



Foto: Rodrigo Moro de Miranda

Capítulo 1

Diagnóstico socioeconômico e ambiental da
sub-bacia hidrográfica do lajeado Fragosos

Cláudio Rocha de Miranda
Eduardo Lando Bernardo
Cícero Juliano Monticelli

Introdução

O presente capítulo apresenta o diagnóstico realizado pelo projeto de pesquisa intitulado Avaliação de Indicadores e Estratégias para Valoração dos Serviços Ambientais em Bacias Hidrográficas com Produção Intensiva de Animais (SA-SuAve), desenvolvido no âmbito do plano de ação “Caracterização e diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do lajeado Fragosos em Concórdia (SC)”. Este diagnóstico poderia ter sido feito em escala microrregional ou municipal, mas tratando-se de um projeto que se preocupou em avaliar especialmente os aspectos ambientais da atividade produtiva, a literatura recomenda a bacia hidrográfica como unidade preferencial de análise, pois é “considerada, em termos ambientais, a unidade ecossistêmica e morfológica que melhor retrata os impactos das interferências antrópicas, seja na ocupação das terras com atividades agrícolas ou na urbanização” (Villanueva, 2000).

A escolha da sub-bacia hidrográfica do lajeado Fragosos (SBHLF), deveu-se ao fato de a mesma já ter um histórico de projetos, ações e pesquisas desenvolvidas, nas últimas duas décadas, pela Embrapa Suínos e Aves em parceria com outras instituições, bem como pela sua representatividade no contexto local e regional, tanto em termos ambientais quanto socioeconômicos. Esta sub-bacia tem predomínio de pequenas propriedades familiares vinculadas ao modelo de integração agroindustrial, e que se dedicam à produção intensiva de suínos, aves e à bovinocultura leiteira.

A realização do diagnóstico empregou diversas ferramentas e metodologias, tais como: leitura da paisagem, uso de base de dados secundários (Censo Agropecuário, Levantamento Agropecuário Catarinense e Cadastro Ambiental Rural), consulta a mapas e imagens digitais de satélite, aplicação de questionários e realização de entrevistas com atores-chaves.

O objetivo principal do diagnóstico foi identificar os aspectos socioambientais relacionados à produção intensiva de animais, bem como escolher uma microbacia com maior concentração de animais, para que fossem realizados estudos mais aprofundados, tendo como ponto de partida o entendimento dos sistemas de produção e dos problemas ambientais a ele associados.

O diagnóstico da SBHLF identificou a existência de 37 microbacias, mais a área de contribuição independente formada pela calha do rio principal, tendo sido escolhida a microbacia hidrográfica do lajeado Clarimundo (MBHLC) como o local de referência para o aprofundamento do estudo, pois foi a que apresentou maior representatividade, tanto em número de estabelecimentos como em diversidade de sistemas de criação.

Material e métodos

Para avaliar os impactos da degradação ambiental, é necessário diagnosticar a bacia hidrográfica como um todo. Para isto, são necessários levantamentos de campo na área em estudo. As informações mais comuns a serem obtidas em um levantamento acerca de uma bacia são:

- Dados físicos da bacia: aspectos geológicos, precipitação pluviométrica, escoamento, variações climáticas, temperatura, evaporação, etc.
- Informações sobre o comportamento hidráulico dos canais fluviais: volumes de vazão do rio, profundidade, etc.
- Uso e ocupação do solo: tipo, densidade, perspectivas de crescimento, etc.
- Caracterização socioeconômica: demografia, economia, etc.
- Usos múltiplos das águas.
- Localização, quantificação e tendência das principais fontes poluidoras.
- Diagnóstico da situação atual da qualidade da água: características físicas, químicas e biológicas (Tucci; Mendes, 2006).

No presente diagnóstico, não foi necessário realizar a totalidade dos levantamentos preconizados, pois no ano 1999, uma parceria entre Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a Embrapa Suínos e Aves realizou um amplo diagnóstico da SBHLF. Assim, o presente capítulo se limita a mostrar uma atualização das informações do referido relatório para que se possa melhor entender o contexto socioeconômico e ambiental da SBHLF.

O diagnóstico físico da bacia utilizou, portanto, como ponto de partida as informações disponibilizadas no documento intitulado: Inventário e diagnóstico socioeconômico e ambiental da sub-bacia hidrográfica do lajeado Fragosos - Concórdia, SC (2000) (Tassinari et al., 1999), bem como de pesquisas posteriores conduzidas no âmbito do projeto Controle da degradação ambiental decorrentes da suinocultura em Santa Catarina, componente gestão integrada dos ativos ambientais, vinculado ao Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA - II), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Oliveira et al., 2006). Por sua vez, no que diz respeito aos dados socioeconômicos, utilizou-se como referência inicial a base de dados do Levantamento Agropecuário de Santa Catarina 2002-2003, haja vista possuir o georreferenciamento de todos os estabelecimentos da bacia, bem como a base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e informações obtidas por meio de aplicação de questionários diretamente a um grupo representativo de agricultores residentes na SBHLF.

As visitas à bacia seguiram uma metodologia denominada de “leitura da paisagem”, a qual consiste basicamente em seguir as rodovias, estradas e caminhos existentes na bacia com o objetivo de observar as diferentes unidades geomorfológicas, cobertura vegetal, os tipos de agricultura (culturas, criações, a disposição no espaço dessas culturas e criações, a estrutura fundiária, o grau de intensificação das culturas e criações, as espécies e o tamanho dos rebanhos, as formas de uso dos diferentes recursos naturais, etc.), as infraestruturas social e produtiva (tipo, localização, estado de conservação, etc.) e os indicadores de nível e de condições de vida (Garcia Filho, 1999).

Um aporte decisivo para a realização do diagnóstico foi o uso adaptado da metodologia Levantamento e mapeamento de solos e aptidão de uso das terras participativo e por demanda, desenvolvido pela equipe da Epagri-Ciram e validado no âmbito do projeto Agricultura Familiar e Meio Ambiente no Território do Alto Uruguai Catarinense - Filó, coordenado pela Embrapa Suínos e Aves, a qual contribuiu de forma decisiva para a definição da microbacia de referência e no envolvimento dos moradores nas diversas atividades do projeto. A descrição completa dessa metodologia está descrita no Capítulo 4.

