

## Capítulo 10

# MEIO AMBIENTE BALIZA ATUAÇÃO DA UNIDADE A PARTIR DOS ANOS 90

Martha Mayumi Higarashi  
Paulo Armando Victória de Oliveira  
Cláudio Rocha de Miranda

A suinocultura brasileira é considerada uma das mais competitivas do mundo, atingindo patamares de eficiência e qualidade reconhecidos internacionalmente. Atualmente, o País é o quarto maior exportador de carne suína - principal fonte de proteína animal consumida no mundo, tendo uma produção estimada em 2010 de cerca de 3,2 milhões de toneladas (ABIPECS, 2008).

Apesar do padrão de excelência da produção suinícola nacional, obtida através do emprego de tecnologias modernas de manejo e nutrição voltadas para a maximização do desempenho dos animais e da qualidade da carne, têm-se ainda as questões ambientais relacionadas à cadeia, as quais permanecem sendo fonte de muita apreensão em virtude do grande volume de resíduos gerados por esta e pela detecção de sintomas que evidenciam o comprometimento dos recursos naturais em regiões onde a atividade se concentra, tais como a eutrofização dos corpos d'água, a proliferação de vetores e o acúmulo de nutrientes no solo.

A defasagem no desenvolvimento e implantação de tecnologias e práticas ambientalmente amigáveis em sistemas de produção de suínos decorre da tardia percepção do real potencial impactante da atividade sobre os ativos ambientais. É importante ressaltar também o cenário político do período no qual iniciou-se a maior expansão da atividade suinícola no Brasil; na década de 70, a postura do País frente às questões ambientais era totalmente diversa à atual, sendo que na Conferência de Estocolmo sobre o

Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, de 1972, foi defendida a ideia de que a proteção do meio ambiente era secundária nos países em desenvolvimento, "Desenvolver primeiro e pagar os custos da poluição mais tarde", como declarou na ocasião o Ministro Costa Cavalcanti (SOUZA, 2005).

Assim, estabeleceu-se no País um modelo de produção e desenvolvimento rural baseado na exploração dos recursos naturais sem maiores preocupações ambientais (FERREIRA, 1992). Embora, desde o final da década de 70, alguns cientistas e instituições já alertassem quanto aos riscos do lançamento dos efluentes agropecuários diretamente nos cursos d'água. Nesse período, que se estendeu até meados dos anos 80, surgiram as primeiras intervenções do Estado, com programas oficiais de incentivos e subsídios ao melhor aproveitamento dos dejetos de suínos, tais como o "Programa Estadual de Construção de Biodigestores", muito embora o maior enfoque tenha sido dado ao cunho energético do programa, relegando as questões sanitárias e ambientais a um segundo plano (GIROTTI, 1989).

Desde o início da década de 1980, através do trabalho pioneiro de Konzen (1983), a Embrapa Suínos e Aves já alertava para a relevância do aproveitamento adequado dos efluentes dos biodigestores como fertilizantes de lavouras. Essa iniciativa logo se mostrou estratégica, visto que em meados dessa mesma década, o serviço de extensão rural do Estado de Santa Catarina - ACARESC - divulgou os dados de um levantamento realizado junto às propriedades e escolas rurais do Oeste de Santa Catarina quanto à qualidade biológica das fontes de abastecimento d'água para o consumo humano, o qual demonstrava que cerca de 90% das fontes apresentavam contaminações por Coliformes termotolerantes. Esse levantamento teve grande repercussão junto à opinião pública e, definitivamente, despertou para a importância das questões ambientais e da sua correlação direta com problemas de saúde pública e o saneamento rural.

As ações emergenciais, em virtude da falta de conhecimentos e estudos sobre o assunto na época, propunham, basicamente, a construção de esterqueiras e a aplicação dos dejetos estabilizados nas áreas de lavoura. Os principais estudos iniciados no período se concentravam na determinação das doses mais adequadas de dejetos a serem aplicadas nas principais culturas de interesse, principalmente milho e feijão. Tais estudos, por suas características de longo prazo (estudos de desempenho, acúmulo de resíduos ao longo de diversas safras, entre outros), se estenderam por muitos anos e acabaram se incorporando a programas e projetos posteriores (SCHERER et al., 1995; SCHERER et al., 1996).

