Critério 1 teve sua nota também zerada para o Critério 2. Caso fosse diagnosticada a inexistência de um indicador, ele seria pontuado com 0 em eficiência e em amplitude. A avaliação final atribuída foi obtida usando as Equações 2, 3 e 4:

$$AI_n = ((nC1 \times pC1) + nC2) \times pMD \quad (2)$$

Em que:

AI<sub>n</sub>: 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; e pMD: peso médio da dimensão.

$$AD = \sum_{n=1}^n AI_n \quad (3)$$

Em que:

AD: avaliação da dimensão; AI: avaliação do indicador.

$$AF = ADA + ADE + ADP + ADS \quad (4)$$

Em que:

AF: avaliação final na granja; ADA: avaliação da Dimensão Ambiental; ADE: avaliação da Dimensão Econômica; ADP: avaliação da Dimensão Político-espacial; ADS: avaliação da Dimensão Social.

**Tabela 2 – Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência na Dimensão Político-espacial - indicadores políticos.**

Indicadores	Critérios de avaliação e detalhamento da pontuação
<b>P1 - Integrador investe em políticas de gestão ambiental</b> - O integrador financia ou investe na granja em novas tecnologias de manejo, tratamento e monitoramento 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
<b>P2 - Município tem planejamento estratégico</b> - 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
<b>P3 - Gestão de Recursos Hídricos</b> - Existe um Comitê gerenciador de recursos hídricos da bacia hidrográfica?	3 - Há legislação/normas para a suinocultura no município
	0 - Não sabe da existência do Comitê
	1 - Já ouviu falar no Comitê
	2 - O Comitê não é atuante
<b>P4 - Disponibilidade de recursos hídricos</b> - Existe um embasamento sobre a disponibilidade de recursos hídricos na região, incluindo as necessidades de água para a manutenção da suinocultura existente e projetada?	3 - O Comitê é efetivo nas coordenações das decisões socioeconômica-ambientais vinculadas à região
	0 - Não há estudos sobre a disponibilidade de recursos hídricos
	1 - Não sabe se há estudos
	2 - Sabe que existem estudos, mas não sabe dos resultados
<b>P5 - Atendimento a requisitos legais</b> - as exigências e restrições atribuídas pela Licença de Operação são atendidas na íntegra?	3 - As pesquisas são publicadas e demonstram a viabilidade ou restrições para a região
	0 - Não tem licenciamento
	1 - Não atende às restrições aos recursos hídricos e matas
	2 - Não atende às restrições ao manejo dos suínos
	3 - Atendimento total

**Tabela 3 - Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência na Dimensão Político-espacial - indicadores espaciais.**

Indicadores	Critérios de avaliação e detalhamento da pontuação
<b>S1 - Participação em entidades de classe</b> - É participativo em Associações e Sindicatos?	0 - Não participa
	1 - Sócio em uma entidade local (Sind. Rural), mas não é participativo
	2 - Sócio em duas entidades (Sind. Rural e Assoc. Classe) e participa eventualmente das atividades
	3 - Sócio e participa ativamente das atividades propostas
<b>S2 - Programas de prevenção de acidentes e doenças</b> - Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos os funcionários na propriedade?	0 - Não tem programas
	1 - Utiliza equipamentos de proteção individual (EPIs) eventualmente
	2 - Sempre utiliza EPIs
	3 - Utiliza EPIs e participa de treinamentos
<b>S3 - Capacitação e desenvolvimento profissional</b> - 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
<b>S4 - Projetos sociais</b> - 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
<b>S5 - Sistema de trabalho socialmente aceito</b> - 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
<b>S6 - Benefícios aos empregados</b> - Oferece aos funcionários benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros e outros?	0 - Não oferece benefícios
	1 - Um benefício
	2 - Dois benefícios
	3 - Três ou mais benefícios

**Tabela 4 - Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência na Dimensão Social.**

Indicadores	Critérios de avaliação e detalhamento da pontuação
<b>S1 - Participação em entidades de classe</b> - 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
<b>S2 - Programas de prevenção de acidentes e doenças</b> - Tem programas de prevenção? Tem CIPA? Faz treinamentos com todos os funcionários na propriedade?	0 - Não tem programas
	1 - Utiliza equipamentos de proteção individual (EPIs) eventualmente
	2 - Sempre utiliza EPIs
	3 - Utiliza EPIs e participa de treinamentos
<b>S3 - Capacitação e desenvolvimento profissional</b> - 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
<b>S4 - Projetos sociais</b> - 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
<b>S5 - Sistema de trabalho socialmente aceito</b> - 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
<b>S6 - Benefícios aos empregados</b> - Oferece aos funcionários benefícios como educação, transporte, alimentação, participação sobre os lucros, e outros?	0 - Não oferece benefícios
	1 - Um benefício
	2 - Dois benefícios
	3 - Três ou mais benefícios

