

UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL

Departamento de Economia e Contabilidade
Departamento de Estudos Agrários
Departamento de Estudos da Administração
Departamento de Estudos Jurídicos

CURSO DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO

FÁBIO GERMANO NEDEL

**MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: A SUSTENTABILIDADE
DA SUINOCULTURA NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ -
RS**

Ijuí

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FÁBIO GERMANO NEDEL

**MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO LOCAL: A SUSTENTABILIDADE DA
SUINOCULTURA NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ - RS.**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Desenvolvimento na área de concentração Gestão e Políticas de Desenvolvimento, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, DEAg – Departamento de Estudos Agrários, DECom – Departamento de Economia e Contabilidade, DEAd – Departamento de Estudos de Administração, DEJ – Departamento de Estudos Jurídicos.

Orientador: Dr. Arlindo Jesus Prestes de Lima

Co-orientação: David Basso

Ijuí

2007

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha noiva Simone, que é uma mulher espirituosa, carinhosa, inteligente e dedicada. Te amo muito, ao ponto de o tempo e a distância não impedirem nossa relação.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao bom DEUS o dom da vida e esta fantástica oportunidade de buscar o conhecimento.

Agradeço a todos os Professores que tive até hoje, em especial ao prestimoso orientador Dr. Arlindo Jesus Prestes de Lima e atencioso Co-orientador Dr. David Basso.

Sem duvida, agradeço aos meus pais Cláudia e Luiz pela boa educação e exemplo que recebi até hoje, bem como aos meus queridos irmãos Gustavo e Graciela.

Também nunca esqueço de agradecer aos bons amigos dos vários lugares que já morei, que não cabem nesta página, mas sempre é um prazer reencontrar e conviver.

Aos colegas de mestrado que mesmo com pouco tempo de convivência foi possível firmar importantes amizades.

E novamente, agradeço a DEUS, por esta oportunidade e que continue a guiar-me pelo caminho fecundo da sabedoria.

Nada que vale a pena fazer pode ser alcançado na vida; portanto, você deverá ser salvo pela esperança. Nada que é belo fará sentido no instante imediato; portanto, você deverá ser salvo pela fé; nada que vale a pena ser feito poderá ser feito sozinho, mas terá que ser feito com outros; portanto, você precisa ser salvo pelo amor.

Reinold Niebuhr

RESUMO

Este trabalho aborda a importância da produção de suínos para o desenvolvimento local no município de São Pedro do Butiá – RS e o impacto provocado pela atividade como fonte de poluição ambiental, bem como as alternativas para enfrentar os problemas ambientais decorrentes do acúmulo de dejetos resultantes da produção. Para tanto, adotou-se a metodologia de análise diagnóstica dos sistemas agrários, como sendo a forma adequada para o estudo da realidade agroecológica e agrária e em especial a suinocultura local. Este método permite caracterizar e analisar os diferentes tipos de produtores rurais no município, demonstrou que entre todos os tipos de atividades agrícolas desenvolvidas no município é a suinocultura que apresenta os melhores resultados econômicos, permitindo assim investimentos na adequação ambiental. O setor no decorrer das últimas décadas tem diminuído o número de unidades rurais, restando poucas dezenas, especializadas e integradas a agroindústrias. Também a pesquisa bibliográfica colaborou para demonstrar a problemática advinda com o dejetos de suínos, expor a legislação sobre o tema de modo a concluir que o setor está sendo obrigado a sanar este impacto negativo, de modo a não perder mercado consumidor e a autorização ambiental para produzir. Foram expostas diferentes alternativas de tratamento dos dejetos, em especial o tratamento biológico sem a presença de oxigênio que possibilita gerar energia térmica, motora e ou elétrica, através do biogás extraído dos dejetos. Adubo natural sem odor e praticamente livre de patógenos, conhecido por biofertilizante e ainda receber recursos financeiros do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por estar evitando a poluição do ar. Esta nova realidade onde os suinocultores passam a respeitar o meio ambiente, beneficia a sociedade local, gera novas fontes de renda através de inovações tecnológicas e estimula o desenvolvimento local sustentável para município.

Palavras Chave:

Biogás - desenvolvimento local sustentável - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - suinocultura, impacto ambiental, São Pedro do Butiá.

ABSTRACT:

This paper is about the importance of the swine production for the local development of the city of São Pedro do Butiá – RS and the impact caused by that activity as a source of environmental pollution, as well as alternatives to solve the environmental problems originated from the accumulation of excrement resulting from the production. For such, the diagnosis analysis methodology of the agrarian systems was adopted, as being the most adequate for the study of the agrieological reality and historical of the agriculture and specifically the local swine culture. This method allows the characterization and diagnosis of the different types of rural producers in the city, and showed that among all kinds of agricultural activities of the city, the swine culture is the one which has the best economical results, opening way for investing on the environmental adequation. The activity, in the last decades, has reduced the number of properties, with only a few tens left, specialized and integrated to agroindustries. Also, the bibliographical research contributed to show the problems coming from the swine excrements, expose the legislation about the subject, concluding that the activity is obligated to solve this negative impact, or will lose consuming market and even for some producers, the environmental authorization to produce. Different alternatives of excrement treatment were exposed, especially the biological treatment without the presence of oxigen which allows the generation of thermal energy, motion energy or electrical energy, through the biogas extracted from the excrements. Natural fertilizer without odor and practically free of pathogens, known as biofertilizer and also receiving financial funds from the Clean Development Mechanism for avoiding the air pollution. This new reality where the swine culture producers respect the environment, benefits the local society, generate new sources of income through technological innovations and stimulate the local sustainable development for the municipal district.

Key words:

Biogas - local sustainable development - Clean Development Mechanism - swine culture, São Pedro do Butiá.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	15
1.1 Desenvolvimento Local Sustentável	15
1.2 Regulamentação e Mecanismos de Controle Ambiental	22
1.2.1 Utilização da Legislação	23
1.2.2 O Mercado do Direito de Poluir: Protocolo de Quioto	25
1.3 Análise-Diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA)	32
1.4 Metodologia	35
2 DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA E A SUINOCULTURA EM SÃO PEDRO DO BUTIÁ – RS.....	38
2.1 Características Sócio Econômicas e Ambientais do Município	38
2.2 A Agricultura e Pecuária Municipal	43
2.3 A Evolução e Diferenciação da Agricultura	49
2.4 Atividade Suinícola no Contexto do Desenvolvimento Agrícola	60
3 IMPACTOS AMBIENTAIS PRODUZIDOS PELOS DEJETOS DE SUÍNOS ..	67
3.1 Características das Instalações e Sistema de Criação de Suínos	67
3.2 Impactos Provocados pelos Dejetos	71
3.2.1 Impactos no Solo, Água e Ar.	75
3.3 A Adequação dos Suinocultores à Legislação Ambiental.	79
4 TRATAMENTO DOS DEJETOS DE SUÍNOS E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)	89
4.1 Sistemas de Tratamento dos Dejetos de Suínos	89
4.1.1 Sistemas Primários	93
4.1.2 Sistemas Secundários	94
4.1.3 Sistemas Terciários	97
4.2 Potencialidades de Tratamento dos Dejetos em Biodigestores, Aliado ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL	98
4.3 Instalação de Centrais de Tratamento de Dejetos	103

CONCLUSÕES	113
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	117

INTRODUÇÃO

Abordagem da importância da suinocultura para o desenvolvimento local no município de São Pedro do Butiá – RS e o impacto provocado pela atividade como fonte de poluição ambiental, bem como expor as alternativas para enfrentar os problemas ambientais decorrentes do acúmulo de dejetos da produção, é a tema central deste trabalho.

A suinocultura vem se tornando uma atividade insustentável, tendo em vista os sérios problemas que provoca ao meio ambiente, as exigências do mercado consumidor internacional e o conseqüente ajustamento de conduta por parte dos produtores, exigido pela política ambiental (legislação ambiental). Nesse contexto, torna-se necessário analisar as potencialidades e as limitações das alternativas de tratamento dos dejetos resultantes da atividade, face as oportunidades advindas com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

A indagação do presente trabalho parte da evolução da suinocultura local até o presente e busca contribuir com um desenvolvimento sustentável da atividade, de modo a responder quais são as vantagens e desvantagens, dos possíveis sistemas de tratamento e as oportunidades do MDL para a suinocultura.

Como objetivo geral tem-se o de analisar a evolução histórica da atividade suinícola dos produtores rurais de São Pedro do Butiá – RS, evidenciando sua importância econômica para a região, as transformações ambientais que estimulam a adoção de medidas mitigadoras dos malefícios ao meio ambiente, como a utilização de Créditos de Carbono através do MDL, o uso do biofertilizante e biogás resultante do processo de biodigestão e desta forma o direcionamento para um desenvolvimento local sustentável da atividade.

Entre os específicos tem destaque:

- Expor o conceito de desenvolvimento local sustentável, a regulamentação e mecanismos de controle ambiental, o advento do Protocolo de Quioto e a Análise-diagnóstico de Sistemas Agrários (ADSA);
- Descrever o desenvolvimento da agricultura e situar a importância da suinocultura em São Pedro do Butiá – RS;
- Demonstrar os impactos ambientais produzidos pela atividade suinícola, bem como as disposições da legislação ambiental sobre o tema;
- Analisar formas de tratamento dos dejetos de suínos e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Justifica-se este estudo no fato da necessidade de um diagnóstico para construir biodigestores nas propriedades dos suinocultores ou uma central de biodigestores que atenda a todas propriedades, de modo a tornar um problema ambiental (excesso de produção de dejetos) uma nova fonte de renda e empregos para a região.

Em termos metodológicos, o trabalho segue dois caminhos complementares. Primeiro com a utilização da Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários para conhecer a realidade agroecológica, histórica e econômica do local. Seguiu com a classificação dos tipos de produtores locais e destes, destaque é investigar os suinocultores. Outro caminho é a pesquisa bibliográfica, para ampliar as informações sobre a atualidade do município, os problemas ambientais e de mercado decorrentes da suinocultura, formas de tratamento dos dejetos e as possibilidades advindas com o Protocolo de Quioto. Para finalizar, com a exposição de possíveis tendências que promovam o desenvolvimento local sustentável.

Para atingir tais objetivos a presente dissertação está estruturada da seguinte forma:

No capítulo um está o referencial teórico e metodológico. Onde em breve exposição consta a evolução histórica sobre o desenvolvimento, sustentabilidade e desenvolvimento local. Neste trabalho desenvolvimento é entendido como um processo evolutivo e gradual; a sustentabilidade que envolve um tripé com aspectos econômicos, sociais e também ambientais no sentido de garantir para as futuras gerações um meio ambiente condizente com o atual; e local no sentido de busca de inovações tecnológicas, gerenciais e mobilização dos agentes humanos para identificar as externalidades positivas e ou negativas passíveis de promover novas fontes de renda para a continuidade do desenvolvimento.

Também trata da questão da regulamentação e mecanismos de controle ambiental. Aqui regulamentação se entende por legislação e normas em sua maioria de origem pública que podem beneficiar ou não os aspectos ambientais de determinadas atividades. E controle

ambiental merece destaque o “princípio do poluidor pagador”, presente no acordo do Protocolo de Quioto, através do Mercado de Crédito de Carbono.

Ainda no mesmo capítulo colocações em relação do que venha a ser um sistema agrário, bem como descrição da metodologia Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA).

No capítulo dois é exposto o ‘desenvolvimento da agricultura e a suinocultura em São Pedro do Butiá – RS’. Este capítulo, assim como os demais, parte do geral para o específico. Inicia com a exposição de características sócio econômicas e ambientais do local. Segue com a exposição da atualidade da agropecuária local. Em seguida também as diferentes épocas da agricultura por meio da ADSA. E finaliza com o estudo direcionado para a principal atividade agropecuária local, a suinocultura.

No capítulo três a ênfase é demonstrar ‘os impactos ambientais produzidos pelos dejetos de suínos’. Inicia com a exposição de como deveriam ser as instalações e o manejo para conter tais impactos. Segue com a demonstração dos impactos provocados pela atividade no solo, água e ar. É exposto a quantidade e gravidade dos dejetos de suínos para a região, onde os rios e arroios próximos das regiões produtoras de suínos estão contaminados com coliformes fecais e metais pesados advindos desta atividade. A poluição na região, em muitos pontos, tornou a água imprópria para banho e consumo animal.

Segue com a demonstração da necessidade atual dos suinocultores buscarem a adequação ambiental, pois o mercado externo esta exigindo e a legislação ambiental de longas décadas recebendo pressão para ser implementada com algumas possíveis adequações, como está ocorrendo no oeste catarinense.

No último capítulo sobre o ‘tratamento dos dejetos de suínos e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)’, se evidencia os diversos tipos de tratamento de dejetos disponíveis. Entre os de origem biológica, neste trabalho, recebe destaque o sistema anaeróbio, sem a presença de oxigênio, que no início deste século pode ser instrumento para implantar a tecnologia dos biodigestores que por sua vez, gera o biofertilizante e biogás.

Do ponto de vista do desenvolvimento local sustentável esta pode ser uma inovadora tendência que encontra possibilidade de ocorrer na região objeto de estudo, através de iniciativas locais, da necessidade de adequação mercadológica e ambiental dos suinocultores.

1. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Nesta parte do trabalho procura-se desenvolver a fundamentação teórica sobre desenvolvimento, comentários sobre o Protocolo de Quioto, a Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA) e os processos metodológicos.

Com relação ao desenvolvimento são destacadas as diferentes definições e processo evolutivo histórico dos fatos que envolvam o termo “desenvolvimento local sustentável”. Quanto ao Protocolo de Quioto é abordado a problemática do aquecimento global, direcionado para os efeitos advindos das atividades agropecuárias e como os mecanismos deste Protocolo podem ser um instrumento na busca de sustentabilidade. Por fim os processos metodológicos são norteados por uma ADSA, já desenvolvida no local objeto de estudo e serve de base para aprofundar as investigações da suinocultura, de modo a evidenciar sua evolução na agricultura local, bem como sua importância para o desenvolvimento local.

1.1 O Desenvolvimento Local Sustentável

A definição “desenvolvimento local sustentável” enriquece de adjetivos o significado da palavra “desenvolvimento”, que pode se referir aos atributos humanos, espirituais, bélicos, entre outros.

Este trabalho utiliza a palavra desenvolvimento no sentido de um processo de transformação - adoção de forma que não é um simples desdobramento das preexistentes é uma evolução - que engloba o conjunto de uma sociedade. Essa transformação está ligada à

introdução de métodos produtivos mais eficientes e se manifesta sob a forma de aumento do fluxo de bens e serviços finais à disposição da coletividade. Assim, a idéia de desenvolvimento pode representar, numa direção, o conceito de eficiência, e noutra o de riqueza (FURTADO, 1980).

Para Furtado (1980), o conceito de desenvolvimento tem sido utilizado em dois sentidos distintos. O primeiro diz respeito à evolução de um sistema social de produção na medida em que este, mediante a acumulação e progresso das técnicas, torna-se mais eficaz, ou seja, eleva a produtividade do conjunto de sua força de trabalho. O segundo sentido relaciona-se com o grau de satisfação das necessidades humanas.

Em termos de evolução histórica do desenvolvimento, há menos de dois séculos, desenvolvimento - no sentido econômico - era sinônimo de crescimento econômico, onde os atuais indicadores de aumento da renda individual e o Produto Interno Bruto (PIB) de uma nação representam os principais fatores para medir a prosperidade.

No século passado o termo desenvolvimento ampliou seu significado e passou a englobar características sociais, como melhoria na educação, saúde, saneamento básico, segurança, além dos já conhecidos aspectos econômicos (FURTADO, 1968). Mesmo assim, para haver desenvolvimento o crescimento econômico era uma variável necessária (SOUZA, 1999).

Conforme Bresser Pereira (1987), o desenvolvimento é um processo de transformação global, que, por sua vez, deverá traduzir-se em melhoria das condições de reprodução simples da população do território em que este ocorre. Também considera que em determinados momentos o setor público¹ pode transformar-se no foco dinâmico do processo de desenvolvimento.

Outro pensador que discorreu sobre a questão do desenvolvimento foi Joseph Alois Schumpeter, para ele desenvolvimento significa: “[...] apenas aquelas transformações da vida econômica que não lhe sejam impostas de fora para dentro e sim que surjam, por iniciativa própria, no âmbito interno.” (SCHUMPETER, 1961, p. 89).