Em outubro de 1990, foi realizada uma reunião, na Embrapa Suínos e Aves em Concórdia/SC, entre diversas instituições diretamente ligadas com as questões relacionadas à poluição decorrente dos dejetos de suínos, tais como as agroindústrias, Embrapa, Epagri, ACCS, Universidade Federal de Santa Catarina. Desse encontro resultou a proposta para o estabelecimento de um programa integrando essas instituições, visando o desenvolvimento de estudos na área. No entanto, para iniciar os trabalhos, constatou-se a necessidade de um documento que reunisse todas as informações já existentes sobre tecnologias de manejo e tratamento de dejetos. Assim, em 1993 foi publicado o Manual de Manejo e Utilização dos Dejetos de Suínos (OLIVEIRA, 1993), que pode ser considerado o marco inicial do efetivo envolvimento da Embrapa Suínos e Aves nas questões relativas à suinocultura e o meio ambiente.

Através da parceria entre os diversos atores acima citados, foram articulados projetos multi-institucionais, tais como o Microbacias 1 e 2, e o PNMA II, a partir dos quais foi possível a maior aproximação e o desenvolvimento de diversos trabalhos de pesquisa em cooperação entre a Embrapa e a UFSC. Dessa parceria resultaram teses e dissertações, grande parte deles sob a co-orientação de pesquisadores da Embrapa, nas quais se desenvolveram estudos e se propuseram alternativas de tratamento, manejo

e valorização de dejetos dos suínos, bem como estudos socioambientais em regiões produtivas representativas.

Na área de estudos voltados não somente para a parte tecnológica, mas considerando também aspectos sociais e econômicos, focados nos produtores, podem ser citadas as dissertações “A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense” (MIRANDA, 1995), “Diagnóstico socioeconômico e ambiental - aspectos sobre a sustentabilidade da bacia hidrográfica do Lageado Fragosos” (SILVA, 2000) e “Avaliação de Incômodos Olfativos emitidos pela Suinocultura – Estudos na Bacia Hidrográfica do Rio Fragosos e na Região de Concórdia” (SILVA, 2002). Cabe ainda ressaltar as iniciativas nas quais se aliou os cuidados com o manejo dos resíduos às questões de saneamento rural, visando a melhoria na qualidade de vida nesse meio. Enquadram-se nesse perfil os trabalhos conduzidos sobre controle de vetores, tais como o material pedagógico composto de vídeo e guia para instrutores “Controle integrado de mosca no meio rural – guia pedagógico do instrutor” (PAIVA; VANZIN, 2007) e os estudos sobre a compostagem de carcaças, descrita na publicação “Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição” (PAIVA; BLEY JR, 2001).

Na área de tecnologias de manejo e tratamento GOSMANN (1997) desenvolveu um estudo voltado para o aperfeiçoamento dos sistemas de manejo disponíveis, onde se comparou a bioesterqueira e a esterqueira. Nesse mesmo período, visando evoluir para o conceito de tratamento pela remoção de carga poluente dos dejetos, foi lançado um Sistema de Tratamento de Dejetos, baseado em remoção de sólidos por decantador com chicanas seguido de lagoas em série, o qual foi concebido pela parceria entre técnicos da Embrapa e da UFSC (PERDOMO et al., 1999). O comportamento e desempenho desse sistema foi estudado na tese “Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos” (MEDRI, 1996).

Os primeiros estudos já demonstravam que, devido a sua alta carga, os modelos usualmente empregados para os tratamentos de efluentes domésticos, não eram aplicáveis à matriz “dejetos suínos”, sendo comuns os períodos de sobrecarga dos sistemas, o que acarretava no assoreamento das lagoas. Assim, para uma maior compreensão da dinâmica dos processos de depuração do dejetos nos sistemas de lagoas em séries, foram desenvolvidos estudos com as diferentes etapas dentro do tratamento (separação de fases, lagoas anaeróbias, aeróbias, facultativas, UASB), ou seja, como cada uma dessas etapas contribuía individualmente para a efetiva depuração do efluente.

A separação de fases é considerada uma etapa fundamental para mitigar os problemas de sobrecarga das estações de tratamento. Foram estudadas duas alternativas para essa primeira etapa do tratamento; o decantador de chicanas (PERDOMO, 2001), que seria a opção de menor custo, e um separador do tipo peneira móvel, que seria mais eficiente e permitiria o uso compartilhado do equipamento entre diversas propriedades (VEIGA, 1999).

