

## **Análise dos impactos ambientais no Oeste Catarinense e das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves**

### **Prof. Dr. Christian Luiz da Silva**

Pós-doutor em Administração pela Universidade de São Paulo (USP); professor do Programa de Doutorado em Tecnologia (PPGTE) e coordenador do mestrado profissional em Planejamento e Governança Pública da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); email: [christiansilva@utfpr.edu.br](mailto:christiansilva@utfpr.edu.br).

### **Nádia Solange Schmidt Bassi**

Bióloga, analista da Empresa Brasileira de Agropecuária (Embrapa), doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); email: [nadia@cnpa.embrapa.br](mailto:nadia@cnpa.embrapa.br)

### **Resumo**

Os impactos ambientais decorrentes da suinocultura têm aumentado nos últimos anos, em decorrência da adoção do sistema intensivo de criação de suínos. Atualmente, o Estado de Santa Catarina, é o maior produtor de suínos do país, com cerca de 6,2 milhões de cabeças e em torno de oito mil suinocultores com produção em escala comercial. Estão instaladas no Estado, as quatro maiores agroindústrias do Brasil. Em 2011, foram abatidos no Estado ao redor de 34,9 milhões de cabeças, sendo que parte destes abates é feito em pequenos e médios abatedouros inspecionados, sem produção própria de suínos, que abatem mensalmente cerca de 12 mil animais/dia, destinados ao consumo interno. A suinocultura constitui um dos pilares da economia no Oeste de Catarinense. Apesar da inegável importância desta atividade para o desenvolvimento regional, os impactos econômicos, sociais e principalmente ambientais, decorrentes da mesma, têm gerado preocupação para os órgãos públicos e privados. A Embrapa Suínos e Aves, instituição pública de pesquisa, tem envidado esforços para buscar soluções ou, ao menos, minimizar estes impactos, por meio do desenvolvimento tecnologias ambientais que possam ser utilizadas pelos suinocultores da região. Apesar da intensificação das pesquisas pela instituição, é necessário considerar que o problema da gestão dos dejetos de suínos é complexo e não existe uma solução em curto prazo. Outro fator agravante é que o ritmo de crescimento da atividade e de seus impactos é bem maior do que das tecnologias geradas, o que demonstra a necessidade de medidas prospectivas para buscar o equilíbrio nesta relação.

### **Palavras-chaves**

Suinocultura, Santa Catarina, dejetos suínos, impactos ambientais, Embrapa Suínos e Aves.

### **1. Introdução**

Os impactos ambientais decorrentes da suinocultura na região Oeste de Santa Catarina têm aumentando consideravelmente nos últimos anos, principalmente com a adoção do sistema de criação intensiva, na década de 1980. A adoção deste sistema agravou a questão ambiental ligada à atividade, principalmente em decorrência do grande aumento de dejetos gerados pelos suínos e que vem sendo o grande causador da poluição dos solos e dos mananciais de água. Análises realizadas demonstraram que a maior parte dos rios da região está contaminada com coliformes fecais. Este fato é decorrente do uso inadequado dos dejetos como fertilizante nas

lavouras. A questão dos impactos ambientais causados pela atividade vem causando grande preocupação, e merece ser tratada com a devida atenção, pois apesar de seu potencial poluidor, a suinocultura constitui o principal pilar da economia na região, empregando de forma direta em torno de 65 mil e, indiretamente, mais de 140 mil pessoas.

Desta forma, este artigo busca avaliar a relação entre os impactos ambientais decorrentes da suinocultura no oeste catarinense e as tecnologias ambientais desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves para minimizá-los, na busca de um processo mais sustentável para a atividade na região. Além dessa introdução, o artigo tem mais 5 seções. A segunda seção trata dos impactos ambientais da produção intensiva de suínos. A terceira seção trata do histórico da suinocultura região Oeste de Santa Catarina. Em seguida abordam-se os principais impactos ambientais causados por esta atividade. A quinta parte traz um levantamento das tecnologias ambientais desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves para o setor e a sexta parte, traz as considerações finais.

## **2. Metodologia**

Para este artigo foi desenvolvida uma pesquisa aplicada, exploratória e de análise de conteúdo histórico das publicações e dados obtidos junto a Embrapa Suínos e Aves. Também foram analisadas as informações sobre a atividade setorial, com um recorte para a região Oeste de Santa Catarina. O objetivo foi avaliar os impactos ambientais decorrentes da atividade da suinocultura no Oeste Catarinense e as tecnologias ambientais que vem sendo desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves na tentativa de solucionar ou mesmo minimizar estes impactos.

## **3. Resultados e Discussão**

### ***3.1. Os impactos ambientais decorrentes da produção intensiva de suínos***

A produção intensiva de suínos tem como principal característica a concentração de animais por área, visando atender o consumo interno e externo de carne, produtos e derivados. Observa-se, como consequência, generalizada poluição hídrica (alta carga orgânica e presença de coliformes fecais) proveniente dos dejetos, que somada aos problemas de resíduos domésticos e industriais, tem causado sérios problemas ambientais, como a destruição dos recursos naturais renováveis, especialmente água.

Além disso, a produção intensiva de suínos é uma importante fonte de emissão de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e amônia, elementos que estão associados de forma diversa com o aquecimento global, a diminuição da camada de ozônio e a chuva ácida. Desta forma, os impactos gerados são o resultado da escala da atividade, da tecnologia e do sistema de manejo adotado e, mais significativamente, da concentração de atividades que ocorre num determinado agro ecossistema (MIRANDA, 2005a). Grande parte dos produtores tem utilizado os dejetos como fertilizante do solo. Porém, muitas culturas não estão em condições de assimilar todos os nutrientes fazendo com que os dejetos sejam os principais responsáveis pela degradação do solo. O problema da descarga dos dejetos é cumulativo. O ambiente possui uma capacidade natural de absorver certo nível de poluentes orgânicos e inorgânicos. Se esse nível for excedido, poderá resultar na deterioração da qualidade das águas e das plantas e em distúrbios químicos, físicos e biológicos do solo. (SEGANFREDO, 2000).