Schumpeter em seu estudo introduziu o termo “destruição criadora”, que segundo Souza (1999, p. 176) representa: “À medida que novas combinações surgem de modo irreversível e descontínuo, há desenvolvimento. As novas combinações de meios produtivos precisam ser descontínuos e significativas para gerar desequilíbrios no sentido ascensional.” Portanto a destruição criadora é a consequência da inovação tecnológica, que se evidencia de

¹ Visão Keynesina introduzida a partir da década de 1930, quando passou a ser considerada a importância do Estado intervir com investimentos para promover o crescimento econômico em tempos de recessão econômica.

tempos em tempos, quando novas tecnologias substituem ou aprimoram de modo irreversível as antigas, obrigando as empresas evoluírem ou desaparecer do mercado.

Segundo Veiga (2005, p. 54) “desenvolvimento não é uma coleção de coisas, mas um processo que produz coisas”. Pensar que investimento em infra-estrutura, fábricas, equipamentos é concordar com as conseqüências da sociedade industrial, dos últimos dois séculos, que favoreceu o crescimento econômico de poucas regiões. O que realmente promove o desenvolvimento são pessoas criativas, com dois atributos comuns na maioria dos seres humanos: diligência e iniciativa.

Outra definição de desenvolvimento foi introduzida pelo pesquisador indiano Amartya Sen (2000, p. 29), com destaque para a promoção da liberdade individual.

[...] o crescimento econômico não pode ser considerado um fim em si mesmo. O desenvolvimento tem de estar relacionado sobretudo com a melhoria da vida que levamos e das liberdades que desfrutamos. Expandir as liberdades que temos razão para valorizar não só torna nossa vida mais rica e mais desimpedida, mas também permite que sejamos seres sociais mais completos, pondo em prática nossas volições, interagindo com o mundo em que vivemos e influenciando esse mundo.

Sen (2000) considera que a valorização da liberdade individual é um pressuposto para o desenvolvimento, mas inúmeras regiões e países ignoram ou dificultam a promoção da liberdade individual, devido a pobreza e carências de oportunidades econômicas, negligência dos serviços públicos, intolerância e Estados repressivos.

Também no último século o termo desenvolvimento, com uma abrangência social e econômica, recebeu inúmeros adjetivos entre eles os que expomos em relação ao “desenvolvimento local”, este visa potencializar do ponto de vista econômico e social, as atividades locais. Modernizando-as aproveitando as economias externas e introduzindo inovações tecnológicas, de modo que estas alterações contribuam para a elevação do bem-estar da população de um município ou pequena região. Conforme Barquero (2001, p 57):

O desenvolvimento econômico local pode ser definido como um processo de crescimento e mudança estrutural que ocorre em razão da transferência de recursos das atividades tradicionais para as modernas, bem como pelo aproveitamento das economias externas e pela introdução de inovações, determinando a elevação do bem-estar da população de uma cidade ou região.

Barquero trata do tema desenvolvimento econômico local a partir da concepção do desenvolvimento endógeno² onde analisa os elementos e mecanismos que dão impulso ao crescimento local, reconhecendo que os sistemas produtivos locais são uma das muitas formas de organização da produção que contribuem para melhorar a produtividade e a competitividade de empresas e territórios. Assim, o autor sustenta que a teoria do desenvolvimento endógeno se constitui em um paradigma adequado para expor a dinâmica de produção capitalista.

Conforme Sachs (1986a) é importante perceber e respeitar a dinâmica de desenvolvimento que cada nação e ou local adota. Pois este desenvolvimento deve coincidir com os objetivos e as escalas de valores de cada sociedade e acontecer de maneira espontânea e harmônica. Portanto é importante a autonomia e planejamento local, com o apoio do Governo Central, disponibilizando recursos de infra-estrutura como educação, crédito, transporte, saneamento.

Desta forma cada cidadão pode criar e desenvolver seu próprio espaço na sociedade valorizando uma parceria entre as instituições públicas, empresas privadas e a sociedade.

Também Dowbor (1996) considera que os projetos de desenvolvimento devem condizer com a realidade e necessidades locais. Nesse sentido, os governos ficam com o papel de facilitação, disponibilização e articulação dos meios que estão ao seu dispor. Assim, o poder público deve ser “mais um” agente nas políticas de desenvolvimento local e não o único. Desse modo, os projetos locais de desenvolvimento poderão desfrutar de certo grau de sustentabilidade e produzir externalidades positivas a toda comunidade, gerando benefícios como emprego e renda digna com a participação ativa da sociedade.

Já o termo “desenvolvimento sustentável”, difundido a partir dos anos de 1980, busca introduzir um caráter duradouro, pois insere a ecologia, a preservação do meio ambiente e seus recursos (SACHS, 1986b). Sendo assim o desenvolvimento local sustentável é aquele que busca no local, atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas.

Com relação à sustentabilidade, segundo Faucheux e Noel (1995) a partir dos anos 70, do século passado, surgiram quatro posições distintas com relação aos recursos naturais e do meio ambiente:

A primeira defende atitudes extremas, conhecida como preservacionistas, visam à preservação integral da biosfera. Os elementos não humanos também têm direitos que o homem deve respeitar, no presente e nas gerações futuras.

² “De dentro para fora”. Potencializar, valorizar as atividades locais.

A segunda corrente privilegia a busca da eficiência econômica através da análise dos custos-vantagens. É fundamentada em concepções utilitaristas e direitos de propriedade, de modo que o mercado regule a exploração dos recursos. Esta corrente mantém considerável otimismo com relação à evolução tecnológica e diminuta ética regional ou global no uso dos recursos naturais.

A terceira posição defende uma atitude freqüentemente chamada de conservacionista, enfatiza a necessidade do crescimento zero ou estado estacionário, pois o atual modelo de crescimento econômico não garante o direito das futuras gerações. Difere da primeira corrente pelo caráter antropocêntrico³ e da segunda pela preocupação de conservar intocada uma base de recursos naturais para as futuras gerações.

A última posição conhecida por desenvolvimento sustentável, percebe nos recursos e problemas ambientais sérios problemas para o crescimento econômico, mas pensa ser possível um engajamento ético através de barreiras a respeitar e utilização hábil dos instrumentos econômicos de incentivo.

Segundo Faucheux (1995, p. 286), “o desenvolvimento sustentável é portanto multidimensional visto que conduz teoricamente às dimensões econômicas, sociais e ecológicas.” Pode ser entendido como um conceito normativo, pelo fato de ser um catalisador de objetivos sociais desejáveis, estes objetivos representam os valores sociais predominantes e normas éticas.

O fato destes objetivos representarem valores sociais predominantes e normas éticas gera certa controvérsia em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável, pois a interpretação de inúmeras definições focaliza para diversas alternativas de atuação prática. Entre as possíveis interpretações do desenvolvimento sustentável, destacam-se duas posições opostas: a sustentabilidade fraca e a sustentabilidade forte.

A sustentabilidade fraca baseada no tripé econômico, social e ecológico, valoriza o lado econômico na busca de sua maior eficiência, em especial por meio de inovações tecnológicas e uso eficiente de incentivos econômicos. Desta maneira o impacto sobre os recursos naturais diminui na medida em que a gestão dos recursos ambientais é valorizada.

A sustentabilidade forte, com menos ênfase ao lado econômico, considera que a adoção de critérios de eficiência é insuficiente e inadequado para satisfazer as aspirações do desenvolvimento sustentável. Impõem regras como a do estado estacionário – crescimento econômico nulo – e aumento da integração das preocupações econômicas e ecológicas.

³ O homem no centro das decisões.

Para Gomes (1995), a noção mais tradicional de desenvolvimento combina dois elementos importantes: a expansão econômica persistente (consistente) e uma ampla difusão dos benefícios deste crescimento entre a população (equidade). Logo, a idéia de sustentabilidade ecológica agregaria a este elemento a preservação do capital natural, ou seja, do ambiente enquanto fonte direta ou indireta de utilidade.

Também considera que os três elementos básicos do desenvolvimento é o crescimento do produto, a difusão dos benefícios deste crescimento e a preservação (ou melhoria) do ambiente natural. Então, a sustentabilidade do desenvolvimento deve ser referida simultaneamente a estes três elementos.

Conforme Gell-Mann apud (VEIGA 2005, p.168) para atingi-la no século XXI a humanidade necessita realizar um conjunto de sete transições.

Em primeiro lugar, uma sustentabilidade maior, se puder ser alcançada, significaria uma estabilização da população, globalmente e na maioria das regiões. Em segundo, práticas econômicas que encorajem a cobrança de custos reais, crescimento em qualidade em vez de quantidade, e a vida a partir dos dividendos da natureza e não do seu capital. Terceiro, uma tecnologia que tenha comparativamente um baixo impacto ambiental. Quarto, é preciso que a riqueza seja de alguma forma mais equitativamente distribuída, especialmente para que a extrema pobreza deixe de ser comum. Em quinto, são imprescindíveis instituições globais e transnacionais mais fortes para lidar com os problemas globais urgentes. Sexto, é fundamental um público mais bem informado sobre os desafios múltiplos e interligados do futuro. E sétimo – e talvez o mais importante e difícil de tudo -, o predomínio de atitudes que favoreçam a unidade na diversidade, isto é, cooperação e competição não violenta entre tradições culturais diferentes e nações-Estados, assim como a coexistência com os organismos que compartilham a biosfera com os seres humanos.

As proposições sugeridas por Gell-Mann ilustram caminhos importantes para o presente e futuro, mas que não representam um consenso. A busca da transição de uma realidade utilitarista e imediata para uma sustentável é uma tarefa que envolve diversas ciências, que até o início do novo milênio, ainda encontram-se dispersas quanto à aceitação do que venha a representar desenvolvimento sustentável, bem como das práticas a serem vislumbradas para atingir tal objetivo. Mesmo assim, a introdução do adjetivo sustentável ao substantivo desenvolvimento é aceito como um fim desejável e menos impactante ao meio ambiente (VEIGA, 2005).

Sachs (1993, p. 24) “[...]considera desenvolvimento sustentável o processo que melhora as condições de vida das comunidades humanas e, ao mesmo tempo, respeita os

limites da capacidade de carga dos ecossistemas.” Este respeito e adequação as limitações ambientais de cada ecossistema contribui para o êxito do desenvolvimento sustentável.

Sachs (2002) também expõem um enfoque amplo para a sustentabilidade ao apresentar cinco importantes dimensões:

- Sustentabilidade Social: onde se deve buscar construir uma civilização que enfatize o ser humano, fundada sobre uma divisão mais equitativa a fim de melhorar substancialmente o acesso à riqueza e reduzir as diferenças do nível de vida entre os ricos e os pobres;

- Sustentabilidade Ecológica: pode ser reforçada através do aumento da capacidade de suporte da Terra, limitando o consumo de recursos não renováveis, promovendo a autolimitação dos consumos materiais, pesquisando tecnologias limpas e definindo regras para uma proteção adequada do meio ambiente;

- Sustentabilidade Espacial: assegurar um melhor equilíbrio entre o meio urbano e o meio rural, uma melhor repartição espacial dos estabelecimentos humanos e das atividades econômicas;

- Sustentabilidade Cultural: é necessário promover mudanças com continuidade cultural, traduzir o conceito normativo de desenvolvimento sustentável em uma pluralidade de soluções locais, próprias a cada ecossistema, a cada contexto e a cada local;

- Sustentabilidade Econômica: depende da repartição e da gestão dos recursos de forma mais eficaz e de um fluxo constante de investimento privados e públicos.

Sachs (2002) – em parte por conhecer diferentes realidades mundiais - fez contribuições para o estudo e difusão de propostas concretas de desenvolvimento sustentável para diferentes regiões do planeta, tornando-o assim, uma importante referencia mundial sobre o assunto.

Na pratica do dia-a-dia o uso do termo desenvolvimento, seja local e ou sustentável, representa um certo modismo que visa uma atitude politicamente correta. Os objetivos do desenvolvimento local sustentável, conforme mencionado no decorrer desta breve exposição, são altruístas e em constante evolução, diferenciam conforme o ponto de vista ideológico (pode prevalecer o caráter econômico, como na sustentabilidade fraca, ou ecológico na sustentabilidade forte).

Percebe-se na definição do desenvolvimento local sustentável a inserção dos atributos ambientais na agenda da evolução local. Fato que merece ser difundido no cotidiano onde, no início do século XXI, a quase totalidade dos empreendimentos estão focados no custo/benefício econômico e tratam os recursos naturais como bens apropriáveis de uso quase que infinito. As externalidades negativas, como a poluição do solo, água e ar pela suinocultura

são negligenciados ao nível de a sociedade local arcar com as consequências desta agressão ambiental.

Com o decorrer deste trabalho estas colocações são abordadas direta e ou indiretamente, como referencial para a construção de uma atividade econômica condizente com o termo “desenvolvimento local sustentável”. Espera-se identificar na população local e produtores um direcionamento para os atributos ambientais do setor, seja pela imposição legal, necessidades de mercado e ou inclusive vantagem econômica (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL) e geração de energia (biogás).

No entanto este ‘processo de transformação’ (FURTADO, 1980) é positivo e coerente com os pressupostos do desenvolvimento local sustentável, pois traz benefícios ambientais para o meio local, bem como inovações (nova fonte de energia com o biogás), recursos financeiros com o MDL e principalmente mantém a atividade suinícola em uma região com décadas de tradição nesta atividade.

1.2 Regulamentação e Mecanismos de Controle Ambiental

Para amenizar e limitar os impactos ambientais das externalidades negativas provocadas pelas atividades humanas, existem instrumentos não econômicos e econômicos (FAUCHEUX, S; NOEL, J.F.; 1995). Estes instrumentos podem interagir um com o outro, são classificados desta forma para exemplificação didática.

Entre os instrumentos não econômicos destaca-se a regulamentação de origem pública, de onde provem proibições e autorizações disciplinando as questões ambientais. E as normas, estas tem origem administrativa pública ou privada, como por exemplo a certificação ISO 14.000⁴, e buscam estabelecer um controle direto sobre determinadas questões ambientais. Para fins deste trabalho, será considerada regulamentação e normas como legislação, pois o Estado em sua esfera federal, estadual e municipal, ao promulgar leis e decretos visa

⁴ A ISO série 14.000 é uma compilação de normas de caráter internacional, que certifica a gestão ambiental das empresas. Adota padrões de conduta testados e aprovados em diversas empresas e replica esta metodologia para as demais que adotarem a certificação. De tempos em tempos as empresas certificadas são vistoriadas por consultores para renovar ou não a certificação. Para a empresa o selo de certificação é um diferencial mercadológico reconhecido internacionalmente e facilita a conquista de mercados exigentes. Para o meio ambiente, os resultados são positivos pois a organização, fundamentada na legislação ambiental do país, procura a adequação e com o passar do tempo superar este padrão mínimo exigido pela legislação pública. Um dos problemas é o alto custo de implantação e manutenção deste tipo de normatização, de modo que apenas grandes empresas, principalmente voltadas para o mercado externo possuem a certificação ISO série 14.000. Portanto não será objeto de estudo deste trabalho voltado para a realidade de pequenos e médios produtores de suínos.

regulamentar situações como o uso da água, das florestas, etc. Por sua vez as normas estão presentes nas resoluções de alguma autarquia ou órgão direcionado para a fiscalização e controle direto das leis e decretos.

Com relação aos instrumentos econômicos (FAUCHEUX, S; NOEL, J.F.; 1995), estes podem ser:

- A taxação: onde o poluidor paga ao Estado um valor correspondente ao impacto ambiental da atividade desenvolvida;
- A subvenção: onde é estabelecida uma subvenção proporcional à redução da poluição, ou seja, se a poluição for inferior a um limite pré-estabelecido o poluidor recebe recursos monetários proporcionais do Estado;
- Negociação é o acordo voluntário entre as partes: nesta situação não ocorre intervenção do Estado ou qualquer outro ente, apenas as partes, poluentes e vítimas buscam acordo vantajoso para ambos envolvidos;
- O mecanismo dos direitos de poluir: consiste em propor um conjunto de direitos de propriedade exclusivos e transferíveis, sobre bens até então livres como a água e o ar. Estes direitos de propriedade têm finalidade de serem negociados em um mercado concorrencial (e negociados em bolsa de valores). Neste mercado empresas com elevado custo para diminuir sua poluição, compram este direito de outra(s) empresas com maior eficiência. No somatório total de um país ou globo terrestre o resultado será a diminuição da poluição.