Para a classificação do uso da terra, utilizou-se imagem do satélite Sentinel-2 na passagem de 19 de novembro de 2016. A preparação das imagens foi executada no software QGIS. Projetou-se a cena para o alvo de estudo (DATUM SIRGAS 2000, zona 22 Sul) e, posteriormente, realizou-se o mosaico para a junção das bandas em arquivo único GEOTIFF, levando em consideração a composição de interesse (falsa cor natural RGB/08-04-03 e 04-08-03). Na sequência, a imagem foi importada para o software *eCognition*® para segmentação baseada em objeto. O processo de classificação supervisionada utilizou o algoritmo *basic classification*. O resultado da classificação foi exportado em arquivo vetorial para o software QGIS para a visualização quantitativa dos resultados das classes e a produção e elaboração dos mapas e análises dos resultados.

Para a observação da evolução do uso da terra na SBHLF, utilizou-se o diagnóstico da bacia de 1999 (Tassinari et al., 1999). Os quantitativos de área foram adaptados e recalculados de acordo com as classes utilizadas para este estudo.

Por sua vez, para a estimativa do cálculo do volume dos dejetos suínos gerados nas diferentes microbacias, os dados foram obtidos a partir de informações extraídas da Instrução Normativa nº 11 (IN 11), do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (Santa Catarina, 2014), sobre o procedimento de licenciamento ambiental da suinocultura. O tratamento, espacialização e o cálculo de grandezas territoriais dos dados foram realizados no software de geoprocessamento QuantumGIS v. 3.2.3-Bonn.

Em que pese se tratar de uma ação de pesquisa, uma das principais preocupações da equipe foi estabelecer um processo permanente de comunicação com os moradores tanto para informar sobre os objetivos do projeto (especialmente esclarecendo que as ações desenvolvidas não tinham cunho fiscalizatório) e conquistar o apoio no fornecimento de informações relacionadas aos sistemas produtivos, quanto para permitir e facilitar o acesso da equipe do projeto aos locais escolhidos para a realização de atividades de diagnóstico da qualidade da água e dos solos.

Resultados

Caracterização física

A SBHLF, do ponto de vista hidrológico, faz parte da bacia hidrográfica do rio Jacutinga, localizada no município de Concórdia, no Oeste do estado de Santa Catarina, Brasil, entre as coordenadas geográficas 27°15'41,86"S e 27°12'31,95"S e 52°12'23,48"W e 52°1'47,79"W. A área de drenagem é de aproximadamente 59 km² (Figura 1), o que corresponde a 7,5% da área do município. A bacia possui as seguintes características físicas: perímetro de 44,98 km; comprimento axial de 25,80 km; comprimento do rio principal de 25,65 km; comprimento total dos cursos d'água de 94,85 km; distância mais curta entre nascente e foz de 17,92 km; vazão média anual na foz do rio de 959 L/s; altitude máxima de 862 m; altitude mínima de 320 m, ocorrendo, portanto, uma diferença e/ou desnível de 542 m; e altitude média de 596 m. Na foz da bacia, há a conexão direta com o reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Itá (Tassinari et al., 1999).

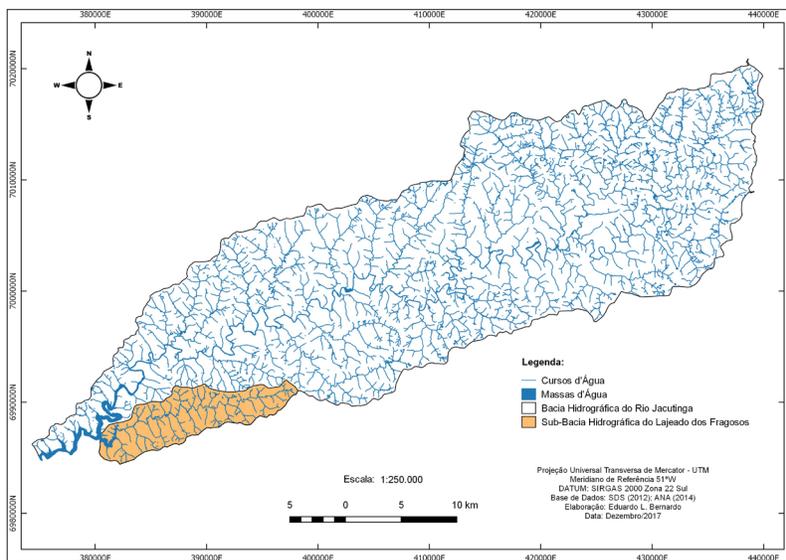


Figura 1. Mapa de localização da sub-bacia do lajeado Fragosos no contexto hidrográfico da bacia hidrográfica do rio Jacutinga.

Uma das características importantes do regime hidráulico do lajeado Fragosos é sua rápida variação como resposta à precipitação pluviométrica devido à baixa retenção da água pelos solos e topografia acidentada. A vazão média obtida próxima à foz foi de 1,22 m³/s, no período de 2010 a 2018. A vazão máxima ocorreu em 14 de julho de 2015 (44,94 m³/s) e a vazão mínima foi de 0,033 m³/s, com ocorrência em maio de 2018.

Clima

A classificação climática é de Cfa (clima subtropical úmido). A temperatura média do mês mais frio fica entre 11,5 °C e 13,5 °C, e a média da máxima é de 24,7 °C. Segundo Pandolfo et al. (2002), este também pode ser chamado de clima subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C. É caracterizado por possuir tipicamente verões quentes, geadas pouco frequentes no inverno e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

A precipitação anual da região varia de 1.700 mm a 2.000 mm, com total de dias de chuva variando entre 89 e 146. A umidade relativa do ar média é de 86,2% (Tassinari et al., 1999; Conceição, 2013).

Vegetação

A SBHLF possuía a formação vegetal original composta pela Floresta Estacional Decidual ou Floresta Latifoliada do Alto Uruguai. Essa formação se estendia pela bacia média e superior do rio Uruguai e seus afluentes até as altitudes de 500 m a 600 m.