Bhartolomeu et al (2007) também destacam a problemática da geração de resíduos relacionados aos dejetos, que acabam poluindo a água, o solo e o ar. Neste contexto, o crescimento da produção necessita de alternativas que garantam a sustentabilidade dos recursos naturais e minimizem os impactos ambientais negativos. Os autores lembram ainda que a poluição dos recursos hídricos é decorrente da erosão e lixiviação do solo e lançamento de efluentes nas águas e lavouras, resultando em alta concentração de matéria orgânica, nutrientes e agentes

## VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

patogênicos que degradam os mananciais. No caso dos solos, destacam-se a contaminação por patógenos, restos de alimentos e a erosão na etapa de produção dos alimentos para a ração. A suinocultura intensiva tem sido apontada como uma das atividades agropecuárias com maior potencial poluidor, responsável por causar impactos ambientais extremamente negativos. Porém é recente a preocupação em tentar quantificar esses impactos de uma forma mais abrangente. Spies (2003) utilizando a metodologia de análise do Ciclo de Vida realizou o balanço de massas do processo de produção de suínos, desde a produção das matérias-primas necessárias para a alimentação dos suínos até a entrega dos animais na plataforma do frigorífico. O resultado da avaliação ambiental da atividade suinícola, desenvolvida pela Análise do Ciclo de Vida (ACV), demonstra que a produção de ração é o impacto predominante de todas as caracterizações, com exceção da eutrofização (excesso de nutrientes na água que provocam aumento excessivo de algas) e acidificação, nas quais o manejo dos dejetos (tratamento e disposição) causa o maior impacto. Pode-se observar que a utilização dos dejetos como fertilizante diminui o impacto ambiental líquido, devido à redução da necessidade de produção e transporte de fertilizantes sintéticos.

Como se pode perceber pelos resultados apresentados, além dos impactos diretos que a atividade provoca na degradação dos ecossistemas onde os suínos estão localizados e os seus dejetos são depositados, deve-se acrescentar os impactos provocados por outras atividades desenvolvidas à montante da unidade produtiva, tais como a produção de grãos, o transporte dos alimentos e a fabricação de ração, haja vista que os alimentos dos suínos são, em grande parte, oriundos de outras regiões (SPIES, 2003).

A poluição do ar é causada pela emissão de gases de efeito estufa como amônia ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Estes gases também geram maus odores, quando retidos na armazenagem ou tratamento ou aplicados no solo como fertilizantes. Já a eutrofização das águas superficiais e presença de nitratos nas águas subterrâneas são causadas pela presença de nitrogênio (N), o fósforo (P) e material orgânico nos dejetos. O uso incorreto de dejetos no solo leva ao acúmulo de nutrientes (P e N) e de metais pesados como o cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e ferro (Fe), além da contaminação por patógenos. Estes elementos têm impacto negativo na lavoura, causando toxidade nas plantas com desdobramento para saúde humana e animal. No Quadro 1 estão relacionados os impactos associados às ações desenvolvidas na suinocultura intensiva sobre os recursos naturais.

Quadro 1. Impactos ambientais causados pelas atividades sobre os recursos naturais.

Recursos	Atividades	Impactos resultantes
Solo	Manejo inadequado dos dejetos	Níveis tóxicos de nutrientes no solo
	Manejo inadequado das rações e dos dejetos	Poluição do solo com metais pesados (Cu, Zn, Cd)
	Emissão de amônia	Destruição da vegetação por chuva ácida
Água	Manejo Inadequado dos dejetos	Poluição da água superficial e subterrânea
	Aumento no uso das fontes de água	Redução do recurso água
Ar	Aumento na emissão de gás responsável pelo efeito estufa	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso
Biodiversidade	Perda de raças nativas	Redução da diversidade genética
	Redução das resistências às doenças	Aumento da suscetibilidade às doenças

Fonte: De Haan, e Blackburn (2003) adaptado por Miranda (2005b).

O impacto ambiental causado pela produção intensiva de suínos tem causado severos danos ao meio ambiente. Para a sobrevivência das zonas de produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos de produção que reduzam a emissão de odores, os gases nocivos e os riscos de poluição dos mananciais de água superficiais e subterrâneas por nitratos e do ar pelas emissões de  $\text{NH}_3$ . Além disso, devem-se solucionar os problemas de custos, armazenamento, transporte, tratamento e utilização agrônômica dos dejetos líquidos.

### **3.2. A evolução da suinocultura em Santa Catarina: uma retrospectiva**

Santa Catarina tem um território de 95.318,3 km<sup>2</sup>, representando apenas 1,13% de todo território nacional. Com uma população de 5.866.586 habitantes, descendentes principalmente da Europa, envolvendo diversas origens, predominando os portugueses, italianos e alemães, prevalecendo às pequenas propriedades de agricultura familiar. O Estado se caracteriza, economicamente, pela diversificação de produtos com alta qualidade, a atualização tecnológica e a modernidade gerencial. Em todo o território catarinense podem ser encontradas unidades produtivas de atividades diversificadas. Em Santa Catarina estão instaladas 45 mil indústrias, das quais 455 de porte médio e 108 grandes, empregando cerca de 360 mil trabalhadores (ACCS, 2011). O Estado está entre os seis principais produtores de alimentos e apresenta os maiores índices de produtividade por área, sendo que a propriedade familiar representa mais de 90% das explorações agrícolas.

Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE em 1985, dos 178 mil agricultores catarinenses que produziam suínos, 124 mil possuíam rebanho considerado não industrial. Em 1996, o número de suinocultores no estado passou para 131 mil, dos quais 82% foram classificados como não industriais. Ou seja, o número de suinocultores industriais em Santa Catarina baixou de 54 mil em 1985, para 24 mil em 1996, ao mesmo tempo em que a produção industrial, teve um significativo aumento, passando de 2,3 milhões para 6,5 milhões de cabeças. Neste mesmo período, a produção média da suinocultura industrial aumentou em 523% caracterizando o processo de concentração que excluiu produtores e aumentou a escala de produção dos que permaneceram na atividade (NADAL et al, 2000, *apud* MIRANDA, 2005b).

