UMA VISÃO SISTÊMICA DA POLUIÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS PELA SUINOCULTURA INTENSIVA

Gisele Mara HADLICH[1]
Luiz Fernando SCHEIBE[2]

Resumo

Sob enfoque sistêmico foram analisados aspectos locais e globais que sustentam a poluição originada por dejetos de suínos criados em sistema confinado, na bacia do rio Coruja-Bonito, SC. Os aspectos locais referem-se a componentes e processos que incluem o fluxo de dejetos, a granja, a esterqueira, o solo, os rios, a disponibilidade de mão-de-obra e de água de qualidade, a comercialização e a industrialização de suínos. Os aspectos globais envolvem a relação Estado-mercado-indústrias, abrangendo programas de crédito e uso de técnicas para expansão da atividade e solução paliativa do processo de poluição. A poluição local aparece como parte integrante da reprodução do capital global.

Palavras-chave: Dejetos de suínos. Poluição hídrica. Análise sistêmica. Impacto ambiental.

Abstract

A systems approach of surface water pollution by intensive swine raising

Local and global aspects that cause pollution related to the dejection of confined swines in the Coruja-Bonito river basin, in Santa Catarina State, Southern Brazil, were analysed under systemic aproach. Local aspects are related to components and processes that include the flow of the dejections, the farm, the dejections deposits, soil, rivers, disponibility of workers and of good quality water, comercialization and industrialization of the swine production. Global aspects include the relation between industries, market and State, as credit programs and the use of modern technics for the expansion of the activity, as well as palliative measures to control the local pollution, which constitute a part of the global capital reproduction process.

Key-words: Swinish dejection. Hydric pollution. System analisys. Environmental impact.

[1] Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências. Professora Adjunto do Departamento de Geoquímica. Av. Barão Geremoabo, s/n., sala 314A – 40170-290 Salvador, BA. E-mail: gisele@ufba.br

[2] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Professor Titular do Departamento de Geociências. Campus Universitário, Trindade – 88040-900, Florianópolis, SC. E-mail: scheibe@cfh.ufsc.br

INTRODUÇÃO

> As sociedades históricas fundaram a sua subjugação parasitária da natureza. [...] A subjugação dos vegetais e dos animais faz-se acompanhar por uma subjugação do território natural, florestas, lagos, rios, onde o homem estabelece o seu controle e a sua exploração. (MORIN, 1989, p. 70); [...] Os programas tecnocráticos, fixados em objetivos isolados e rentáveis no mais curto prazo, quebram as retroações reguladoras, dilaceram e degradam, por vezes até à morte, as eco-organizações. (idem, p. 72)

Este texto refere-se a um pequeno rio poluído, transformado por grande carga orgânica advinda, sobretudo, da cadeia produtiva da suinocultura (produção e abate) desenvolvida no seu entorno. Trata-se do rio Coruja-Bonito, cuja bacia hidrográfica está localizada no município de Braço do Norte, região sul de Santa Catarina, Brasil. Mais do que apenas um pequeno rio poluído, é um exemplo da "estruturação e funcionamento" da produção suinícola, que gera considerável poluição hídrica.

O artigo analisa os fatores que afetam a manutenção da suinocultura intensiva como atividade poluidora, com implicações locais definidas nos níveis local e global, resultando em poluição de corpos de água superficiais. Buscam-se subsídios para uma discussão que fuja da simples responsabilização do suinocultor (sem eximi-lo de suas responsabilidades) pelos danos ambientais provocados pela sua atividade.

O trabalho ora apresentado foi realizado sob perspectiva sistêmica, com base em revisões bibliográficas e em trabalhos de campo (HADLICH, 2004), identificando componentes, estruturas e funcionalidades no sistema espacial "bacia hidrográfica do rio Coruja-Bonito". Acredita-se que com uma percepção sistêmica será possível aprofundar a discussão sobre "suinocultura X poluição hídrica" e fornecer subsídios menos simplistas, fragmentados e parciais para análise do tema.

SUINOCULTURA: RIQUEZA E POLUIÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo, com produção em 2005, segundo a FAO, de 3.150 mil toneladas (3% de toda produção mundial) (DESOUZART, 2005). A suinocultura representa importante atividade econômica, sobretudo na Região Sul, principal produtora nacional. Destaca-se o Estado de Santa Catarina, que possui um rebanho de 4,5 milhões de cabeças, 17% do rebanho nacional, respondendo por 40% dos abates industriais (PORKWORLD, 2005). As cinco maiores empresas produtoras e exportadoras de carne suína do Brasil nasceram e possuem sede no Estado.

A suinocultura participa com 22% do valor bruto da produção agrícola catarinense e movimenta anualmente cerca de R$3,2 bilhões. A suinocultura e outras atividades a ela relacionadas geram cerca de 65 mil empregos diretos e 140 mil indiretos em todo o Estado, garantindo a arrecadação anual de R$ 54,5 milhões em impostos. Aproximadamente 500 mil pessoas dependem diretamente da atividade, e dos 100 mil produtores catarinenses cadastrados, estima-se que 80% sejam de pequenas propriedades familiares (PORKWORLD, 2005; BRASIL, D. M., 2002).

Na suinocultura, a produção confinada, na qual se observam as maiores produtividades, constitui a base da expansão da atividade. A adoção deste sistema significa, conforme sua própria definição, um grande número de animais em pequenas áreas, e traz, como

conseqüência, a produção de grande volume de dejetos[3]. Apoiada institucionalmente, esta atividade foi incentivada sob uma ótica que não previu ou reconheceu a magnitude do seu impacto ambiental, principalmente sobre os recursos hídricos. De uma forma geral, estes sistemas propiciam elevada produção de dejeções líquidas, gerando problemas para armazenamento, distribuição e manejo, levando ao lançamento de dejetos no solo e nos cursos d'água (OLIVEIRA, 1995; PERDOMO; LIMA, 1998). Efetivamente, o sistema confinado de produção de suínos aloca recursos com elevado grau de eficiência; entretanto, dentro das circunstâncias e do nível tecnológico em que as granjas operam, as ações para a redução do poder poluente dos dejetos suínos em níveis aceitáveis, requerem novas tecnologias e investimentos significativos.

Sob o prisma ambiental, portanto, a criação de suínos, ou melhor, a grande produção de dejetos de suínos, concentrada, torna-se um problema ambiental, causador de poluição de mananciais hídricos.

Os principais constituintes dos dejetos que provocam impactos na água, tanto a superficial como a de sub-superfície, são matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e sedimentos, que alteram suas características e afetam as possibilidades de uso, para o consumo humano direto, a dessedentação de animais e a recreação. Os dejetos de suínos, bem como de outros animais domésticos, são portadores de agentes infecciosos que provocam doenças em outros animais e no homem; na água, provocam um aumento na demanda de oxigênio, elevam os níveis de fosfatos e de nitratos, provocam eutrofização, mau cheiro e gosto desagradável. Além disso, podem ocorrer contaminações com resíduos de medicamentos e por outras substâncias adicionadas às rações, ou por substâncias utilizadas no processo de limpeza e desinfecção das instalações dos animais.

As conseqüências para o ambiente e, conseqüentemente, para o próprio homem, caracterizam a suinocultura como atividade de elevado potencial poluidor para as águas, poluição que efetivamente ocorre em diferentes regiões catarinenses (ASSIS, 2004; SANTA CATARINA, 1994, 1997; SANTA CATARINA, UNISUL, 1998; BORTOLUZZI, 2003), implicando em degradação da qualidade de vida de populações atingidas.

Qualidade e quantidade de dejetos e seu manejo

A capacidade poluidora dos dejetos de suínos, em termos comparativos, é muito superior à de outras espécies. O volume produzido é 10 a 12 vezes superior ao volume do esgoto humano (VEIGA *et al*., 1994), e a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_5 - diária *per capita* de um suíno, com 85 kg de peso vivo, varia de 189 a 208 g, enquanto a doméstica é de apenas 45 a 75 g por habitante (PERDOMO; LIMA, 1998). Adotando-se o Equivalente Populacional – EP, que no Brasil é expresso em termos de carga orgânica em DBO_5, conclui-se que, em média, 1 suíno (com peso médio de 61kg) equivale a 3,5 pessoas (FIESC, 1999).

Os dejetos animais produzidos em uma granja podem apresentar grandes variações no volume e na concentração de seus componentes, dependendo do manejo do rebanho. Amplas faixas são encontradas para cada parâmetro analisado, dificultando o dimensionamento e a operação de sistemas de armazenamento e tratamento de dejetos utilizados.

O manejo dos dejetos de suínos deve prever seu tratamento e armazenamento, para posterior utilização. Vários autores[4] tratam, tecnicamente, do assunto, cabendo aqui somente algumas considerações gerais.

[3] São considerados dejetos: a urina, as fezes, e a água utilizada no manejo e limpeza das granjas.

[4] Perdomo e Lima (1998); Santa Catarina (1994; 1995); Sobestiansky *et al*. (1998); Oliveira (1993); Perdomo (2000); Miranda *et al.* (2000), Oliveira e Nunes (2002), entre outros.

Do manejo à utilização dos dejetos, consideraram-se cinco etapas: produção; coleta; armazenagem; tratamento; distribuição e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida. Devem ser calculadas as quantidades de dejetos produzidos e dimensionadas as estruturas de coleta e armazenagem temporária.

Quanto ao armazenamento e tratamento, existem diferentes sistemas, sendo a *esterqueira* o mais utilizado nas unidades produtoras de suínos no Estado, técnica amplamente difundida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI e pela EMBRAPA Suínos e Aves. Entretanto, esse sistema é considerado, por diversos pesquisadores, mais como uma forma de armazenamento de dejetos do que de tratamento, e inadequado para propriedades onde há grande número de suínos, aumentando os riscos de contaminação das águas por dejetos mal tratados.

A principal forma preconizada de utilização de dejetos é a adubação orgânica na agricultura, o que se deve à presença, nos dejetos, de elementos aproveitáveis pelas culturas (principalmente nitrogênio, fósforo e potássio). A utilização de dejetos deve se dar de forma controlada, seguindo especificações técnicas na forma, momento e quantidade de aplicação.

Na prática, no entanto, situações diferentes ocorrem. A aplicação de grandes volumes de dejetos em áreas relativamente pequenas, a sua não incorporação no solo, a aplicação em áreas declivosas e/ou próximas aos cursos d'água, a ocorrência de chuvas intensas após a aplicação e conseqüente transporte de sedimentos e partículas orgânicas, a lavagem da periferia de instalações de confinamento e depósitos de resíduos através das chuvas e do escoamento superficial da água, são os principais mecanismos que causam o transporte de dejetos para a rede de drenagem. Além desses, pode-se citar o extravasamento de esterqueiras e a liberação voluntária (criminosa) desses materiais diretamente no rio, o que provoca grande e rápido aumento de poluentes orgânicos, inorgânicos e biológicos no meio aquático. Decorre, então, que áreas que recebem resíduos animais por longos períodos podem apresentar elevada poluição das águas superficiais.