Na mata subtropical do Uruguai, algumas espécies chamavam mais a atenção dos madeireiros, como o cedro, canjerana, grápia, louro pardo, canafistula, canela e guajuvira. Ela ocorria por quase todos os vales dos rios formadores do Uruguai, desde o Vale do Rio do Peixe até o extremo ocidente do estado. Alongava-se a montante pelos seus diversos afluentes encobrendo superfícies mais rebaixadas dos vales (Fundação do Meio Ambiente, 2005).

A exploração das florestas ocorreu de forma mais intensa entre 1930 e 1947, pois, além da retirada da vegetação possibilitar a implantação de culturas anuais e à formação de pastagens, permitia o aproveitamento comercial da madeira que era exportada para os países platinos, principalmente para a Argentina. Ao ser extraída da mata, a madeira era transportada por meio fluvial, por balsas formadas pelas próprias toras que, conduzidas, desciam pelo rio Uruguai. A descida das balsas pelo rio ocorria nos períodos de cheia. Enquanto aguardavam a cheia do rio, as madeiras cortadas ou as balsas ficavam acumuladas em vários pontos do rio, denominados “poços” ou “portos” (Pertile, 2008).

O setor madeireiro, portanto, marcou o início da industrialização da região, gestando uma acumulação de capitais que, posteriormente, foi direcionada a outras atividades econômicas. Dessa maneira, a exportação da erva-mate e da madeira possibilitou certa integração da região em nível nacional e internacional, sem, no entanto, provocar grandes alterações na agricultura, mantida principalmente como produção de subsistência (Campos, 1987).

Atualmente, constata-se um abandono de área de lavouras e um expressivo reestabelecimento de área de mata, transformação esta que pode ser explicada tanto pela inviabilidade do cultivo de lavouras temporárias em área agrícolas muito declivosas, quanto pela maior fiscalização em relação ao cumprimento da legislação ambiental no que diz respeito à manutenção nos estabelecimentos de áreas de preservação permanente e reservas legais.

Relevo

O relevo faz parte do planalto meridional, sendo constituído por patamares estruturais bastante explorados que descem em direção à calha do rio Uruguai. O relevo dominante varia regionalmente desde o ondulado ao montanhoso. Nos locais onde as declividades são altas, não é recomendado o uso dos solos para culturas anuais (Tassinari et al., 1999).

Solo

A partir do mapa de solo da Embrapa (2013), foram identificadas três classes diferentes de solo (Cambissolo Háplico, Nitossolo Vermelho e Neossolo Litólico) com predominância para o solo do tipo Cambissolo Háplico (73%) (Santos et al., 2013).

O Cambissolo Háplico, presente em 73% da área da bacia, caracteriza-se por apresentar um horizonte B incipiente, elevada Capacidade de Troca de Cátions (CTC), ser pouco profundo e estar localizado em topografias declivosas. O fato de ocorrer em áreas declivosas e, portanto, possuir pouca profundidade, dificulta o preparo do solo, limita o desenvolvimento das raízes e favorece o processo erosivo.

O Nitossolo Vermelho (antiga terra roxa estruturada) é um solo relativamente profundo, com alto teor de argila, alta saturação de base, baixo gradiente textural e cor homogênea ao longo de todo o seu perfil, além de boa disponibilidade de água, constituindo-se o solo da bacia com melhor aptidão para as culturas anuais.

Por sua vez, o Neossolo Litólico é um solo pouco desenvolvido, com ausência de horizonte B e elevada fertilidade, mas de difícil cultivo devido à elevada pedregosidade e sensibilidade ao estresse hídrico.

Em resumo, na bacia, predominam solos minerais pouco profundos, suscetíveis de erosão, moderadamente drenados, ácidos, com elevados teores de minerais primários, fonte de nutrientes para as plantas. Esses aparecem associados a solos também minerais pouco desenvolvidos, raros, bastante suscetíveis à erosão, geralmente bem drenados e com restrições ao uso agrícola, devido à pouca profundidade.

Caracterização do uso e ocupação da terra

Estabeleceram-se seis principais usos da terra no âmbito da bacia: mata (38,3%), reflorestamento (14,3%), pastagem naturalizada (27,6%), lavoura temporária (15,8%), área de uso antrópico não agrícola (2,4%) e água (1,5%) (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução da cobertura da terra e classes de solos na SBHLF no período 1999 a 2016.

Classe	Área (km ²)				Evolução %
	1999	%	1999	%	
Mata	13,51	23,9	21,66	38,3	60,3
Reflorestamento	4,484	7,9	8,065	14,3	79,8
Pastagem naturalizada	12,093	21,4	15,623	27,6	29,2
Lavoura temporária	25,271	44,7	8,959	15,8	-64,5
Uso antrópico agrícola/ urbano não produtivo	0,332	0,6	1,383	2,5	316,6
Água	0,87	1,5	0,87	1,5	0,0
Total	56,56	100	56,56	100	

As áreas de mata e reflorestamento ocupam atualmente mais da metade da área total da bacia (52,6%), o que em relação ao ano de 1999, representa aumento de aproximadamente 60% na área de mata e de 80% na área destinada ao reflorestamento, crescimento esse que pode ser em grande parte explicado pelo abandono de área de lavouras temporárias localizadas nos terrenos mais íngremes, pois estas tiveram uma redução de 64,5%. A área ocupada com água permanece a mesma, pois o efeito do represamento provocado pela construção do reservatório da UHE Itá já havia sido computado no ano de 1999 (Figuras 2 e 3).

Os dados na evolução do uso da terra demonstram que a redução da área de lavoura temporária e o crescimento da área ocupada por mata e reflorestamento foram os aspectos mais relevantes, bem como o acentuado aumento de áreas não produtivas resultantes do processo de urbanização da bacia.