A maior parte do rebanho catarinense está localizado na região denominada mesorregião oeste catarinense, que apesar de ocupar apenas 26% da área total do Estado (25.215km<sup>2</sup>), concentra 75% do rebanho suinícola. Esta região tem uma população em torno de possui 1.152.766 habitantes espalhados em 118 municípios. Devido ao seu relevo bastante acidentado, apenas 20% do solo do Estado pode ser usado para agricultura, o que faz da suinocultura uma de suas principais atividades, com participação de 21,43% do PIB estadual e empregando de forma direta em torno de 65 mil e, indiretamente, mais de 140 mil pessoas (ACCS, 2011). A suinocultura é a atividade tradicional do povo rural catarinense, no oeste a atividade ganhou impulso em virtude da abundância de milho, parque industrial pioneiro e da sua adaptação à pequena propriedade rural. Existe no Estado cerca de 107 pequenos e médios abatedouros com inspeção municipal, estadual e federal, sem produção própria de suínos, que abatem mensalmente cerca de 12 mil animais/dia que se destinam ao consumo interno. O estado é competitivo internacionalmente, tem índices de produtividade semelhantes e superiores aos dos europeus e americanos, é responsável por quase 22% da produção nacional e 0,7% da produção mundial; participa com 28% das exportações nacionais.

Para que se possa entender mais amplamente o problema ambiental decorrente da suinocultura na região Oeste catarinense, faz-se necessário uma breve retrospectiva das características do desenvolvimento da atividade na região, uma vez que ela constituiu, desde o início de sua colonização, uma das principais atividades nas pequenas propriedades familiares (MIRANDA, 2005a). A colonização no Oeste catarinense foi favorecida pela disponibilidade de recursos naturais. A abundância da mata nativa fornecia madeira para construções e ainda gerava recursos oriundos de sua comercialização. O solo, apesar das restrições do relevo, possuía grande fertilidade para culturas como feijão, trigo e milho, o principal ingrediente na alimentação dos animais, especialmente dos suínos (TESTA et al, 1996, *apud* DENARDIN e SULZBACH, 2005). A suinocultura iniciou na região Oeste de Santa Catarina com os primeiros moradores, oriundos de São Paulo, na década de 1920, expandindo-se com a chegada dos gaúchos. Nesta época, apesar de ser uma atividade de subsistência, já se iniciava a comercialização do excedente da produção, o que possibilitou a acumulação de animais no setor comercial (WEYDMANN, 2008; MIRANDA, 2005b). Segundo relato de Campos (1987), o período entre 1935 até 1945, foi marcado pelo crescimento do capital comercial, o que permitiu que a suinocultura se firmasse como a principal atividade comercial da região, integrando-se economicamente no cenário

## VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

nacional. Entre os anos 1945 e 1965, surgiram os grandes frigoríficos processadores de suínos, que passaram a centralizar o comércio de suínos, e consolidando, assim, a suinocultura como uma importante atividade comercial da região (CAMPOS, 1987). Na década de 1960, com a melhoria do sistema rodoviário, iniciou-se também a expansão da atividade suinícola.

A década de 1970 foi caracterizada pela disponibilidade de crédito rural subsidiado pelo Governo Federal. Neste período, surgiram as agroindústrias, que se utilizaram da capacidade da mão de obra familiar em produzir matéria prima. (TESTA et al, 1996, *Apud* DENARDIN e SULZBACH, 2005). Ainda segundo os autores, a partir dos anos de 1980, o sistema produtivo na região sofreu mudanças significativas, com a redução do número de propriedades e aumento da escala entre os produtores que permaneceram na atividade, confirmando uma tendência de inclusão/exclusão dos produtores. Nesta década inicia-se também o sistema de produção especializado e em parceria, que se intensificou no final da década de 1980 e início da década de 1990.

No Quadro 2 estão relacionados os dados referentes à participação do Estado de Santa Catarina e da região oeste catarinense na produção nacional de suínos. Estes dados demonstram, além da importância econômica da atividade, seu crescimento contínuo, chegando a atingir o patamar de 22% do rebanho nacional de suínos. O que lhe confere o título do Estado com maior plantel nacional de suínos.

Quadro 2. Participação do Estado de Santa Catarina e da Região Oeste Catarinense no rebanho suíno nacional.

Ano	Números de cabeças (milhões)			Participação no plantel nacional (%)	
	Brasil	Santa Catarina	Oeste Catarinense	Santa Catarina	Oeste Catarinense
1970	31,52	3,14	1,08	9,9	5,8
1980	32,56	3,86	1,98	11,9	6,1
1990	33,62	3,33	2,22	9,9	6,6
1991	34,29	3,27	2,18	9,5	6,4
1992	34,53	3,42	2,31	9,9	6,7
1993	34,18	3,73	2,58	10,9	7,5
1994	35,14	4,09	2,77	11,6	7,9
1995	36,06	4,40	3,06	12,2	8,5
1996	29,20	4,53	3,41	15,5	11,7
1997	29,64	4,56	3,40	15,4	11,5
1998	30,01	4,70	3,52	15,7	11,7
1999	30,84	4,81	3,62	15,6	11,7
2000	31,56	5,09	3,79	16,1	12,0
2001	32,60	5,52	4,18	16,9	12,8
2002	31,92	5,35	4,11	16,8	12,9
2003	32,30	5,43	4,15	16,8	12,9
2004	33,08	5,77	4,46	17,5	13,5
2005	34,06	6,31	4,87	18,5	14,3
2006	35,17	7,16	5,49	20,3	15,6
2007	35,94	7,16	5,50	19,9	15,3
2008	37,76	8,42	6,31	22,0	16,5
2009	39,38	8,64	6,20	22,52	15,74
2010	39,65	8,68	6,06	21,89	15,34

Fonte: IBGE, ABIPECS, adaptado pelos autores.

No período de 1970 a 2010 o número de suínos produzidos no Brasil aumentou 25,80%. Neste mesmo período, Santa Catarina elevou sua produção em cerca de 180% enquanto que o oeste Catarinense passou a produzir em 2010, cerca de 460% a mais de suínos do que produzia em 1970. Em termos percentuais, a participação do Oeste Catarinense no plantel nacional, neste mesmo período, cresceu quase 170%, passando de 5,8% para 15,34%, o que caracteriza uma concentração da produção de suínos nesta região. O aumento no tamanho e no número de

unidades de produção animal reduziu a disponibilidade de áreas de aplicação de dejetos por granja produtora, resultando no aumento do impacto ambiental, e agravando, principalmente, a situação dos recursos hídricos superficiais catarinenses, tema a ser discutido na próxima seção.