A pontuação final máxima possível foi de 10 pontos. Definiram-se três faixas para avaliação final, utilizando-se a avaliação descrita no método MAIS. São elas: “Insustentável” (0 a 5,1 pontos) — caso não modifiquem seus procedimentos com relação ao meio ambiente e a sociedade, estas granjas terão dificuldades em sobreviver em um mercado consciente da necessidade de modificação da relação de produção e consumo. “Em busca da sustentabilidade” (5,2 a 7,5) — essas granjas buscam integrar seus sistemas de gestão para a sobrevivência no mercado, o fortalecimento de sua imagem e a convivência harmônica com o meio ambiente e a sociedade. “Sustentável” (7,6 a 10) — organizações cujas atividades econômicas obedecem aos princípios de preservação e uso racional do ecossistema, visando ao bem-estar socioeconômico da humanidade, no presente e no futuro.

### Seleção das granjas

Considerando-se os principais sistemas praticados no Rio Grande do Sul, selecionaram-se oito granjas de diferentes ciclos produtivos e

manejos de suínos para aplicabilidade do método. A Tabela 7 apresenta os principais dados das granjas pesquisadas.

Nos Sistemas Integrados de Produção, produtores recebem de uma agroindústria os animais, a alimentação adequada, as recomendações zootécnicas, as medicações e outras necessidades para apoio da produção, e é garantida a compra posterior se atingidos critérios técnicos necessários. Os produtores independentes são responsáveis por todas as etapas do ciclo produtivo, o que permite maior rentabilidade, porém com elevado risco econômico, já que não há compromisso de compra por parte da agroindústria.

### Aplicação do Método SISS

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas com atores internos (proprietários e funcionários) e externos (pessoas da comunidade que interagem com a propriedade como fiscalizadores, técnicos e pessoas públicas da região) às granjas. Alguns indicadores da DE dizem respeito à Gestão Pública, justificando a participação de pessoas públicas responsáveis ou capacitadas para respondê-los.

**Tabela 5 - Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência na Dimensão Econômica.**

Indicadores	Critérios de avaliação e detalhamento da pontuação
<b>E1 - Desenvolvimento Organizacional</b> - A propriedade tem uma gestão que executa e controla as rotinas administrativas e operacionais da granja?	0 - Não está organizada organizacionalmente
	1 - Os documentos estão organizados (arquivos)
	2 - Existem planilhas de controles administrativos (livro caixa)
	3 - Existem registros contábeis (contabilidade)
<b>E2 - Custos das instalações (R\$/suíno)</b> - 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
<b>E3 - Custos do sistema de tratamento (R\$/suíno)</b> - 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
<b>E4 - Lucratividade</b> - 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
<b>E5 - Agregação de valor pelo sistema de tratamento</b> - 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
<b>E6 - Conversão alimentar</b> - 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 - Tem processos, mas não há registros das conversões
	3 - Há controle sobre a conversão alimentar/Não se aplica na matrizaria
<b>E7 - Sazonalidades econômicas</b> - 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 restrições comerciais