Os dejetos (ou alguns de seus constituintes mais móveis) aplicados no solo, incorporados ou não, podem, também, percolar ao longo do perfil pedológico. A aplicação permanente de esterco líquido excessivamente diluído, e/ou uma precipitação após a aplicação dos dejetos, acelera o carregamento dos nutrientes para as camadas inferiores do solo, atingindo os corpos d'água subterrâneos.

Isto demonstra que a utilização de esterqueiras e a aplicação de dejetos no solo, como comumente ocorre nas áreas de produção de suínos, não garantem uma redução satisfatória nos níveis de poluição das águas. Em todo o Estado de Santa Catarina (podendo-se citar também os Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná), em áreas onde a produção de suínos é intensa, conflitos permanecem, e a poluição orgânica de águas superficiais e subterrâneas é alarmante – oriunda de uma atividade de grande importância econômica estadual e nacional.

A ÁREA DE ESTUDO

A atividade agropecuária no município de Braço do Norte (SC) apresenta destaque na produção de suínos. Analisando dados do IBGE (BRASIL, 2006), percebe-se que o rebanho suíno quadruplicou entre 1990 e 2004, passando de 44,3 mil cabeças para 186,8 mil. Em 1994 o rebanho passou de 55,1 mil para 120,6 mil cabeças. Em 1996, 493 estabelecimentos rurais produziam suínos, sendo que 214 criavam menos de 10 cabeças, e 142 suinocultores mais do que 200 cabeças. Destes 493 estabelecimentos, 258 possuíam menos de 20 ha, e 190 de 20 a 50 ha (BRASIL, 1996). Este crescimento ocorreu num momento de avanço tecnológico no setor. Na década de 90 foram implantadas, no processo produtivo, novas

tecnologias em instalações, equipamentos e manejo, destacando-se a sanidade animal e a melhoria dos plantéis, o que permitiu elevar os níveis de produtividade na suinocultura em todo o Estado.

O aumento da criação intensiva de suínos, e conseqüente grande aumento da quantidade de dejetos orgânicos gerados, reflete-se na degradação da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Tubarão. A produção de suínos na microrregião de Tubarão gera, diariamente, um volume de dejetos superior a 3 mil metros cúbicos, o que representa uma DBO diária de, aproximadamente, 70 ton.[5] Os dejetos atingem, em parte, os cursos d'água, uma vez que os tratamentos e armazenamento realizados são insuficientes. Isto compromete a qualidade dos recursos hídricos, contribuindo para a desoxigenação e para a eutrofização de rios e lagoas, para a proliferação de borrachudos, e provoca mau cheiro na água que apresenta elevado número de coliformes fecais, sobretudo a partir de 1993-94 (BORTOLUZZI, 2003; SANTA CATARINA, UNISUL, 1998, v. 3; SANTA CATARINA, 1997).

A poluição orgânica dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, em grande parte oriunda dos estercos animais, gera conflitos com a necessidade de abastecimento dos centros urbanos, com a atividade pesqueira, principalmente no Complexo Lagunar, e com a atividade turística que apresenta grande potencial de desenvolvimento em função da variabilidade de atrativos, tais como águas termais, turismo rural e inúmeras cachoeiras presentes entre a serra e o litoral. Ocorre multiplicação de moscas e borrachudos[6] que causam desconforto e problemas sanitários.

A área total da bacia do rio Coruja-Bonito, que corresponde ao sistema espacial em estudo, é de 52 km², com altitude máxima de 540 m e mínima de 40 m; localiza-se na parte sudeste-leste do município de Braço do Norte (Figura 1). As nascentes do rio Coruja situam-se próximo à comunidade de Pinheiral, e o rio segue atravessando grande faixa da área rural do município; próximo à foz, onde já é chamado de rio Bonito, atravessa o perímetro urbano de Braço do Norte.

Na bacia do rio Coruja-Bonito o rio é encaixado, o vale em V e grande parte das encostas é íngreme, com limitações de uso agrícola devido à declividade acentuada. A declividade diminui próximo à foz, junto à área urbana. Na área rural ocorrem solos de baixa fertilidade natural, profundidades variáveis, podendo ser rasos e pedregosos, ou ainda hidromórficos. As condições de elevada declividade e solos inapropriados para cultivo de espécies anuais, em pequenas propriedades (predominantes na região), constituem limitações para a atividade agrícola, buscando-se então a atividade agropecuária como fonte de renda no meio rural.

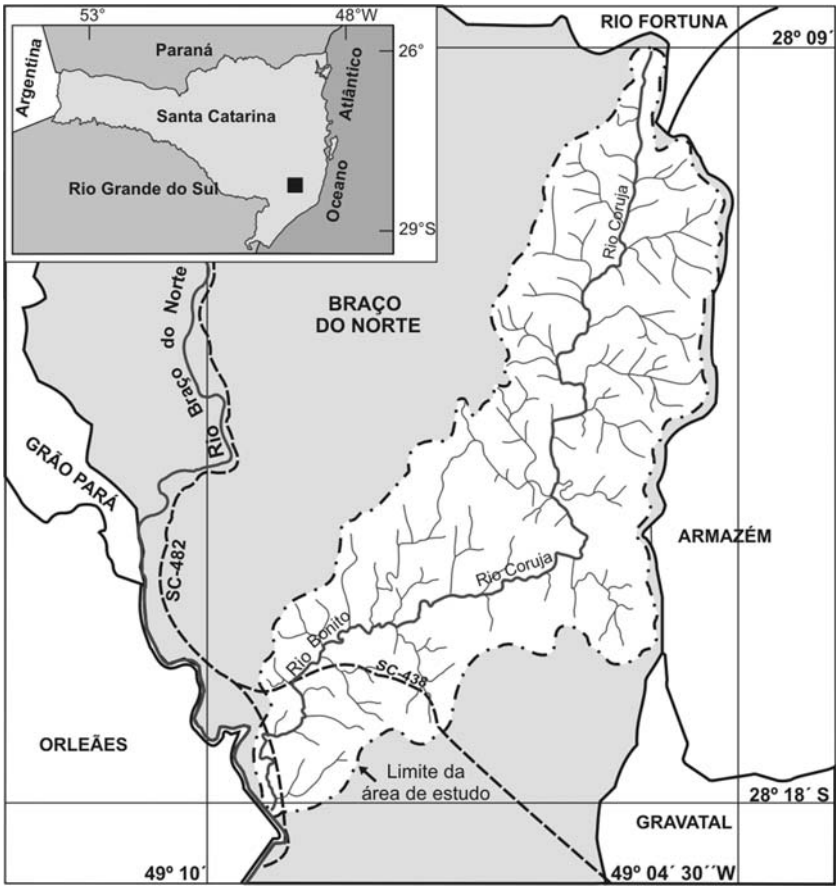
Na bacia havia, em 2000, 63 propriedades com granjas de suínos, muitas delas produzindo também gado de leite, e 13 abatedouros. As granjas totalizavam uma capacidade instalada de 69 mil animais[7], sendo que 87% dos suinocultores produziam o ciclo completo (SANTA CATARINA, 2000). Considerando a área da bacia (52 km²), obtém-se uma densidade de 1.327 suínos/km², e uma produção diária de 593,4 m³ de dejetos de suínos.

[5] O valor 3.000 m³ foi obtido multiplicando-se 350 mil animais por 8,6 L de dejetos.dia^{-1}, valor médio fornecido por Fernandes e Oliveira (1995); o valor de 70 ton.dia^{-1} foi obtido multiplicando-se o número de animais pela DBO diária de 200 g.animal^{-1}, valor fornecido por Perdomo e Lima (1998).

[6] Moscas de espécies diversas podem veicular doenças e provocar estresse pelo incômodo que causam, sujar instalações e equipamentos com fezes e vômitos; as fêmeas depositam seus ovos no esterco úmido, do qual as larvas se alimentam (PEDROSO-DE-PAIVA, 1998). Os borrachudos pertencem à família *Simuliidae*; são insetos de hábitos diurnos, vetores de doenças; as picadas, muito incômodas, podem provocar feridas, febre ou até hemorragias. Altos níveis de matéria orgânica no ambiente aquático, juntamente com elevada insolação e oxigenação nos rios, contribuem para o desenvolvimento das larvas que se alimentam de matéria orgânica (PEDROSO-DE-PAIVA, BRANCO, 2000).

[7] Capacidade instalada significa que há infra-estrutura capaz de alojar 69 mil suínos ao mesmo tempo, considerando diferentes fases de desenvolvimento. Em números aproximados, isso representaria uma produção anual de 120 mil suínos.

Figura 1 - Localização da sub-bacia do rio Coruja-Bonito no município de Braço do Norte, sul de Santa Catarina



Análises de água evidenciaram o comprometimento qualitativo do rio Coruja-Bonito, principalmente devido à suinocultura (HADLICH, 2004). A poluição decorre da *estruturação* e *funcionamento* dessa atividade, que podem ser analisados sob a ótica sistêmica.

O sistema

Na visão sistêmica "o todo é mais que a soma das partes", o que significa dizer que as características constitutivas do sistema não são explicáveis a partir das características das partes isoladas; as características do *complexo*, comparadas às dos elementos, parecem novas ou emergentes (BERTALANFFY, 1973, p. 83). Este complexo é o próprio sistema que, por definição, é um conjunto de elementos em interação, ou uma "unidade global organizada de inter-relações entre elementos, ações ou indivíduos" (MORIN, 1977, p. 98). A organização, por sua vez, corresponde à disposição de relações entre componentes e indivíduos, ou

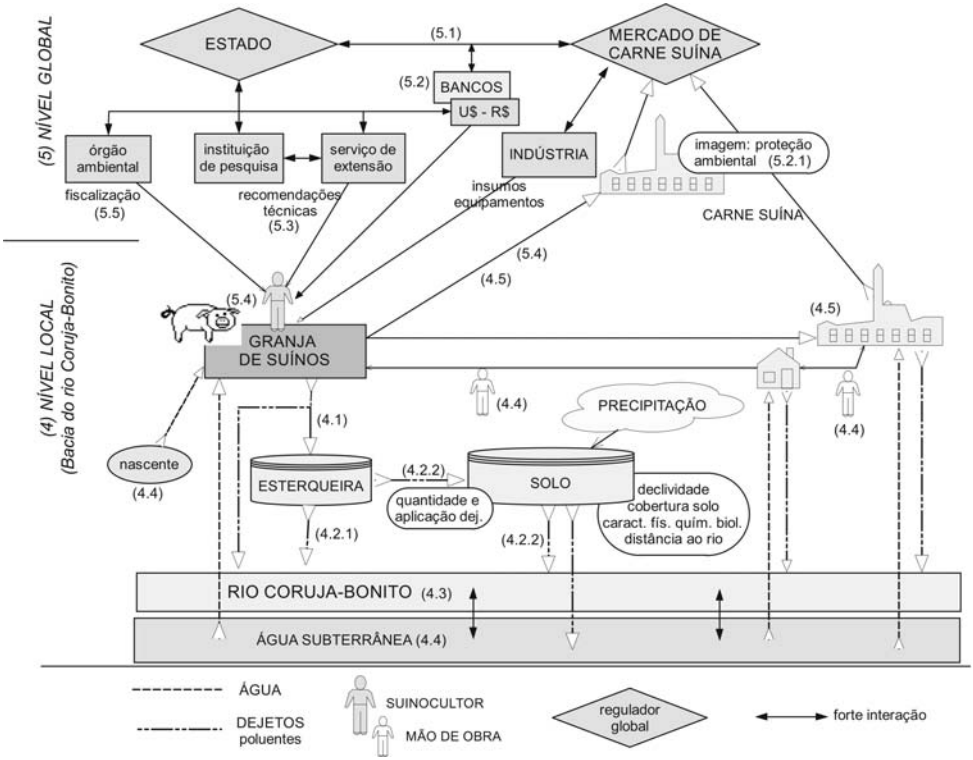
a um conjunto de normas que regem as relações de cada variável (elemento) com os demais, garantindo solidariedade e solidez relativa a essas ligações, propiciando continuidade e prolongando a vigência de uma dada função apesar de perturbações aleatórias (MORIN, 1977; SANTOS, 1997b). Sistemas abertos, portanto, se mantêm graças a uma série de ritmos intrincados e sincronizados, mecanismos não lineares de interação que dão lugar à formação espontânea de estruturas coerentes (PRIGOGINE; STENGERS, 1984).