Neste trabalho onde o foco é a atividade suinícola o destaque relacionado aos instrumentos não econômicos é a regulamentação através de leis nacionais e estaduais, bem como de normas públicas instituídas através de Resoluções pelos órgãos de fiscalização e controle ambiental como a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS (FEPAM).

Quanto aos instrumentos econômicos as taxas cobradas pelas instituições fiscalizadoras, apesar de sua relevância coercitiva, não são objeto de estudo, mas o “mecanismo dos direitos de poluir”, recebe real importância pois pode ser uma oportunidade e incentivo aos produtores de suínos do Brasil em investir na adequação ambiental.

1.2.1 Utilização da Legislação

Através da legislação pública é possível instituir instrumentos de controle não econômicos e econômicos. A adoção de determinada legislação é resultado de pressões sociais, ambientais e mercadológicas.

Conforme May, et al. (2002), o aumento do fluxo mundial de comércio nas décadas de 1970 e 1980, após rodadas de acordos internacionais, resultou na diminuição das barreiras alfandegárias ou tarifárias, como imposto de exportação e importação entre nações. No entanto, como forma de proteger o mercado interno, inúmeros países passaram a adotar barreiras não-tarifárias, inclusive as de caráter ambiental. A alegação seria de uma concorrência desleal dos produtos de países em desenvolvimento que supostamente atendem a uma legislação sanitária, trabalhista e ambiental amena. Enquanto que os produtores de países industrializados internalizam um custo de produção superior em virtude das exigências legais de proteção ambiental.

Surge a denominação, no que se refere às barreiras não-tarifárias ambientais, de “barreiras verdes” (MAY; et al. 2002). Isto na prática coíbe a entrada de carne suína em determinados países, como os europeus pelo simples fato de nossa legislação brasileira ser branda e ou nossos produtores não estarem adequados a ela.

Assim para que o setor possa adentrar nestes novos mercados é necessária a adequação ambiental do setor e para tal a regulamentação ambiental cumpre dois papéis importantes, um é normativo e o outro informativo. O primeiro institui a obrigação de cumprir e o segundo sinaliza as necessidades de proteção ambiental em requerimentos específicos, demonstrando para os poluidores e os fornecedores de tecnologias ambientais o que está sendo demandado.

Para Souza (2000) o uso de regulamentações por parte do Estado, foi um dos primeiros recursos adotados para lidar com as externalidades ambientais, no entanto esta abordagem tem problemas pelo seu elevado custo, pois muitas vezes outras formas de controle poderiam ser mais eficientes e específicas para determinadas situações. Isto é fato na questão suínica onde cada estado federativo regulamenta a questão ambiental (isto já focaliza para a realidade estadual), mas entre as regiões do mesmo estado, existem diferenciações geografias, ambientais e sociais que poderiam ser consideradas no sentido de maior flexibilidade da regulamentação. O importante seria atender um parâmetro mínimo, mas flexível de acordo com outros parâmetros regionais.

Segundo Souza (2000) impostos e subsídios são instrumentos mais eficientes que a regulamentação em si. Os impostos sobre poluição são similares a multas por violar a regulamentação, ambos desencorajam a poluição. Porém para o poluidor no caso da

regulamentação, basta manter com um índice de um milionésimo abaixo do estipulado na legislação e não será multado. Na cobrança de impostos quanto menos ele poluir em relação ao limite estipulado terá redução no imposto cobrado. Isto estimula uma busca de maior eficiência ambiental e conseqüente redução do imposto.

Em relação aos subsídios para a empresa ou poluidor é uma ótima oportunidade, mas do ponto de vista social e econômico não é interessante, pois os governos internalizam os custos da poluição e estimula os poluidores a produzirem ainda mais pelo fato de terem diminuição no seu custo de produção. Esta realidade é presente no exemplo das usinas hidrelétricas e termoeletricas, as últimas tem um custo de produção e poluição superior às hidrelétricas, mas o governo subsidia a geração de energia térmica com o argumento de ser estrategicamente importante quando os reservatórios de água estiverem diminutos.

De acordo com Faucheux; Noel; (1995) a utilização de regulamentação é indicada nas situações em que se deseja delinear regras gerais de convenção comum, baixo número de agentes envolvidos e não tenha consideráveis efeitos a adoção de inovações tecnológicas.

A regulamentação pode contribuir para atender padrões mínimos exigidos pelo mercado externo, interno e melhorias ambientais. No cotidiano se verifica relativa ineficácia das leis brasileiras na questão ambiental e em específico na suinocultura, onde o Estado busca regradar a atividade por vezes de modo incompatível com os atributos específicos de cada região ou atividade. Existem diversos agentes (produtores de suínos) distribuídos pelo território nacional onde é possível incorporar tecnologias inovadoras que atenuem o impacto ambiental da atividade. Mas não existem estímulos como redução na alíquota do FUNRURAL⁵ e são insignificantes as reduções das taxas de licenciamento ambiental, apenas multas pelo descumprimento das resoluções ambientais. A utilização de subvenções e o mecanismo do direito de poluir, estimula inovações tecnológicas e de gestão que beneficiem o meio ambiente e podem apresentem desempenho superior a taxações e a regulamentação pública (ACSURS, 2005).

No capítulo três é exposto parte da legislação ambiental que trata da questão suinícola, demonstrando as exigências no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, bem como os avanços para aperfeiçoar a legislação e cumprir suas disposições.

1.2.2 O Mercado do Direito de Poluir: Protocolo de Quioto

⁵ Contribuição federal descontada nas transações de compra e venda agropecuárias que representa algo em torno de dois por cento do total da venda.

Neste trabalho, direcionado à suinocultura um instrumento econômico eficiente para a atual conjuntura parece ser o mercado do direito de poluir. Através deste mecanismo o Brasil e em específico a suinocultura, obtém incentivos econômicos para aprimorar as questões ambientais do manejo de dejetos da suinocultura, beneficiando o meio ambiente e o próprio setor com a possibilidade de expandir o mercado externo em países com “barreiras verdes”. Ainda com relação à suinocultura é possível gerar energia com a queima do gás metano e fertilizante natural estabilizado, para uso agropecuário. Isto contribui para o desenvolvimento local, pelo uso da inovação tecnológica e transforma uma externalidade negativa (os dejetos de suínos) em nova atividade econômica com diminuto impacto ambiental.

Antes de adentrar na questão do “mecanismo do direito de poluir”, busca-se introduzir a problemática ambiental do aquecimento global, seguido pela participação das atividades agropecuárias do Brasil, para chegar na suinocultura e então expor o Protocolo de Quioto e o mercado de Crédito de Carbono que materializam o “mecanismo do direito de poluir”.

Uma das conseqüências práticas da falta de sustentabilidade do atual modelo de crescimento econômico é a elevação da temperatura na atmosfera terrestre. Até poucas décadas os cientistas tinham dúvidas sobre a sua origem, mas atualmente, no século XXI, é consenso mundial que esta mudança climática é acelerada pelas atividades humanas (WWF - Brasil, 2006).

As pesquisas demonstram que desde o início da Revolução Industrial do século XVIII, o aquecimento global vem aumentando devido à concentração dos Gases do Efeito Estufa (GEEs⁶). O aquecimento ou esfriamento da superfície terrestre é um fenômeno natural ao longo de milênios, no entanto de maneira artificial a atual concentração de GEEs reduz este processo em poucos séculos.

Aquecimento Global (Global warming): Aumento na temperatura da superfície terrestre. O aquecimento global vem ocorrendo em tempos passados devido à influências naturais, porém, o termo é mais utilizado para se referir ao aquecimento predito causado pelo aumento intenso de emissões de gases de efeito estufa provenientes principalmente de ações antrópicas. Os cientistas de maneira geral

⁶**Gases de efeito estufa - GEEs** (Greenhouse gases - GHG): Qualquer gás traço que não absorva a radiação solar direta, mas que absorva a radiação de ondas longas emitidas ou refletidas pela superfície terrestre. Os gases de efeito estufa mais importantes são vapor d'água, dióxido de carbono, óxido nitroso, metano e CFC's. Quando discutimos mudança climática global, o termo “gás de efeito estufa” usualmente se refere às emissões induzidas pelo homem ou emissões antropogênicas de dióxido de carbono, CFC's, metano e óxido nitroso (CENAMO, et al. 2004, p.26).

concordam que a temperatura da superfície terrestre sofreu um aumento de aproximadamente 0,7° C nos últimos 100 anos (CENAMO, et al. 2004, p. 5) [Grifo do autor].

Mudanças climáticas já são perceptíveis em todo o globo terrestre e se o nível de emissão dos GEEs permanecerem no ritmo atual, até o final do século XXI a tendência é de elevações na temperatura de dois graus Celsius. Como consequência desta rápida elevação de temperatura, pode ocorrer inundações de regiões litorâneas, mudanças nos regimes das correntes marítimas e do ar, alterações irreversíveis do clima e extinção de inúmeras espécies em todo o planeta.

O aumento global de até 2°. C, somente com relação à agricultura brasileira, segundo os modelos de simulação climática apresentados pela WWF (2006, p. 2) [grifo do autor] indicam que:

A agricultura brasileira será negativamente afetada, sobretudo no Centro-Oeste e no Nordeste. A produção de cereais poderá diminuir em 50%, a de milho em 25% e a de soja em 10%.

Aumentos das desigualdades e dos conflitos devido ao efeito da escassez da água e da pouca previsibilidade das colheitas.

Apesar das graves consequências de 2°. C de aquecimento, o mesmo relatório considera o fato de alguns modelos indicarem que a temperatura pode ultrapassar de forma irreversível⁷ este nível de temperatura e as consequências para a agricultura brasileira serão de que **“O Nordeste do Brasil será uma das regiões mais afetadas do mundo”** (WWF, 2007, p. 2) [grifo do autor].

Os GEEs tornaram-se uma ameaça em virtude das atividades humanas, principalmente pelo uso de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural, carvão mineral), queimadas nas florestas tropicais e fermentação entérica de animais ruminantes⁸ (como os bovinos).

⁷ Os efeitos provocados não poderão ser contornados por prováveis iniciativas humanas.

⁸ **Processo de fermentação entérica** A produção de metano é parte do processo digestivo normal dos herbívoros ruminantes e ocorre em seu pré-estômago (rúmen). A fermentação do material vegetal ingerido no rúmen é um processo anaeróbico que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta, tais como os ácidos acético, propiônico e butírico. Ao produzir-se essa transformação, libera-se calor, que é dissipado como calor metabólico pela superfície corporal, e são produzidos dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), que são eliminados, pelo menos em parte, com os gases respiratórios (DUKES *et al.*, 1977). A intensidade da emissão de metano depende do tipo de animal, da quantidade e do grau de digestibilidade da massa digerida e do esforço a que se submete o animal. A emissão de gases em forma de metano varia entre 4% a 9% da energia bruta do alimento ingerido, em média 6% (LIMA, et al. 2002, p. 17).

Segundo Lima e Cabral (2004), os gases que mais contribuem para o efeito estufa mundial é o dióxido de carbono (CO₂) com 60%, seguido pelo gás metano (CH₄) com 15%, sendo que 55% do gás metano é gerado em atividades agropecuárias.

De todas as fontes mundiais de geração de gás metano, 22% provêm da fermentação entérica de animais, 16% do cultivo de arroz irrigado e 7% dos dejetos de animais.

No Brasil uma das principais fontes de GEEs vem das queimadas de vegetação e das criações de animais. Com relação aos nossos rebanhos, segundo Lima, et al. (2002), o número de animais da pecuária brasileira em 1990 era de 224 milhões de cabeças, excluindo-se as aves, destes, 65,8% eram bovinos e 15% de suínos. Somente o processo digestivo⁹, representa 15% das emissões totais de gás metano¹⁰ (CH₄) do país. Os dejetos de animais confinados (principalmente suínos e aves) representam aproximadamente 6% das emissões totais de CH₄

Apesar da emissão de gás metano – CH₄ ser inferior a de dióxido de carbono – CO₂¹¹, seus efeitos num horizonte de 100 anos, em comparação com o CO₂, o metano tem um potencial de aquecimento global 21 vezes mais eficiente em manter o calor dentro da atmosfera. Assim, a destruição do metano gera substantivamente mais redução nas emissões, por volume de gás, do que o dióxido de carbono.

Neste sentido a preocupação para com a diminuição da emissão de gás metano, está presente em diversos projetos como o implantado pela Empresa Sadia S.A. (SADIA, 2006, dez, S.P.)

O Programa da Suinocultura Sustentável Sadia - Programa 3S visa promover ações para o Desenvolvimento Sustentável no sistema de integração de suinocultura da empresa, através do desenvolvimento de projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, do Protocolo de Kyoto, com a geração de Reduções Certificadas de Emissões a partir da implantação de biodigestores nas granjas para tratamento dos dejetos gerados pelos suínos.

⁹ Em especial dos ruminantes como os bovinos e bubalinos.

¹⁰ **Metano** (Methane): Segundo gás de efeito estufa em nível de importância. O metano é o maior componente simples de gás natural, pois é produzido pela decomposição de matéria orgânica. As fontes mais comuns de emissão de metano são: cultivo de arroz, decomposição de aterros, gado, cupins e minas de carvão (CENAMO, et al. 2004, p.19) [grifo do autor].

¹¹ **Dióxido de carbono – CO₂** (Carbon Dioxide) : Um gás que ocorre naturalmente, representando aproximadamente 0,036% da Atmosfera, emitido na queima de combustíveis fósseis e biomassa, nas mudanças de uso da terra e em outros processos industriais. É o principal gás de efeito estufa e é utilizado como referência perante outros GEEs, onde se estabelece a relação do **Potencial de Aquecimento Global**. (CENAMO, et al. 2004, p.19) [grifo do autor].

Este é um projeto prático que atualmente está sendo implantado em centenas de granjas de suinocultores integrados a empresa Sadia S.A., objetiva captar o gás metano presente nos dejetos gerados pela suinocultura através de equipamentos denominados biodigestores¹², através desta parceria os suinocultores diminuem as agressões ambientais e podem receber recursos financeiros com a venda de Créditos de Carbono.

Os créditos de carbono é um mecanismo de mercado que segue a linha da “sustentabilidade fraca”, exposta por Faucheux e Noel; (1995), dentro do tripé economia, sociedade e meio ambiente, valoriza o aspecto econômico na busca de sua maior eficiência, incentivando inovações tecnológicas e o uso eficiente de incentivos econômicos.

O funcionamento é o seguinte: o Estado, ou o organismo de tutela deste mercado, decide de antemão sobre a quantidade de poluição aceitável no meio ambiente (através da fixação, por assim dizer, de uma norma de qualidade do meio ambiente) e põe à venda no mercado de títulos os direitos de poluição, representando a quantidade de poluição correspondente a este objectivo de qualidade (FAUCHEUX; NOEL; 1995, p. 240).

Assim o Estado ou organismo de tutela estabelecem um parâmetro de poluição a ser atingido e por sua vez os entes poluidores passam a buscar este objetivo sob pena de sofrerem possíveis sanções. As organizações que conseguem diminuir seu nível de poluição ao invés de receberem subvenção do Estado ou organismo de tutela, vai se creditar de títulos monetários ao ponto de estimular a redução de externalidades negativas ao ambiente. No outro extremo as organizações que em virtude da concepção tecnológica, logística ou realidade do próprio setor apresentam uma estrutura com elevado custo na redução de poluentes, apresenta maior eficiência econômica ao comprar o crédito de poluição de outras organizações com maior propensão a diminuir a poluição. Esta realidade permanece estável enquanto não surgirem inovações tecnológicas ou a instalação de uma nova planta industrial¹³ com maior eficiência ambiental.

Deste modo com o passar dos anos, novos parâmetros para a redução de emissões poluentes são estabelecidos pelo Estado ou organismo de tutela, as organizações com maior eficiência são estimuladas pelo mercado a reduzir a poluição e as com dificuldade pagam

¹² Nos próximos capítulos será exposto o que é um biodigestor.

¹³ Pressupõe-se que unidades industriais com várias décadas, é resultado de períodos com tecnologia inferior a atual e as exigências ambientais eram inferiores as do século XXI.

enquanto não for viável uma readequação para reduzir as externalidades negativas ao meio ambiente.