**Tabela 6 - Pontuação dos indicadores para o critério de eficiência na Dimensão Ambiental.**

Indicadores	Critérios de avaliação e detalhamento da pontuação
<b>A1 - Licenciamento Ambiental</b> - Tem Licença de Operação perante os órgãos ambientais competentes?	0 - Não tem Licença
	1 - SN
	2 - SN
	3 - Tem Licença em vigor
<b>A2 - Avaliação de aspectos e impactos ambientais</b> - Foram levantados aspectos e impactos relativos à atividade?	0 - Não fez e não tem conhecimento dos riscos ambientais
	1 - Não fez e tem conhecimento dos riscos ambientais
	2 - Fez e tem médio conhecimento dos riscos ambientais
	3 - Fez e tem alto conhecimento dos riscos ambientais
<b>A3 - Sistema de Gestão Ambiental</b> - Há um Sistema de Gestão Ambiental implantado (planejamento de melhorias, aplicação de novas tecnologias, não conformidades, ações corretivas e preventivas)?	0 - Não existe
	1 - Existem ações corretivas
	2 - Existem melhorias
	3 - Existem melhorias e ações corretivas e preventivas
<b>A4 - Análises físico-químicas da ração</b> - São feitas análises físico-químicas da ração consumida pelos suínos?	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
<b>A5 - Análises físico-químicas dos efluentes/resíduos</b> - São feitas análises físico-químicas dos efluentes/resíduos?	0 - Não faz análises
	1 - Faz e não atende aos padrões de emissão e/ou periodicidade
	2 - Faz e atende somente à periodicidade indicada na LO
	3 - Faz e atende aos padrões de emissão e periodicidade
<b>A6 - Consumo de água</b> - Há um controle do consumo de água na criação dos suínos (hidrômetro)? Está em conformidade com os parâmetros publicados?	0 - Não há controle
	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
<b>A7 - Produção de dejetos</b> - Há um controle da produção de dejetos? (Volume)	0 - Não há controle
	1 - Noção de quantidade
	2 - Volume de dejetos pela capacidade de estocagem
	3 - Volume de saída atendendo as restrições da LO
<b>A8 - Área própria para disposição</b> - A área para disposição dos dejetos é própria? Se não, quantas propriedades estão envolvidas neste processo?	0 - Depende 75% ou mais de áreas de terceiros
	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
<b>A9 - Distância média da área para disposição</b> - Distância média da área para disposição dos dejetos é inferior a 3 km?	0 - 3 km ou mais
	1 - De 2 a 3 km
	2 - De 1 a 2 km
	3 - Menos de 1 km
<b>A10 - Análises físico-químicas do solo</b> - São feitas análises físico-químicas do solo que recebe os dejetos suínos?	0 - Não faz análises
	1 - Fez uma única vez
	2 - Faz periodicamente (bianaual)
	3 - Faz análises e as devidas correções do solo conforme as necessidades das culturas
<b>A11 - Contaminação do ar</b> - nenhum registro ou reclamação quanto à contaminação do ar foi dirigido à granja?	0 - Houve reclamações
	1 - Foi verificado problema de odor nas imediações (unidades de tratamento)
	2 - Há odor somente dentro da granja
	3 - Não há reclamações
<b>A12 - Reaproveitamento de água</b> - 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

**Tabela 7** - Relação de granjas, sistemas de manejo, produção e localização.

Granja	Sistema de manejo	Município	Bacia hidrográfica	Sistema de produção
Granja A	Esterqueira	Tupandi	Rio Cai	Integrado
Granja B	Esterqueira	Harmonia	Rio Cai	Integrado
Granja C	Biodigestor	Serafina Corrêa	Rio Taquari-Antas	Integrado
Granja D	Biodigestor	Serafina Corrêa	Rio Taquari-Antas	Integrado
Granja E	Compostagem	Paraí	Rio Taquari-Antas	Integrado
Granja F	Compostagem	Paraí	Rio Taquari-Antas	Integrado
Granja G	Sobre cama	Casca	Rio Taquari-Antas	Independente
Granja H	Sobre cama	Casca	Rio Taquari-Antas	Independente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 8, são visualizados os resultados de todas as Dimensões da Sustentabilidade nas granjas pesquisadas, além de sua nota total. Todas as granjas pesquisadas alcançaram notas finais entre 5,5 e 6,8, sendo enquadradas, de acordo com o Método SISS, como propriedades “Em busca da sustentabilidade”.

### Comparativo dos resultados finais entre as granjas

Analisando a avaliação final das granjas, observa-se que a granja E apresentou a melhor pontuação geral, o que sugere que o sistema de compostagem propicia melhores resultados para a suinocultura com foco no desenvolvimento sustentável. Com a segunda colocação, observa-se a granja B, que utiliza esterqueira. Não muito distantes dessas pontuações, estão as granjas F (compostagem) e D (biodigestor) — terceira e quarta colocadas.

Ambientalmente, as granjas D, E e F alcançaram as melhores avaliações, chegando a 69% da nota máxima da dimensão. Na avaliação econômica, as granjas C e F obtiveram 72% de eficiência no resultado final, classificando-se como as primeiras colocadas. A granja B foi o destaque da Dimensão Política, atingindo 74% da nota máxima. A granja A obteve a segunda colocação para essa dimensão, com 73% da avaliação máxima. As granjas B e E alcançaram 90% na avaliação na Dimensão Social, sendo estes os melhores índices entre todas as avaliações da pesquisa.