Entre os estudos com sistemas aeróbios e facultativos, pode ser destacado o trabalho de Silva (1996) que avaliou as lagoas de alta taxa – aeração promovida por pás rotativas – como alternativa de tratamento secundário. Uma vez constatada que a aeração promovia a produção de algas (as quais removem nutrientes) nos efluentes secundários, foi desenvolvida uma tese avaliando, em escala piloto, o desempenho dos sistemas de alta taxa e aerada, aliadas a lagoas de maturação como tratamentos terciários (OLIVEIRA, 2002). Esse trabalho foi complementado pela tese de Araújo (2007) que avaliou em escala real, uma combinação semelhante (lagoa aerada + maturação) como tratamentos secundários e terciários. Em uma linha semelhante por também fazer uso da fitorremediação para remover nutrientes, Bavaresco (1998) estudou em sua dissertação as lagoas de aguapés no tratamento terciário de dejetos.

Paralelamente, foram também desenvolvidos alguns trabalhos versando sobre a eficiência de sistemas anaeróbios na remoção de carga orgânica tanto com lagoas anaeróbias (CAZARRÉ, 2000; DALAVÉQUIA, 2001) quanto com biodigestores (ZAGO, 2002).

Em 1992 a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu no Brasil, como alternativa às tecnologias de tratamento de efluentes líquidos, a criação de suínos em sistemas de Cama Sobreposta (OLIVEIRA; SOBESTIANSKY, 1994). A principal vantagem desse sistema é a ausência de geração de efluentes líquidos, uma vez que os dejetos produzidos pelos animais são absorvidos pelo substrato do qual é composto o leito (maravalha, casca de arroz, palha, entre outros). Dessa forma, é possível a conversão do manejo dos dejetos da forma líquida para sólida, o que reduz sensivelmente os riscos de contaminação ambiental, além de concentrar os nutrientes no substrato, viabilizando o transporte desses a um maior raio de distância e reduzindo os custos de construção das instalações em 30 a 50% (OLIVEIRA, 1999).

As tecnologias desenvolvidas na área de manejo e tratamentos voltadas para a rota sólida, visavam exportar os excedentes de nutrientes e matéria orgânica sob a forma de fertilizantes, também possibilitando que pequenos produtores com problemas de área para o aproveitamento do adubo orgânico gerado, pudessem manter ou até aumentar o número de animais em suas propriedades. Em 1997 foi finalizada uma dissertação cujo enfoque era o estudo da compostagem (GOULART, 1997), enquanto que a cama sobreposta foi estudada por Tumeleiro (1998), comparando diferentes tipos de leitões (maravalha, serragem, sabugo de milho moído e casca de arroz). Dentro dessa linha, em 2002 a Embrapa foi pioneira no Brasil a estudar a viabilidade do tratamento dos dejetos de suínos via processos de compostagem (OLIVEIRA et al., 2003), tendo desenvolvido um estudo sobre o uso dessa tecnologia para o tratamento dos dejetos de suínos, que estabeleceu os limites para a mistura (Litros/kg) de dejetos líquidos e os substratos maravalha ou serragem (NUNES, 2003).

A partir de 2003 a Embrapa Suínos e Aves passou a contar com um grupo de pesquisa destinado a desenvolver trabalhos específicos voltados para temas ambientais, o “Núcleo Temático de Meio Ambiente - NTMA”. Para a consolidação da equipe, foram realizadas contratações de pesquisadores e técnicos de diferentes áreas de formação, decorrentes do caráter multidisciplinar do tema.

O objetivo estabelecido para o NTMA foi “gerar e desenvolver pesquisas e produtos que proporcionem a manutenção quantitativa e qualitativa dos recursos naturais intrínsecos às criações de suínos e aves; atuando na redução do poder poluente das cadeias produtivas suinícola e avícola; na adaptação e desenvolvimento de tecnologias de manejo, tratamento e reciclagem dos resíduos; na avaliação do impacto ambiental nos diversos ecossistemas e dos sistemas produtivos comuns da produção suinícola e avícola; na gestão ambiental de propriedades e bacias hidrográficas; na educação ambiental dos atores das cadeias produtivas de suínos e aves e delineando modelos e políticas para o desenvolvimento da suinocultura e avicultura, priorizando a conservação da qualidade ambiental”.