O mercado de Créditos de Carbono surgiu com a instituição do Protocolo de Quioto que foi assinado em 1997, após a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima em 1992, na cidade de Kyoto – Japão, e entrou em vigor internacional no dia 16 de fevereiro de 2005 e promulgado no Brasil pelo Decreto N 5.445, de 12 de maio de 2005 (BRASIL, 2006).

Este protocolo estabeleceu metas para a redução nas emissões dos gases do efeito estufa (GEEs) para os países desenvolvidos e para os países em transição, os ditos países do Anexo B, um programa de comercialização das emissões dos gases do efeito estufa, além da necessidade de encontros futuros para o estabelecimento de penalidades pela falha em atingir as metas bem como regras e regulamentações do novo programa de comercialização das emissões (CENAMO, 2004). Os países não inscritos no Anexo B, não têm compromisso quantitativo sob o Protocolo.

No geral, o Protocolo de Quioto afirma que as emissões de GEEs nos países do Anexo B devem estar, entre 2008 e 2012, 5,2% abaixo dos seus níveis de 1990. Além das atividades nacionais, o Protocolo permite aos países adequarem os seus comprometimentos através de três ‘mecanismos de flexibilidade’ (ROCHA, 2003):

- Comercialização Internacional das Emissões (CIE) – comercialização de Autorizações para emissão entre países industrializados;

- Implementação Conjunta (IC)– criação de compensação pela emissão resultante de projetos implementados nos países industrializados;

- Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL) – créditos de compensação pela emissão resultante de projetos em países não incluídos no Anexo B. Uma vez creditadas, as compensações passam a ser denominadas de Reduções Certificadas de Emissões (RCE).

É através deste último mecanismo o MDL, que países como o Brasil (não incluídos no Anexo B), têm a oportunidade de receberem recursos para custear projetos de desenvolvimento sustentável como o implementado pela empresa Sadia S.A..

Os mercados globais de carbono começaram a se formar como resultado do reconhecimento crescente que o futuro incluirá sistema(s) ambiental(is) global com restrição ao carbono e, desse modo, instituições políticas e econômicas precisam modificar e ou reduzir a sua dependência nos combustíveis fósseis. Desde o início do Protocolo de Quioto, diversos fundos internacionais de carbono foram criados para auxiliar no desenvolvimento de projetos que reduzam as emissões antrópicas de carbono.

O Protocolo de Quioto reflete esses obstáculos e age para incentivar os governos, as corporações e agências internacionais afetadas a tomarem medidas antes das possíveis medidas reguladoras (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006). O Protocolo resulta no que é normalmente referido como um sistema "*cap and trade*" ("cobrir e comercializar") onde aos países comprometidos é dado um nível no qual eles precisam "cobrir" as suas emissões. Estima-se que, na medida em que esses países estabeleçam requisitos reguladores sobre as suas empresas nacionais para alcançar as metas de redução na emissão, a pressão reguladora sobre as empresas privadas para atingirem os níveis internos criará uma demanda pelos créditos compensatórios pelo seqüestro das emissões de carbono onde for presumidamente menos oneroso.

Um exemplo de alguns dos diversos fundos de carbono estabelecidos em função do Protocolo de Quioto incluem três fundos estabelecidos pelo Banco Mundial, o Fundo Protótipo de Carbono, o Fundo de Carbono para o Desenvolvimento Comunitário, e o Fundo Bio Carbono. As Nações Unidas e o Instituto Conselho da Terra implementaram projeto na área. Além disso, o governo da Holanda criou o *Carboncredits.nl*, enquanto que o Reino Unido criou o "Carbono Fiduciário para atuarem como grupo capitalista de risco financiando tecnologia britânica de redução de carbono. Nos Estados Unidos, o Intercâmbio Climático de Chicago (CCX) está sendo desenvolvido como um mercado auto-regulador, multinacional e pluri-setorial para as reduções nas emissões do GEEs (ROCHA, 2003).

Ainda segundo Rocha (2003), cada fundo de carbono ou compradores potenciais de Créditos de Carbono focaliza em objetivos de algum modo diferentes e cada um tem requisitos qualificativos específicos para os tipos de projetos que são elegíveis de financiamento. Esses fundos e compradores têm também procedimentos diferentes para o estabelecimento de qual projeto se qualifica e a forma com a qual as emissões são calculadas, revisadas e certificadas. Porém, cada um desses fundos se apóia na ativação do Protocolo de Quioto e nos critérios de processamento do MDL e Implementação Conjunta para tornar "real" as reduções atingidas nas emissões.

Sendo assim, o Mecanismos de Desenvolvimento Limpo do Protocolo, o qual permite a criação, emissão e venda de Reduções Certificadas de Emissões (RCE) para projetos realizados nos países em desenvolvimento, como o Brasil, aumenta o incentivo financeiro para os órgãos ou empresas interessadas na busca da transferência de tecnologias limpas, contribuindo para a promoção da "sustentabilidade fraca", em diversas atividades.

Para o presente trabalho o foco será a questão dos dejetos animais, onde o MDL pode contribuir para a adoção de projetos e tecnologias redutoras dos Gases de Efeito Estufa, bem como conseqüências danosas ao solo e água.

1.3 Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA)

Este estudo trata de questões econômicas, sociais e ambientais relacionadas à atividade agropecuária, no caso a suinocultura, que por sua vez está inserida em um sistema agrário na região objeto de estudo. Mas o que é um sistema agrário?

[...] antes de tudo, um modo de exploração do meio historicamente constituído, um sistema de forças de produção, um sistema técnico adaptado às condições bioclimáticas de um espaço determinado e, que responde às condições e às necessidades sociais do momento. Um modo de exploração do meio que é produto específico do trabalho agrícola, utilizando uma combinação apropriada de meios de produção inertes e meios vivos para explorar e reproduzir um meio cultivado, resultante das transformações sucessivas sofrida historicamente pelo meio natural. Poderíamos, então, definir um sistema agrário como uma combinação das seguintes variáveis essenciais:

- **o meio cultivado** o meio original e as suas transformações históricas;
- **os instrumentos de produção** as ferramentas, as máquinas, os materiais biológicos (as plantas cultivadas, os animais domésticos, etc) e **a força de trabalho social** (física e intelectual) que os utiliza;
- **o modo de artificialização do meio** que disso resulta (a reprodução e a exploração do ecossistema cultivado);
- **a divisão social do trabalho** entre a agricultura, o artesanato e a indústria que permite a reprodução dos instrumentos de trabalho e, por conseguinte;
- **os excedentes agrícolas**, que, além das necessidades dos produtores, permitem satisfazer as necessidades dos outros grupos sociais;
- **as relações de troca** entre os ramos associados, as relações de propriedade e as relações de força que regulam a repartição dos produtos do trabalho, dos bens de produção e dos bens de consumo e as relações de troca entre os sistemas (concorrência);
- enfim, o **conjunto das idéias e das instituições** que permite assumir a reprodução social: produção, relações de produção e de troca, repartição do produto, etc.

É graças a esse conceito que podemos apreender e caracterizar as mudanças de estado de uma agricultura e as mudanças qualitativas das variáveis e de suas relações e desenvolver uma teoria que permite distinguir, ordenar e compreender os grandes momentos da evolução histórica e a diferenciação geográfica dos sistemas agrários (MAZOYER, M.,1987 apud GARCIA FILHO, 1999, p.21).

Após a definição de Mazoyer, pode-se simplificar que um sistema agrário, segundo Silva Neto et al. (1997) é uma estruturação artificial da natureza, com objetivos de extrair produtos biológicos para as atividades humanas.

Conforme os pesquisadores Mazoyer e Roudart (1998, p.43)

[...] cada sistema agrário é a expressão teórica de um tipo de agricultura historicamente constituído e geograficamente localizado, composto de um ecossistema cultivado característico e de um sistema social produtivo definido, permitindo este explorar duradouramente a fertilidade do ecossistema cultivado correspondente. O sistema produtivo é caracterizado pelo tipo de instrumentos e de energia utilizados para arrotear o ecossistema, para renovar e explorar sua fertilidade.

Uma teoria que busca concepções, para entender e explicar a diversidade e complexidade que envolve as diferentes realidades rurais surgiu a partir da metade do século XX a Teoria dos Sistemas Agrários (TSA), com ela tornaram-se possíveis importantes avanços na compreensão da diversidade rural.

Por meio desta teoria surgiu a metodologia da Análise-diagnóstica dos Sistemas Agrários (ADSA) que para sua elaboração, segundo Silva Neto et al. s.d. (apud POLITA, 2006, p. 31), consiste em obedecer

[...] a alguns procedimentos organizados em etapas sucessivas que se complementam. Os procedimentos são os seguintes: caracterização do processo de desenvolvimento agrícola da região; elaboração de tipologias dos sistemas locais de produção; análise do funcionamento dos sistemas de produção e das possibilidades de ampliação da capacidade de reprodução econômica dos agricultores; elaboração de linhas estratégicas de desenvolvimento e, por fim, elaboração e avaliação de projetos de desenvolvimento.

Com esta metodologia, é possível entender o desenvolvimento da agricultura local, de forma sistêmica, unificando informações econômicas, agroecológicas e sociais e deste momento em diante propor intervenções. É um avanço para o estudo dos sistemas agrários, pois estes apresentam diferentes realidades em tempos e locais variados. Também a necessidade de valorizar critérios de sustentabilidade aos sistemas agrários diagnosticados.

Na perspectiva da compreensão da realidade rural, a abordagem sistêmica tem se tornado cada vez mais necessária, devido à crescente complexidade dos sistemas agrários organizados e desenvolvidos pelo homem e da evidente emergência dos conceitos de sustentabilidade, em suas várias dimensões, estabelecendo uma nova relação entre a ciência e a realidade. Desta forma, esta abordagem seguramente pode ser considerada como pragmática, pois serve de subsídio teórico e metodológico aos agentes envolvidos no processo de desenvolvimento, fornecendo instrumentos importantes na identificação das condicionantes históricas, sociais, econômicas, ecológicas e culturais que caracterizam o espaço rural (LIMA et al., 2001, apud STAMBERGER, 2006, p 38).

Também conforme David Basso (2004, p. 147):

O mérito da teoria dos sistemas agrários é ver o desenvolvimento da agricultura como um processo evolutivo marcado pela diversidade e complexidade cujos contornos são explicados pelos condicionantes históricos e agroecológicos e pela natureza das relações sociais dominantes.

Entender o universo agrário como um complexo e diverso sistema proporciona importantes resultados para investigações voltadas ao “desenvolvimento local sustentável”.

Ainda Garcia Filho (1999) enfatiza esta contribuição da ADSA, pois a investigação histórica, agroecológica e identificação das relações sociais dominantes é um caminho para construir novas estratégias.

A observação histórica permite identificar os fatos ambientais (secas, desmatamentos, desgaste do solo) que impulsionam a adoção de transformações nas atividades agropecuárias de determinada região.

A observação agroecológica permite identificar que determinado tipo de relevo, profundidade e fertilidade do solo, temperatura e outros fatores, influenciam a adoção de determinados tipos de cultivo e ou culturas locais.

As relações sociais dominantes também são pontos a destacar, pois elas influenciaram no passado e continuam a influenciar no presente, o grau de distribuição do solo. Identificar os diferentes tipos de classes sociais em dada região contribui para adoção de eventuais políticas públicas de promoção ao desenvolvimento sustentável local. Pois será possível direcionar os recursos e projetos para as categorias de famílias rurais necessitadas e ou que podem apresentar melhores resultados sociais e ou econômicos.

Assim com a utilização da Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários é possível conhecer um determinado sistema agrário através da caracterização do processo histórico de

desenvolvimento agrícola de determinada região, separar por diferentes tipos as propriedades rurais, efetuar análise dos respectivos sistemas de produção identificados, constatação da possibilidade de aumento da renda econômica dos agricultores, promoção de linhas basilares de desenvolvimento e, ao final, elaboração e avaliação de projetos de desenvolvimento.

No decorrer do capítulo dois a ADSA será útil para conhecer a realidade socioeconômica e evolução histórica da agricultura em específico da suinocultura. De modo a demonstrar sua importância e presença histórica nas diferentes fases da ocupação territorial de São Pedro do Butiá, bem como sua relevante importância para a economia atual do município.

1.4 Metodologia

O método de abordagem desta pesquisa é o dedutivo e do ponto de vista de sua natureza, se caracteriza como sendo uma pesquisa aplicada (LAKATOS, 2003).

Quanto à maneira de abordar o problema, o presente trabalho caracteriza-se como sendo uma pesquisa quantitativa, mas também qualitativa. Utiliza a teoria dos sistemas agrários, por meio do método de Análise-diagnóstico de Sistemas Agrários – ADSA, envolvendo dados qualitativos e quantitativos para caracterizar a suinocultura da região objeto de estudo.

Cabe ressaltar que o presente trabalho se vale da ADSA realizada no município de São Pedro do Butiá (BASSO; OLIVEIRA, 2006), com o enfoque voltado para a atividade suinícola. De modo que partindo dos resultados existentes será enfatizada a investigação entre os tipos de produtores de suínos (BASSO; OLIVEIRA, 2006).

O método ADSA é uma ferramenta que tem como princípio básico compreender a agricultura em um determinado cenário levando em conta algumas premissas que se caracterizarão como base para a formulação e implantação de projetos de desenvolvimento rural (GARCIA FILHO, 1999).

Ainda considerando a maneira de abordar o problema, a presente dissertação faz uso de revisão bibliográfica sobre os impactos ambientais, alternativas para tratamento dos dejetos de suínos e exposição dos potenciais do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Quanto aos objetivos, o presente trabalho é constituído de elementos que o classificam como pesquisa exploratória, contem características de uma pesquisa descritiva. Abrange pesquisa bibliográfica e documental de trabalhos anteriores com os suinocultores de acordo

com a tipologia previamente identificada, segundo Basso (2005), em São Pedro do Butiá. Também pesquisa descritiva, por fazer uso de observação sistêmica para a coleta de dados (GIL, 2002).

Com relação aos procedimentos técnicos, o presente trabalho se caracteriza como bibliográfico, documental (GIL, 2002) e análise diagnóstica (BASSO; OLIVEIRA, 2006).

Quanto às etapas da Análise-diagnóstica de Sistemas Agrários já existe um trabalho referente ao município de São Pedro do Butiá (BASSO; OLIVEIRA, 2006), portanto não se justifica a exposição detalhada do método. Relevante é considerar a importância do método para a caracterização histórica e agroecológica do local bem como a identificação das tipologias e níveis de atividades agrícolas (SILVA NETO, et al., s.d.). Este trabalho pré-existente serve para fundamentar a etapa seguinte, onde os agricultores produtores de suínos é o foco de interesse deste trabalho.

Para avaliar a importância da suinocultura é útil uma análise econômica de cada tipo de suinocultor, perceber o quanto esta atividade contribui para o Valor Agregado (VA) e Renda Agrícola (RA) e assim potencializar futuros projetos direcionados para o setor.

Os indicadores econômicos básicos utilizados na avaliação da margem de contribuição e capacidade de reprodução, neste trabalho, dos diferentes tipos de suinocultores é o Valor Agregado (VA) e a Renda Agrícola (RA). Estes dados são obtidos por meio de entrevistas aos suinocultores.

De acordo com Silva Neto et al. (s.d.) o Valor Agregado (VA) se origina a partir da seguinte fórmula:

$$VA = PB - CI - D$$

onde:

VA = Valor Agregado

PB = Produção Bruta, corresponde a tudo o que é produzido

CI = Consumo Intermediário, bens que são consumidos no processo produtivo

D = Depreciação do capital fixo investido na produção.

Com relação a Renda Agrícola que é a parte do Valor Agregado que permanece com o produtor é obtida pela equação:

$$RA = VA - J - S - T - I$$

Onde:

RA = Renda Agrícola

VA = Valor Agregado

J = Juros pagos a bancos ou demais fontes de financiamento

S = Salários pagos

T = Arrendamento pago aos proprietários da terra (quando houver)

I = Impostos e taxas pagas ao Estado

Através desta avaliação da renda dos diferentes tipos de suinocultores do município, é possível perceber a viabilidade da propriedade ao longo do tempo e a capacidade de investimento em possíveis tecnologias que visam à redução dos impactos negativos dos dejetos de suínos.