### Sistema de manejo com esterqueiras

A granja B (1,7 pontos) obteve melhor desempenho na DP. A boa avaliação é associada à sua localização em um município com legislações e incentivos para a suinocultura, bem como à atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica com estudos de viabilidade das atividades econômicas perante os recursos hídricos da região. Localizada em outro município, mas na mesma bacia

hidrográfica, a granja A (1,6 pontos) também obteve boa pontuação nessa dimensão. Embora tenha Licença de Operação vigente, o empreendimento A localiza-se em área urbana, não distante 50 metros de recursos hídricos, restrição imposta em legislação.

Com a pior avaliação na DA, a granja A teve cinco indicadores sem pontuação, como “Consumo de água” e “Produção de dejetos”, que são minimamente conhecidos, além de a utilização da esterqueira gerar fortes odores nas proximidades da propriedade. Não há comercialização dos fertilizantes gerados na granja, que não dispõe de área para seu uso total.

A granja B pode ter tido sua avaliação nas Dimensões Político-espacial e Ambiental prejudicada pela retirada dos dejetos da esterqueira em menos de 120 dias, os quais são exigidos pelo licenciamento. Na DA, destaca-se o licenciamento e a gestão ambiental verificados, com ações corretivas e de melhoria, como a troca de bebedouros. O controle de consumo de água por hidrômetros, áreas próprias e próximas da granja para disposição de dejetos favoreceram a pontuação. No entanto, não há controle sobre o estado do solo, sem análises físico-químicas, e é desconhecido o volume de dejetos gerado.

Na DS do estabelecimento A, os principais problemas foram relacionados ao registro do funcionário, bem como aos benefícios oferecidos, além de com a falta de participação em entidades de classe ou sindicato locais. Melhores resultados na DE também poderiam ser alcançados com registros sobre os investimentos feitos nas instalações e tratamentos.

Semelhantemente, a granja B poderá desenvolver rotinas e registros administrativos. Como ponto positivo, mantém boas práticas de alimentação com base nas metas estipuladas pela integradora. A melhor pontuação esteve na DS, com eficiência máxima em 4 dos 6 indicadores. O proprietário é atuante em sindicatos e associações, e participa de treinamentos técnicos e de gestão.



**Tabela 8** – Avaliação final das granjas pelo Sistema de Indicadores de Sustentabilidade da Suinocultura.

Dimensão da Sustentabilidade	Granja A	Granja B	Granja C	Granja D	Granja E	Granja F	Granja G	Granja H
DA	1,5	2,2	1,9	2,7	2,7	2,7	2,2	2,5
DE	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1	1,5	1,5
DP	1,6	1,7	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
DS	0,6	0,9	0,8	0,6	0,9	0,5	0,8	0,8
Nota total	5,5	6,7	6,1	6,4	6,8	6,5	5,7	6,0

DA: Dimensão Ambiental; DE: Dimensão Econômica; DP: Dimensão Política; DS: Dimensão Social.

### Sistema de manejo com biodigestores

A alta avaliação da granja C na DS é justificada pelos benefícios aos trabalhadores (casas para permanência, treinamentos e participação nos lucros, conforme o tempo de trabalho na empresa). Em contraste, a propriedade D não apresenta registro dos funcionários, em desacordo com o determinado pela legislação trabalhista. O proprietário, por outro lado, é participativo em entidades de classe e associações técnicas da região, o que justifica sua pontuação na DS.

Quanto à DA na granja C, quatro importantes indicadores não foram pontuados (“Análise de efluentes”, “Consumo e reaproveitamento de água”, e “Produção de dejetos”). É notória a redução de odores no sistema e dos gases de efeito estufa, porém não há controle sobre a quantidade e a qualidade dos dejetos nem quanto às vazões do equipamento. Já a granja D apresentou boa avaliação na DA, com controle de consumo de água, utilização do biofertilizante gerado na propriedade e análises físico-químicas do solo anuais. Conta com um plano de ações para correções das irregularidades e práticas preventivas, como cisternas para captação de água da chuva. O biogás gerado é utilizado como fonte de energia para o aquecimento da água de limpeza da área de ordenha. Não há demanda para consumo total do biofertilizante no local, o qual é parcialmente doado para propriedades vizinhas.