#### 4. Impactos ambientais decorrentes da suinocultura no Oeste de Santa Catarina

O estado de Santa Catarina mostra sinais muito claros da gravidade dos problemas causados pelos altos índices de contaminação de águas superficiais decorrentes da suinocultura. Esta questão é ainda mais preocupante quando são analisadas as áreas de risco podendo-se observar que estas estão localizadas na região da bacia hidrográfica do Rio Uruguai, a qual se estende por mais de 1500 km pelo Brasil, Argentina e Uruguai, além da interligação dos rios e lençóis subterrâneos, como o aquífero Guarani com 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, onde se localizam mais de 15 milhões de habitantes do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Esta bacia vem apresentando diversos problemas de ordem ambiental, causados principalmente pelos impactos de plantios que se estendem até a beira dos cursos d'água, com remoção quase completa da cobertura vegetal, inclusive da mata ciliar, e pelo lançamento concentrado de dejetos suínos nesta região (GEO BRASIL, 2007). Para Takitane, Silva e Wilk, (2003) as condições ambientais e sociais como o relevo acidentado e a alta concentração de animais nesta região tem ocasionado sérios problemas de poluição, decorrentes principalmente, pelo manejo inadequado dos dejetos gerados.

Até a década de 1970, os dejetos suínos não constituíam fator de preocupação, uma vez que a concentração era pequena e os mesmos eram utilizados para adubação do solo. Porém, com a adoção do sistema de criação intensiva, com grandes quantidades de animais confinados em pequenas áreas, o volume de dejetos aumentou, causando grandes impactos ambientais na região produtora, principalmente pela aplicação direta no solo, como fertilizante (SEGANFREDO, SOARES e KLEIN, 2003).

A região oeste de Santa Catarina é constituída por três regiões hidrográficas: extremo Oeste, Meio Oeste e Vale do Rio do Peixe. As águas, tanto superficiais como subterrâneas encontram-se poluídas, pelo uso intensivo de agrotóxicos, assoreamento dos rios e poluição urbana industrial. Porém, a maior fonte poluidora, é a suinocultura, em função da concentração e manejo inadequado dos dejetos suínos (Quadro 3).

Quadro 3. Fontes poluidoras e tipos de poluição na região Oeste Catarinense.

Região Hidrográfica	Fontes poluidoras	Tipo de poluição
Extremo Oeste	Atividade Pecuária	Coliformes fecais por dejetos de suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigorífico/abatedouros	Efluentes orgânicos
Meio Oeste	Atividade Pecuária	Coliformes fecais por dejetos de suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigorífico/abatedouros	Efluentes orgânicos
Vale do Rio do Peixe	Atividade industrial	Efluentes orgânicos e tóxicos
	Atividade Pecuária	Coliformes fecais por dejetos de suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigorífico/abatedouros	Efluentes orgânicos

Fonte: Denardin & Sulzbach, 2005.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) coletou diversas amostras de água de fontes e mananciais no Oeste Catarinense, com o objetivo de analisar a qualidade da água consumida pela população rural. Das amostras coletadas até 1986, 84, 4% apresentaram contaminação por coliformes fecais humanos e suínos. No período de 1999-2001, este percentual elevou-se para 85,5% demonstrando um aumento da degradação ambiental na região (Quadro 4).

## VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

Quadro 4. Contaminação das águas por coliformes fecais no Oeste e Santa Catarina (poços superficiais e fontes).

Ano	Até 1986	1999-2001
% potável	15,8	14,5
% contaminado	84,4	85,5

Fonte: Baldissera (2002).

Em 2009, Malheiros et al (2009), avaliaram 212 amostras de águas subterrâneas em diversas propriedades rurais no Oeste Catarinense, sendo 86 provenientes de poços com profundidade acima de 80m e 126 de fontes superficiais (máximo de 30m de profundidade). Os resultados demonstraram que 161 (75,94%) do total das amostras de água dos 212 poços avaliados foram impróprias para o consumo humano (Quadro 5), conforme os padrões bacteriológicos estabelecidos pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Quadro 5 – Contaminação da água de poços superficiais e profundos no Oeste Catarinense em 2009.

Tipo de amostra	Imprópria para consumo
Poços profundos (+ de 80m)	45,3%
Fontes superficiais (até 30m)	95,2%

Fonte: Malheiros et al. (2009)

Os resultados encontrados por Malheiros et al. (2009) apontaram que, do total das amostras consideradas impróprias, 95,03% estavam contaminadas por coliformes totais (associadas à decomposição de matéria orgânica), 70,81% por coliformes fecais (associado às fezes de animais de sangue quente). Esse fato pode ser decorrente de infiltrações, escoamento superficial, localização em pontos baixos da cidade, presença de lavouras e de criadouros animais próximo às fontes de água e proteção inadequada dos poços. A presença de coliformes verificada nestas águas as torna não potáveis, de acordo com as normas do Ministério da Saúde. Desse modo, segundo os autores, o elevado número de amostras com contaminação bacteriológica é preocupante, uma vez que pode gerar enfermidades de veiculação hídrica.

De acordo com Segnfredo (2000), os principais constituintes dos dejetos suínos que afetam as águas superficiais são matéria orgânica, nutrientes (nitrogênio e fósforo) e bactérias fecais. Já os que afetam águas subterrâneas são nitratos e bactérias (NOLASCO et al., 2005). Assim, pode-se encontrar bactérias como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, além de protozoários (*Giardia* spp.) e vírus (enterovírus, parvovírus e rotavírus), representando grande risco à saúde humana e animal (HOODA et al., 2000 citado por SCHMIDT, GOTTARDI e NADVORNY, 2007). Estes resultados podem ser atribuídos em grande parte pela quantidade de dejetos produzidos diariamente na região.

Cada suíno produz 8,6 litros de dejetos líquidos por dia (LOVATO, 1996). Desta forma, considerando um plantel de aproximadamente 8, 42 milhões de cabeças, o Estado de Santa Catarina produz diariamente um volume aproximado de 75 milhões de litros de dejetos, sendo que grande parte deles é lançada no meio ambiente, sem nenhuma espécie de tratamento prévio e provocando a poluição das águas, solo e ar. Além disso, como cada suíno gera dejetos equivalentes (em carga poluente) aos de 3,5 pessoas (LINDNER, 1999), por essa relação teríamos uma poluição, causada somente pelos suínos, equivalente a uma população acima de 30 milhões de pessoas, enquanto que a população humana total do estado de Santa Catarina é de 5,8 milhões de habitantes (IBGE, 2003).