No sistema aberto, delimitado espacial e temporalmente, devem ser identificados elementos (ou unidades) estruturais ou operacionais com seus atributos e relações e fluxos com suas entradas, saídas e regulações, resultando em uma estrutura organizada que expressa o arranjo e o funcionamento do sistema, com dinâmica que permite sua evolução (CHRISTOFOLETTI, 1979; GONDOLO, 1999; GARCIA, 2000; SANTOS, 1997b). Trata-se de organizações complexas, capazes não só de modificar os "estados" do sistema, proceder a adaptações de superfície ou de forma, mas também de modificar sua própria estrutura (MORIN, 1989). Espacialmente, os sistemas complexos expressam-se nos geossistemas, descritos por Monteiro (2001) como "manchas dotadas de alguma solidariedade espacial, plasmada sobretudo pela ação humana".

Nessa perspectiva, foi delimitada espacialmente a bacia hidrográfica[8] em estudo como o sistema aberto onde se consolidou a atividade suinícola de confinamento, que se mantém através de estrutura e organização definidas não somente pelo espaço local, mas também pelas relações estabelecidas com o "sistema global". Elementos, fluxos e relações, gerando organização, podem ser observados na Figura 2, cujo detalhamento segue, definindo a estrutura e o funcionamento da suinocultura e o decorrente processo de poluição, analisados inicialmente no "sistema local" e, em seguida, na relação "local-global".

[8] A importância da delimitação do sistema local como uma bacia hidrográfica decorre desta conter um conjunto representado por elementos diversos, fisiográficos e antrópicos, onde os corpos d'água funcionam como um "coletor de eventos" de um amplo espectro de atividades e processos ocorrentes ao longo da bacia. Cabe à água, neste caso, o papel de "elemento de solidariedade espacial" sugerido por Monteiro (2001)

Figura 2 - Representação simplificada do sistema bacia hidrográfica do rio Coruja-Bonito e poluição – níveis de análise local e global. Os números correspondem aos respectivos itens descritos no texto



FATORES LOCAIS DA POLUIÇÃO

São denominados fatores locais aqueles que ocorrem no interior da bacia do rio Coruja-Bonito, os quais são descritos a seguir, principalmente dentro da fase de produção de suínos, mas também de industrialização e comercialização.

Subsistema granja → esterqueira

O principal componente que expressa a estrutura física e funcional do sistema é o subsistema *granja-esterqueira*, ao qual está associado o manejo dos dejetos.

Granja e produção de dejetos

Na criação de suínos em confinamento há diversas *entradas* na granja oriundas, sobretudo, de fora da bacia (equipamentos e materiais de construção, ração[9], energia elétrica, produtos veterinários etc); a principal *saída* da granja é o produto *suíno*, exportado da bacia principalmente como kg de peso vivo. Além disso, *saem* da granja os dejetos que permanecem, em um primeiro momento, na bacia.

A produção de dejetos depende, basicamente, do número e fase de desenvolvimento dos suínos em criação, da quantidade de água desperdiçada pelos bebedouros e do sistema de higienização e sanitarização dos animais e instalações, sendo que o valor médio diário é de 8,6 L por suíno (OLIVEIRA, 1995; PERDOMO; LIMA, 1998; FERNANDES; OLIVEIRA, 1995).

O manejo da água na região não difere de outros locais do Estado: ocorre desperdício de água por bebedouros e excesso de água é utilizado na limpeza das instalações, o que, segundo Votto (1999), é provocado pelo despreparo técnico dos suinocultores. Essas práticas aumentam a proporção de água nos dejetos, aumentando o volume e diluindo os compostos e elementos passíveis de utilização na adubação orgânica.

Os dejetos, pois, constituem *saída* da granja e *entrada* na componente esterqueira.

A esterqueira

Em quase todas as granjas localizadas na bacia, os dejetos são armazenados em esterqueiras. Em uma granja a parte sólida é utilizada na alimentação de bovinos, sendo a parte líquida armazenada em esterqueira. Na época da pesquisa de campo (2003-2004), estimou-se que em três granjas os dejetos ainda corriam diretamente para os rios.

A esterqueira corresponde a um *armazenador* no sistema, considerada, também, como sistema de tratamento[10]. A sua localização e subdimensionamento são aspectos a serem ressaltados no quadro de poluição hídrica.

A) Localização da estrutura física

O subsistema granja-esterqueira encontra-se sempre próximo a um rio, o Coruja-Bonito ou um de seus afluentes (Figura 3). Essa localização está tradicionalmente atrelada à visão dos meios líquidos como depositários "naturais" de resíduos e dejetos, e das vias aquáticas como condutos de escoamento e dispersão de lixo e dejetos.

Historicamente, pocilgas eram instaladas próximo aos rios, e a idéia permaneceu ao longo da expansão da suinocultura, sendo que essa proximidade facilita os dejetos atingirem os corpos d'água superficiais.

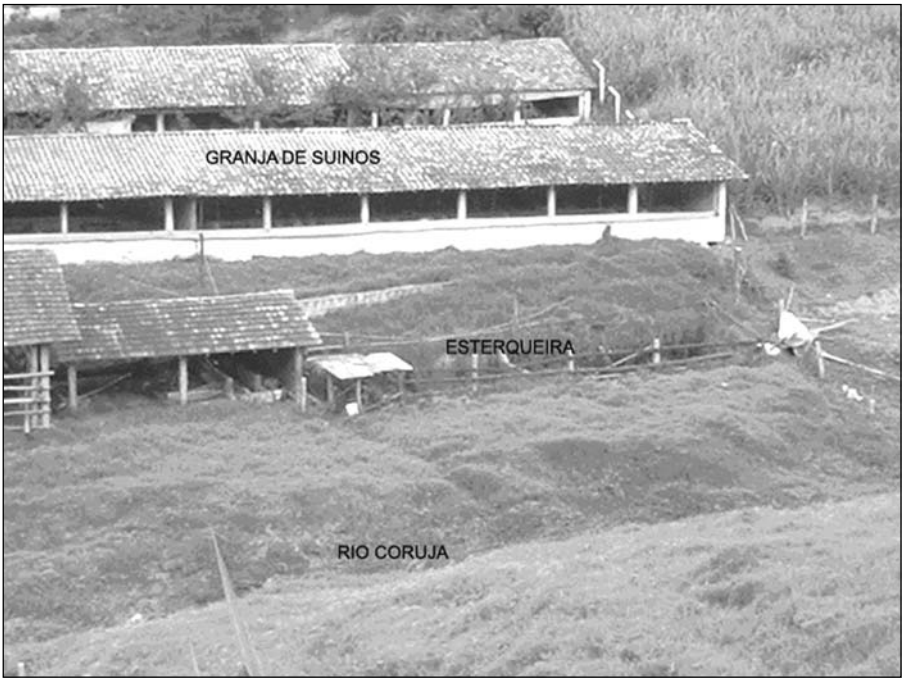
A localização física das instalações de criação de suínos e de armazenamento e tratamento de dejetos próxima dos rios, no entanto, é ilegal, conforme Lei Federal nº 7.803/89 (BRASIL, 1989).

---

[9] A região não atende a demanda de grãos para composição da ração dos suínos produzidos, obrigando os produtores a importarem grande quantidade de outras áreas do Estado ou do país. Esse fato faz com que os suinocultores aumentem seu rebanho, pois, com custo de produção maior, somente o aumento na escala de produção compensa a atividade.

[10] Além das esterqueiras, são encontradas, raramente, lagoas de tratamento, normalmente subdimensionadas e extravasando dejetos, quase que *in natura,* para os rios.

Figura 3 - Granja de suínos e esterqueira descoberta situadas junto à rede de drenagem, situação típica encontrada em toda a bacia do rio Coruja-Bonito



B) Subdimensionamento

Segundo Santa Catarina (2000, p. 61), "a maioria das esterqueiras existentes na Sub-bacia possui sérios problemas de construção e dimensionamento, não atendendo às especificações com relação à capacidade de armazenamento". E, adiante: "A pura e simples construção de esterqueiras não tem propiciado o armazenamento adequado dos dejetos produzidos, na medida em que a maioria delas se encontra subdimensionada e não compatível com as quantidades de dejetos produzidos."

Para 95% dos suinocultores, a estrutura de armazenamento é considerada suficiente – situação que, no campo, percebe-se ser irreal, dada a precariedade de várias instalações. Desses, 54% declararam, em estudo realizado em campo (HADLICH, 2004), que a esterqueira é descoberta, o que deveria ser evitado, para não aumentar o volume de dejetos em função da adição de água de chuva diretamente ou da água que escoa para dentro das esterqueiras.

A facilidade com que os dejetos podem atingir os corpos d'água superficiais, devido à proximidade dos rios e ao subdimensionamento (ou mesmo a inexistência) dos sistemas de armazenamento-tratamento, nos leva ao primeiro processo de poluição do rio: *da esterqueira para o rio*.

Processo de poluição esterqueira → rio

A poluição de corpos d'água por dejetos coletados e armazenados em esterqueiras pode se dar de duas formas: direta, quando os efluentes correm a céu aberto ou são escoados por canais ou tubulações diretamente até um rio, ou indireta, quando, após aplicados no solo como adubo orgânico, os dejetos atingem rios.

Fluxo direto: esterqueira → rio

As esterqueiras não atendem plenamente sua função de *armazenador* no sistema. Decorre, então, o extravasamento de dejetos e sua afluência nos rios locais e, conseqüentemente, a visível eutrofização dos corpos d'água.