O fortalecimento e institucionalização da área de meio ambiente na Embrapa Suínos e Aves possibilitaram avanços significativos em termos de ampliação das linhas de pesquisa e melhorias da infraestrutura de campo experimental e laboratorial, tendo sido criado dentro do laboratório de análises físico-químicas, um setor específico para análises ambientais, dotado de equipamentos analíticos e reatores pilotos para a realização de testes em escala laboratorial, prévios à instalação em escala real nas Unidades Demonstrativas existentes dentro da Unidade, tais como Biodigestor, Sistemas de Lagoas, Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) e Plataformas de Compostagem.

Além da continuidade dos trabalhos voltados para a vertente tecnológica dentro dos tratamentos de dejetos, foram realizados diversos projetos com o objetivo de desenvolver modelos de Gestão de Bacias Hidrográficas,

com abordagem mais ampla e participativa, o que requereu a cooperação dos diversos atores envolvidos na cadeia produtiva de suínos (agroindústrias, associações de produtores, prefeituras, órgãos de fiscalização e políticos, entre outros). Tais ações, das quais podem ser destacadas a coordenação do Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA II e a participação no Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água - TSGA, bem como o envolvimento no Comitê Regional da Suinocultura da Região da AMAUC, constituíram-se em grandes desafios em termos de articulação e negociação, exigindo também um grande empenho para o nivelamento de conhecimentos através da vertente de educação ambiental. Assim, esses projetos possibilitaram a aproximação da pesquisa com o setor produtivo, pela implantação de diversas Unidades Demonstrativas em propriedades e escolas, cursos de capacitação e folderes educacionais.

Através do PNMA II foram realizadas diversas intervenções em propriedades, localizadas em duas bacias hidrográficas catarinenses, consideradas críticas em virtude da alta concentração de animais (Fragosos, Concórdia e Coruja/Bonito, Braço do Norte). O projeto possibilitou a instalação de diversas unidades demonstrativas de tecnologias de manejo e tratamento que poderiam contribuir na mitigação da poluição causada pela atividade suinícola, realizou a análise do solo e o monitoramento das águas na região de abrangência do projeto e possibilitou a obtenção do licenciamento ambiental em 45 granjas nas duas bacias trabalhadas.

A atuação do Comitê Regional da Suinocultura da Região da AMAUC possibilitou, através de articulações entre os diversos órgãos e instituições participantes, o licenciamento de cerca de 2000 propriedades através do Termo de Ajustamento de Condutas, adequação dos sistemas de armazenagem de dejetos em 100% das propriedades licenciadas, recomposição de 200 hectares de mata ciliares; totalidade das propriedades licenciadas com sistema de compostagem para animais mortos construídas de forma adequada e redução de cerca de 10% do desperdício da água nas proprieda-



des, graças a troca de bebedouros, redução de vazamentos, cobertura de calhas etc.

Apesar do caráter de transferência e desenvolvimento dos projetos acima citados, a possibilidade de aplicação dos conhecimentos e tecnologias desenvolvidos pela pesquisa em condições reais de campo constituiu-se em uma oportunidade única de aproximação entre a pesquisa e o setor produtivo, dessas experiências resultaram diversas publicações.

Através das experiências do PNMA II, foram publicados os livros “Tecnologias para o manejo de resíduos da produção de suínos – Manual de Boas Práticas” (OLIVEIRA, 2004) e “Gestão ambiental de propriedades suinícolas: experiência do projeto suinocultura Santa Catarina – PNMA II” (OLIVEIRA et al., 2006). Além dos livros foram disponibilizados na página eletrônica do Projeto os documentos “As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura” (OLIVEIRA; SILVA, 2006), “Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos” (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006a) e “Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos” (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006b), além de diversos folderes, palestras e cursos realizados junto a produtores e técnicos das agroindústrias.

Da participação no Comitê da Bacia do Lambari resultou o Termo de Ajustamento de Conduta da Suinocultura da referida Bacia, o qual foi considerado um modelo a ser replicado em outras bacias do estado de Santa Catarina. Dentre as principais publicações resultantes dos trabalhos do comitê podem ser destacadas o “Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do Consórcio Lambari, SC: relatório preliminar” (PILLON et al., 2003), “Termo de ajustamento de conduta da suinocultura – Relatório de atividades 2005” (MIRANDA et al., 2006b), “Avaliação do termo de ajustamento de conduta da suinocultura AMAUC/Consórcio Lambari” (MIRANDA et al., 2006a).