O problema causado por dejetos suínos nos recursos hídricos, segundo Perdomo et al. (2001), é devido principalmente, à rápida proliferação das bactérias e na extração do oxigênio dissolvido na

VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Par981 0 0 1 79.2 748.08 Trg 046M6Tf 0 0 0 rg 0- 722.16 Tm [(P)6(a)1(r)-8(981 0 0 1 79.2 748



## VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

Lei das águas: Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de gerenciamento de recursos hídricos, (1997);  
Publicação: Guivant, J. Conflito e negociações nas políticas de controle ambiental. O caso da suinocultura. Ambiente e Sociedade, (1998);  
Suinocultura e poluição no Oeste de Santa Catarina: os desafios de implementar uma política ambiental, (1998);  
Publicação: Embrapa Suínos e Aves. Suinocultura intensiva (1998);  
Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina. Elfride Elrain Lidner. Publicação FIESC, (1999).

### **DÉCADA DE 2000**

Projeto de pesquisa: Tecnologia para controle da poluição por dejetos e modelo de gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável a suinocultura (2001);  
Projeto de pesquisa: Diagnóstico e redução do potencial poluente dos dejetos de suínos e determinação de indicadores de qualidade ambiental no seu uso como fertilizante do solo (2001);  
Projeto Oeste de Santa Catarina – PROESC Captação de águas subterrâneas no poste de Santa Catarina. Santa Catarina – SDM, 2002, 36p.;  
Projeto gestar Ariranha (2003-2005) ;  
Agenda 21 de Santa Catarina – 2003;  
Projeto Microbacias II ( 2003-2008);  
Termo de Ajustamento de Conduta – TAC da suinocultura na região de abrangência do consórcio Lambari (2002-2005);  
Projeto de pesquisa: Validação de tecnologias para o manejo, tratamento, e validação dos dejetos de suínos em Santa Catarina - pequenas e médias produções – UFSC, Embrapa, Epagri, UNOIESC, (2003);  
1º.Fórum catarinense permanente para o controle de poluição ambiental por dejetos suínos, (2004);  
Seminário sobre tecnologias para dejetos de Suíno, (2004);  
I Curso de Capacitação em Manejo Ambiental em Suinocultura, (2004);  
Publicação: Embrapa Suínos e Aves, Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura, (2004);  
Fórum Catarinense da Suinocultura, (2006);  
3º SEMERCAR – Seminário Catarinense de Mercado de Créditos de Carbono, (2006);  
I Seminário Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável e Agroecologia, (2006);  
III Seminário de Avaliação do Termo de Ajustamento de Condutas da Suinocultura Catarinense, (2007);  
Seminário Energias Alternativas e Meio Ambiente, (2007);  
3o Simpósio Internacional de Produção Suína, ( 2007);  
12o Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura -2007;  
Publicação: Embrapa Suínos e Aves, Gestão Ambiental na Suinocultura (2007);  
Simpósio Brasil Sul de Suinocultura, (2008);  
4o Simpósio Internacional de Produção Suína, (2008);  
1ª Semana da Água do Alto Uruguai Catarinense, (2008);  
I SIGERA -Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais, (2009);  
Projeto Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura - ABCS/SEBRAE/CNA, ( 2009);  
Publicação: Embrapa Suínos e Aves, Suinocultura e Meio Ambiente em Santa Catarina: Indicadores de desempenho e avaliação sócio-econômica, (2009);

### **DECADA DE 2010**

Seminário: Gestão da Água, (2010);  
I Congresso Sul Brasileiro de Produção Animal Sustentável, (2010);  
Workshop: Gases de Efeito Estufa na Produção de Suínos e Aves, (2010);  
II SIGERA -Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais, (2011);  
Fórum de Suinocultores Integrados de SC, (2011);

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme pode ser observado no Quadro 6, a preocupação com a poluição provocada pelo manejo inadequado dos dejetos suínos vem aumentando a partir da década de 1980 e tem causado grande demanda junto aos órgãos de pesquisa no sentido de viabilizar soluções tecnológicas adequadas que sejam compatíveis com as condições econômicas dos produtores, atendam as exigências legais e que sejam de fácil operacionalização, soluções estas que nem sempre são de fácil execução.

VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

A Embrapa Suínos e Aves é uma unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, localizada em Concórdia/SC, aonde, desde 1975, vem buscando desenvolver soluções tecnológicas para os setores avícola e suinícola nacional. Os resultados de suas pesquisas são transferidos para a sociedade por meio de publicações, dias de campo, cursos, treinamentos, unidades demonstrativas, eventos e outras iniciativas. No que diz respeito à questão dos impactos ambientais causados pela atividade suinícola brasileira, principalmente em Santa Catarina, a Embrapa Suínos e Aves vêm desenvolvendo ao longo de sua existência diversas pesquisas com o objetivo de sanar ou, ao menos minimizar esta questão.

Dentre as tecnologias desenvolvidas pela Embrapa ao longo de sua existência para minimizar a questão ambiental que permeia a suinocultura, pode-se destacar as presentes no Quadro 7.

Quadro 7. Principais tecnologias ambientais para suinocultura desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves (1998-2011).

<b>Tecnologia</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Impacto ambiental minimizado pela tecnologia</b>	<b>Recurso natural visado</b>
Peneiras e prensas	Objetiva a separação entre a fase sólida e líquida dos dejetos suínos e bovinos, que não possuam granulometria muito fina.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea;	Solo e água.
Decantador de palhetas	Separa as fases sólida e líquida dos dejetos. Adequado para os pequenos e médios criadores.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea;	Solo e água.
Sistema de lagoas em série	Redução da carga poluente pela remoção de Sólidos Totais, DBO5, nitrogênio, fósforo e coliformes totais.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea;	Solo e água.
Compostagem	Processo de decomposição e bioestabilização de resíduos orgânicos para reintegração no solo dos componentes fertilizantes.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea.	Solo e água.
Sistema de produção de suínos em cama sobreposta	Produção em leito formado por maravalha ou outro material. Os dejetos são submetidos à compostagem na própria edificação. Baixo custo de investimento e uso da cama como fertilizante.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea; Aumento da suscetibilidade às doenças.	Solo e água.
Kit biogás	Análise da qualidade e a composição do biogás gerado na propriedade, para maximizar seu aproveitamento.	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Solo, água e ar.
Biodigestores	Agregação de valor ao dejetos por meio da produção de biofertilizante e o biogás.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea; Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Solo, água e ar.
Estação de Tratamento de Dejetos	Sistema de supervisão e automação de processos por meio de Controlador Lógico Programável, podendo ser monitorada a distancia.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial	Solo, água e ar.