Além dos efluentes que atingem os corpos d'água em função do subdimensionamento (ou inexistência) das estruturas de armazenamento-tratamento dos dejetos, ocorre, na bacia, o despejo direto de dejetos nos rios para esvaziamento de esterqueiras através de sistemas de canalização (o chamado "cano ladrão"), a exemplo do que relatam Votto (1999) e Guivant (1998) para o Oeste Catarinense. Esse comportamento foi confirmado na reunião realizada em 20 de outubro de 2001 com a comunidade do Pinheiral. Os participantes (mais de 100) confirmaram que muitos suinocultores "largam" os dejetos no rio quando as esterqueiras estão cheias, e o fazem antes de chuvas. Nesse caso, as precipitações pluviométricas diluem os dejetos despejados e aceleram o escoamento, dificultando a identificação da emissão intencional e do foco poluidor (HADLICH, 2004).

Fluxo indireto: esterqueira → solo → rio

A) Esterqueira → solo

Na bacia do rio Coruja-Bonito, o material armazenado nas esterqueiras é utilizado como fertilizante orgânico em pastagens e cultivos. Essa destinação dada aos dejetos é declarada por 97% dos suinocultores. A principal forma de distribuição dos dejetos no solo é a aplicação do material transportado sobre áreas de cultivo ou pastagens através de sistema de bombeamento (conjunto moto-bomba) e tubulações (Figura 4). Outra forma de aplicação é através de espalhador acoplado a um trator; no entanto, poucos são os suinocultores que dispõem dessa tecnologia de aplicação, a qual é desfavorecida pelo custo do equipamento e pelo relevo local.

Uma vez aplicados no solo, os diferentes constituintes dos dejetos de suínos podem ter diferentes destinações: adsorção às partículas do solo; absorção pela vegetação que cobre o solo, podendo, a partir daí, os constituintes ou nutrientes serem exportados do sistema através da produção agrícola ou serem reciclados no próprio sistema; degradação física ou biológica; translocação até os corpos d'água por erosão ou escoamento superficial, atingindo águas superficiais, ou por percolação dos elementos mais solúveis, como os nitratos, podendo esses atingir os lençóis freático ou subterrâneo.

O comportamento dependerá de condicionantes diversos, como: quantidade de dejetos aplicada; cobertura do solo; declividade; características físicas, químicas e biológicas dos dejetos e do solo; distância do rio; profundidade do lençol freático; período de tempo entre a aplicação e precipitações; intensidade e quantidade de chuva. O solo, no sistema, pode atuar como *armazenador* temporário dos constituintes, sendo o tempo variável segundo as condições que levarão a diferentes destinações dos dejetos.

Figura 4 - Distribuição de dejetos em pastagem, com auxílio de sistema de bombeamento e tubulações. Bacia do rio Coruja-Bonito, jul / 2003

Várias características fisiográficas e hidrológicas da bacia atuam como fatores endógenos, como condicionantes no processo de poluição, assim como a precipitação, que, como fator exógeno (*entrada* no sistema), estabelece a comunicação entre o potencial poluente (dejetos) e as águas da rede de drenagem.

A sobrecarga de dejetos associada às características da bacia (relevo, solos, clima) leva à poluição dos rios de forma *indireta*. Importante salientar que, segundo análise realizada por Santa Catarina (2000), apenas 42% da área da bacia possui condições de solo e relevo para recebimento de dejetos de suínos. E, mesmo que os dejetos fossem aplicados uniformemente na área potencial, ainda assim ter-se-ia um excedente anual de aproximadamente 20,5 $m^3.ha^{-1}$.

Na área de estudo foram relatados problemas para a aplicação, relacionados ao relevo e às características físicas dos dejetos. Acentuadas declividades dificultam o trabalho de espalhamento dos dejetos e dificultam também o bombeamento dos dejetos até lavouras e pastagens, exigindo, muitas vezes, conjuntos moto-bomba com grande potência e elevado consumo de energia elétrica. Ademais, a diluição dos dejetos, devido à grande quantidade de água desperdiçada nas granjas, faz com que alguns suinocultores se desinteressem pela aplicação, afirmando que "não irão gastar energia para aplicar água nas lavouras e pastagens". Ocorre, também, de a heterogeneidade do material líquido-sólido provocar entupimentos e danos no sistema de bombeamento.

B) Solo → rio

A partir dos dejetos aplicados no solo, a poluição da água ocorre quando um contaminante encontra um caminho desde a fonte (dejeto no solo) até o corpo d'água receptor, em tais quantidades que comprometam o uso desejável dessa fonte de abasteci-

mento. Este caminho depende das características físicas e químicas do contaminante, bem como das características superficiais e sub-superficiais do solo e da topografia, como declividade, cobertura do solo, suas características físicas, químicas e biológicas, e distância até o rio.

A aplicação em excesso, principalmente em áreas de elevada declividade ou próximo aos rios, pode provocar escorrimento superficial da parte líquida dos dejetos diretamente para a rede de drenagem. Esse processo foi presenciado em visita em campo, através de sistema de bombeamento e canalizações.

Constituintes dos dejetos, no solo, podem ser decompostos, absorvidos, adsorvidos ou lixiviados. Sedimentos, partículas orgânicas ou substâncias adsorvidas podem sofrer erosão, sendo deslocadas fisicamente da superfície do solo pelo impacto e escoamento da água da chuva em direção à rede de drenagem. Substâncias solúveis, tais como os nitratos, podem percolar facilmente e alcançar o lençol freático, ou podem mover-se lateralmente, migrando juntamente com o fluxo d'água superficial ou sub-superficial, em direção aos corpos d'água. Estes processos estão condicionados à precipitação pluviométrica.

O solo também é intermediário entre dejetos e rio quando os dejetos são armazenados em simples buracos escavados no chão, em esterqueiras ou lagoas sem revestimento impermeabilizante, o que possibilita a infiltração de dejetos, podendo diferentes constituintes atingir corpos d'água superficiais, sub-superficiais ou subterrâneos, gerando problemas de poluição.

O rio

Uma vez que diferentes compostos atingem o rio, esses passam a poluí-lo, alterando suas características químicas, físicas e biológicas. No rio, os constituintes, segundo suas próprias características, podem ser degradados por auto-depuração, por processos biológicos ou transformações químicas; podem ficar adsorvidos aos sedimentos em suspensão ou depositados no fundo do canal fluvial; podem ser imobilizados, pelo menos temporariamente, pela biota aquática; podem ficar suspensos ou solubilizados na água, seguindo o fluxo. Parte dos dejetos que atingem o rio Coruja na área rural, segue o fluxo do rio, passando, próximo à foz, pela área urbana, onde já é chamado de rio Bonito. Seguindo, o material é exportado para fora do sistema, atingindo o rio Braço do Norte, provocando problemas regionais.

Outros componentes: água e mão-de-obra

Dois importantes componentes, necessários à produção de suínos, são encontrados na própria bacia:

1 – disponibilidade de mão-de-obra: a mão-de-obra utilizada na suinocultura é familiar ou, no caso de granjas maiores, é parcialmente contratada, oferecendo empregos para a população rural próxima. Essa ocupação de mão-de-obra tem sido apontada como fator importante na fixação do homem no meio rural. O mesmo vale para abatedouros-frigoríficos instalados na bacia. O setor agropecuário emprega, na área de estudo, cerca de 230 pessoas, entre suinocultura, abatedouros-frigoríficos e também bovinocultura de leite, freqüentemente associada à produção de suínos;

2 – disponibilidade de água de qualidade: água de boa qualidade, necessária à produção de suínos, tem sido encontrada na bacia, em nascentes ou poços. Algumas granjas, especialmente as maiores, utilizam águas subterrâneas de poços profundos. Em termos de qualidade, essa água, que é uma *entrada* na granja, após utilizada, representa uma *saída* na esterqueira: água poluída. Em

outras palavras, na parte do ciclo hidrológico que atravessa a suinocultura, entra no sistema de produção água limpa e saem, em menor quantidade, dejetos líquidos (considerando valores médios de consumo de água e produção de dejetos, a relação "água potável/dejeto líquido é de 1,75), poluindo as águas superficiais e, possivelmente, os próprios lençóis freáticos e aqüíferos confinados.

Processo de comercialização e industrialização

Na bacia em estudo existe um abatedouro com Inspeção Sanitária Federal (desde setembro de 2002) e, segundo Santa Catarina (2000), 12 abatedouros ou frigoríficos com Inspeção Sanitária Estadual ou Municipal, ou clandestinos.

Um aspecto diferencial da produção suinícola desenvolvida na bacia, em relação a outras áreas produtoras, como o Oeste Catarinense, está no fato de que somente uma pequena parcela (19%) dos produtores vinculava-se ao sistema de integração à agroindústria, principalmente, à época, aos frigoríficos Pamplona ou Seara. A maioria dos produtores da bacia não faz parte do sistema de integração, e comercializa a produção diretamente com frigoríficos locais, que fazem a distribuição dos produtos para o Estado. Segundo Hadlich (2004), vários são os frigoríficos com os quais os produtores comercializam os suínos terminados, locais (na bacia) ou de municípios vizinhos, destacando-se os Frigoríficos Pamplona e Di Peroni.

Os dejetos destes abatedouros, em geral, não recebem tratamento, ou os sistemas de tratamento (lagoas) estão sub-dimensionados, e o destino desses rejeitos são os cursos d'água superficiais. Assim, a suinocultura polui os cursos d'água não somente na fase de produção, mas também na de industrialização local.

O homem

O homem é o principal *regulador* do processo de poluição, tendo instalado a suinocultura na bacia e mantendo as estruturas físicas e operacionais da atividade. Em outras palavras, o que sustenta a poluição é o homem realizando sua atividade produtiva: a suinocultura.

Localmente, o homem regula os processos: decide quantos animais irá criar, se dará ou não continuidade à atividade, onde construirá as instalações, se ampliará as instalações de criação ou de armazenamento e tratamento de dejetos, e como irá se "desfazer" desses dejetos (quando, onde, e que quantidade aplicará no solo, ou outra destinação). É, efetivamente, o suinocultor que, localmente, toma suas decisões. Afinal, "o ser humano não é arrastado de um lado para outro, como unidade neutra e indiferente, pela operação de um sistema"; ele interage e forja suas ações por um processo de definição que envolve *escolha, avaliação* e *decisão* (BUCKLEY, 1972, p. 42). No entanto, *escolha, avaliação e decisão* não podem ser tratados somente em nível local, o que nos remete, necessariamente, para o nível de análise global.

FATORES GLOBAIS DA POLUIÇÃO: MERCADO INTERNACIONAL – ESTADO NACIONAL – POLUIÇÃO LOCAL

Buscando maiores detalhes em nível local, questionando os motivos da instalação da atividade com elevado nível de tecnologia e da grande expansão no município, os suinocultores afirmavam que, por um lado, a agricultura rendia pouco, dificultada pela estrutura

agrária (pequenas propriedades) e relevo acidentado; por outro, um produtor investiu na criação de suínos e em tecnologia, aumentando seus lucros; então outros, querendo aumentar seus ganhos no meio rural, entraram para a atividade, e, querendo *progredir* sempre mais, foram ampliando as granjas.