Em relação ao tratamento dos dejetos de suínos e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), também a pesquisa bibliográfica em meio eletrônico e impresso é a base do capítulo. Nesta fase se expõem os diferentes tipos de tratamento direcionado ao sistema anaeróbio de modo a direcionar para a geração de energia e obter recursos financeiros através do MDL.

2 DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA E A SUINOCULTURA EM SÃO PEDRO DO BUTIÁ – RS.

Neste capítulo é exposto as características sócio-econômicas, o desenvolvimento da agricultura e a suinocultura que é uma atividade econômica tradicional e de considerável importância para o município de São Pedro do Butiá – RS.

2.1 Características sócio econômicas e ambientais do município.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de São Pedro do Butiá – RS foi desmembrado do município de Cerro Largo, em 20/mar/1992. Conforme a Fundação Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE) (2006) possui uma área territorial de 107,6 km² e altitude de 194 metros acima do nível do mar. Esta localizado, conforme Figura 1, na mesoregião Noroeste, região Missões, micro região de Cerro Largo e distante 510 km da capital gaúcha.



Figura 1: Mapa do RS com a localização de São Pedro do Butiá.

Fonte: Google Earth, 2007.

O município apresentava em 2003 um Índice de Desenvolvimento Sócio Econômico (IDESE)¹⁴ de 0,758 o que indica médio nível de desenvolvimento e a 62ª melhor classificação estadual. Prejudica o resultado final do município a questão de saneamento básico com índice de 0,539 e renda com 0,709. Pontos positivos é a saúde com 0,886 e principalmente educação com 0,899, ambos indicam alto desenvolvimento.

Conforme dados da FEE, a população total em 2005 era de 2.635, dos quais 1.048 (39,8%) residem na zona urbana e 1.587 (60,2%) no interior do município, perfazendo uma densidade populacional de 24,5 hab/km² e uma expectativa de vida de 72,94 anos (de acordo com o ano de 2000).

Para esta parte do trabalho é justificável uma análise pormenorizada dos dados populacionais, eles ajudam a elucidar a realidade local e possíveis perspectivas. Sendo assim, conforme dados da Tabela 1, o município é classificado como pequeno (menos de 5.000

¹⁴ O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese) dos municípios do Rio Grande do Sul, elaborado pela FEE, é um índice sintético que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos com o objetivo de mensurar o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado. O Idese é resultado da agregação, com a mesma ponderação (0,25), de quatro blocos de indicadores: Domicílio e Saneamento, Educação, Saúde e Renda. Cada um dos blocos, por sua vez, resulta da agregação de diferentes variáveis. (FEE, 2004)

habitantes) e rural, pois mais da metade da população vive no interior. Esta população rural, assim como em demais regiões do estado e país, está diminuindo gradativamente.

Tabela 1
Evolução Histórica da População Municipal de São Pedro do Butiá - RS

Períodos	Urbana	Rural	Total
1993	707	2.182	2.889
1994	723	2.184	2.907
1995	739	2.186	2.925
1996	754	2.188	2.942
1997	835	2.072	2.907
1998	884	2.007	2.891
1999	932	1.944	2.876
2000	985	1.877	2.862
2001	999	1.832	2.831
2002	1.019	1.778	2.797
2003	1.037	1.725	2.762
2004	1.055	1.671	2.726
2005	1.048	1.587	2.635

Fonte: FEE – RS

Nota: Tabela elaborada pelo autor.

Ocorreu diminuição da população rural em 27,3% (pouco mais de um quarto da população rural não existe mais) durante 13 anos, ou seja, análise de 1993¹⁵ em contraste com 2005.

Por outro lado a população urbana vem progredindo de forma considerável¹⁶, pois neste período cresceu em 48,2%, isto representa um crescimento anual de 3,07% no número de moradores urbanos.

A população total também está em declínio, segundo o IBGE (2006) isto corresponde a realidade dos municípios da região das Missões, e em São Pedro do Butiá houve decréscimo de 8,8% na população em 13 anos. Quanto ao sexo em 2005 eram 1.323 homens e um pouco menos de mulheres (1.312), fato típico nos pequenos municípios do Brasil.

De maneira geral é acelerada a diminuição no número de crianças bem como a elevação na quantidade de idosos no município. É esperado que com a diminuição do número de jovens e elevada população envelhecida, as novas gerações tenham oportunidades atrativas e permaneçam no local. Também segundo a FEE (2006) o município vem apresentando

¹⁵ Desde o início da primeira Administração Municipal.

¹⁶ Considerando as proporções de pouco mais de 2.600 habitantes do município.

ótimos indicadores de Coeficiente de Mortalidade Infantil, sendo que desde 1993 não ocorrem óbitos.

No saneamento básico, dos 815 domicílios analisados em 2000 (IBGE) apenas 33 não utilizavam água de poço artesiano conectado com rede geral. Quanto a sua localização 518 estavam na zona rural e 297 na área urbana. Em relação ao esgoto sanitário, apenas duas propriedades urbanas usufruem de rede geral de esgoto, a maioria urbana e rural (86,5%) utilizam fossas rudimentares, conhecidas por “poço negro”. A utilização de fossas sépticas (menos prejudicial ao meio ambiente) é realidade de apenas 26 domicílios.

Nos atributos educacionais, segundo a FEE (2006), o município tem seis escolas de ensino fundamental municipal e duas estaduais. Nas matrículas totais no período de 1993 em relação ao ano de 2003, houve um decréscimo de 7,2%. Contava no ano de 2003 com 44 docentes para 446 alunos. No ensino médio o município tem uma escola estadual na sede e teve um acréscimo de matrículas de 31,9%, e um total de 13 professores para 149 discentes. A taxa de analfabetismo em 2000 era de 3,82%.

Nas comunicações de 1995 até 2004 ocorreu acréscimo de 106,6% no número de terminais telefônicos que totaliza 312 aparelhos. O consumo de energia elétrica em 604 estabelecimentos, aumentou 111,5% no mesmo período, sendo que 78,1% do consumo é realizado por consumidores rurais (5.131 MWh/ano).

O consumo de álcool hidratado, gasolina automotiva e óleo diesel diminuiu no período¹⁷ de 1998 à 2005. O óleo diesel representa 48,6% de todo o consumo (514.000 litros em 2005). Nos transportes o município tinha em 2005, 967 veículos, os de carga praticamente triplicaram no período de 1993 até 2005 (153 veículos de carga), de passeio quase quadruplicou com 698 no mesmo ano.

Nas finanças públicas municipais¹⁸, segundo dados da FEE (2006) ao contrastar os anos de 1995 com 2004, as despesas correntes e de capital tiveram aumento de 200,8%. As receitas correntes e de capital resultaram em uma elevação um pouco superior, ficando em 264,4%. O que o governo federal e estadual¹⁹ arrecadaram de tributos em São Pedro do Butiá somou apenas R\$ 212.593,00 em 2004, ou seja, 4,2% das receitas correntes e líquidas da

¹⁷ Esta diminuição é merecedora de maiores investigações, como hipótese:

- os dados da FEE podem estar corrompidos;
- aumento de compra de combustível de postos em outros municípios e compra direta da distribuidora (no caso de óleo diesel) por algumas empresas e produtores rurais do município;
- esta sendo vendido mais combustível com procedência duvidosa e ou sem recolhimento de impostos.

Porém esta análise não é prioridade do presente estudo, fica apenas a constatação.

¹⁸ Dados nominais, não foi utilizado deflator para obter resultados reais (descontar a inflação anual)

¹⁹ Soma do Imposto Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS); Imposto Propriedade Veículos Automotores (IPVA); Imposto Transmissão Bens Imóveis (ITBI). Dos Federais: Imposto Produtos Industrializados (IPI); Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ).

prefeitura²⁰. Isto demonstra que a distribuição dos tributos nacionais favorece municípios pequenos como o que está em análise.

A Figura 2 representa os resultados do Valor Adicionado Bruto (VAB)²¹, ou seja tudo o que é produzido e comercializado anualmente no setor primário, secundário e terciário.

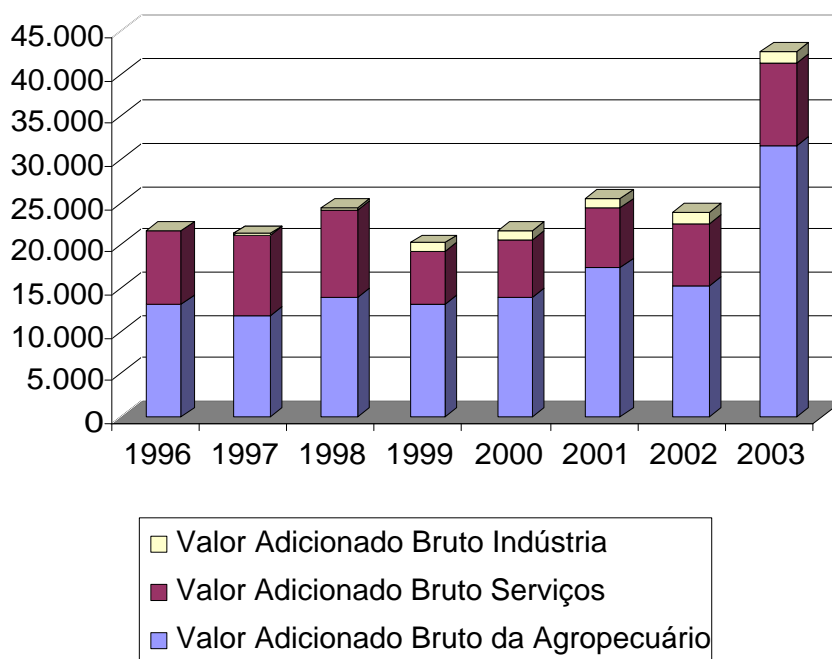


Figura 2: Valor Adicionado Bruto, em milhões de Reais, dos Setores em São Pedro do Butiá – RS

Fonte: FEE, elaborado pelo autor.

Como os números da Figura 2 são nominais, ou seja, não é considerada a inflação dos anos anteriores, ocorre distorções nos resultados. Mesmo assim é possível perceber a evolução percentual da participação de cada setor produtivo na economia local.

²⁰ Esta arrecadação reduzida de Impostos federais e estaduais pode ser explicada:

Com relação ao ICMS o setor industrial representa menos de 4% da economia local, o de serviços parte trabalha na informalidade e representa até um terço na soma do valor agregado municipal. No IPVA parte da frota de veículos é antiga e contribui pouco com esta arrecadação. ITBI ocorrem reduzidas transações de imóveis. IPI é reduzido pelo fato da participação inferior a 4% do setor industrial. IRPJ poucos funcionários e profissionais liberais com renda elevada.

²¹ É a soma da produção durante um período (neste caso um ano) em três setores (indústria, serviços, agropecuária), sem descontar os subsídios recebidos durante o período.

No caso do Valor Adicionado Bruto da Indústria, que representa tudo o que foi produzido pelo setor secundário municipal, em 1996 este setor representava 0,66% da economia e em 2003 evoluiu para 3,18%.

O Valor Adicionado Bruto dos Serviços (comércio, setor público, prestação de serviços, ou seja, setor terciário), representava em 1996 38,58% e em 2003 decresceu para 22,54% de participação econômica.

O esteio da economia de São Pedro do Butiá é a Agropecuária ou setor primário e este teve um Valor Adicionado Bruto (VAB) de 60,76% em 1996 e evoluiu para 74,28% em 2003.

Estes dados merecem consideração no sentido de recordar que 2003 foi o ano de uma super safra de grãos, onde a produção especialmente da soja foi a maior de todos os tempos. Os setores de serviços e industrial também tiveram aumentos significativos neste mesmo ano, (em relação ao anterior) devido a provável influência da boa safra. Mesmo assim o setor primário sempre foi o de maior importância, sua menor participação foi no ano de 1997 com 55,79%.

A renda per capita, que é a soma de todas as riquezas divididas pelos habitantes municipais, em 1996 era de R\$7.812,00 e passou para R\$14.900,00 em 2003. Esta diferença seria menor se os dados de 1996 fossem deflacionados e no ano de 2003 não tivesse sido um bom ano para a agropecuária.

2.2 A agricultura e pecuária municipal

No item anterior foi possível descrever os dados sócio econômicos do município, e perceber a importância das atividades rurais para a economia local. A menor participação anual do setor primário foi pouco superior a 55% das atividades econômicas locais. Portanto, em virtude do objeto de estudo deste trabalho e devido a predominância deste setor é coerente aprofundar o estudo da agricultura e pecuária de São Pedro do Butiá.

O município segundo IBGE (2006), possui 754 propriedades rurais, das quais apenas dois por cento tem mais de 50 hectares e a maior tem menos de 500 hectares. Desta forma o município pode ser classificado como de pequenas propriedades. O relevo do município é levemente ondulado, com solos mecanizáveis na porção central do município e nas extremidades sudeste e norte algumas regiões mais onduladas com a presença de cascalho e pedras.

O alto índice de ocupação de área com culturas anuais está associado com a capacidade de uso do solo (ver figura 3), que por sua vez está relacionada com o relevo e com o tipo do solo. Constata-se que praticamente 82 % da área agrícola do município pertence à categoria “A” classe III de uso do solo, apto para o cultivo regular com culturas anuais adaptadas, exigindo, porém práticas de conservação dos solos. O restante da área, um pouco mais de 18%, pertence a categoria “B” classe IV, sub-classe IV pt, apresentando restrições ao cultivo continuado com culturas anuais, sendo áreas apropriadas para a fruticultura ou pastagens. Tem como principais limitações a pedregosidade ou declives irregulares acentuados, exigindo práticas intensivas de conservação do solo. Uma pequena parte localizada ao sudeste sofre restrições também em função dos riscos de inundações devido às proximidades com o Rio Ijuí (BASSO; OLIVEIRA; 2006).

A Figura 3, ilustra o mapa do município de São Pedro do Butiá, bem como as características do solo.

MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ - RS
CAPACIDADE DO USO DOS SOLOS

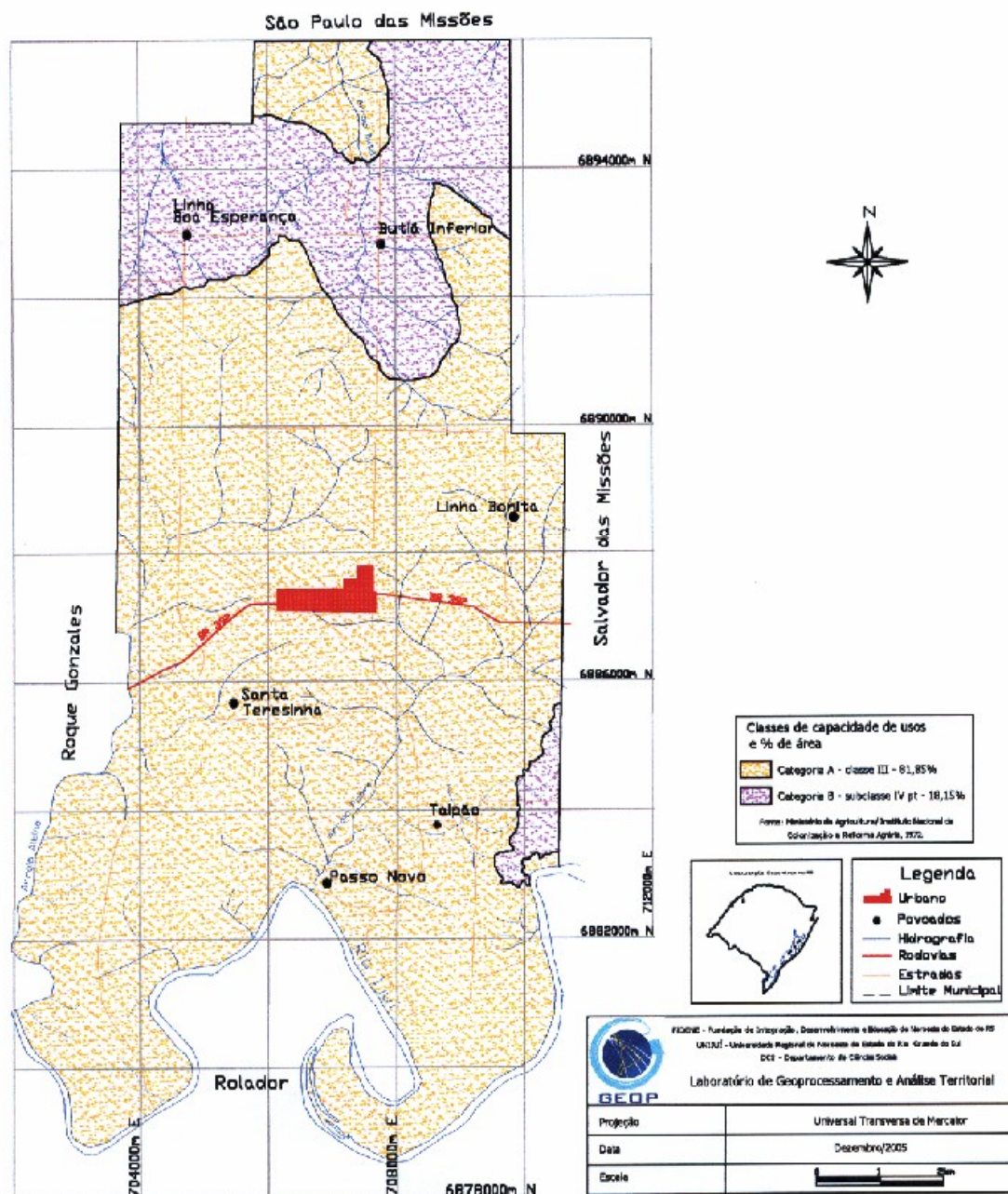


Figura 3: Mapa da capacidade de uso dos solos do município de São Pedro do Butiá.
Fonte: Basso; Oliveira, p. 24. 2006

Em termos de produção agrícola a principal atividade é a produção da soja, seguida por milho e o trigo no período de inverno, a Tabela 2 representa os números do período de 1993 até 2004.