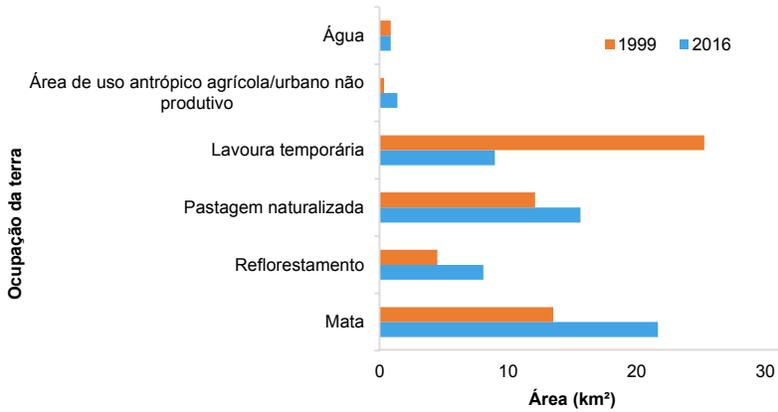


Figura 2. Evolução do uso da terra na SBHLF no período 1999 a 2016.

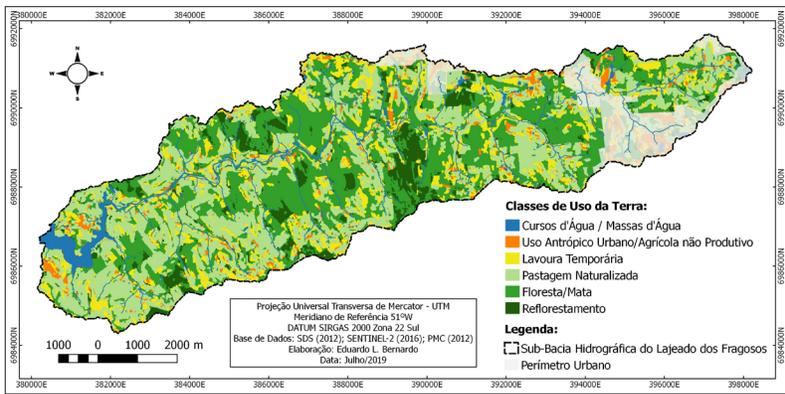


Figura 3. Mapa de uso da terra da SBHLF no ano de 2016.

Caracterização socioeconômica

Um breve histórico

A ocupação do espaço do oeste catarinense está diretamente ligada à construção da estrada de ferro que ligava o estado de São Paulo ao Rio Grande do Sul. Oficialmente, a empresa responsável pela construção, a norte-

americana *Brazil Railway Company*, recebeu uma faixa de 15 km nas duas margens da ferrovia. No entanto, a empresa apossou-se de praticamente todo o território do oeste catarinense, vendendo as terras para empresas colonizadoras e explorando a atividade madeireira. Após o término da construção da ferrovia, a empresa despediu milhares de trabalhadores, sendo que a maioria deles acabou fixando residência na região, vivendo como posseiros em terras devolutas (Pertile, 2008).

A construção do trecho catarinense da estrada de ferro São Paulo (SP) - Rio Grande (RS), iniciada em 1908 e concluída em 1910, foi preponderante para o povoamento do meio oeste catarinense.

Objetivando promover a colonização das terras da região, a *Brazil Railway Company* constituiu uma empresa subsidiária, a *Brazil Development and Colonization Company*, com sede em Portland, nos Estados Unidos, autorizada a funcionar no Brasil a partir de 13 de março de 1912. Nessa mesma época, chegaram os primeiros imigrantes e fundaram uma pequena vila no local onde já residia o caudilho José Fabrício das Neves, considerado o pioneiro da colonização (Ferreira, 1992).

A demarcação dos lotes pela empresa colonizadora se baseava no mapeamento hidrográfico das áreas. Os principais cursos de água eram levantados previamente. A partir do leito do rio, os lotes seguiam até formarem uma divisa seca, denominada de “travessão”, com os lotes que partiam do leito de outro rio. As terras eram divididas em lotes com 25 ha a 35 ha em média (Onghero, 2013).

Durante décadas, os principais cultivos agrícolas foram milho e feijão. Enquanto o milho destinava-se principalmente para o consumo familiar e ao trato dos animais domésticos, o feijão era comercializado e, juntamente com a venda de suínos, fornecia recursos para a compra de mercadorias que não eram produzidas na propriedade rural, como querosene, tecido, calçados, sal, ferramentas, entre outros (Ferreira, 1992).

A criação de suínos foi uma das principais fontes de renda para os produtores rurais, principalmente entre as décadas de 1950 e 1980. Neste período, através do sistema de integração com a agroindústria, ocorreram grandes modificações nas técnicas de criação. A introdução das raças de suínos (*Duroc Jersey* e posteriormente *Landrace* e *Large White*) possibilitava gran-

de aumento na produtividade, desde que criados sob condições higiênicas adequadas, necessitando a construção de chiqueiros e o trato com ração industrializada (Campos, 1987).

A atual população da bacia dos Fragosos é predominantemente de italianos, sendo os sobrenomes como Camilo, Marchezan, Pedroti, Rigo, Coldebella, Ruviano, Galelli e Santori, os que predominam na bacia, embora se constate, mas em minoria, sobrenomes de origem alemã, polonesa ou mesmo portuguesa.

As principais transformações nas duas últimas décadas

A metodologia da leitura da paisagem aconteceu, mesmo que de forma intermitente, no período de um mês. Essa atividade possibilitou constatar as importantes transformações nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e na infraestrutura da bacia ocorridos especialmente nas últimas duas décadas, destacando-se a grande ocupação desenvolvida no trecho localizado à montante da SBHLF, a qual passou legalmente de área rural para área de ocupação urbana do município de Concórdia. Esse aspecto provocou a transformação dos imóveis rurais em lotes urbanos, bem como o aparecimento de inúmeros empreendimentos industriais de pequeno porte, tais como fábricas de móveis, serralherias, oficinas mecânicas, etc.

Comparando-se o mapa da colonização da região, constata-se que, neste trecho, mais de 30 imóveis rurais foram transformados pelo processo de urbanização. Embora em muitas situações os antigos proprietários continuem residindo no local, a maior parte da área foi transformada em pequenos lotes urbanos.