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 1. O Seminário Catarinense sobre Tratamento e Utilização de Dejetos Suínos, realizado em agosto de 1993 na Unidade, abriu o debate mais aprofundado sobre o assunto. Na foto, os integrantes visitam uma propriedade que estava instalando uma bioesterqueira



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 2. A Embrapa apoiou os produtores a buscarem soluções para os dejetos suínos em programas como PNMA II. A foto mostra uma propriedade que teve o tratamento dos resíduos da produção revitalizado por meio do programa



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 3. Entre as soluções analisadas pela Unidade para o tratamento dos dejetos de suínos estão os biodigestores, que transformam os resíduos em energia



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 4. A compostagem mecanizada para o tratamento dos dejetos suínos foi desenvolvida pela Unidade e deu origem a um tratamento que gera fertilizante orgânico

Em 2007 foi publicado o livro “Gestão Ambiental da Suinocultura”, que contou com a contribuição de especialistas de diversas instituições, além dos próprios pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves. Nesse livro se procurou abordar a poluição ambiental causada pela suinocultura de forma multidisciplinar, relatando grande parte das experiências e do aprendizado adquiridos pela Embrapa Suínos e Aves e seus parceiros, frutos dos projetos de pesquisa e desenvolvimento conduzidos na Embrapa, Universidades, propriedades modelos e do intercâmbio com os diversos segmentos da cadeia produtiva (SEGANFREDO, 2007).

A parceria com a iniciativa privada viabilizou a possibilidade da Embrapa subsidiar tecnicamente o desenvolvimento e a validação a campo de novos equipamentos, produtos e processos que poderiam contribuir para a melhoria no gerenciamento e tratamento dos resíduos da suinocultura. Dentre os produtos gerados por essas iniciativas podem ser citados o *kit* biogás (KUNZ; SULZBACH, 2007), a máquina de compostagem e o incinerador de carcaças (ZANOTTO et al., 2009).

Na história dos 35 anos da Embrapa Suínos e Aves, a área ambiental foi conquistando maior espaço na última década. Apesar de sua relativamente curta história, a unidade tem buscado contribuir efetivamente para a mitigação dos impactos ambientais das cadeias suínolas e avícolas. Dentre as principais repercussões dos trabalhos do NTMA podem ser destacados:

- Educação ambiental para técnicos e produtores de suínos e aves.
- Contribuições para avanços nos conhecimentos sobre o funcionamento de reatores biológicos com dejetos de suínos (biodigestores, UASB, RBA, etc.) na remoção tanto de carga orgânica como de nutrientes.
- Purificação e uso energético de biogás.
- Introdução no país dos estudos de tecnologias para o manejo dos dejetos suínos pela rota sólida - cama sobreposta e compostagem de dejetos.
- Fornecimento de subsídios técnicos para revisão e atualização de legislações ambientais relativas às cadeias de suínos e aves para órgãos ambientais estaduais (FATMA, IAP, FEPAM, entre outros).

- Difusão de tecnologias e práticas de manejo e tratamento de resíduos da produção de suínos e aves, visando a melhoria ambiental nas regiões de alta concentração dessas atividades;
- Participação em fóruns políticos visando fornecer suporte técnico em questões relativas à poluição causada pelas cadeias produtivas de suínos e aves.

As contribuições da Embrapa Suínos e Aves na área ambiental têm recebido amplo reconhecimento por parte da sociedade e da comunidade científica, as quais concederam à Unidade diversos prêmios, descritos no Anexo 3.

Atualmente, o NTMA tem empenhado esforços em estabelecer parcerias nacionais e internacionais com instituições de referência buscando trazer para o Brasil tecnologias avançadas em linhas estratégicas como: processos de tratamento terciários avançados para se atingir os parâmetros legais para lançamento dos efluentes de volta ao meio ambiente (KUNZ et al., 2009); estabelecimento dos padrões necessários para o reuso do efluente tratado dentro do sistema de produção, definindo critérios de qualidade mínimos específicos ligados a cada finalidade de reuso (limpeza externa ou interna das instalações, fertirrigação, nebulização, entre outros); desenvolvimento do manejo e tratamento dos resíduos na forma sólida – cama sobreposta e compostagem (KUNZ et al., 2004; HIGARASHI et al., 2008) e avaliação da contribuição da suinocultura e avicultura na emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera (SARDÁ et al., 2010).