Tabela 2
Produção Agrícola das Principais Culturas Temporárias do Município

Períodos:	Área Colhida (hectares)			Rendimento Médio (kg/ha)		
	Milho	Soja	Trigo	Milho	Soja	Trigo
1993	1.800	6.000	1.500	3.300	2.100	1.980
1994	1.500	6.300	1.800	3.900	1.900	1.200
1995	1.750	6.100	500	3.600	1.950	1.200
1996	1.830	4.600	1.300	1.930	1.800	1.275
1997	1.750	5.050	1.463	3.451	1.560	2.000
1998	2.000	5.150	1.100	4.000	2.100	900
1999	1.900	4.800	900	2.700	780	1.680
2000	1.900	4.700	1.100	3.300	900	1.620
2001	2.800	4.800	1.700	3.900	2.100	1.380
2002	1.800	5.100	1.100	2.400	1.080	1.050
2003	2.500	5.200	2.000	3.168	2.520	2.100
2004	1.250	5.350	2.500	3.240	720	1.380

Fonte: FEE (2006)

Nota: Elaboração do Autor.

Na Tabela 2 pode ser visualizado as áreas destinadas ao cultivo das três principais lavouras comerciais do município, foi dado destaque a “área colhida”, pois a “área plantada” difere basicamente em caso de perda total ou utilização, principalmente de milho, para silagem com palha.

No período de 12 anos o milho, que é uma cultura sensível às estiagens, teve cinco safras inferiores a 3.300 kg²² por hectare e a produção máxima foi no ano 1998 com um rendimento de 4.000 kg/hec em 2.000 hectares de lavoura.

A soja, cultura mais resistente à seca que o milho, ocupa a maior parte do território agricultável. Apresentou no período cinco safras com menos de 1.800 kg/hec, sendo o maior rendimento no ano de 2003 com 2.520 kg/hec em 5.200 hectares.

O trigo principal cultura comercial no inverno, sofre constantes oscilações na área plantada, sendo que nos anos de 2003 e 2004 voltou a incorporar mais território. Em termos de produtividade apenas dois anos apresentaram números inferiores a 1.200 kg/hec, e a maior produção ocorreu no ano de 2003, com 2.100 kg por hectare.

²² Quantidade aleatória, usada como referência próxima aos custos de produção, que variam em função do custo dos insumos e preço de comercialização.

A produtividade agrícola no município mantém uma média considerável e existe potencial para ampliar esta média nas áreas com pouco uso de tecnologia, mas o fator climático, principalmente as secas é um destaque negativo na região.

As demais lavouras temporárias como: arroz, amendoim, batata, cebola, mandioca, sorgo e outras, ocupam áreas reduzidas e se destinam em sua maioria para o consumo próprio. As lavouras permanentes como: cana-de-açúcar²³, frutíferas em geral, são culturas inexpressivas, também destinadas em sua maioria para o consumo na propriedade.

Em termos percentuais de utilização do solo rural (9.597 hectares), segundo IPD (apud BASSO, 2006), em 1995²⁴ praticamente 70% do território era ocupado por lavouras temporárias, pastagens naturais 13,9%; mata nativa 9,2%, pastagem plantada 2,5%, lavouras permanentes ocupam apenas 1,7%, mata plantada 1,6% e produtiva não utilizada 1,2%.

Cabe uma ressalva no que se refere aos aspectos ambientais com o índice de floresta em São Pedro do Butiá, bem como de toda a região, pois não cumprem as exigências ambientais, que segundo o Código Florestal Brasileiro (1965), toda propriedade deve ter pelo menos 20% de “reserva legal”, ou seja, regiões originárias de campos, com campos nativos e nas regiões de floresta, com árvores nativas ou exóticas (como eucalipto). Os outros 80% podem ser explorados comercialmente, respeitando ainda as áreas de “reserva permanente” (próximo aos cursos de água, nascentes, encostas com mais de 45%) a cobertura vegetal **deve** [grifo nosso] ser a original do local. Assim regiões de floresta, devem ser compostas por plantas nativas da região (não pode ser plantado eucalipto na beira de córregos).

Com relação à pecuária do município o destaque é para a produção leiteira e a criação de suínos, no qual o município é o maior produtor de leitões do estado, com 249.291 leitões e suínos em todo o ano de 2005 (SUINOENERGIA, 2006, p. 7). A Tabela 3 apresenta a evolução do plantel de suínos, bovinos, bovinos leiteiros e sua produção.

²³ Existe uma agroindústria de cachaça no município e nos últimos anos a Administração Municipal esta incentivando o plantio de cana-de-açúcar.

²⁴ Ano base para a coleta dos dados do último senso Agropecuário do IBGE do ano de 1996.

Tabela 3
Efetivo do rebanho bovino, bovino leiteiro, produção leiteira e plantel de suínos

Período	Bovinos (cabeças)	Vacas Ordenhadas (cabeças)	Leite Produzido (mil litros)	Média diária de litros por vaca ordenhada	Suínos (cabeças)
1993	5.820	-	1.611	-	16.980
1994	5.810	-	2.900	-	27.200
1995	5.900	-	3.561	-	19.212
1996	7.357	2.293	5.677	6,78	20.858
1997	7.440	2.498	6.185	6,78	20.710
1998	7.115	2.774	5.838	5,76	20.446
1999	7.145	2.780	5.724	5,64	20.239
2000	7.230	2.785	6.535	6,42	20.515
2001	7.293	3.006	6.939	6,32	21.050
2002	7.608	3.110	7.168	6,31	16.350
2003	7.380	2.852	6.662	6,40	25.800
2004	7.175	2.835	5.720	5,53	26.260

Fonte: FEE (2006)

Nota: Tabela elaborada pelo autor, representa o plantel no momento da pesquisa, não a quantidade anual de animais.

O município apresenta um crescente rebanho de bovinos, apesar de em 2002 existir um maior plantel, em 2004 havia 23,3% mais bovinos que em 1993. Em 2004 39,5% do rebanho eram de vacas ordenhadas, como o gado destinado para produzir carne dificilmente é ordenhado e normalmente a cada ano uma vaca gera um novo bovino, isto indica que o rebanho municipal tem características predominantes de raças leiteiras (raça holandesa).

Segundo a Tabela 3 o plantel de gado leiteiro também apresenta expansão, apesar de 2003 e 2004 ocorrer pequena diminuição, no ano de 2004 segundo dados da (FEE, 2006) a produção de leite era a terceira maior fonte de renda agropecuária municipal. Além disto, um fato promissor vem da comparação da média diminuta da produção diária de leite (entre 5,5 litros até 6,8), isto demonstra um potencial para ganhos de produtividade como investimento em genética e melhoria das pastagens de modo que esta média pode ser facilmente estendida para algo em torno de 10 litros por vaca ao dia²⁵. Este aumento de produtividade pode representar aproximadamente R\$1.800.000,00 (um milhão e oitocentos mil reais) ao ano, com o mesmo número de vacas ao preço de venda de R\$0,40 o litro de leite.

A suinocultura em São Pedro do Butiá é o destaque deste trabalho, representa a maior atividade econômica local, correspondendo no ano de 2005 (LIMBERGUER, 2006) a um faturamento de R\$ 17.000.000,00 (dezessete milhões de reais²⁶) e influencia em 45% no

²⁵ Média de produção leiteira viável para produção de leite, basicamente com o uso de pastagens.

²⁶ Não temos o Produto Interno Bruto (PIB) municipal de 2005, mas em relação ao de 2003 (aumento devido a ótima safra de grãos) que foi de aproximadamente 42 milhões de Reais é possível verificar a importância desta atividade para o município.

índice de cálculo para retorno de ICMS²⁷ do município. Atualmente está concentrada em poucas propriedades e é uma atividade com constantes alterações mercadológicas.

O município, segundo IBGE (2006) é um dos vinte maiores criadores de suínos do estado, teve no ano de 1994 seu maior plantel com 27.200 animais e em 2002 passou por uma crise que diminuiu o plantel para 16.350. Esta crise no ano de 2002, como veremos no item seguinte, eliminou diversos produtores de suínos e proporcionou uma fase de especialização na atividade, pois atualmente a maioria dos produtores da região são produtores de pequenos leitões, que com poucas semanas são repassados para outros produtores ou empresas que tem as chamadas “creches” e estes repassam em um segundo momento para as granjas de terminação, de onde os suínos saem com porte adequado para o abate nos frigoríficos.

2.3 A evolução e diferenciação da agricultura

No estudo da evolução e diferenciação da agricultura municipal a utilização da metodologia Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA), é uma importante ferramenta, pois o exposto até o momento representa a realidade dos últimos anos e não contribui em plenitude para compreender os motivos que levaram as atuais circunstâncias na agropecuária local. Assim nos próximos parágrafos será efetuado um retrospecto histórico fundamentado na ADSA realizada por Basso; Oliveira (2006), no município objeto de estudo.

Esta evolução está dividida em períodos e indica respectivos fatos ecológicos, técnicos e socioeconômicos de cada época, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

²⁷ Esta considerável contribuição para o índice de retorno de ICMS, em parte também se atribui ao fato de todas as transações na cadeia entre produtor e agroindústria serem controladas pelo fisco estadual (baixo índice de informalidade).

PERÍODO	FATOS ECOLÓGICOS	FATOS TÉCNICOS	FATOS SÓCIO-ECONÔMICOS
- Por volta dos anos 20 Colonização da Agricultura	Início do desmatamento e queimadas para abertura de estradas e de roças de subsistência	Instalação de roças para subsistência (milho, arroz, feijão, abóbora, mandioca, batata). Uso de instrumentos de trabalho manuais: machado, serrote, foice.	Vinda de imigrantes da região de Venâncio Aires, Montenegro, Estrela.
1930 – 1940 Desenvolvimento da agricultura colonial (Policultura comercial)	- Desmatamento e queimadas para formação de roças comerciais - Infestação de formigas	- Produção de fumo, feijão, milho – porco-banha, lentilha, linhaça, - Uso da tração animal e derrubada com foice, machado e serrote	- Venda p/ carroceiros (São Luiz, São Borja). - Início do comércio local e serrarias. - Crédito entre os agricultores. - Desvalorização das terras vermelhas. - Venda de madeira
1941-1965 Ciclo do porco-banha e motorização da agricultura	- Continua desmatamento para roças novas. - Queda da fertilidade	Sistema dominante “milho -mandioca-porco banha”. – Aumento do Trigo - Uso de motores e primeiros tratores	- Presença de cooperativa de crédito - Presença de agroindústrias: moinhos, alambiques, frigoríficos.
1965-1985 Crise do porco Modernização da agricultura Soja/trigo	- Auge do desmatamento - Intensificação do uso do solo pela mecanização - degradação do solo - Correção e fertilização química do solo.	Queda da suinocultura, com fim do porco-banha e transição para o porco carne. Fim da produção de fumo. - Aquisição máquinas e equipamentos. - Consolidação do binômio trigo-soja -Uso de insumos industriais	- Fim do comércio da banha - Valorização dos grãos, -Crédito agrícola abundante e subsidiado -Criação de cooperativas Assistência técnica (cooperativas, Emater)
1985-1995 Diversificação da agricultura	- Fim do desmatamento - Recuperação e conservação solo - Terraceamento	- Predomínio da soja Diminuição do trigo - Pecuária de leite - Suinocultura: produção independente (porco branco) - Controle químico (ervas daninhas)	- Fim do crédito subsidiado - Declínio dos preços dos grãos - Aposentadoria no meio rural
1995-2005 Intensificação e especialização da agricultura	- Preocupação com a questão ambiental - Reflorestamento -Plantio direto -Recolhimento de embalagens	- Intensificação da produção de suínos e de leite -Surgimento de UPLs - Diminuição criação de porco independente - Agroindústrias familiares - Semente transgênica	- Suinocultura integrada - Financiamentos para agricultura familiar- Pronaf - Crédito fundiário - Sucessão familiar - Arrendamentos - Conselhos municipais

Figura 4: Síntese da história agrária do município de São Pedro do Butiá:

Fonte: Quadro elaborado por Basso, N.; Oliveira, A.

Na Figura 4 foram identificadas seis fases distintas da evolução agrária local. Na seqüência será exposta cada uma delas:

A primeira fase iniciou pouco antes dos anos de 1920 e foi até 1930, foi o início da colonização da agricultura local. O território do atual município de São Pedro do Butiá era formado por densa floresta subtropical, com exceção de uma pequena região com vegetação campestre a sudoeste. Portanto o trabalho dos primeiros colonos advindos da região das denominadas “colônias velhas” como Venâncio Aires, Montenegro e Estrela foi árduo, ainda mais pelo fato de disporem de instrumentos rudimentares como serrotes, machados e o uso do fogo para abrirem pequenas clareiras, e instalar suas residências, lavouras de subsistência (milho, arroz, abóbora, mandioca, feijão, batata), as primeiras estradas rudimentares construídas e mantidas em mutirão pelos moradores.

Na segunda fase de 1930 e 1940 denominada de agricultura colonial (policultura comercial) o processo de desmatamento continua já com intenção para lavouras comerciais para produzir fumo, feijão, milho para alimentar os porcos tipo banha, lentilha, linhaça. Para manter as atividades agrícolas da época era necessário intenso uso de mão-de-obra, assim famílias numerosas com dez, doze filhos era normal e importante para o trabalho familiar.

Ocorrem sintomas de desequilíbrio ecológico, com importantes prejuízos provocados pelo excesso de formigas cortadeiras que consomem as folhas das plantas cultivadas, ao ponto de desvalorizar as terras de coloração vermelha, pois como ainda não havia fertilizantes industriais, perdiam rapidamente a fertilidade natural e aliado ao desmatamento favoreceu ao ataque de pragas como as formigas cortadeiras (na época não havia venenos industriais para combater).

Continuação do uso de tração animal para o cultivo do solo, uso de foice, machado e serrote para o desmatamento. As serrarias eram uma atividade importante na região, apesar de muita madeira ser desperdiçada através da queima direta na propriedade. Os produtos agrícolas da região eram vendidos através de entrepostos comerciais nos pequenos vilarejos do atual município para carroceiros que traziam tecido, utensílios e sal para os colonos e levavam os cereais, fumo em corda e a crescente produção de banha (gordura animal de suínos) para vender na região de São Luiz Gonzaga e São Borja. Entre os produtores havia sistema de crédito mútuo, para compra de terra, ferramentaria para a propriedade e também troca de mão-de-obra para as atividades agrícolas.

Na terceira fase de 1941 até 1965 é a fase conhecida por ‘ciclo do porco banha e motorização da agricultura’, neste período continua o desmatamento para novas roças e percebe-se a queda da fertilidade do solo em especial das terras de coloração vermelha. O sistema dominante de produção era o trinômio: milho e mandioca para alimentar os porcos tipo banha. Os suínos de pelagem preta, eram criados em piquetes e ou estábulos rudimentares, com a suplementação de milho, abóbora, mandioca, restos de alimento e carcaças de animais eram fervidos por horas e também serviam de alimento para suínos. Inicia-se o uso dos primeiros tratores, trilhadeiras e demais máquinas motoras na região.