Conjuntamente à comercialização desse fertilizante excessivo, registros de investimentos em instalações e sistemas de tratamento poderiam garantir à granja D melhor pontuação na DE. Isso também é verificado na propriedade C, embora se observe um domínio sobre as atividades administrativas e controle da produção.

Na DP, sugerem-se mudanças no Plano Diretor do Município, apesar de algumas já estarem sendo elaboradas, específicas para a suinocultura. É importante destacar também as intervenções da empresa integradora nesse processo. A dimensão foi a que apresentou menor desempenho para a granja D, que, além dos indicadores de baixa avaliação já citados, não observava o distanciamento inferior aos 50 metros dos recursos hídricos.

### Sistema de manejo com compostagem

Embora a granja E tenha atingido boa pontuação na DA, com pontuação máxima em 5 dos 12 indicadores, não foram pontuados “Análise de solo” e “Reaproveitamento de água”. Também não são feitas análises do composto produzido. Fato semelhante ocorreu com a granja F, que, além do já citado, não dispõem de área própria para a utilização do composto.

A granja F obteve maior pontuação na avaliação da DE. Os indicadores “Sazonalidade econômica” e “Agregação de valor pelo sistema de tratamento” apresentaram pontuação máxima. A comercialização do composto gerado é uma fonte de renda, repassada para floriculturas, hortifrutigranjeiros e pequenos produtores. Nessa dimensão, o empreendimento E necessita de mudanças administrativas, como apuração da lucratividade e implantação de controles eficientes de documentação e registros. O composto gerado, excessivo ao uso na própria granja, também é comercializado.

O proprietário da granja E participa de entidades de classe, sindicatos, palestras e treinamentos, tendo boa nota na DS. A propriedade F, embora receba equipamentos de segurança para o manejo e treinamentos de atualizações, recebeu baixa nota total na dimensão em decorrência da irregularidade na contratação do funcionário (contrato por hora trabalhada, com a remuneração variando de acordo com picos de atividades) e da ausência de benefícios pagos.

O âmbito político-espacial revelou-se uma das áreas com pior situação da pesquisa para este sistema de manejo. As granjas estão sediadas em uma área cujo Comitê de Gerenciamento de Bacia não é atuante. Ademais, a administração municipal incentiva a prática da suinocultura, com auxílios na construção e infraestrutura de granjas; porém, o investimento da atividade na economia local é desordenado, sem legislações ou diretrizes específicas. Fatos como esses contribuíram negativamente na avaliação da DP.

### Sistema de manejo sobre cama

A DE foi a que apresentou menor pontuação na granja G. O resultado é atribuído à falta de controle das conversões alimentares nas

diferentes fases de vida dos animais. Eles são criados em um único pavilhão, separados por áreas de crescimento, porém o fornecimento de ração e o peso desenvolvido não são apontados de acordo com cada fase produtiva. O indicador de sazonalidade econômica prejudicou as granjas G e H nesta dimensão. Adotado o sistema independente, não há obrigação de compra da produção pelas agroindústrias. A não comercialização do excedente da produção de composto também foi um fator que contribuiu para a baixa avaliação.

Localizadas em um município sem diretrizes específicas para a suinocultura, cujo Comitê Gerenciador de Bacia não é atuante, seus indicadores na DP ficaram com baixas avaliações. Parâmetros importantes, como as análises físico-químicas da ração produzida na granja G, não são realizados. A quantidade de água consumida na produção também não é controlada separadamente de outros ciclos. Fatos como esses justificariam a baixa avaliação da DA. Adicionalmente, a cama é constituída por casca de arroz e é manipulada semanalmente, conforme determinações técnicas. O composto saturado pelas fezes e urina é retirado e colocado em um leito coberto, fora das instalações, para a compostagem final. O composto gerado é totalmente utilizado na propriedade.

A granja H atingiu na DA nota máxima em 4 dos 12 indicadores, entre eles a ausência de proliferação de odor característico na granja e arredores. A análise bianual dos solos foi outro indicador em que obteve nota máxima.

Conhecendo as necessidades e importância dos treinamentos técnicos, de segurança e de gestão, o produtor da granja G participa de atividades de classes da região, alcançando a melhor nota avaliada na DS. Essa também foi a melhor avaliação para a granja H, podendo ser elevada caso o produtor utilizasse sempre equipamentos de proteção individual no manejo diário ou fosse membro ativo da sociedade local.