Além dessas linhas específicas de pesquisas, a Unidade tem buscado trabalhar com uma abordagem mais abrangente (Gestão Ambiental), desenvolvendo estudos englobando de forma coordenada o manejo de água, o monitoramento ambiental, conjuntamente com as tecnologias inovadoras de tratamento de dejetos, e o reflexo desse conjunto na qualidade ambiental (PALHARES; CALIJURI, 2007; OLIVEIRA et al., 2006).

A maioria dos trabalhos desenvolvidos na Embrapa Suínos e Aves têm sido vinculados a monografias de final de curso, dissertações de mestrado e teses de alunos de diversas universidades (UNC, UFSC, UFSM, UNIOESTE, entre outras). Em decorrência desse caráter também acadêmico e objetivando ampliar suas parcerias com centros de excelência em pesquisas na área, os resultados das pesquisas vêm sendo amplamente divulgados nos meios científicos através de publicações de artigos em periódicos indexados nacionais e internacionais.

Em uma visão de futuro, a área ambiental da Embrapa Suínos e Aves vê como prioridade, além de dar continuidade às suas atividades e estratégias hoje em andamento, a ampliação de sua área de atuação para as demais regiões do País, aonde a produção de suínos e aves vem alcançando expressivo crescimento.

## Referências

ABIPECS. Estatísticas. Produção brasileira de carne suína de 2004 a 2010. Disponível em: < <http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/Matrizes.pdf>> . Acesso em: 6 jun 2011.

ARAÚJO, I. S. Avaliação de lagoas facultativas aerada e de maturação, em escala real, como etapas secundárias e terciárias de sistema de tratamento de dejetos de suínos, 2007. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BAVARESCO, A. Tratamento terciário de dejetos de suínos em lagoas e aguapés, 1998. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAZARRÉ, M. M. Otimização de lagoas anaeróbias para tratamento de dejetos de suínos, 2000. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DALAVÉQUIA, M. A. Avaliação de Lagoas de Estabilização para Tratamento de Dejetos de Suínos. 2001, 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERREIRA, A. G. Z. Concórdia: o rastro de sua história. Concórdia: Fundação Municipal de Cultura, 1992. 240 p.

GIROTTO, A. F. Análise da viabilidade econômica de diferentes tipos e tamanhos de biodigestores em uso na microrregião do alto Uruguai catarinense, a nível de propriedade rural, 1989. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GOSMANN, H. A. Estudos comparativos com bioesterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos, 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOULART, R. M. Processo de compostagem: alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos, 1997. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HIGARASHI, M. M.; COLDEBELLA, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de.; KUNZ, A.; MATTEI, R. M.; SILVA, V. S.; AMARAL, A. L. do. Concentração de macronutrientes e metais pesados em maravalha de unidade de suínos em cama sobreposta. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, p. 311-317, 2008.

KONZEN, E. A. Manejo e utilização dos dejetos de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1983. 32 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 6).

KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. *Bioresource Technology*, v. 100, p. 5485-5489, 2009.

KUNZ, A.; SCHIERHOLT NETO, G. F.; NUNES, L. M. A.; OLIVEIRA, P. A. V. Estudo da relação maravalha/dejeto a diferentes umidades para incorporação de lodo de dejeto de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2004.

KUNZ, A.; SULZBACH, A. *Kit* Biogás portátil para análise de concentração de gás metano, amônia e gás sulfídrico em biogás. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 2 p. Disponível em: < [www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_n8i51n1t.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_n8i51n1t.pdf) >. Acesso em: 19 fev. 2010.

MEDRI, W. Otimização e modelagem de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos, 1996. 97 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MIRANDA, C. R.; BONÊZ, G.; PALHARES, J. C. P. Avaliação do termo de ajustamento de conduta da suinocultura AMAUC/Consórcio Lambari. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006a. 71 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 103).

MIRANDA, C. R.; PALHARES, J. C. P.; BONÊZ, G. Termo de ajustamento de conduta da suinocultura – Relatório de atividades 2005. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006b. 43 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 108).

MIRANDA, C. R. de. A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense. 1995. 218 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NUNES, M. L. A. Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



OLIVEIRA, P. A. V. Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis intégral. 1999. 272 f. Thèse (Docteur) - l'ENSA de Rennes, Rennes.

OLIVEIRA, P. A. V. (Coord.) Manual de Manejo e Utilização dos Dejetos de Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1993. 188 p.