A urbanização também foi intensa no âmbito do distrito de Santo Antônio, localizado no entorno do eixo rodoviário da SC-283, rodovia estadual que liga, no sentido Leste-Oeste, o município de Concórdia a diversos outros municípios da região, tais como Seara e Chapecó¹. Outra área com importante alteração se localiza junto à foz da SBHLF, pois devido à formação do reservatório da UHE Itá, parte expressiva desta área foi inundada, provocando o

¹ A SC-283 é uma rodovia transversal do estado de Santa Catarina, com extensão de 362,7 km, que tem início no município de Concórdia e termina em Itapiranga, no extremo oeste do estado.

desaparecimento parcial ou total de estabelecimentos rurais e o surgimento de sítios de lazer nas áreas mais próximas ao reservatório.

Nos espaços rurais estudados, as comunidades apresentam uma estrutura básica comum composta por capela, cemitério, salão de festas e campo de futebol. Também existiam escolas, que geralmente ofereciam as séries iniciais do ensino fundamental. No processo de “nucleação” (ocorrido a partir da década de 1990), a maior parte destas escolas foi fechada. Outra mudança importante da bacia diz respeito à substituição das culturas anuais nas áreas de maior declividade por pastagens perenes, mata nativa ou reflorestamento de pinus e/ou eucalipto.

Em relação aos estabelecimentos rurais, a mudança mais visível, especialmente quando se compara a situação existente no período de realização do projeto PNMA II, diz respeito à redução do número de propriedades que se dedicam à atividade suinícola. Muitas dessas propriedades foram abandonadas, segundo informações dos moradores devido às exigências ambientais, necessidade de investimentos para melhorias das instalações e/ou aumento do plantel e redução da mão de obra das propriedades, especialmente motivada pelo êxodo da população mais jovem (maiores informações sobre a evolução da atividade suinícola na bacia podem ser encontradas no Capítulo 3). O abandono da atividade suinícola em diversas propriedades não é fenômeno específico desta bacia, pois se constata o mesmo em diversas outras regiões do oeste catarinense, onde a atividade suinícola em grande parte foi substituída pela bovinocultura leiteira (Epagri, 2016; Jochims et al., 2016).

Outro aspecto que a leitura da paisagem permitiu identificar diz respeito ao fato das atividades de produção de suínos e aves de corte ocorrerem, predominantemente, nas áreas adjacentes à calha principal do lajeado Fragosos, local onde a topografia é mais plana e a fertilidade do solo mais elevada.

Por sua vez, nas áreas localizadas nos topos de morro e nas partes altas e declivosas das diferentes microbacias que compõem a SBHLF, percebe-se a existência de instalações de suínos abandonadas ou a sua transformação em abrigo para o gado leiteiro. Nas áreas mais altas e declivosas, constata-se o predomínio de estabelecimentos que se dedicam ao reflorestamento com pinus e eucalipto, exploração da bovinocultura de corte e, em alguns casos, bovinocultura de leite. Este fenômeno é possível de ser explicado pela estreiti-

ta relação que existe entre a produção intensiva de animal e o consumo de grãos. Este aspecto também evidencia a existência de melhor infraestrutura nos estabelecimentos que se dedicam à esta atividade, quando se compara aos estabelecimentos onde a produção animal é menos intensa.

Caracterização fundiária

A caracterização fundiária dos estabelecimentos rurais na SBHLF foi realizada com base aos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR)², disponíveis na plataforma de consulta pública do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR)³, na qual foram utilizados os metadados do município de Concórdia para as declarações feitas até junho de 2018, fazendo o recorte para os estabelecimentos de interesse (imóveis e/ou posses rurais localizados na área de drenagem da bacia).

Os dados do CAR apontam a existência de 438 imóveis⁴, totalizando uma área de 5,4 mil hectares e, portanto, uma área média dos imóveis de 12,3 ha. Por sua vez, o maior imóvel possui uma área de 197 ha e o menor apenas 0,18 ha. Todavia, deve-se observar que o conceito de imóvel rural é diferente do conceito de estabelecimento rural, pois este diz respeito a “todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária” (IBGE, 2009). Assim, constata-se que existem mais imóveis que estabelecimentos, pois um estabelecimento pode ser formado por vários imóveis rurais.

² É um instrumento fundamental para auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, com delimitação das áreas de proteção permanente (APP), reserva legal (RL), remanescentes de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública, com o objetivo de traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental. É uma ferramenta importante para auxiliar no planejamento do imóvel rural e na recuperação de áreas degradadas, sendo atualmente utilizado pelos governos estadual e federal.

³ Disponível em: <http://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>.

⁴ Imóvel rural, segundo a legislação agrária, é a área formada por uma ou mais matrículas de terras contínuas, do mesmo titular (proprietário ou posseiro), localizada tanto na zona rural quanto urbana do município. O que caracteriza é a sua destinação agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial. Fonte: <http://www.cadastrorural.gov.br/perguntas-frequentes/propriedade-rural/o-que-e-imovel-rural>.

Constata-se que a grande maioria dos imóveis rurais da SBHLF são classificados como minifúndio ou pequena propriedade. Diferente do que ocorre no resto do Brasil, a SBHLF apresenta uma baixa concentração fundiária, consequência do processo de colonização, em que a maioria dos proprietários adquiriu áreas que não superavam 25 ha. Além disso, o processo de fragmentação por herança fez com que o número de minifúndios (estabelecimentos com até 10 ha) passasse a ser predominante na realidade do território. Convergindo com essa característica, cabe ressaltar que o Censo Agropecuário de 2006 revela uma presença expressiva da agricultura familiar, haja vista que a incidência de estabelecimentos deste tipo é de 90,3%.

A produção agropecuária no âmbito da SBHLF

Entre os estabelecimentos existentes na bacia, constata-se grande diversificação de sistemas produtivos. Na SBHLF existem 31 aviários para produção de aves comerciais, com uma capacidade total de alojamento de 852.600 aves. No entanto, no momento da entrevista, havia apenas 323.748 aves alojadas.