### Comparativo dos resultados finais entre as granjas

Não houve superioridade ou posições constantes ocupadas pela mesma granja nas primeiras colocações nas avaliações de dimensões. Ressaltam-se os estágios nos quais se encontram nas suas gestões e a possibilidade de implementarem novas práticas que possivelmente irão beneficiá-las no alcance de patamares mais sustentáveis. Embora as esterqueiras sejam consideradas manejos problemáticos ambientalmente, a granja B teve bom resultado, atingindo a média em todas as dimensões, o que a qualificou em segundo lugar na avaliação geral. Esse resultado diferiu do obtido pela granja A (esterqueira), que ficou no limiar de classificação como propriedade insustentável. Salienta-se que a excelente colocação da granja B é resultante de sua avaliação na DP, refletindo a interferência da gestão político-privada e do conhecimento e uso de recursos naturais da região.

### Níveis de eficiência dos indicadores propostos

O único indicador que obteve nota máxima em todas as granjas foi o “Licenciamento ambiental”. O indicador “Reaproveitamento de água” não foi verificado nas granjas avaliadas. Os indicadores com maior peso na DA, de acordo com os especialistas consultados para pontuação deles, foram “Licenciamento ambiental”, “Consumo de água” e “Produção de dejetos”. Foram pontuados com alto padrão de eficiência nas granjas D, E e F.

Para os especialistas, na DE, é importantíssimo que haja uma agregação de valor aos dejetos gerados. Assim, as granjas E e F obtiveram nota máxima no Critério 1 – Eficiência, pela utilização e comercialização do composto. Conhecimento e controle sobre investimentos em instalações e sistemas de tratamento foram apontados como primordiais para a gestão, porém foi unânime a baixa eficiência nessa atividade administrativa.

Os especialistas apontaram que os indicadores econômicos “Sazonalidade”, “Conversão alimentar” e “Desenvolvimento organizacional” alcançariam maior amplitude dos interesses da suinocultura no mercado. Destacaram-se as granjas A e B com os melhores controles sobre as conversões alimentares, e as granjas G e H como as mais afetadas negativamente pelo efeito econômico sazonal.

As avaliações da DP das granjas A e B foram superiores às demais em razão da ótima pontuação nos indicadores “Município com planejamento estratégico” e “Estudos da disponibilidade de recursos hídricos”. Essa dimensão avalia mecanismos externos à gestão das granjas, consolidando a importância de mecanismos regulatórios e executivos. Verifica-se a superioridade dos municípios-sede das granjas A e B, assim como a participação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cai.

Os indicadores “Capacitação dos funcionários”, “Sistemas de trabalho” e “Benefícios oferecidos aos funcionários” tiveram maior eficiência e amplitude. Além das granjas B, E, G e H, que foram avaliadas com notas máximas pela manutenção das atividades por membros da família, a granja C foi a única que manteve seus funcionários legalmente registrados.

## CONCLUSÕES

A necessidade de considerar a questão ambiental na atividade suinícola cresce em importância, seja por maior conscientização ou pelo aumento das exigências de órgãos fiscalizadores e da sociedade. Torna-se fundamental uma visão de gestão da atividade, buscando a integração de ações. Sugere-se uma maior interlocução entre agentes da cadeia produtiva, para que ações mais eficazes possam ser aplicadas desde o pequeno produtor ao grande empreendedor. Podem ser iniciadas por revisões das leis e normas inerentes à suinocultura cujas delimitações abranjam mais a produção. Sugere-se

também maior responsabilidade das agroindústrias integradoras nos monitoramentos ambientais das granjas participativas e na forma de subsídios econômicos, possibilitando seu enquadramento como propriedades sustentáveis. Custos de monitoramento são hoje de responsabilidade dos produtores, sendo que poderiam ser subsidiados também por órgãos públicos ou entidades de classe. A maior atuação dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas em coordenação de estudos e elaboração dos Planos de Bacia possibilitará o conhecimento à sociedade e aos gestores públicos da disponibilidade de recursos hídricos.

Quanto aos sistemas de manejo pesquisados e aos resultados da aplicação do Método SISS, verificou-se que a granja com compostagem apresentou maior conjunto de práticas sustentáveis, tornando o sistema mais atrativo. Granjas com manejo sobre camas obtiveram baixas avaliações, porém dois fatores podem justificar essa situação: um é o fato de o sistema ser pouco utilizado no país, em decorrência dos problemas sanitários enfrentados, reduzindo a especialização dos produtores e expansão da prática; o outro é o fato de essas granjas terem sistemas independentes de produção, condição que poderia responder pela falta de controles gerenciais.