VI Encontro Nacional da ANPPAS  
18 a 21 de setembro de 2012  
Belém- Pará – Brasil

	Indicado para grandes propriedades.	e subterrânea; Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	
Sistema e método de análise química qualitativa e quantitativa de biogás	Análises químicas qualitativas e quantitativas do biogás gerado pelos dejetos suínos, para uso em biodigestores.	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Ar.
Dispositivo indicador de corrosão por gases em metais	Análise do grau de corrosão causado pelos gases provenientes de dejetos de suínos, em equipamentos de metais.	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Ar.
Metodologia para medida de biogás produzido em biodigestor	Medição da quantidade de biogás produzido em biodigestores.	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Ar.
Metodologia para medir a emissão de CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S de sistemas de manejo de dejetos de suínos	Medição de emissão de CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S de sistemas de manejo de dejetos de suínos.	Aquecimento global: emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso.	Ar.
Estocagem dos dejetos de suínos na capacidade de separação sólido-líquida via peneiramento.	Avaliação do efeito do tempo de armazenagem dos dejetos nas calhas sobre a eficiência da separação de sólidos via peneiramento.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea.	Solo e água.
Avaliação físico-química da qualidade da água em sistemas de piscicultura/suinocultura	Avaliação da presença e integridade do circovírus suíno tipo 2 (PCV2) e adenovírus suíno (PAV)	Aumento da suscetibilidade às doenças.	Solo, água, biodiversidade.
Remoção química de fósforo em efluentes da suinocultura	Remoção do fósforo em dejetos suínos para posterior reuso dos dejetos na produção animal ou agrícola.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea; Aumento da suscetibilidade às doenças.	Solo e água.
Aplicação de efluente tratado de suinocultura para diluição de dejetos suíno e remoção de nitrogênio.	Redução da demanda de água pela propriedade e também reduzir custos energéticos do tratamento do efluente.	Níveis tóxicos de nutrientes no solo; Poluição do solo com metais pesados; Poluição da água superficial e subterrânea; Redução do recurso água.	Solo e água.

Fonte: Adaptado pelos autores, a partir de informações internas.

Além das tecnologias ambientais, a Embrapa Suínos e Aves tem atuado em projetos e desenvolvido ações que visam à melhoria preservação do meio ambiente e redução dos impactos ambientais causados pela suinocultura. Dentre elas, cita-se:

- Coordenação do projeto Suinocultura Santa Catarina, integrado ao Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA, que buscou controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em

## VI Encontro Nacional da ANPPAS

18 a 21 de setembro de 2012

Belém- Pará – Brasil

Santa Catarina em duas importantes bacias hidrográficas das regiões Estado. Neste projeto foram investidos recursos na ordem de R\$ 5,4 milhões no período 2001/2004.

- Participação na elaboração do "Diagnóstico das Propriedades Suinícolas da Área de Abrangência dos municípios da AMAUC/SC. Estes dados serviram para diagnosticar as propriedades que estavam em desacordo com o Código Ambiental. Estas propriedades receberam recursos e consultorias do Projeto Suinocultura para se adequarem a Legislação.
- Participação no processo de elaboração do Termo de Ajustamento de Conduta para Suinocultura (TAC) em Santa Catarina. O TAC abrange 19 municípios da região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC) e é um instrumento jurídico que flexibiliza temporariamente determinados aspectos da legislação ambiental e sanitária, possibilitando que as propriedades suinícolas localizadas nessa região obtenham o licenciamento ambiental, desde que cumpram uma série de medidas que reduzam o risco de poluição.
- Participação no Programa Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura, desenvolvido pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos. O objetivo do programa é contribuir para o desenvolvimento da suinocultura brasileira, trabalhando para uma maior estabilidade econômica da atividade e os consequentes benefícios sociais para os produtores e trabalhadores da cadeia produtiva, através da ampliação do mercado doméstico da carne suína. O programa será implantado nos Estados do Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Distrito Federal.

No período de 2008-2012, dezesseis projetos voltados à busca de soluções para os problemas ambientais da suinocultura foram iniciados (6) ou estavam em desenvolvimento (10) na Unidade. Estes projetos estão relacionados no Quadro 8.

Quadro 8. Projetos em desenvolvimento relacionados à suinocultura e meio ambiente, na Embrapa Suínos e Aves no período de 2008-2010.

<b>Projeto</b>	<b>Objetivo</b>
Desenvolvimento de novos sistemas para remoção de nitrogênio em resíduos com alta carga de nutrientes visando sua aplicação a dejetos de suínos	Gerar tecnologias para tornar a suinocultura mais competitiva internacionalmente, sob o ponto de vista ambiental.
Avaliação do Termo de Ajustamento de Conduta da suinocultura AMAUC/ Consórcio Lambari através de indicadores sociais, econômicos e ambientais	Avaliar o termo de ajuste de conduta firmado com os suinocultores dos municípios do Alto Uruguai Catarinense.
Agricultura familiar e meio ambiente no território do Alto Uruguai Catarinense (Projeto Filó)	Construir uma rede socio-técnica para discutir questões relacionadas à agricultura familiar e meio ambiente no âmbito do território do Alto Uruguai Catarinense.
Viabilidade técnica-econômica de tecnologias convencionais de produção de biodiesel a partir de matrizes lipídicas residuais de origem animal e sua utilização em sistemas de aquecimento para aves e suínos	Utilizar resíduos de gorduras animais de abatedouros para produção de biodiesel, convertendo um resíduo poluente em um produto de valor comercial, para uso no aquecimento de aves e suínos.
Redução de emissão de metano e gás sulfídrico por meio do tratamento de dejetos suínos via compostagem	Estudar o efeito da conversão do manejo dos dejetos de suínos da forma líquida para sólida sobre as taxas de emissões de gases de efeito estufa e gases poluentes, para desenvolver estratégias de mitigação dos impactos atmosféricos da atividade.
Tecnologias Sociais para Gestão da Água	Garantir o acesso das comunidades locais às tecnologias ambientais geradas pelas instituições envolvidas.
Avaliação e validação de um modelo alternativo de	Avaliar e validar um modelo alternativo de sistema