O rebanho total de bovinos era 7.853 cabeças, distribuídos em 253 estabelecimentos, o que representa uma média de 31 animais por estabelecimento. A maior parte desse rebanho pertencente a produtores que se dedicam à produção leiteira, atividade a qual cresceu de forma expressiva a partir do momento que muitos estabelecimentos tiveram que abandonar a produção de suínos por problemas ambientais ou por não possuírem uma escala mínima de animais compatível com as exigências das agroindústrias integradoras.

Quase que a totalidade dos estabelecimentos possui, mesmo que em que pequena escala, áreas dedicadas à produção de culturas anuais, especialmente o milho. Além disso, constata-se uma importância muito grande para o cultivo de alimentos para o autoconsumo da família, pois praticamente todos os moradores visitados possuíam área destinada à produção de hortaliça, frutas e pequenos animais.

Na SBHLF se constata a existência de 56 estabelecimentos que se dedicam à produção comercial de suínos, com as seguintes divisões de sistemas de criação:

- Terminação (T): 32
- Unidade de produção de leitões (UPL): 19
- Ciclo completo (CC): 3
- Granja de reprodutores de suínos certificada (GRSC): 2

Em termos do número de animais, o plantel é composto por 38.133 cabeças (8.995 matrizes e 29.138 suínos para terminação). A produção total estimada de dejetos é de 140.351 m³/ano, e a forma de manejo nas unidades de produção é, em quase a sua totalidade, como fertilizante de solo em áreas agrícolas (Tabela 2).

Tabela 2. População de suínos, aves de corte e bovinos na SBHLF, ano de 2016.

	Bovinos	Aves de corte	Suínos					
			Subsistência	Creche	GRS	CC	Termin.	UPL
Cabeças	7.853	852.600	713	7.756	1.520	1.178	44.635	17.655
Estabelecimentos	253	31	75	7	2	3	32	19
Média	31,0	27.503,2	9,5	1.108,0	760,0	392,7	1.394,8	929,2

A produção de suínos acontece por meio do sistema de integração agroindustrial, sendo a Brasil Foods S.A. (BRF S.A.) a empresa que possui maior número suínos alojados, seguida da JBS S.A., da Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia (Copédia), da Kunzler Cooperativa Agroindustrial Salto Veloso (Coopersalto) e do Frigorífico Varpi Ltda. Além do segmento acima, vinculado ao sistema integrado de produção, constata-se a existência de 75 estabelecimentos que possuem suínos em pequena escala (média de 9,5 cabeças) e que produzem suínos para o autoconsumo e/ou a venda para vizinhos próximos.

Nos estabelecimentos que se dedicam a suinocultura, constata-se uma crescente especialização e aumento das escalas de produção, fruto de uma estratégia para fazer frente a escassez de mão de obra nas propriedades e a pequena área de terra disponível para o cultivo agrícola. Aspecto esse que do ponto de vista econômico parece estar sendo bem-sucedido, mas que representa do ponto de vista ambiental um problema, pois como a forma predominante do uso dos dejetos é o seu emprego como fertilizante, normalmente,

os estabelecimentos não possuem área agrícola suficiente para absorverem o total dos dejetos gerados, motivando, apesar das restrições legais, aplicações excessivas em algumas áreas mais favoráveis e a necessidade de se encontrar áreas de terceiros, mesmo que muitas vezes distantes do local de sua geração, para a deposição dos dejetos.

A escolha da microbacia de referência

Com o objetivo de melhor conhecer a distribuição espacial da produção de suínos e, a partir disso, selecionar uma microbacia para o aprofundamento dos estudos do diagnóstico socioambiental, foram definidos indicadores de pressão ambiental baseados em dois aspectos: relação entre volume de dejetos (m^3 /ano) por área da bacia em hectares (ha) e número de cabeças de suínos por área (cab/ha), no âmbito das 37 microbacias, mais a respectiva bacia de contribuição independente da calha do rio principal. A partir desses indicadores, foi gerado o mapa da Figura 4.

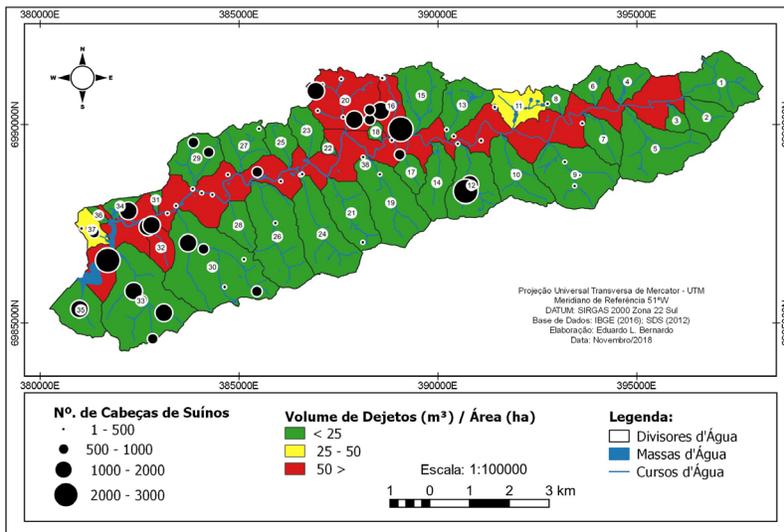


Figura 4. Espacialização das unidades de produção de suínos e seus respectivos indicadores de pressão ambiental, SBHLF, Concórdia, SC.

Com isso, foi constatado que aproximadamente 30% das criações comerciais de suínos se localizam na área de contribuição independente, a qual possui uma área de 1.286 ha. Esta área, caracteriza-se por apresentar a topografia mais favorável, bem como proximidade das estradas e das comunidades rurais. As demais unidades de produção de suínos estão distribuídas em 16 microbacias (43%), com média de 1.595 cabeças de suínos por microbacia.

Considerando-se os indicadores de pressão ambiental, constata-se que as microbacias de número 32, 38, 20 e 16 apresentaram os maiores índices de pressão na relação volume anual de dejetos por unidade de área em hectares, com: 51 m³/ha/ano, 54 m³/ha/ano, 75 m³/ha/ano e 128 m³/ha/ano, respectivamente. Por sua vez, quando se considera o indicador número de cabeças por área, as microbacias de número 32, 12, 16 e 20 apresentaram os valores de 90 cab/ha, 42 cab/ha, 29 cab/ha e 21 cab/ha (Figura 4).