O crédito cooperativo é uma realidade crescente e importante para os colonos da época. Surgimento e crescimento de inúmeras agroindústrias como alambiques, moinhos de trigo, milho, atafonas de polvilho, frigoríficos, ervateiras. Também a presença constante de ferreiros, carpinteiros, alfaiates e professores, em quase todas as localidades da região. Esta estrutura de agroindústrias e prestação de serviços prosperou e era fundamental para o local, pois agregava valor aos produtos primários, servia para atender o consumo local e necessidades de serviço, pois como os meios de transporte até os grandes centros ainda eram deficientes, a alternativa era fortalecer a agroindústria, comércio e serviços locais.

Na quarta fase de 1965 até 1985 é a fase da ‘crise do porco e modernização da agricultura (binômio soja e trigo). Nos fatos ecológicos é destaque o auge do desmatamento regional (com o uso da motosserra e tratores para destoca e transporte da madeira). Diminuição da tração animal e intensificação do uso de máquinas. Intenso processo de erosão e degradação do solo, devido o uso de práticas agrícolas impróprias para a região. Surge a correção do solo com calcário, fertilizantes químicos e defensivos contra as ditas ‘pragas da lavoura’. Nesta fase volta o interesse e valorização das terras vermelhas, pois são propícias para a mecanização e com o uso de insumos industriais, ideais para a nova atividade econômica regional o trigo e a soja.

A suinocultura voltada para produção de banha decresce rapidamente, pois com o advento da eletricidade para refrigerar alimentos, a banha perde a utilidade de conservar alimentos, bem como para preparar alimentos. O destaque é para o óleo vegetal de soja com amplo incentivo publicitário na época. Isto promove a substituição dos suínos pela soja e o trigo no inverno para atender a crescente demanda nacional de farinha. Aliada a esta tendência de mercado ocorreu intenso incentivo governamental para a mecanização e uso de insumos agrícolas, crédito subsidiado para o plantio destas culturas e desmatamento. O fumo e erva

mate, também perderam espaço na região, em parte por falta de incentivo governamental²⁸ e preços de comercialização inferior a soja e trigo.

A suinocultura desenvolvida em praticamente todas as propriedades em piquetes e ou estábulos rústicos, é convertida para criações voltadas para a carne como as de pelagem vermelha e branca. A atividade perde espaço econômico, sem diminuir o número de criadores.

Surgem as grandes cooperativas voltadas para a produção de grãos, assistência técnica como a Emater. Também foi fase de declínio das agroindústrias regionais, como: frigoríficos, moinhos, alambiques e ervateiras. Prestadores de serviço, como: alfaiates, ferreiros, sapateiros e professores particulares nas comunidades. Um dos motivos foi a melhoria da infra-estrutura de transporte, que propiciou a vinda para a região de produtos industrializados, advindos de empresas com maior escala de produção, melhor nível tecnológico e preço inferior. Ainda, o governo através de medidas legislativas, na década de sessenta proibiu o funcionamento de inúmeros moinhos coloniais e outras agroindústrias, estimulando empresas maiores. Estes fatores empobreceram a diversidade econômica local, direcionando a região para produzir apenas grãos e prestação de serviços e indústria focadas nesta realidade.

Foi também uma fase de intensa migração para outras regiões agrícolas²⁹ e não agrícolas do país. O destaque das regiões agrícolas é a região de São Luiz Gonzaga - RS, o oeste catarinense, paranaense, Paraguai, Mato Grosso, Rondônia. E para cidades como Porto Alegre, São Leopoldo e Curitiba. Muito da riqueza gerada na região foi usada para comprar novas terras e o estudo da numerosa prole em centros urbanos. Mas foi esta uma maneira de alocar os jovens das numerosas famílias, que não teriam oportunidade e ou vocação pessoal para prosperar com o fracionamento excessivo dos lotes agrícolas de seus pais.

Na quinta fase de 1985 até 1995 ocorre a fase da 'diversificação da agricultura'. Também é o fim do desmatamento, pois quase não existem florestas³⁰ e declínio acentuado das inúmeras serrarias. Recuperação e conservação do solo com o cultivo em nível, uso de terraços. A cultura do trigo entra em crise por falta de incentivo governamental³¹ e importação de outros países, predomina a soja como principal atividade. A pecuária leiteira inicia fase de expansão e representa fonte de renda mensal. Década em que o crédito agrícola mantém elevada taxa de juros e é escasso, os preços dos produtos rurais reduzidos. Novidade do

²⁸ No período o governo brasileiro manteve política ativa para a auto suficiência em trigo e da soja para mercado interno e exportação. Em consequência algumas atividades tradicionais ficaram em segundo plano.

²⁹ Fato que já iniciou nos anos de 1940, com a migração para noroeste argentino e oeste catarinense.

³⁰ Somando os capões, bosques usados para pastoreio de gado e florestas onde as maiores árvores foram abatidas, restou pouco mais de 10% do território municipal coberto por florestas.

³¹ Como a compra governamental, preço mínimo, juros reduzidos para custeio e investimento nas lavouras.

período é a aposentadoria rural que continua ainda hoje sendo importante fonte de renda local e o principal sustento de inúmeras famílias.

A suinocultura continua presente, mas cada vez em menos estabelecimentos, com crescente rebanho voltado para a produção de carne com raças de pelagem branca. Neste período prevalecia o ‘produtor independente de ciclo completo’, onde todo o processo de produção desde o nascimento dos leitões até o ponto ideal para abate, eram realizados no estabelecimento. A comercialização, esta era feita com algum intermediário ou diretamente com o frigorífico dependendo do preço oferecido ao suinocultor.

Na última fase, nos anos de 1995 até 2005 é conhecida pela ‘intensificação e especialização da agricultura’. Nesta etapa a preocupação ambiental passa a receber atenção, com a consolidação de pequenos reflorestamentos de eucalipto, plantio direto, recolhimento de embalagem de agrotóxico. São atitudes que colaboram aos poucos para diminuir os impactos ambientais de um século de colonização.

A produção de leite e suínos é intensificada. Onde no leite se busca ganhos de produtividade e alguns produtores aumentam o número de animais em virtude do uso de tecnologia que facilita o manejo diário. E na suinocultura a produção independente entra em crise, principalmente em 2002, quando houve excesso de oferta da produção nacional em consequência do aumento das exportações dos anos anteriores, aliado a baixo custo na alimentação dos suínos. Porém em 2002, ocorre elevação no preço do milho e soja para a alimentação suína, dificuldades de exportação. Assim apenas os produtores que estavam integrados a alguma agroindústria conseguiram manter suas entregas de animais para abate e os produtores independentes tiveram considerável prejuízo neste período ao ponto de muitos abandonarem a atividade ou integrarem-se a alguma agroindústria³².

Após a crise de 2002 a produção de suínos volta a crescer, mas com poucos criadores, agora especializados em alguma fase da produção, como as Unidades Produtoras de Leitões (UPLs), onde só se produz leitões, que depois são transportados para outro produtor, geralmente distante de São Pedro do Butiá, para a fase de terminação.

Também é período em que surgem algumas agroindústrias rurais como fabriquetas de bolacha, alambique, conserva. O advento da soja transgênica foi uma grande modificação no meio rural que está permitindo o uso de menos mão-de-obra por hectare, pois nas pequenas unidades de produção o controle de invasoras da lavoura era feita geralmente com uso de

³² Neste período inúmeros suinocultores, mesmo integrados, tiveram sérias dificuldades financeiras pois com a falência do frigorífico Chapecó com unidade em Santa Rosa – RS, não receberam o pagamento pela produção e ou não tiveram para quem vender sua produção.

capina manual. Com esta tecnologia, a chamada ‘capina química’ prevalece em praticamente todos os tipos de propriedade que possuem alguma cultura anual.

Nesta última década fator positivo é a intensificação e facilitação de crédito para a agricultura familiar como o Pronaf, o crédito fundiário que inclusive elevou o preço das terras comercializadas na região, aumento do arrendamento pois inúmeros agricultores já aposentados passaram a terceirizar o uso de suas terras. A sucessão familiar que já esta em sua terceira e ou quarta geração na região, onde inúmeros jovens produtores estão assumindo o lugar de seus pais, que por vezes deslocam sua moradia para o centro urbano do município e permitem que um dos filhos assumam por completo o controle da propriedade. Ainda os conselhos municipais de agricultura é uma nova realidade que ainda está dependente de questões políticas partidárias locais, mas representa um avanço para a tomada de decisão de políticas que contribuam para o desenvolvimento local.

Após este levantamento histórico o trabalho de Basso; Oliveira, (2006), segue a seqüência da ADSA e divide o território em três regiões geoeconômicas de acordo com características da paisagem e tipos de propriedades atuais, conforme Figura 5.

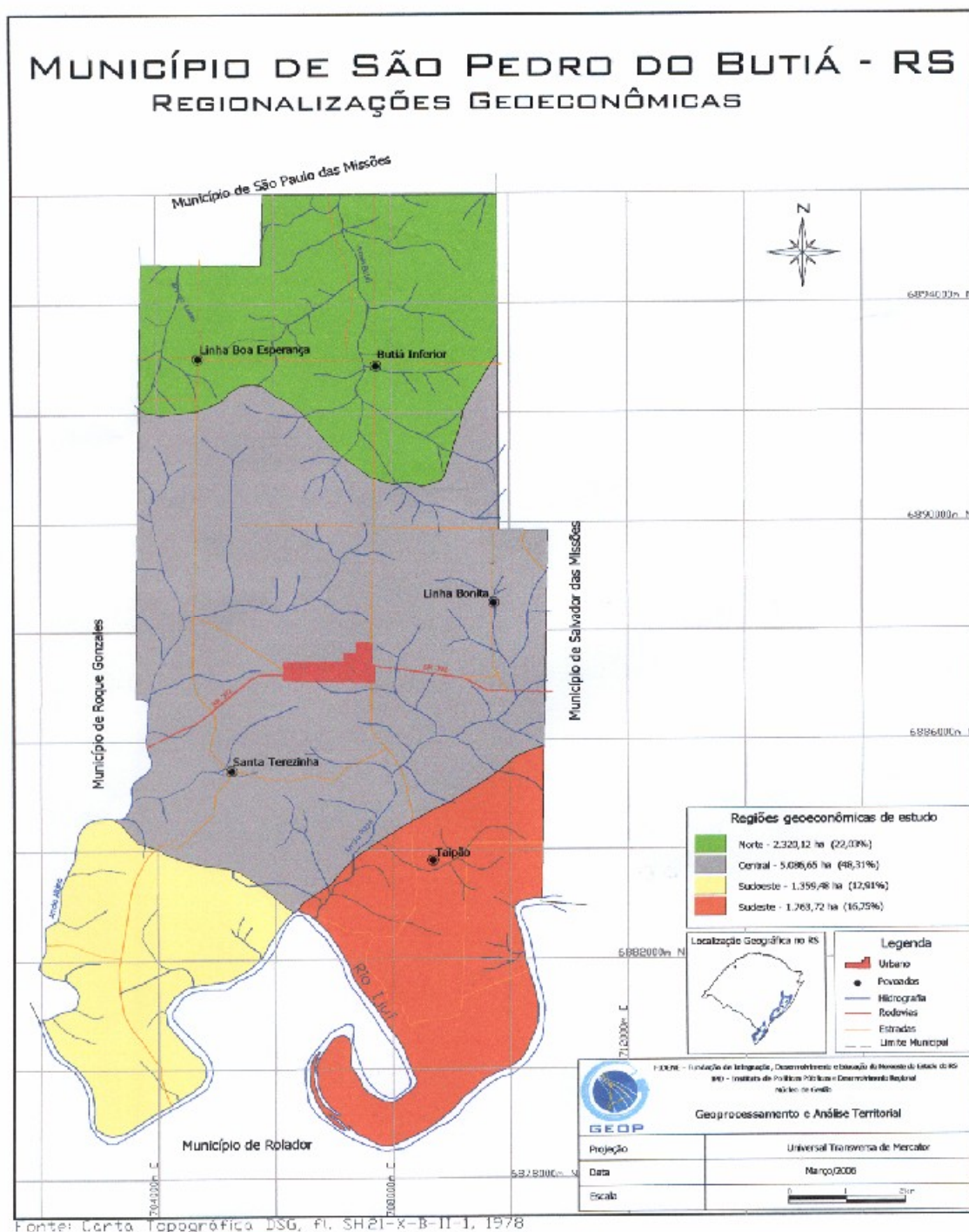


Figura 5: Microregiões Geográficas do Município de São Pedro do Butiá – RS

Fonte: Basso; Oliveira, p.29, 2006.

A região ao norte, conforme Figura 5, constitui a denominada Região 1 e envolve parte das comunidades de Boa Esperança e Butiá Inferior. Possui relevo um pouco mais

ondulado e prevalecem a atividade suinícola, basicamente produção de leitões e a pecuária leiteira. Também em termos de grãos aparece a produção de alfafa e soja. De maneira genérica o nível de capitalização é bom e elevado no caso dos suinocultores.

A região central compreende o entorno da sede municipal, linha Terezinha e Linha Bonita, representa a Região 2. O solo é levemente ondulado, a agricultura é diversificada com produção de alfafa, grãos, leite intensivo e também suínos. O nível de capitalização é elevado e ocorre a presença de agroindústrias.

A região sul se subdivide em duas microrregiões. A microrregião 3 ao sudoeste, na direção de Roque Gonzáles, é uma transição de mata para região de campo, relevo plano, com predomínio da pecuária de corte e grãos. Propriedades maiores, elevada renda agrícola por unidade de trabalho empregada.

Na microrregião 4 no lado sudeste em direção ao município de Salvador das Missões, o solo como em todas demais regiões é vermelho, porém ondulado, pouco profundo e com áreas de pedras. Pequenas propriedades, com produção de soja, fumo e leite em pequena escala. Uso de trabalho braçal e tração animal. A capitalização das propriedades pode ser considerada baixa.

O passo seguinte na ADSA é a “tipologia”, ou seja a partir das primeiras visitas, ordenar as propriedades em categorias, de acordo com os sistemas de produção adotados e a categoria social. Esta divisão visa avaliar a viabilidade econômica de cada tipo de estabelecimento, conforme o que é produzido nela; verificar se a propriedade enquadrada em uma tipologia é capaz de perdurar nas décadas e gerações futuras e também analisar e avaliar a capacidade de geração de riquezas para o conjunto da sociedade.

Com a definição dos diferentes “tipos de propriedades”, chegou-se a conclusão que no município predomina a forma de produção familiar, perfazendo nove tipos. Além destes, há outros três tipos de unidades de produção patronais (com funcionários). Esta realidade atual é fruto da evolução sócio-econômica da região e de cada família; tipos de solo, relevo e clima.

Na Tabela 4 se evidencia as tipologias e desempenho econômico dos sistemas de produção do município de São Pedro do Butiá – RS.

Tabela 4
Tipologia e desempenho econômico dos sistemas de produção

Categoria social / sistema de produção	SAU/UTF ³³	VAB/SAL ³⁴	RA/UTF ³⁵	NRS ³⁶
Familiar Minifundiário Leite Soja	4,2	425,49	1.315,47	3.900,00
Familiar Minifundiário Fumo Leite TA *	3,72	906,76	2.336,89	3.900,00
Familiar Minifundiário Leite TA	4,5	521,50	1.987,46	3.900,00
Familiar Leite Soja em descapitalização	7,0	770,79	3.129,92	3.900,00
Familiar Suíno Ciclo Completo /Leite/Grãos	10,2	1.631,39	12.166,50	3.900,00
Familiar Grãos TMC	40,5	877,67	20.000,93	3.900,00
Familiar Leite Intensivo/Grãos TMI	8,0	1.355,01	7.547,39	3.900,00
Familiar Diversificado (Grãos/alfafa/fumo/ suíno terminação)	21,33	1.392,72	18.696,05	3.900,00
Patronal Suíno UPL	7,66	14.034,74	57.156,36	3.900,00
Familiar Agroindústria Cachaça//Leite/Grãos *	8,7	2.077,51	14.906,66	3.900,00
Patronal Diversificado * (Suíno UPL /Gado de corte/Grãos/Leite)	20,25	7.979,93	132.970,9	3.900,00
Patronal Gado de Corte *	317,33	218,68	42.531,9	3.900,00

Fonte: Basso; Oliveira (2006, p. 32) Dados de pesquisa, 2006.