Sob essa ótica, o ganho econômico atua como *realimentador positivo*: quanto maior o ganho, maiores os investimentos visando maiores lucros – isso remete à reprodução do capital e, indubitavelmente, à relação Estado – mercado.

Obviamente, a implantação e expansão da atividade suinícola especializada não se deu (e não se dá) de forma isolada, mas sim dentro de uma política de atendimento ao mercado, com visão desenvolvimentista sob a égide econômica, unindo Estado e mercado através do estabelecimento de prioridades na aplicação de recursos e na exploração do espaço. Nesse panorama, vislumbram-se diferentes quadros, a seguir apontados, indicados na figura 2.

O mercado, o Estado e o local da poluição

A expansão da atividade suinícola está, inegavelmente, atrelada ao conjunto Estado-mercado-grandes corporações, que atua sobre a divisão do trabalho com vistas à reprodução do capital. Essa divisão do trabalho gera a divisão territorial do trabalho, conforme bem aponta Santos (1997a), onde empresas, segundo a sua força e segundo os respectivos processos produtivos, assim como as diversas escalas do poder público, induzem e concorrem por uma organização do território que corresponda ao seu próprio interesse.

Nesse contexto, apesar da existência de possíveis conflitos entre Estado e mercado, estes se unem no objetivo comum da reprodução do capital, e, nessa condição, o Estado representa primordialmente os interesses do próprio mercado.

Conforme cita Brasil (D. M., 2002, p. 27),

> toda a dependência e mimetismo assumidos por países subdesenvolvidos, como demonstra Becker (1995:47), podem ser associados ao próprio sistema de acumulação capitalista. Estes países representam áreas de expansão para o mercado mundial, não se restringindo apenas ao objetivo comercial no sentido de ampliar as vendas de mercadorias de maior valor agregado produzidas nos países industrializados, mas, sobretudo, envolvendo questões mais complexas relacionadas à disponibilidade de recursos naturais e facilidades para sua utilização.

A divisão internacional do trabalho e dos territórios deixa claro que a América Latina é um bom local para exportar água limpa e "manter a sujeira em casa", como sugerido por Porto-Gonçalves (2005). Em artigo publicado em 2002, Roppa analisa o potencial de produção de carne suína pela América Latina, e aponta as seguintes vantagens (em relação a outras regiões do mundo): baixo custo da terra, das instalações e da mão-de-obra, sendo que, dentre os grandes produtores e principais produtores da América Latina, o Brasil possui o menor custo de produção; clima favorável; possibilidade de aumento de consumo interno; baixa densidade de suínos por km^2[11]; disponibilidade de água doce; disponibilidade de terras para plantio de grãos necessários à produção de suínos. Efetivamente, verifica-se na bacia do rio Coruja-Bonito e em tantas outras, por exemplo, a "vantagem" da disponibilidade de água, especialmente enquanto não se instala o processo de gestão, que prevê a outorga e a cobrança: os suinocultores apropriam-se da água de modo consuntivo, captando água

[11] O autor, aqui, parece esquecer que a produção está concentrada em determinadas áreas, elevando densidades de suínos em algumas regiões do sul do Brasil às maiores do mundo.

limpa, superficial ou subterrânea, para dessedentação animal e limpeza das granjas, e de modo não consuntivo, utilizando o rio como receptor final de dejetos de suínos, conflitando, inibindo ou impossibilitando outros usos a jusante.

A reprodução do capital, que inclui a apropriação da natureza, baseia-se, de fato, em inúmeros mecanismos estabelecidos nos níveis estatais – através do "uso legítimo da força", encarnado ou não no direito, que estabelece normas que agem sobre a totalidade das pessoas, das empresas, das instituições e do território – e das macro-organizações com alcance global:

> Por exemplo, um evento mundial se origina numa empresa multinacional, num banco transnacional, numa instituição supranacional. O Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional criam eventos mundiais. E nas respectivas dimensões territoriais, há eventos nacionais, regionais, locais. (SANTOS, 1997a, p. 121)

Crédito, Programas e indústrias

A implantação da suinocultura na bacia do rio Coruja-Bonito sempre esteve condicionada a fatores externos ao sistema em estudo: linhas de crédito, programas de expansão, preço dos suínos etc, envolvendo instituições privadas e governamentais. Esses fatores diversos, variáveis e oscilantes na história da suinocultura, refletiram-se em variações no rebanho, mas não evitaram o crescimento e expansão da atividade.

O Instituto CEPA/SC (1988) mostra as diversas fases do desenvolvimento rural no Estado de Santa Catarina, desde o início da década de 70, evidenciando a íntima relação entre a expansão (ou retração) e modernização da produção agrícola e os benefícios decorrentes da política do crédito rural subsidiado (ou aumento de juros). Foi nesse período inicial, nos anos 70, que se verificou a implantação do sistema integrado no sul de Santa Catarina e também a maior expansão da suinocultura empresarial.

Na década de 90, um programa com grande repercussão na suinocultura (principalmente no Oeste do Estado), foi o "Programa de Expansão da Suinocultura e Tratamento de seus Dejetos em Santa Catarina", correspondendo a uma Política Operacional do Sistema Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. O valor total disponível para o Programa, a ser executado em cinco anos, era de cem milhões de reais, o que correspondia, na época, a mais de cem milhões de dólares. O objetivo era expandir a produção, melhorar a produtividade e conservar o meio ambiente (BNDES, 1994). Destinava-se especificamente a suinocultores integrados à agroindústria, e previa estimular a modernização da suinocultura através de construção e investimentos em unidades de produção de suínos e aquisição de matrizes. O viés ambiental previa a construção de sistemas de armazenamento e tratamento de dejetos, destacando-se as esterqueiras, e a aquisição de equipamentos para distribuição e utilização dos dejetos como adubo orgânico[12]. Segundo dados fornecidos por Federação (1999), apenas 29 projetos vinculados ao Programa BNDES teriam sido encaminhados à FATMA para obtenção do licenciamento ambiental no município de Braço do Norte. No entanto, é exatamente a partir de 1994 que o rebanho suíno em Braço do Norte dá um salto, e que o município passa a ser reconhecido como de elevada produtividade e qualidade na produção de suínos, decorrente da aplicação de elevada tecnologia. Isso decorre, também, do fato de, paralelamente, na década de 90, terem se instalado

[12] Guivant (1998) trata especificamente desse Programa no artigo "Conflito e negociações nas políticas de controle ambiental: o caso da suinocultura em Santa Catarina". Nesse artigo, afirma que "havia, até dezembro de 1996, 2 mil projetos financiados pelo Programa. Entretanto, grande parte dos recursos é destinada à expansão e implantação de instalações e matrizes, contra um reduzido investimento nas atividades relacionadas exclusivamente com a conservação do meio ambiente (2,5% do total dos projetos)" (p. 109).

abatedouros e frigoríficos na bacia. Atualmente se tem 13 abatedouros ou frigoríficos, formando, localmente, um pequeno complexo industrial ligado à produção de carne suína.

Em 1997 houve novo impulso para o aumento do rebanho suíno, devido à nova fonte de recursos via PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

O rebanho voltou a aumentar em 2000-2001 em função dos bons resultados econômicos da atividade desde o início de 2000.

Assim, observam-se, ao longo da história do setor produtivo, variações do incremento ou decréscimo na produção em função do preço do suíno produzido e da disponibilização de linhas de crédito ou programas específicos para a suinocultura catarinense. No entanto, as variações estaduais têm sido apontadas como diferentes das que ocorrem em nível nacional, normalmente com menor decréscimo em anos de crise, devido à melhor organização da produção e à especialização do parque industrial (INSTITUTO CEPA/SC,1988; GIROTTO, 2002).

A indústria e a poluição

A estruturação industrial é, de fato, fundamental na reprodução capitalista global com base em modificações locais. O processo de industrialização é

> caracterizado como processo auto-acelerado (reações em cadeia), criador de diferenciações internas (rupturas de simetria), como processo aberto para outros sistemas que alimentaram alguns dos seus circuitos e com isto se encontraram irreversivelmente modificados. (PRIGOGINE; STENGERS, 1991, p. 139).

A participação dos abatedouros nas estruturas funcionais que mantêm a poluição do rio Coruja-Bonito não se deve somente aos resíduos que atingem a rede de drenagem, conforme destacado anteriormente. A presença do setor agroindustrial na própria bacia ou na região mantém o complexo produtivo, representando mercado próximo para os suinocultores, mantendo alguns deles como integrados, sistema no qual a produção de suínos está diretamente subordinada à indústria. Essa é uma estrutura que, estabelecida economicamente além dos limites da instalação física localizada, tem grande participação na sustentação da atividade e, por conseqüência, na geração de dejetos e poluição dos rios.

Outro aspecto relaciona-se ao comportamento da indústria em relação à poluição. Retomando o Programa BNDES, o modelo seguido exemplifica bem a relação Estado-mercado-agroindústrias. Para Guivant (1998, p. 111-112):

> Desde sua gestação, o Programa teve como um de seus propulsores cruciais as agroindústrias e cooperativas, que influenciaram decisivamente na direção das propostas a serem implementadas. Três motivações centrais podem ser distinguidas para entender tal participação: 1) a necessidade de obter recursos públicos para modernizar e expandir a suinocultura,[...]; 2) a procura de soluções para enfrentar as pressões regionais pelo controle ambiental,[...]; 3) a necessidade de se adaptar às pressões ambientalistas crescentes dos mercados internacionais.

Essas motivações possuem relação com as diferentes estratégias assumidas pela agroindústria diante da questão ambiental: quando referente ao tratamento dos efluentes de seus frigoríficos, normalmente a responsabilidade não é questionada; no entanto, no que se refere à poluição gerada nas propriedades de seus integrados, a responsabilidade passa a ser parcial e difusa – a agroindústria exige a construção de (bio)esterqueiras e obtenção do licenciamento ambiental *por parte dos suinocultores*. Para os produtores independentes, a

responsabilidade assumida pela agroindústria é nula. Em ambos os casos, a solução de problemas ambientais é totalmente transferida para os suinocultores em suas propriedades

No entanto, conforme avalia Guivant (1998), as agroindústrias e as cooperativas obtiveram benefícios importantes com o Programa BNDES: além de conseguirem os recursos necessários à modernização, alimentaram uma imagem de proteção ambiental e de controle da poluição. "Por isto, podem ser consideradas como as principais beneficiárias do Programa" (p. 113).

Para Florit (1999), em relação à utilização de esterqueiras + adubação orgânica para evitar a poluição, esta é uma solução paliativa funcional de interesse das agroindústrias, pois, com uma certa redução do impacto poluente da produção de suínos sobre os recursos hídricos, legitima-se o processo de concentração na atividade, diminuindo a quantidade de suinocultores.