No manejo com esterqueiras, mesmo respeitado o tempo de 120 dias previstos em lei, o efluente gerado não atinge padrões mínimos para descarte em recursos hídricos, e a disposição constante dos sólidos no solo pode causar sua saturação. As esterqueiras podem ser adaptadas e transformadas em biodigestores simples, com vantagens como a produção de biofertilizante e a aplicação do biogás como fonte de energia, fatores que justificariam o investimento.

Essas conclusões foram possíveis a partir dos resultados da aplicação do Método SISS, que demonstrou ser válido para os objetivos pretendidos. Caracterizou-se pela facilidade de aplicação em campo, abrangência de fatores relevantes para a suinocultura e flexibilidade na manutenção e alteração de critérios e pesos para a avaliação. Por meio de substituições desses valores, é possível elaborar novos diagnósticos da atividade por diferentes perspectivas de análises.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pela bolsa PROSUP disponibilizada ao aluno de mestrado.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P.G.M. & BARCELLOS, F.C. (2009) Políticas públicas e sustentabilidade ambiental. *Revista Indicadores Econômicos FEE*. v. 37, n. 1, p.1-14.
- CASAGRANDE, L.F. (2003) *Avaliação descritiva de desempenho e sustentabilidade entre uma granja suínola convencional e outra dotada de biosistema integrado (B.S.I.)*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- GAMA, M.L.S. (2003) *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.
- GUIMARÃES, R.P. & FEICHAS, S.A.Q. (2009) Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. *Ambiente & Sociedade*, v. 12, n. 2, p. 307-323.
- HERNANDES, J.F. & SCHMIDT, V. (2010) Impacto ambiental da suinocultura em granjas de porte médio a excepcional no Vale do Taquari-RS. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 4, n. 3, p. 18-31.
- KELLNER, E.; CALIJURI, M.C.; PIRES, E.C. (2009) Aplicação de indicadores de sustentabilidade para lagoas de estabilização. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 14, n. 4, p. 455-464.
- KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R.L.R. (2009) Advanced swine manure treatment end utilization in Brazil. *Bioresource Technology*, v. 100, n. 22, p. 5485-5489.
- OLIVEIRA, J.H.R. (2002) *M.A.I.S. Método para avaliação de indicadores de sustentabilidade organizacional*. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ORRICO JR., M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JR, J. (2009) Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 483-491.
- ORRICO JR., M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JR, J. (2010) Influência da relação volumoso: concentrado e do tempo de retenção hidráulica sob a biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 3, p. 386-394.
- PATASKIA, C.M.R. (1998) *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](http://www.mit.dhi.dk/Products/RIAM/RIAM_publication/riamintr.pdf). Acesso em 6 jan. 2008.
- PAULO, R.M.; TINÔCO, I.F.F.; OLIVEIRA, P.A.V.; SOUZA, C.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P.R. (2009) Avaliação da amônia emitida de camas sobrepostas e piso concretado utilizados na criação de suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 2, p. 210-213.

PERUZATTO, M. (2009). Avaliação de desempenho de granjas suínolas pelo emprego de indicadores de sustentabilidade. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.

SACHS, I. (1992) *Terra, patrimônio comum*. São Paulo: Nobel.

SILVA, J.R.; SILVA, M.S.; MELLO, D.B.M. (2010) Produção Intensiva de Suínos e Impactos Ambientais: o caso da Unidade Educativa de Produção (UEP) do Instituto Federal de Alagoas (IFAL). In: *V Congresso*

*de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica*, Anais... Maceió: Centro de Convenções, p.1-6.

SOUZA, J.A.R.; MOREIRA, D.A.; FERREIRA, PA.; MATOS, A.T. (2009) Variação do nitrogênio e fósforo em solo fertirrigado com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. *Revista Ambiente e Água*, v. 4, n. 3, p. 111-122.

VIEIRA, R.F.N; SILVA, K.O.; MELLO, S.P.; MARTINS, J.R. (2010) Índices de conforto na avaliação do bem estar animal de matrizes suínas em diferentes sistemas de criação. *Nucleus Animalium*, v. 2, n. 1, p. 63-70.