VI Encontro Nacional da ANPPAS  
18 a 21 de setembro de 2012  
Belém- Pará – Brasil

sistema de tratamento de dejetos de suínos	de tratamento de dejetos de suínos .
Compostagem para o tratamento dos dejetos líquidos de suínos: mitigação de gases de efeito estufa e agregação de renda ao suinocultor pela produção de fertilizante orgânico	Avaliar a mitigação de gases de efeito estufa e agregação de renda ao suinocultor pela produção de fertilizante orgânico por meio da compostagem de dejetos líquidos dos suínos.
Criação da Rede DEJSUI para o desenvolvimento de tecnologias que visem reduzir o impacto ambiental dos dejetos de suínos no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (parceiro)	Criar uma rede de pesquisa para avaliar tecnologias relativas ao tratamento e uso dos dejetos líquidos de suínos que visem reduzir o potencial poluidor dos mesmos.
Dejetos de suínos: impacto ambiental no uso como fertilizante, diminuição do seu potencial poluente e alternativas de reciclagem	Estabelecer critérios utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo, pesquisar alternativas para a redução do seu potencial poluente e formas de reciclagem, seleção de plantas depuradoras em solos de uso intensivo e ou prolongado de dejetos.
Desenvolvimento de equipamento para automação do tratamento dos dejetos de suínos via compostagem	Desenvolvimento de equipamento para compostagem dos dejetos suínos.
Desenvolvimento de tecnologias inovadoras para o tratamento de efluentes da suinocultura com simultânea geração de biomassa para produção de fontes alternativas de energia	Desenvolver novas tecnologias para o tratamento de efluentes da suinocultura que permitam geração de biomassa para produção de fontes alternativas de energia.
Determinação do consumo de água, da geração de dejetos e da emissão dos gases de efeito estufa na produção de suínos	Determinar o consumo de água, da geração de dejetos e da emissão dos gases de efeito estufa na produção de suínos.
Mitigação de gases de efeito estufa no tratamento dos dejetos líquidos de suínos por biodigestão ou compostagem e no uso do fertilizante orgânico na agricultura conservacionista	Diminuir emissão de gases de efeito estufa no tratamento de dejetos de suínos por biodigestão ou compostagem e no uso do fertilizante orgânico na agricultura conservacionista.
Tecnologias Limpas aplicadas à Suinocultura: estabelecimento de padrões sanitários e ambientais de reuso dos efluentes da atividade como subsídio para conservação e uso eficiente da água	Estabelecer padrões sanitários e ambientais para possibilitar o reuso dos efluentes da suinocultura.
Introdução de Biodigestores em uma Microbacia Hidrográfica do Município de Marechal Cândido Rondon	Criar um modelo de geração de energia com base nos resíduos de atividades agropecuárias para 40 produtores rurais da região.

Fonte: Adaptado pelos autores, a partir de informações internas.

Os impactos ambientais causados pela atividade suinícola aumentaram na proporção em que aumentou a intensificação da produção. Em função disso, novas tecnologias ambientais foram desenvolvidas com o intuito de sanar os problemas gerados.

O quadro 9 apresenta a evolução da suinocultura no Oeste catarinense, os impactos ambientais e as tecnologias disponibilizadas entre as décadas de 1970 e 2010. A produção aumentou quase 600% entre 1970 a 2010 no mesmo espaço físico, sendo que o crescimento mais intensivo foi na década 1990 para 2000, com aumento de quase 75%. Neste período também se agravaram os impactos ambientais, intensificou o número de fontes e poços contaminadas por coliformes fecais. Neste mesmo período, observa-se um incremento no desenvolvimento de tecnologias pela Embrapa Suínos e Aves, visando minimizar o problema ambiental.

VI Encontro Nacional da ANPPAS  
 18 a 21 de setembro de 2012  
 Belém- Pará – Brasil

Quadro 9. Cenário ambiental, produção de suínos, impactos e tecnologias disponibilizadas da década de 1970 a 2010.

Década	Cenário ambiental	Produção de Suínos (milhões)	Impactos	Tecnologias disponibilizadas
1970	Pouca concentração de dejetos suínos e os mesmos eram utilizados para adubação do solo.	1,08	Praticamente inexistente	-
1980	Aumento da concentração de dejetos suínos, com a implantação do sistema intensivo de criação; contaminação dos rios por coliformes fecais.	1,98	84,4 % das fontes e poços contaminados por coliformes fecais.	Esterqueiras e bioesterqueiras.
1990	Agravamento dos impactos ambientais pelos dejetos; aumento do nível de contaminação da água; poluição do solo decorrente da aplicação de elevadas cargas de dejetos.	2,22	85,5 % das fontes e poços contaminados por coliformes fecais; solos contaminados pelo uso inadequado dos dejetos como fertilizantes; proliferação de moscas e mosquitos.	Decantadores, peneiras e prensas, sistema de lagoas, compostagem.
2000	Aumento a concentração de gases de efeito estufa, proliferação de insetos, contaminação do solo e da água.	3,79	Águas superficiais: 93% contaminadas por coliformes totais; 87% contaminadas por coliformes termo tolerantes. 16% dos poços artesianos contaminados por coliformes fecais; proliferação de moscas e mosquitos.	Biodigestores, cama sobreposta, kit biogás, Estação de tratamento de dejetos.
2010	Aumento do nível de contaminação do ar, solo e água	6,39	Aumento do nível de contaminação da água de poços superficiais e profundos.	Biodigestores, Estação de tratamento de dejetos, sistemas de análises do biogás, dispositivo indicador de corrosão por gases em metal, medição de biogás produzidos em biodigestores, metodologias para medir emissão de gases em sistemas de dejetos de suínos, análise da estocagem de dejetos via peneiramento, avaliação físico-química da água, remoção de fósforo em efluentes suínos, técnicas para tratamento de dejetos visando reuso na agricultura.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos Quadros 2, 4,5 e 7.