Outro aspecto é levantado por Gonçalves (1989), ao afirmar que empresas de caráter multinacional têm, ironicamente, manifestado grande preocupação com o problema ambiental porque a exigência de combate à poluição pode ser um importante pretexto para favorecer a maior concentração ainda do poder econômico, já que as pequenas e médias empresas não teriam condições de atender a essas exigências. Assim, a "importância ambiental" decorre da concorrência por mercado.

Retornando ao Estado: diante da omissão da agroindústria e diante das constantes crises da suinocultura e não-priorização da questão ambiental pelos suinocultores, o Estado assume a frente, buscando diminuir os conflitos gerados pela poluição advinda da atividade, reiterando assim o seu comportamento como coadjuvante do mercado e das corporações que modificam os locais, garantindo a manutenção-reprodução da atividade.

O Estado, ao mesmo tempo que visa expandir a atividade, impulsionando por exemplo negociações oficiais com compradores como os da Rússia, "utiliza" problemas ambientais gerados pela suinocultura para a busca de recursos financeiros – é o que ocorreu através do PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente. Através do PNMA II – Projeto Suinocultura Santa Catarina, iniciado em 2002 (SANTA CATARINA, 2002), estava previsto o investimento de US$ 4,47 milhões na bacia do rio Coruja-Bonito, em Braço do Norte, e na bacia do rio Fragosos, no Oeste do Estado, sendo US$ 2,94 milhões financiados através de um acordo de empréstimo com o Banco Mundial – BIRD e US$ 1,53 a contrapartida do Governo do Estado, visando "melhorar a qualidade da água degradada pela suinocultura nas bacias escolhidas"[13]. É inevitável, diante de tais valores, questionar o interesse do Estado em investir aproximadamente US$ 5 milhões, a serem pagos por toda a sociedade, para "resolver" (?) o problema de dejetos produzidos por cerca de 150 mil animais criados em Santa Catarina. Trata-se, efetivamente, de privatização de lucros e socialização de prejuízos, o que ocorre sob uma visão tecnicista.

[13] O PNMA II é um Programa do Governo Brasileiro conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, coordenado pelo Governo do Estado e executado pela Embrapa Suínos e Aves – CNPSA, tendo como co-executores a Epagri, a Secretaria de Agricultura e a FATMA, e diversas outras instituições como parceiras. O objetivo geral do projeto é "melhorar a qualidade ambiental nas bacias hidrográficas do Fragosos e do Coruja/Bonito, com enfoque no recurso 'água', através da adequação das atividades da suinocultura, pela adoção de gestão tecnológica e práticas de manejo ambientalmente adequadas, consorciadas ou comunitárias, aplicáveis em microbacias". A estratégia geral do projeto, intitulado "Controle da Degradação Ambiental decorrente da Suinocultura em Santa Catarina", é "implantar um modelo de gestão ambiental para as propriedades produtoras de suínos, baseado em uma readequação completa do atual modelo de criação de suínos, que vai desde os sistemas de manejo e produção utilizados até os sistemas de tratamento e disposição final de dejetos no solo" (BRASIL, 2002; SANTA CATARINA, 2002). Informações sobre o projeto podem ser obtidas em <http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/> (Acesso em ago/2005).

O uso das técnicas

Segundo Santos (1997a), a influência da técnica sobre o espaço se exerce de duas maneiras e em duas escalas: a ocupação do solo pelas infra-estruturas das técnicas modernas – podendo-se incluir, aqui, as granjas de produção de suínos, os frigoríficos – e as transformações generalizadas impostas pelo uso da máquina e pela execução dos novos métodos de produção e de existência – onde se enquadram os avanços tecnológicos da suinocultura e a especialização da produção.

Há uma crença geral de que, estando o homem acima da natureza, esse pode controlá-la através da ciência e da técnica. Por isso, cientistas e principalmente técnicos dificilmente se reconhecem como parte integrante de uma organização hegemônica global, onde a "razão técnica" está preocupada com respostas em curto prazo, com a eficácia imediata; dificilmente reconhece-se a inserção em um campo de relações intersubjetivas, seguindo orientações de ordem política e econômica que buscam um maior controle sobre os homens e sobre a natureza, onde as técnicas são apenas meios concebidos para realizar determinados fins. Dificilmente percebe-se que, naquilo que chamamos de "questão técnica" estão confundidas a razão instrumental em torno da qual se desenvolve o controle da natureza – a técnica – e a razão comunicativa que se desenvolve no plano das normas (GONÇALVES, 1989).

Na suinocultura, por exemplo, as inovações são constantes, e desde que a grande produção de dejetos passou a ser reconhecida como um problema (e daí a necessidade de resolvê-lo para que a atividade pudesse continuar a se reproduzir sem esse empecilho), várias tecnologias para controle da poluição hídrica foram (e continuam sendo) desenvolvidas, apresentando eficiências variáveis. O Estado (e seu corpo técnico) assume essas técnicas como solução (mesmo que parcial) do problema. Exemplo notório disto é a interferência do Estado através do PNMA2, onde são visadas soluções técnicas de um resultado indesejado.

O sintoma de um problema pode ser resolvido ou pelo uso de uma solução sintomática ou pela aplicação de uma solução duradoura, ambas levando a uma situação de balanceamento do sistema. Uma vez usada a solução sintomática, ela alivia o sintoma do problema, reduzindo a pressão para implantação de uma solução mais duradoura. Dessa forma, a solução sintomática pode produzir um efeito colateral, que acaba por debilitar, numa condição de reforço do sistema, a habilidade da organização de desenvolver uma solução duradoura (NARDELLI; GRIFFITH, 2001).

No caso abordado neste artigo, o sintoma do problema é o rio Coruja-Bonito poluído, e a solução sintomática é a construção de mais esterqueiras e utilização dos dejetos como adubo orgânico – uma solução que poderá provocar problemas maiores e irreversíveis futuramente, haja vista a possibilidade de acumulação de metais no solo (como cobre e zinco, utilizados na alimentação dos suínos) (HADLICH, 1993) e o transporte de dejetos até os corpos d'água, sendo este último um dos principais motivos que tem levado a restrições legais quanto à utilização desses dejetos ou criação de suínos em diferentes países[14].

Mas, o que seria, então, uma solução duradoura? A limitação do tamanho do rebanho, conforme sugere Riordan (2002) (para quem a preocupação é o mercado, e não ambiental)? Essa visão não se conforma à lógica da divisão territorial do trabalho já citada, concretizada na suinocultura, nem ao fato de as grandes integrações terem como meta a auto-suficiência de suínos para abate, expandindo o setor para substituírem os criadores

[14] Informações sobre o assunto podem ser encontradas em: BEGHIN, J.; METCALFE, M. **Environmental regulation and competitiveness in the hog industry.** 1998. Disponível em: <http://www.econ.iastate.edu/research/webpapers/NDN0011.pdf>, ou em: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Agriculture, trade and the environment**: the pig sector. 2003, 13 p. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/25/41/19430433.pdf>.

independentes, e nem à busca dos poderes municipais e estaduais de aumento da produção para gerar mais riquezas e tributos nos seus municípios ou Estados.

As técnicas não têm se mostrado suficientes e nem apontam reais perspectivas para que os processos poluentes deixem de ocorrer. Em geral, diversas tarefas são necessárias para o funcionamento ou aplicação correta de técnicas diversas (como adubação orgânica, uso de biodigestores, ou mesmo criação de suínos sobre palha), e mesmo recebendo rápidos treinamentos, pode-se perguntar se os suinocultores estarão preparados e, sobretudo, dispostos a aplicarem as recomendações. Esse Programa (assim como ocorreu com o Programa BNDES, conforme ressaltado por Guivant, 1998, p. 109) pressupõe um "conjunto ideal de operações, inspeções, manejo ou manutenção de práticas consideradas seguras ou adequadas, distante das complexidades do mundo real dos produtores." Enfim, não há garantias de que os suinocultores seguirão todas as recomendações técnicas, e, mesmo que as sigam, as próprias alternativas tecnológicas contemplam questionamentos sobre sua eficiência e funcionalidade.

Florit (1999, p, 22) ressalta:

> Um contexto de incerteza não pode ser controlado através de meras intervenções técnicas. Primeiramente, porque essas intervenções não reconhecem a complexidade inerente à tentativa de harmonizar os imperativos ambientais com os econômicos e sociais, tal como é invocado pelo Estado. Mas, também, porque os sujeitos sociais envolvidos nessas intervenções são inevitavelmente um fator multiplicador dessa complexidade.

Especialização e dependência

Em nível local, a suinocultura, enquanto atividade produtiva, não apresenta uma condição homogênea para todos os suinocultores da bacia, isto é, mesmo dentro do sistema de produção confinado, há diferenças tecnológicas, sistemas técnicos de diferentes níveis[15]. Para os próprios suinocultores, essas diferenças, associadas a um processo de globalização tecnológico, permitem a reprodução de do "sistema maior" que atua sobre a divisão do trabalho e que, na bacia, leva à seleção de produtores mais eficientes, normalmente os maiores, e à quebra dos menos eficientes no processo produtivo ou dos menores no que se refere ao número de matrizes. Na área em estudo, são vistas pequenas granjas vazias, e grandes granjas sendo ampliadas.

A auto-regulação e organização da cadeia produtiva da carne suína, no que se refere diretamente à produção de suínos, exige sempre maior especialização e aumento da proporção de integrados em relação aos produtores "independentes", pois, mesmo que os produtores independentes tenham que estar *sempre* procurando *um patrão*, a "liberdade" de busca de mercado para a venda dos suínos implica, por um lado, em falta de garantia para a agroindústria em adquirir a quantidade de suínos que atenda a sua capacidade de processamento, e, por outro lado, maiores dificuldades para o produtor manter sua produção em períodos de crise; exige, também, a concentração da produção através da redução do número de produtores, ampliando o rebanho daqueles considerados mais eficientes, a fim de que a indústria possa exercer um controle maior sobre a produção. Essa concentração diminui drasticamente as oportunidades econômicas de um número crescente de pequenos

[15] "Os conjuntos formados por objetos novos e ações novas tendem a ser mais produtivos e constituem, num dado lugar, situações hegemônicas." (SANTOS, 1997a, p. 78). Essas situações podem levar, até mesmo, ao desaparecimento de sistemas antigos: na bacia, não se encontra mais a produção de raças coloniais, nem a produção de porco tipo banha.

produtores e suas famílias, e agrava a poluição hídrica devido à maior concentração de dejetos, conforme já apontava Florit (1998, 1999).

Esse processo é confirmado na bacia do rio Coruja-Bonito, onde se constata que os produtores estão deixando de produzir o ciclo completo para se especializarem em produção de leitões (que são comercializados com 6-8 kg ou 20-30 kg, não somente localmente, mas exportados para o Oeste Catarinense ou mesmo outros Estados) ou na terminação.

A especialização no sistema produtivo, conforme lembra Morin (1989), aumenta a precisão, a eficácia, a rapidez e a funcionalidade do sistema. "Mas o aumento das qualidades organizacionais ao nível do todo, paga-se com uma perda de qualidade ao nível das partes especializadas" (p. 283). A especialização determina uma diminuição de autonomia e uma inibição/limitação das competências do produtor; a especialização não passa de um aspecto de uma complexidade organizacional.