OLIVEIRA, P. A. V. (Coord.). Tecnologias para o manejo de resíduos da produção de suínos: manual de boas práticas. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109 p.

OLIVEIRA, P. A. V. de, 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 VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia, GO. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 433-434.

OLIVEIRA, P. A. V. e HIGARASHI, M. M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006 b. 42 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 115).

OLIVEIRA, P. A. V. e HIGARASHI, M. M. Unidade de compostagem para tratamento dos dejetos de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006 a. 39 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 114).

OLIVEIRA, P. A. V. e SILVA, A. P. As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 40 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 113).

OLIVEIRA, P. A. V.; SOBESTIANSKY, J. Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos de suínos, 1994, Concórdia. Anais... Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 47 p.

OLIVEIRA, P. A. V.; ZANUZZI, C. M. S.; SOUZA, D. O. (Coord.). Gestão ambiental de propriedades suinícolas: experiência do projeto suinocultura SC – PNMA II. Florianópolis: FATMA/Embrapa Suínos e Aves, 2006. 104 p.

OLIVEIRA, P. J. P. Tratamento secundário e terciário de dejetos de suínos utilizando lagoas de alta taxa algal, aerada e maturação. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PAIVA, D. P.; BLEY JR, C. Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 10 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 26).

PAIVA, D. P.; VANZIN, R. S. Controle integrado de moscas no meio rural: guia pedagógico do instrutor. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 16 p. 1 DVD.

PALHARES, J. C. P.; CALIJURI, M. C. Caracterização dos afluentes e efluentes suinícolas em sistemas de crescimento/terminação e qualificação de seu impacto ambiental. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, p. 502-509, 2007.

PERDOMO, C. C. Alternativas para o manejo e tratamento de dejetos suínos. *Suinocultura Industrial*, Itu, n. 152, p. 16-26, jun./jul. 2001.

PERDOMO, C. C.; COSTA, R. R.; MEDRI, V.; MIRANDA, C. R. Dimensionamento de sistema de tratamento e utilização de dejetos suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 234).

PILLON, C. N.; MIRANDA, C. R.; GUIDONI, A. L.; COLDEBELLA, A.; PEREIRA, R. K. Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do Consórcio Lambari, SC – Relatório preliminar. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 33 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 84).

SARDÁ, L. G.; MULLER, S.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de; FRANCISCON, L. Emissão de metano e dióxido de carbono durante compostagem de dejetos de suínos: fase de incorporação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009, Florianópolis. Anais [das] palestras. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. p. 191-195. v. 2.

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 nº. 79).

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Método rápido para determinação da qualidade fertilizante do esterco líquido de suínos a campo. *Agropecuária Catarinense*, v. 8, n. 2, p. 40-43. Florianópolis: EPAGRI, 1995.

SEGANFREDO, M. A. (Coord.) Gestão Ambiental da Suinocultura. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 302 p.

SILVA, A. P. Diagnóstico sócio, econômico e ambiental – aspectos sobre a sustentabilidade da bacia hidrográfica dos Fragosos, Concórdia/SC. 2000. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, F. C. M. Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoa de alta taxa de degradação em batelada. 1996. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, G. P. Avaliação de Incômodos Olfativos emitidos pela Suinocultura: estudos na Bacia Hidrográfica do Rio Fragosos e na Região de Concórdia. 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUZA, A. C. A. A Evolução da política ambiental no Brasil do séc. XX. *Achegas.net – Revista de Ciência Política*, n. 26 , Nov./Dez. 2005. Disponível em:< [http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana\\_sousa\\_26.htm](http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm).> Acesso em: 02 Mar. 2010.

TUMELEIRO, I. L. Avaliação de materiais para o sistema de criação de suínos sobre cama. 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VEIGA, S. N. Desenvolvimento de um protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinados à pequena propriedade rural. 1999. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZAGO, S. Potencialidade de produção energética através de biogás integrada a melhoria ambiental em propriedades rurais, com criação de animais em região do meio oeste catarinense. 2002. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade de Blumenau, Blumenau.

ZANOTTO, D. L.; OLIVEIRA, P. A. V. de; BELLAYER, C.; ALBINO, J. J. Incinerador de animais e derivados com risco biológico: tecnologia em benefício da biossegurança animal e do meio ambiente Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009 4 p. 1 folder Disponível em:< [www.cnpa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_x3q75d8h.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_x3q75d8h.pdf).> . Acesso em: 19 fev. 2010.