Vale ressaltar que não foram considerados neste estudo os demais sistemas de produção agropecuários, caso da avicultura de corte e da bovinocultura (corte e leite), bem como o fato de que o cálculo da grandeza territorial avaliou toda extensão territorial de cada microbacia, e não apenas as áreas com potencial para receberem os dejetos.

Com base nesse mapeamento da SBHLF, foi escolhida como a microbacia de referência para o aprofundamento dos estudos do projeto SA-SuAve a de número 20, MBHLC, pois foi a que apresentou maior representatividade, tanto em número de estabelecimentos como em diversidade de sistemas de criação.

A situação do manejo dos dejetos da suinocultura

Considerando a realidade no final dos anos 1990 e a atual, constata-se que as propriedades aumentaram o número de suínos alojados, bem como diversas melhorias foram realizadas nas edificações e no seu entorno. Atualmente as instalações onde os suínos são alojados e as estruturas de armazenamento dos dejetos respeitam o que preconiza a legislação ambiental, pois todas as criações de suínos precisam estar devidamente licenciadas pelo órgão ambiental para que possam operar. Além disso, adotaram práticas de manejo que visam reduzir o desperdício da água, a atração de moscas e a emissão de odores.

Outro importante avanço aconteceu em relação às alternativas para a retirada e transporte dos dejetos das esterqueiras até as áreas de agrícolas, pois no final dos anos 1990 esse serviço era realizado predominantemente pela prefeitura municipal ou via associações de agricultores, mas como a demanda se concentrava no período imediatamente antecedente à implantação das culturas de verão, não havia máquinas e equipamentos em número suficiente para atender adequadamente a totalidade de pedidos efetuados. Esse era o principal motivo apontado para justificar o frequente transbordamento das esterqueiras e a chegada dos dejetos até os cursos de água. Atualmente, esse problema já não é mencionado pelos moradores da bacia, aspecto esse que se deve tanto pelo fato de que muitos suinocultores adquiriram tratores e equipamentos para que eles próprios realizem a distribuição dos dejetos, quanto pelo aumento do número de máquinas e equipamentos disponíveis para tal atividade, quer sejam sob a responsabilidade de associações de agricultores ou por iniciativa de prestadores de serviços locais.

Assim, nas entrevistas realizadas com os moradores residentes na bacia, sejam eles suinocultores ou não, observa-se que os dejetos suínos não são mais apontados como um grande problema ambiental, pois as melhorias nas estruturas de armazenagem, o aumento na disponibilidade de equipamentos para sua distribuição e, principalmente, maior demanda pelos dejetos como fertilizante orgânico para as áreas de pastagens e de milho para silagem, aspecto esse decorrente da maior necessidade de alimentos para atender o crescimento do rebanho leiteiro no âmbito da SBHLF, aparentemente resolveram esse problema.

No entanto, não obstante a evolução na infraestrutura de máquinas para a realização das atividades de distribuição e o aumento da demanda dos dejetos, ainda se percebe poucos cuidados em relação aos critérios para a sua distribuição no solo, pois raramente as recomendações de adubação, previstas no processo de licenciamento ambiental, são respeitadas integralmente. Estudos anteriores mostraram que outro importante fator a ser considerado é a questão econômica na escolha de um sistema de gerenciamento dos dejetos de suínos, pois a má utilização do dejetos suíno como fertilizante agrícola decorre de sua composição extremamente diluída, o que inviabiliza economicamente a sua aplicação no solo (Correa et al., 2011). No entanto, o principal fator continua sendo o desequilíbrio existente entre a quantidade total de de-

jetos gerados e área agrícola disponível para a sua deposição como fertilizante, aspecto esse que será abordado de forma mais detalhada no Capítulo 2, a partir de um estudo de caso realizado na MBHLC.

Água para o consumo humano e animal

Em toda a bacia, percebe-se um crescimento no aproveitamento das águas subterrâneas, em grande parte decorrente da redução da qualidade da água superficial, bem como pelo aumento de consumo provocado pelo maior alojamento de animais, especialmente suínos e bovinos para a produção de leite.

A origem da água para o consumo humano é proveniente exclusivamente de poços tubulares profundos para 64% dos entrevistados. Os demais combinam o uso de água originária de poços tubulares, fontes protegidas, rede pública e rios. Por sua vez, 71% dos entrevistados informaram que realizam algum tipo de tratamento de água, sendo a forma predominante a filtração (86%) e a cloração (14%). Assim, a água para o consumo dos bovinos e suínos é predominantemente originária de fontes de água existentes nas propriedades (55%). As demais propriedades utilizam água proveniente de poços tubulares profundos, captação em rios e cisternas que armazenam água da chuva.

Análise da qualidade água

Na data de 18 de agosto de 2017, coletou-se água de oito diferentes pontos localizados em seis propriedades da MBHLC. As análises foram realizadas por solicitação dos agricultores, manifestada explicitamente durante a aplicação dos questionários.

Quando as amostras diziam respeito à água utilizada para o consumo humano, as mesmas foram avaliadas com base no que estabelece o Anexo XX da PRC nº 5 do Ministério da Saúde/Gabinete do Ministro, de 28 de setembro de 2017 (antiga Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011). Quando não havia definição específica do uso humano, as amostras das águas superficiais foram avaliadas considerando-se a Resolução Conama nº 357/2005, e as amostras de água subterrânea considerando-se a Resolução Conama nº 396/2008 (Brasil, 2005; 2008; 2017).

Independente da classificação empregada, constata-se que todas as amostras possuíam um ou mais parâmetros em desacordo com as referidas legislações, sendo a situação mais comum a presença de coliformes totais e *E. coli*, os quais estavam presentes em todas as análises. Os valores das concentrações de fósforo total também não atenderam aos padrões da Resolução Conama nº 357/05, que estabelece como referência valores entre 0,05 mg/L a 0,15 mg/L. Apesar de se tratar de uma análise pontual, aspecto este que impede de se ter uma avaliação mais conclusiva, a legislação recomenda que águas com estas características devam ser submetidas a tratamento completo antes do consumo humano.