Esse processo, que se dá em nível (inter)nacional-local, tem uma meta: aumento do lucro e diminuição do poder do indivíduo-suinocultor, ao mesmo tempo que garante sua reprodução – é a exploração do homem pelo homem, corroborada pela exploração da natureza pelo homem. Gonçalves (1989, p. 128) expressa bem essa dinâmica: "... quando o objetivo é acumular dinheiro, não há mais limite para a exploração do trabalhador e da natureza. Afinal, qual é o limite do dinheiro?".

Assim, no processo seletivo geral que ocorre, utilizado para a auto-regulação do sistema econômico, no qual a variedade é sufocada através da inibição de outras oportunidades por aqueles que se apropriaram dos recursos de forma mais eficiente para sua autoreprodução, o suinocultor da bacia do rio Coruja-Bonito toma a decisão final (produzir, construir, ampliar, desistir, poluir), e a "tomada de decisão" é um modelo obediente, no sistema econômico-sócio-cultural-técnico-científico colocado globalmente.

A (não) priorização ambiental

A intervenção do Estado a favor do sistema produtivo da suinocultura não se dá somente através da ação. Ocorre, também, através da omissão, da conivência com a poluição.

A atenção efetivamente dada aos aspectos ambientais pelo Estado, que vê no "controle" a solução de problemas, reflete-se na atenção dada aos órgãos ambientais. Débora M. Brasil (2002, p. 155), referindo-se ao problema de poluição hídrica gerada pela suinocultura na Bacia do rio Tubarão, afirma:

> O desrespeito à legislação é facilitado pela pouca eficiência dos serviços de fiscalização prestados pela FATMA. O órgão conta com cerca de cinco funcionários na região e estes se encontram divididos entre os serviços administrativos e de fiscalização. A criação de suínos em confinamento faz parte da lista de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental, necessitando autorização prévia do órgão ambiental para funcionamento. Mesmo nas propriedades que possuem as licenças para o desenvolvimento da atividade, o processo de degradação é facilitado pela falta de fiscalização contínua da atividade.

Esta impotência não surpreende se considerarmos que, para o mercado global, problemas ambientais são, somente, mais uma questão técnica dentro da busca de processos mais produtivos com um menor custo ambiental.

Em nível local, durante um painel temático intitulado “A Problemática da Suinocultura na Amurel”[16], suinocultores expuseram suas prioridades. Entre 36 fatores de dificuldade citados (envolvendo fase de produção, de transferência-processamento e de distribuição-comercialização), apenas três tinham relação com “meio ambiente”, na fase de produção de suínos: contaminação ambiental; produtores desconhecem leis ambientais; enquadramento das granjas quanto à questão ambiental. No quadro de objetivos e ações alternativas, entre os 8 objetivos consta “diminuir o volume de dejetos”, cujas alternativas correspondentes são: diminuir o volume de água no processo; buscar linha de crédito para projeto de viabilização dessa diminuição; criar grupo de trabalho para questões ambientais. Nesse painel, ficou evidente que o “meio ambiente é uma pedra no sapato dos suinocultores”, cuja preocupação decorre de exigências legais para a produção (exigência de licenciamento ambiental), e não de efetiva preocupação com as conseqüências geradas pela poluição. As principais reivindicações giraram em torno da instalação de um frigorífico – busca de fontes de financiamento, construção de silos para armazenamento de grãos e projeto para exportação de carne suína para a Argentina.

Essa constatação vem ao encontro do que foi observado por Guivant (1998, p. 110), no Oeste do Estado, em relação ao Programa BNDES:

> [...] eventos de poluição de maiores magnitudes e conseqüências diretamente detectáveis, como mortandade de peixes, ou alta proliferação de borrachudos, moscas e pernilongos, tendem a ser reconhecidos como parte de um “problema”, algo que deveria ser enfrentado e transformado. Também a resistência do gado a beber dos cursos de água e o cheiro às vezes considerado insuportável são apontados como sintomas preocupantes. Mas, para a grande maioria dos entrevistados, a poluição permanece distante das preocupações e tarefas cotidianas.

E, continuando com Florit (1999, p. 21),

> Desta forma, pode-se concluir, também, que a *coerção estrutural* que leva os agricultores a adotar sistemas produtivos poluentes é também realimentada pelo próprio agir dos agricultores (assim como o de todos os agentes) que, consciente ou inconscientemente, por ação ou por omissão, tendem a incorporar a questão ambiental somente à medida em que ela entra no horizonte dos seus interesses econômicos estratégicos.

DISCUSSÃO FINAL

O global e o local estão definidos/unidos no espaço, e o espaço é hoje um sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes (SANTOS, 1997a; 1997b).

[16] Esse painel era uma das atividades do curso “Gestão e Elaboração de Projetos”, do qual a primeira autora participou, promovido pela Agência de Desenvolvimento Regional da Associação de Municípios da Região de Laguna – ADRAM e ministrado pelo Instituto Euvaldo Lodi, da Federação das Indústrias do Estado – FIESC. Esse painel foi realizado em Braço do Norte no dia 20/ago/2003, e teve por objetivo levantar as principais necessidades do setor suinícola regional visando a elaboração de projetos a serem encaminhados a instituições nacionais e internacionais.

No espaço "bacia do rio Coruja-Bonito", este sistema é *valorizado economicamente* pela suinocultura que interessa ao global e serve à concentração de riqueza de alguns suinocultores (os maiores), e *desvalorizado ambientalmente* pela poluição, que é problema local e impede o desenvolvimento de outras potencialidades da bacia. É, enfim, um espaço privilegiado da suinocultura.

O que se percebe, historicamente, é que mudanças ocorridas (e que estão ocorrendo) na área em estudo, induzidas pelo nível espacial global, estabeleceram os moldes atuais da suinocultura local, e, como conseqüência, a poluição hídrica pela atividade.

Para a área em estudo (e tantas outras com características semelhantes), conclui-se:

- que a suinocultura local é a principal estrutura operacional e física que sustenta a poluição do rio, seja pela criação dos animais (fase de produção), seja pela industrialização (abate por abatedouros-frigoríficos instalados na bacia);
- que na bacia encontram-se dois importantes componentes para a produção suinícola: água de qualidade (subterrânea ou de nascentes) e disponibilidade de mão-de-obra;
- que os sistemas de armazenamento e tratamento de dejetos são insuficientes, fazendo com que os dejetos alcancem as águas superficiais (o que é facilitado por um padrão espacial de proximidade de granjas e esterqueiras do rio), seja por transbordamento das esterqueiras, seja por liberação voluntária, por parte do suinocultor, dos dejetos diretamente no rio;
- que o homem é o principal regulador dos processos locais que levam à poluição, em diferentes etapas da produção suinícola e manejo de seus dejetos;
- que a fisiografia da bacia "colabora" com os processos de poluição, principalmente devido às características topográficas (elevada declividade), pedológicas (solos rasos, em grande parte) e hidrológicas (rica rede de drenagem).
- que no Estado vinculam-se os poderes legislativo (onde o político e o jurídico estabelecem normas de uso que, em associação à formação sócio-espacial, favorece a utilização dos níveis locais pelas grandes empresas, conforme citado por SANTOS, 1997a) e executivo (que facilita, através de programas, incentivos diversos etc. essa utilização);
- que os órgãos de pesquisa, de extensão e ambientais oficiais-estatais, que determinam quais pesquisas serão realizadas, quais técnicas serão "repassadas" para os suinocultores, e como será o "controle e fiscalização ambiental", respectivamente, estão atrelados-subordinados ao Mercado-Estado;
- que técnicas, tecnologias (oriundas, também, de pesquisas geradas em organizações não diretamente ligadas ao Estado) e informações alimentam continuamente o sistema local, e que diversos suinocultores e proprietários de abatedouros-frigoríficos da bacia do rio Coruja-Bonito têm absorvido de forma eficiente novas tecnologias globais, uma vez que a atividade continua em reprodução e crescimento;
- que as soluções técnicas para os problemas ambientais avalizam as formas de apropriação ainda mais desigual e intensa dos recursos naturais, e colaboram para uma maior diferenciação-exclusão social por estarem legitimando processos de concentração e especialização da produção de suínos;
- que, na medida em que o produto da granja é o suíno, a única destinação possível é o frigorífico, a agroindústria, que representa a fonte de renda do suinocultor, criando uma dependência direta do mercado (haja vista as oscilações de rebanho suíno em anos de crise no setor mercado);
- que, conforme citam Oliveira e Nunes (2002), as indústrias ocupam lugar de "ponto de passagem" para dar legitimidade à questão ambiental e gerar consenso sobre soluções técnicas;
- que a estrutura da suinocultura na bacia não é dada somente pela produção de suínos enquanto tecnologia produtiva, mas pela operação de diferentes técnicas,

como técnicas agrícolas[17], de transporte, de marketing, de comunicação, entre outras, que estão mais ou menos associadas à atividade suinícola, viabilizando-a;

- que não há priorização da questão ambiental nem por parte dos suinocultores, nem do Estado, nem da indústria, e que a qualidade do ambiente é valorizada somente enquanto aspecto mercadológico;
- enfim, que as relações do nível global, sua estrutura e organização, caracterizam um sistema complexo global integrado por inúmeros sub-sistemas locais.

A bacia do rio Coruja-Bonito, assim como tantas outras áreas com intensa produção suinícola, enquanto *espaço da suinocultura*, pode bem ser caracterizada como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de sistemas de ações que mantêm a produção, e que alimentam os corpos d'água com poluentes.

Nesse conjunto local, as unidades *granjas* e *abatedouros* representam formas transformadas em capitais fixos, apresentando determinado nível de remuneração do capital investido, o que implica uma certa "inércia local", dificultando modificações de *objetos* e *ações*, e facilitando a reprodução da atividade suinícola. "O trabalho morto, na forma de meio ambiente construído (*built environment*) tem um papel fundamental na repartição do trabalho vivo" (SANTOS, 1997a, p. 112).

Nessa repartição, na relação global-local, quando a sociedade muda,

> o conjunto de suas funções muda em quantidade e qualidade. Tais funções se realizam onde as condições de instalação se apresentam como melhores. Mas essas áreas geográficas de realização concreta da totalidade social têm papel exclusivamente funcional, enquanto as mudanças são globais e estruturais e abrangem a sociedade total, isto é, o Mundo, ou a Formação Socioeconômica. (SANTOS, 1997a, p. 93).

Na bacia, a suinocultura impôs/impõe sua marca na organização e estruturação espacial: granjas e abatedouros estão presentes em toda a área rural da bacia, instalados sempre próximo aos rios; o rio poluído impede outros usos, consuntivos ou não, limitando o desenvolvimento de outras atividades econômicas, como de lazer; a atividade mantém parte da população no meio rural, através da demanda de mão-de-obra local. Além disso, a atividade exige outras "funcionalidades", como, por exemplo, a manutenção de estradas, por parte da municipalidade, em boas condições para tráfego de caminhões que trazem insumos até as granjas e transportam suínos ou carne para fora da bacia.