Analisando os dados do Quadro 9, somente a partir de 1980, quando a maior parte dos mananciais de água já estavam contaminados por coliformes fecais é que foram disponibilizadas as primeiras tecnologias com vistas a minimizar os impactos ambientais. As tecnologias desenvolvidas nas décadas de 1980 e 1990 objetivavam reduzir o impacto ambiental dos dejetos suínos, buscando formas de diminuir o volume dos mesmos, assim como buscar sua reutilização na agricultura. Na década de 2000, as tecnologias buscavam transformar problemas ambientais em alternativas energéticas, como kit biogás e os biodigestores. Já na década de 2010, percebe-se que as tecnologias estão voltadas para o uso dos biodigestores, para o monitoramento dos dejetos, e remoção de nitratos da água, visando sua reutilização.

Evidencia-se ainda, que novas tecnologias têm sido desenvolvidas, porém o ritmo da degradação ambiental continua crescendo em um ritmo acelerado.

### **Considerações finais**

Existe uma tendência na intensificação da produção de suínos, onde o aumento da escala de produção é o indicador mais notório. Essa tendência é motivada pelas pressões econômicas (mercado) que buscam a redução de custos e aumento da produtividade. A intensificação da produção suinícola levou o Estado de Santa Catarina a ocupar a primeira posição no cenário nacional, com o maior rebanho e os melhores índices de produtividade do país. Porém, esta intensificação provocou um forte impacto ambiental negativo sobre os recursos naturais, uma vez que a intensificação ocorreu sem prévia avaliação dos aspectos ambientais da unidade produtiva, das microbacias e da região onde esta inserida.

O problema da gestão dos dejetos de suínos é complexo e não existe, a priori, uma única solução, ou mesmo uma solução em curto prazo. As pesquisas desenvolvidas até o momento buscam novas alternativas que integrem a produtividade de suínos com a preservação ambiental.

A Embrapa Suínos e Aves tem intensificado suas pesquisas na busca de tecnologias ambientais que possam sanar ou, ao menos, minimizar estes impactos na região. Porém, o ritmo de crescimento da atividade e seus impactos tem sido maior do que das tecnologias geradas. Este fato não minimiza os resultados já alcançados, mas demonstra a necessidade de continuidade, bem como da adoção de medidas prospectivas. Porém, há de se considerar que as tecnologias são geradas a partir de pesquisas, que são atividades de médio e longo prazo. Este fato acaba gerando dificuldade em encontrar o equilíbrio nesta relação, uma vez que a dinâmica do mercado é bem maior do que da geração de tecnologias ambientais.

### **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS (ACCS). **Relatório Anual 2011**. Concórdia, SC. Disponível em <http://www.accs.org.br/> Acesso em 17. Maio, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA (ABIPECS). **Relatório ABIPECS 2011**. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/relatorios.html> Acesso em: 16 mai. 2012.

BALDISSERA, I. T. Poluição por dejetos suínos no Oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, 15, n.1, 2002, p. 11-12.

VI Encontro Nacional da ANPPAS  
18 a 21 de setembro de 2012  
Belém- Pará – Brasil

BARTHOLOMEU, D. B. et al. O mercado de carbono e a atividade suinícola. **Revista Agroanalysis**. V.27, n.2, 2007. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Artigo\\_agroanalysis.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Artigo_agroanalysis.pdf)>. Acesso em 18 mai.2010.

CAMPOS, Í. **Os colonos do Rio Uruguai: relações entre a pequena produção e agroindústria no Oeste catarinense**. 1987. Dissertação. (Mestrado em Economia) – Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, 1987.

DENARDIN, V. F.; SULZBACH, M. T. Os possíveis caminhos da sustentabilidade para a agropecuária da região Oeste de Santa Catarina. **Desenvolvimento em Questão. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**. v. 3, n.6, 2005, p. 87-115.

**GEO Brasil: recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007, 264p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agropecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 de maio de 2012.

LINDNER, E. A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC-IEL, 1999 1 CD -ROM.

MALHEIROS, P. da Silva et al. Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 68, n. 2, 2009. Disponível em <[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552009000200018&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552009000200018&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em: 03 jun. 2012.

MIRANDA, C. R. de (a). Ordenamento sustentável da suinocultura em Santa Catarina. **Suinocultura Industrial**, n.7, 2005, p.14-19.

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

NOLASCO, M. A. et al. Implicações ambientais e qualidade da água da produção animal intensiva. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v.3, n.2, 2005, p.19-26.

SEGANFREDO, M. A. Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo. **Embrapa Suínos e Aves**. Série Comunicado Técnico –268. Embrapa Suínos e Aves, 2000.

SEGANFREDO, M. A.; SOARES, I. J. S. KLEIN, C. S. Qualidade da água de rios em regiões suinícola do município de Jaborá SC. In.: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 11, 2003, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia:ABRAVES, 2003.

SCHMIDT, V.; GOTTARDI, C. P. T.; NADVORNY, A. Segurança sanitária durante a produção, o manejo e a disposição final de dejetos de suínos. In: SEGANFREDO, M,A. **Gestão ambiental na suinocultura**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007, p. 259-286.

TAKITANE, I. C.; SILVA, T. N.; WILK, E. de O. Sustentabilidade, competitividade e gestão ambiental no sistema de produção de suínos - uma discussão interdisciplinar. In: V Encontro Nacional de Economia Ecológica, 2003, Caxias do Sul. v. 1. p. 1-15. Disponível em: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v\\_en/Mesa4/4.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v_en/Mesa4/4.pdf) Acesso em 15 mai. 2010.



VI Encontro Nacional da ANPPAS  
18 a 21 de setembro de 2012  
Belém- Pará – Brasil

WEYDMANN, C. L.; Cadeia produtiva suinícola. In: CARIO, Silvio, F. et al. (Orgs.). **Economia de Santa Catarina: inserção industrial e dinâmica competitiva**. Blumenau: Nova Letra, 2008, p. 509-536. Disponível em [http://www.labsad.ufsc.br/wordpress/?page\\_id=172](http://www.labsad.ufsc.br/wordpress/?page_id=172). Acesso em 10. Jun. 2010.