Considerações finais

O diagnóstico socioeconômico e ambiental se preocupou em realizar uma descrição geral das principais características da SBHLF. Além da descrição da situação atual da bacia, procurou mostrar a dinâmica de transformações que ocorreram nas últimas duas décadas e, para tal comparação, levou em contas dados de pesquisas e projetos realizados anteriormente no âmbito dessa mesma bacia.

As principais constatações do diagnóstico foram:

- A SBHLF está sofrendo uma intensa urbanização, decorrente da expansão do município de Concórdia.
- Constata-se uma acentuada redução do número de estabelecimentos que se dedicam à atividade suinícola, mas uma duplicação do número de animais alojados, pois os estabelecimentos que permaneceram na atividade aumentaram a sua escala de produção.
- Abandono das áreas de lavoura temporária, especialmente aquelas localizadas em topografia menos favorável, tendo sido estas substituídas por área de pastagens, mata nativa ou reflorestamento.
- Muitos dos estabelecimentos que abandonaram a atividade suinícola passaram a explorar a bovinocultura leiteira.

- A avicultura não sofreu grandes transformações, e a capacidade de alojamento de aves de corte foi mantida praticamente inalterada.
- As questões ambientais decorrentes da suinocultura tiveram importantes avanços, estando a totalidade das granjas comerciais de suínos licenciadas e respeitando distâncias de corpos de água, com área de reserva legal preservadas e esterqueiras dimensionadas de acordo com o volume de dejetos gerados pelos animais.
- O número de máquinas e implementos disponíveis para a distribuição dos dejetos está adequado à atual demanda e, ao contrário do passado, os agricultores não apontam mais falta de tratores e distribuidores de dejetos suínos como um dos principais problemas para o seu adequado manejo.
- O crescimento da bovinocultura leiteira e a ampliação de áreas de pastagens para a alimentação do gado aumentaram a demanda pelos dejetos líquidos de suínos, aspecto que facilitou aos suinocultores encontrarem produtores interessados em receberem os dejetos excedentes das propriedades suinícolas.
- A intensificação da produção animal, todavia, aumentou de forma considerável a produção de dejetos, bem como a relação área agrícola *versus* volume de dejetos, ou seja, a pressão sobre o ambiente em decorrência da produção animal se intensificou.
- A intensificação da produção aumentou a pressão sobre os recursos solo e água, comprometendo muitas vezes os serviços de adequada reciclagem dos nutrientes pelo solo, bem como a qualidade da água usada para o consumo humano e a dessedentação de animais de criação.
- A redução da qualidade da água, demonstrada pela contaminação por coliformes da água de fontes de agricultores da MBHLC, tem provocado um crescimento na busca pela água subterrânea, especialmente por meio da abertura de poços tubulares profundos, que se alimentam da água disponível nos aquíferos Serra Geral ou Guarani.

- A forte presença dos odores dos dejetos animais e a proliferação de insetos (mosca doméstica e, mais recentemente, da mosca verde) são os aspectos manifestados nas entrevistas com os moradores da bacia como os principais aspectos ambientais que afetam o seu bem-estar.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Cap. V - Da vigilância em saúde. Art. 129. O Anexo XX dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 190, supl., p. 360, 3 out. 2017. Seção 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. p. 58-63. Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 de abr. de 2008, Seção 1, p. 64-68.

CAMPOS, Í. **Os colonos do rio Uruguai: relações entre a pequena produção e a agroindústria no oeste catarinense**. 1987. 353 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural e Regional) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

CONCEIÇÃO, G. **Risco de degradação de águas superficiais em bacias hidrográficas com suinocultura intensiva**. 2013. 204 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis.

CORREA, J. C.; BARILLI, J.; REBELLATTO, A.; VEIGA, M. **Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 18 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 58).

EPAGRI. CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2014/2015**. Florianópolis, 2016. 153 p.

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

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SC). **Plano de manejo do Parque Estadual Fritz Plaumann**. Florianópolis: Socioambiental Consultoria Associados LTDA, 2005.

GARCIA FILHO, D. P. **Guia metodológico**: diagnóstico de sistemas agrários. Brasília, DF: FAO/INCRA/MEPF, 1999.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: 2009. 182 p. (Manuais técnicos em geociências, 5).

INCRA. **Estrutura Fundiária**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2019.

JOCHIMS, F.; DORIGON, C.; PORTES, V. M. O leite para o Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 3, p.18-21, set./dez. 2016.

OLIVEIRA, P. A. V. de; ZANUZZI, C. M. da S.; SOUZA, D. O. de (Coord.). **Gestão ambiental de propriedades suínicas**: experiência do projeto suinocultura Santa Catarina - PNMA II. Florianópolis: FATMA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 104 p.

ONGHERO, A. L. Colonização e constituição do espaço rural no oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 27, 2013, Natal. **Conhecimento histórico e diálogo social**. Natal: ANPUH, 2013. p. 1-16.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JÚNIOR, V. P.; MASSIGNAN, A. M.; PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F. V. **Atlas climatológico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

PERTILE, N. **Formação do espaço agroindustrial em Santa Catarina**: o processo de produção de carnes no oeste catarinense. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 11, **Suinocultura**, de 21 fev. 2009, atualizada em 14 nov. 2014. Florianópolis: SDS/ FATMA, 2014. 37 p. Disponível em: <<http://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/instrucoes-normativas%2011%20Suinocultura.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2019.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRETERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

TASSINARI, G.; LAUS NETO, J. A.; ROSSO, R. V; de; VIEIRA, C. F.; MIRANDA, C. R. de; POLA, A. C.; SEIFFERT, N. F. **Inventário das terras e diagnóstico socioeconômico e ambiental**: sub-bacia Lajeado dos Fragosos, Concórdia - SC. Florianópolis: Epagri, 1999. 120 p.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília, DF: MMA: SQA, 2006.

VILLANUEVA, A. V. **Manejo de Cuencas Altoandina**. Lima: Escuela Superior de Administración de Agua "Charles Sutton", 2000. Tomo 1, 516 p.