A suinocultura gera conflitos, incompatibilidades, mas se mantém (se amplia, se modifica) ao longo do tempo. Há um "todo" organizado em nível que ultrapassa em muito a escala local, e que tem por meta se reproduzir, se manter, do qual emergem alternativas para atender continuamente ao seu objetivo de auto-reprodução.

Há uma lógica que sustenta a poluição do rio Coruja-Bonito pela suinocultura: em nível local, compreende a lógica produtivista do suinocultor, que se baseia, entre outros, na apropriação da natureza e na ação de se "desfazer dos dejetos" (seja liberando-os nas águas superficiais, seja utilizando o solo como receptor); em nível global, compreende a lógica produtivista do mercado, das grandes corporações, associadas ao Estado, baseada em inovações tecnológicas.

A estrutura poluidora local é sustentada por essa lógica – em síntese, da sua reprodução do capital, expressa em diferentes níveis espaciais.

[17] Relações diretas da agricultura com a suinocultura se dão pela produção, mesmo que em pequena parte, dos grãos consumidos pelos suínos, e pelo recebimento de dejetos nas áreas de cultivo.

Decidir jogar dejetos diretamente nos rios ou permitir que esterqueiras extravasem faz parte da reprodução. Se crermos que os suinocultores realmente não possuem condições para investir em sistemas de tratamento, como sempre afirmam, e se esse custo não é repassado/assumido para a indústria (qual agroindústria abriria mão de parte de seus lucros em benefício do "ambiente" se o processo de produção de suínos "é do suinocultor"?) ou para o consumidor (por uma questão de mercado que, para ser competitivo e aumentar sua demanda, exige o barateamento dos preços finais), poluir é uma forma de os suinocultores continuarem na produção, sem investir em sistemas de tratamento ou sem limitar a produção de dejetos através da limitação do rebanho. Recomendar tecnicamente que os dejetos sejam utilizados como adubos orgânicos, da forma que vem sendo feita, também é reprodução do capital.

Enfim, é simplesmente o homem que regula o processo: em nível local decide criar suínos, instala a granja próximo ao rio, (sub)dimensiona as esterqueiras etc.; em outros níveis (estadual, nacional, internacional) define as políticas agropecuárias, instalação de indústrias, entre outros, que, por sua vez, tornam-se condicionantes do nível local.

E o homem, por natureza, como ser complexo que é e pelas relações complexas que estabelece, produz valores, produz cultura, e "toda e qualquer cultura é um sem sentido que faz sentido para as pessoas que nela vivem." (GONÇALVES, 1989, p. 96). Afinal, numa análise superficial, não se consideraria um *sem sentido* jogar deliberadamente dejetos no rio? Certamente há um sentido para quem o faz: suinocultor, Estado, mercado-indústria.

REFERÊNCIAS

ASSIS, F. O. Bacia hidrográfica do rio Quilombo: dejetos de suínos e impactos ambientais. **RA'E GA,** Curitiba, n. 8, p. 107-122, 2004.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Políticas operacionais do sistema BNDES**: programa de expansão da suinocultura e tratamento de seus dejetos em Santa Catarina. Rio de Janeiro: BNDES, 1994. 6 p.

BERTALANFFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas.** Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p. (Col. Teoria de Sistemas, 2).

BORTOLUZZI, I. P. **Estudos sobre interações entre a água e o material em suspensão, na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar / SC – Brasil.** 2003. 328 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2003.

BRASIL, D. M. **Apontamentos sobre o valor do prejuízo ecológico. Alguns parâmetros da suinocultura em Braço do Norte.** 2002. 222 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Embrapa Suínos e Aves. **Curso de capacitação em práticas ambientais sustentáveis**: treinamentos 2002. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 112 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 1995-1996**: número 21 Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal.** Banco de Dados Agregados, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Endereço eletrônico: <http:\\www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 15 jan. 2006.

BRASIL. **Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989.** Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Brasília: DOU de 20 de julho de 1989.

BUCKLEY, W. **A sociologia e a moderna teoria dos sistemas.** São Paulo: Cultrix, Editora da USP, 1971. 307 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia.** São Paulo: Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. 106 p.

DESOUZART, O. Os 10 mais da carne suína no mundo. **Porkworld,** n. 26, mai/jun. 2005, p. 18-21.

FIESC - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. INSTITUTO EUVALDO LODI. **Suinocultura e avicultura em Santa Catarina.** Florianópolis: FIESC/IEL, 1999. (Documento integrante do projeto Pégaso; elaborado por Elfride Anrain Lindner).

FERNANDES, C. O. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de. Armazenagem de dejetos suínos. In: EPAGRI. **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos.** Florianópolis : EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p., p. 35-66.

FLORIT, L. F. **Agricultores familiares frente aos dilemas da sustentabilidade** : o caso da construção social da poluição hídrica na microbacia do Lageado São José. 1998. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

FLORIT, L. F. Objetivos ambientais vs. Objetivos econômicos e sociais: paradoxos das políticas de sustentabilidade em Santa Catarina. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 1, n. 3, p. 14-24, set/dez 1999.

GARCIA, R. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. In: LEFF, H. (Coord.) **Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo.** 2. ed. (revisada). S.l.: siglo veintiuno editores, 2000. p. 381-409.

GIROTTO, A. F. Milho e dólar prejudicam desempenho. Concórdia, EMBRAPA **Informativo do CNPSA**, ano X, n. 31, dez/2002. p. 5.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 1989. 148 p. (Coleção temas atuais).

GONDOLO, G. C. F. **Desafios de um sistema complexo à gestão ambiental:** bacia do Guarapiranga, região metropolitana de São Paulo. São Paulo: FAPESP, Annablume, 1999.

GUIVANT, J. S. Conflitos e negociações nas políticas de controle ambiental: o caso da suinocultura em Santa Catarina. **Ambiente & Sociedade**, v. 1, n. 2, p. 101-123. 1998.

HADLICH, G. M. **Poluição hídrica na bacia do rio Coruja-Bonito (Braço do Norte, SC) e suinocultura:** uma perspectiva sistêmica. 2004. 225 p. Tese (Doutorado em Geografia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

HADLICH, G. M. **Transferts de métaux lourds dans le sol :** première approche dans le sous-bassin du Kerouallon, Finistère**.** 1993. 51 p. + annexes. Mémoire de fin d'études (Diplôme d'Agronomie Approfundie). École Nationale Superieure Agronomique de Rennes - ENSAR, Rennes, France.

INSTITUTO CEPA/SC. **Diagnóstico rural da região sul catarinense**: análise do sistema de produção, abastecimento e consumo – suinocultura. Florianópolis: ICEPA, 1988. v.13, 46 p.

MIRANDA, C. R. de; ZARDO, A. O.; GOSMANN, H. A. **Uso de dejetos de suínos na agricultura.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2000. (EMBRAPA-CNPSA. Instrução técnica para sunocultor, 11). http://www.suino.com.br/embrapa/011.htm

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas**: a história de uma procura. 2. ed., São Paulo: Contexto, 2001. 127 p.

MORIN, E. **O método**: 2. a vida da vida. 2. ed., Sintra: Publicações Europa-América, 1989. 437 p.

MORIN, E. **O método**: a natureza da natureza. Men Martins: Publicações Europa-América, 1977. 363 p.

NARDELLI, A. M. B.; GRIFFITH, J. J. **Abordagem sistêmica para diagnóstico de desafios ambientais.** Endereço eletrônico: <http://www.geocities.com/Vienna/2809/ lolistic.htm> Acesso em: 14 ago. 2001.

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

OLIVEIRA, P. A. V. de. Manejo da água – influência no volume de dejetos produzidos. In: EPAGRI. **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos.** Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p., p. 29-33.

OLIVEIRA, P. A. V. de; NUNES, M. L. A. Sustentabilidade ambiental da suinocultura. In: Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade da Carne de Suínos (Florianópolis, 2002). **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2002. p. 22-37.

PEDROSO-DE-PAIVA, D. Controle integrado de moscas. In : SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. (Ed.). **Suinocultura intensiva** : produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília : EMBRAPA-SPI; Concórdia : EMBRAPA – CNPSa, 1998. 388 p., p.375-381.

PEDROSO-DE-PAIVA, D.; BRANCO, E. P. **O borrachudo**: noções básicas de biologia e controle. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 48 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica 23).

PERDOMO, C. C. **Sugestões para o manejo, tratamento e utilização de dejetos suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2000. (EMBRAPA-CNPSA. Instrução técnica para suinocultor, 12). Disponível em: <http://www.suino.com.br/embrapa/012.htm> Acesso em: mar.2003.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M. de. Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. (Ed.). **Suinocultura intensiva**: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: EMBRAPA-SPI; Concórdia : EMBRAPA – CNPSa, 1998. 388 p., p. 221-235.

PORKWORLD. **Santa Catarina é destaque no setor suinícola.** Porkworld, mai.-jun. 2005, p. 50-51.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Água não se nega a ninguém (a necessidade de ouvir outras vozes).** 2006 [Artigo em preparação].

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 1989. 148 p. (Coleção temas atuais).

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**: metamorfose da ciência. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991. 247 p.

RIORDAN, M. Crise na suinocultura: explicação e cura. Campinas, **Porkworld**, ano 2, n. 8, set-out/2002. p. 24-26.

ROPPA, L. A suinocultura na América Latina. Campinas, **Porkworld**, ano 2, n. 8, set-out/2002. p. 16-22.

SANTA CATARINA, UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. **Diagnóstico dos recursos hídricos e organização dos agentes da bacia hidrográfica do rio Tubarão – SC.** (8 volumes). Tubarão: UNISUL, 1998.168 p.

SANTA CATARINA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos.** Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p.

SANTA CATARINA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais - CIRAM. **Inventário das terras da sub-bacia hidrográfica do rio Coruja / Bonito.** Florianópolis: EPAGRI – CIRAM, 2000. 112 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água:** projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas**.** 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 348 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Resumo do projeto controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em Santa Catarina.** Florianópolis: SDM – Embrapa Suínos e Aves – DAS – EPAGRI – FATMA, 2002. (Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II).

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina**: diagnóstico geral. Florianópolis: Governo do Estado, 1997. 163 p.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 2 ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1997a. 308 p.

SANTOS, M. **Espaço e método.** 4. ed., São Paulo: Nobel, 1997b. 88 p. (Coleção Espaços)

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. (Ed.). **Suinocultura intensiva**: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: EMBRAPA-SPI; Concórdia: EMBRAPA – CNPSa, 1998. 388 p.

VEIGA, M. da; BASSI, L.; ROSSO, A. de. Degradação do solo e da água. In: SANTA CATARINA. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas.** 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 348 p., p. 97-109.

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

Recebido em março de 2007
Revisado em maio de 2007
Aceito em junho de 2007