* Casos estudados³⁷

[Grifo Nosso]

Os quatro primeiros tipos da Tabela 4 são de propriedades com dificuldades para satisfazer as Necessidades de Reprodução Social (NRS), pois a Renda Agrícola por Unidade de Trabalho familiar (RA/UTF), não satisfaz de maneira adequada as necessidades econômicas dos proprietários. Porque anualmente cada trabalhador da família, espera obter ao menos de R\$ 3.900,00 com as atividades agrícolas. Se as condições de renda diminuta

³³ Superfície Agrícola Útil - SAU (total da área da propriedade rural que pode ser aproveitada para a produção) dividido pela Unidade de Trabalho Familiar - UTF (pessoas que trabalham na propriedade. Menores de idade e idosos tem ponderação diferente no cálculo). Esta coluna indica quantos hectares aproveitáveis estão sendo trabalhados por uma unidade de UTF.

³⁴ Valor Agregado Bruto - VAB (soma do valor monetário de tudo o que é produzido na propriedade, menos o que é consumido para produzir), dividido pela SAU. Indica quanto de dinheiro cada hectare utilizável proporciona.

³⁵ Renda Agrícola - RA (representa o Valor Agregado (Tudo o que é produzido menos o que é consumido para produzir e ainda, subtrair as depreciações anuais) menos a Distribuição do Valor Agregado (fundo de reserva para cobrir as depreciações mais as contribuições como ITR, FUNRURAL, mão-de-obra contratada)) tudo isto dividido pela UTF. Indica quanto o trabalhador familiar recebe da agricultura anualmente pelo seu trabalho.

³⁶ Nível de Reprodução Social - NRS, representa o quanto em condições teóricas seria necessário para satisfazer as necessidades de um trabalhador para permanecer no campo. Custo de oportunidade estimado para a região de estudo, se o produtor não consegue esta renda anual, teoricamente sua propriedade não é viável e do ponto de vista econômico seria prudente buscar outra atividade. No trabalho de Basso; Oliveira (2006) se utilizou o valor do Salário Mínimo de 12 meses mais o 13º. como referência em 2005.

³⁷ Os "casos estudados" referem-se a "casos isolados", isto é, são realidades existentes no local, mas em pequena quantidade. Podem ser indicativos de novas ou antigas possibilidades sócio-econômicas locais.

continuarem, no médio e longo prazo, este grupo de agricultores³⁸ pode abandonar a agricultura, ou terão que encontrar fontes de renda não agrícola para complementar as necessidades da família.

Os outros cinco tipos de agricultores familiares apresentam sistemas de produção estruturados em termos de instalações, equipamentos e diversificação das atividades. Desenvolvem a produção de grãos consorciada com criação de animais. Também surgem atividades como alfafa, fumo e agroindústria de cachaça.

Estes cinco tipos de agricultores familiares contribuem de forma significativa para a sociedade, pois cada hectare utilizável produz anualmente de R\$877,67 até R\$ 2.077,51 de VAB/SAU. E do ponto de vista da Renda Agrícola por Unidade de Trabalho Familiar (RA/UTf) todos os tipos são viáveis com renda individual ao ano entre R\$7.547,39 até R\$ 20.000,93.

Com relação aos três tipos patronais, os dois voltados para a suinocultura apresentam resultados surpreendentes, com VAB/SAU de R\$7.979,93 até R\$14.034,74. O outro patronal dedica-se a pecuária extensiva e apresenta o pior resultado de VAB/SAL correspondendo a apenas R\$218,68. E com relação a renda da mão-de-obra familiar, esta é de R\$42.531,90³⁹ até R\$132.970,91 durante o ano de 2005.

Em âmbito geral os sistemas de produção agrícolas do município de São Pedro do Butiá, apresentam uma elevada capacidade de geração de renda e a maioria (com exceção de quatro familiares) geram Renda Agrícola por familiar superior ao mínimo estipulado. As propriedades que não atingem renda mínima, em sua maioria, é principalmente devido a diminuta área agricultável. Mas contribui a fertilidade atual, composição e declividade do solo; dificuldade de acesso às técnicas agrônômicas, recursos financeiros e gestão ineficiente da propriedade. Também os tipos que atuam com suinocultura apresentam os melhores resultados econômicos do município.

Na seqüência será enfatizado o estudo da suinocultura local, apesar de esta atividade ser desenvolvida em poucas propriedades e o sistema patronal diversificado ligado a suinocultura ser classificado não como um tipo, mas como um 'caso', devido sua mínima representação no conjunto total. Esta atividade tem uma representação econômica ao ponto de ser a mais importante no município.

³⁸ Principalmente os três primeiros.

³⁹ Esta é a renda Agrícola por Unidade de Trabalhador familiar (RA/UTf) da patronal com pecuária extensiva, que obtém uma renda considerável, através do uso de maior extensão de terra.

2.4 A atividade suinícola no contexto do desenvolvimento agrícola

Segundo estudo de Basso e Oliveira (2006), a suinocultura é uma atividade produtiva que está inserida na região desde o início da colonização do século XX. No princípio servia como fonte de subsistência familiar, mas nas décadas de 40 até 1965 foi a principal atividade econômica. Na época predominava a criação de porcos de pelagem preta, estes com alto índice de gordura para a produção de banha.

A partir dos anos de 1965, com a introdução do óleo de soja ocorre declínio no consumo de banha e a suinocultura voltou-se para a produção de carne, com raças de pelagem vermelha e ou branca. Apesar de a atividade ter perdido espaço em relação à cultura de grãos, mais da metade dos agricultores locais, ou seja, centenas de produtores tinham instalações rústicas para pequenos lotes de ciclo completo (CC). Onde com algumas unidades ou poucas dezenas de matrizes; de um à três machos reprodutores; era o suficiente para engordarem os leitões até o ponto de abate e revendê-los para intermediários particulares, cooperativas e ou frigorífico que oferecessem o melhor preço.

No período de 1985 até 1995, continuou a especialização da suinocultura para produzir carne com o desaparecimento dos suínos de pelagem vermelha⁴⁰, uso exclusivo de rações para a alimentação, desaparecimento gradual dos pequenos criadores, continuação dos produtores independentes e de Ciclo Completo (CC).

Foi no período de 1995 até os anos de 2005 que surgiram as chamadas Unidades Produtoras de Leitões (UPLs), principalmente após a crise de excesso de oferta de suínos e elevado preço da ração que em 2002, excluiu do setor alguns produtores e agroindústria como a Chapecó de Santa Rosa. Pouco antes desta crise de 2002, a atividade suinícola estava em expansão no Brasil⁴¹, com elevação nas exportações principalmente para a Rússia, porém ocorreu uma retração nestas exportações e uma elevação no preço interno dos insumos como o milho (inclusive falta de produto) e soja para elaboração da ração.

⁴⁰ Raças com maior índice de gordura que as de pelagem branca.

⁴¹ Entre os maiores exportadores de carne suína, o Brasil teve a maior expansão de rebanho nos anos precedentes a esta crise interna (ACSURS, 2005).

Com as UPLs, ocorre o aumento da escala e integração dos produtores de suínos com alguma agroindústria, surge uma nova fase de especialização que além das unidades de produção Ciclo Completo⁴² (CC) ocorre mais três etapas (MIELE, 2006):

- Fase da UPLs, instalações para matrizes⁴³ e leitões de até três⁴⁴ ou nove semanas (22 a 28 kg);

- Fase da “creche⁴⁵”, onde os suínos permanecem por mais algumas semanas até atingirem nove semanas (22 a 28 kg);

- Fase da terminação, onde os suínos são acondicionados em instalações para no mínimo 300 animais e permanecem até atingirem entre 100 a 130 kg e serem levados ao abatedouro.

Esta especialização pode ser evidenciada nas palavras de Miele (2006, p. 26):

[...] existem três tipos de sistemas de produção suinícola. O primeiro deles é a produção em ciclo completo (CC), onde o mesmo estabelecimento desenvolve todas as etapas de produção do animal, quais sejam: cruza ou inseminação, maternidade, desmama, creche e terminação.

O desmembramento dessas atividades em mais de um estabelecimento levou ao surgimento das unidades de produção de leitões (UPLs) e das unidades de terminação (UTs). As primeiras, desenvolvem as etapas de inseminação, maternidade, desmame e creche, produzindo leitões com até 22 a 28 kg, enquanto que as últimas se dedicam apenas à terminação, engordando animais dos 22 a 28 kg até o peso de abate, entre 100 e 130 kg aproximadamente.

Atualmente, estabelecimentos em UPL produzem leitões com até 10 ou 12 kg, desativando o estágio de creche, que passa a ser desenvolvido por um quarto tipo de sistema de produção, os crecheiros. Outra mudança recente em curso é o fornecimento de matrizes inseminadas nas granjas de reprodutores, reduzindo o número de inseminações ou cruas realizadas pelo suinocultor em UPL, o que também se caracteriza como um desmembramento das atividades deste.

⁴² Este tipo de produtor de suínos está desaparecendo na região, principalmente se o produtor for integrado a alguma agroindústria.

⁴³ Fêmeas reprodutoras de raças especializadas para produção de carne, inclusive com baixo nível de gordura.

⁴⁴ Os leitões com apenas três semanas (de 10 a 12 kg) vão para as creches ou os “crecheiros”. Estes crecheiros, no caso das agroindústrias atuantes da região (Avipal de Lajeado e Alibem de Santa Rosa), são da própria empresa. A empresa Sadia (da cidade de Três de Maio), mantém nas próprias UPLs dos integrados a fase da maternidade (três semanas) e creche (mais seis semanas), mas a ração e todos os medicamentos, ao contrário das outras, é fornecido pela mesma.

⁴⁵ A especialização do setor é tamanha ao ponto de segundo o exemplo da empresa Avipal, os suínos serem produzidos nas UPLs integradas da região de São Pedro do Butiá (devido esta ser uma das regiões mais quentes do estado, os pequenos leitões são favorecidos, pois são sensíveis ao frio); levam os leitões para creche na região próxima a Avipal do município de Lajeado; e a terminação em sua maioria é feita naquela região, onde a temperatura média é menor que nas missões (isto beneficia os leitões adultos que desenvolvem melhor sem o calor excessivo do verão missioneiro).

Atualmente a produção de suínos está restrita a poucas propriedades em toda a região que envolve a Associação dos Criadores de Suínos da Grande Cerro Largo (ACSUCEL), isto pode ser melhor exemplificado com um mapa da Figura 6, conforme Secretaria da Agricultura de São Pedro do Butiá (2006):

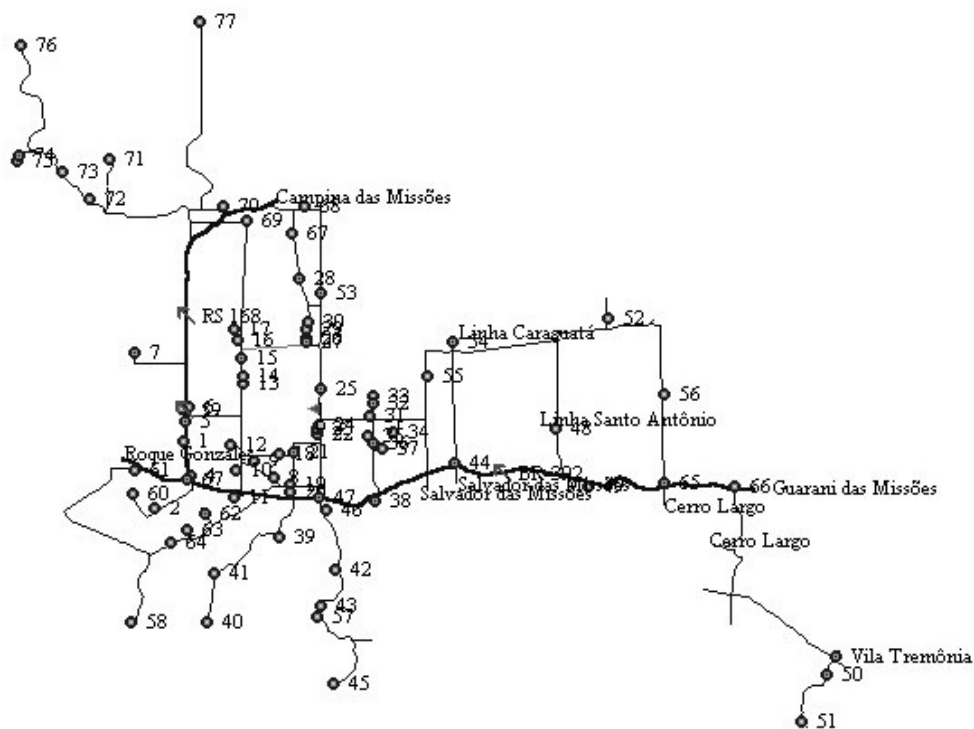


Figura 6: Mapa Rodoviário com a localização das granjas e pocilgas de suínos da região da Grande Cerro Largo.

Fonte: Secretaria da Agricultura de São Pedro do Butiá, 2006.

A Figura 6 enumera os criadores de suínos de cinco municípios (Roque Gonzáles, São Paulo das Missões, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Cerro Largo). E apresenta as propriedades dispostas nas rodovias locais, estadual e federal da região. Ao centro no sentido horizontal está a BR 392, interligando a região à esquerda (oeste) com a Argentina e leste com Guarani das Missões; também na esquerda está a RS 168 que liga a região ao município de Campina das Missões, as demais estradas são as locais. Estas são encascalhadas e apresentam boas condições para tráfego de veículos.

O setor de produção comercial de suínos possui 73 granjas e pocilgas⁴⁶ na região, onde a maioria dos criadores fazem parte de uma associação denominada de Associação dos Criadores de Suínos de Cerro Largo. Ela existe desde 1997 e oficialmente desde três de outubro de 2001. Sua sede atual é no município de São Pedro do Butiá e compreende o território exposto na Figura 5. Seu primeiro presidente foi o Senhor Adelino Luis Sphor, o segundo foi o Sr. Sirilo Langer, depois Sr. Antônio Haas e o atual é o Sr. Delmar Limberguer.

A associação surgiu inicialmente com intuito de compra conjunta de insumos, principalmente milho do governo. Possui atualmente 46 associados, que geram 212 empregos diretos e faturamento anual em 2005 de aproximadamente 28 milhões de reais. A atual diretoria mantém forte atuação em prol da adequação ambiental dos suinocultores da região, como busca de parceria com as entidades responsáveis do setor (FEPAM), treinamento dos funcionários sobre aspectos de cuidados ambientais, contratação de agrônomo responsável para projetos de adequação ambiental dos sócios junto a FEPAM. Também coordena um projeto de implantação de uma central de biodigestores, onde será possível acondicionar e tratar adequadamente os dejetos de suínos das granjas da região. Para tal objetivo a associação criou no segundo semestre de 2006, uma empresa de fim específico denominada Suinoenergia Geração de Energia S. A. com sede em São Pedro do Butiá (LIMBERGUER, 2006).

Apesar de o município objeto de estudo deter quase a metade do rebanho de suínos da região, as 38 propriedades com suínos, representam apenas 5% do total das propriedades agrícolas locais que de acordo com dados do IBGE (apud BASSO, OLIVEIRA, 2006) totaliza 754 estabelecimentos. É uma prova da gritante transformação deste setor que em poucas décadas atrás, estava presente em quase todas as propriedades rurais e no início deste milênio, se insere em poucas dezenas de propriedades.

Porém em termos econômicos estes cinco por cento de propriedades, representaram em 2005 um faturamento de dezessete milhões de Reais, produção de quase 250 mil leitões⁴⁷ e suínos durante todo o ano e é a maior fonte de renda de todo o município (LIMBERGUER, 2006).

Impressiona a rápida transformação deste setor em poucas décadas⁴⁸, pois esta atividade era desenvolvida de forma extensiva em praticamente todas as propriedades, passou pela crise do “porco tipo banha” em virtude da concorrência com os óleos vegetais, bem como a intensificação das lavouras de trigo e soja. Surge a criação de porcos voltados para carne,

⁴⁶ Pocilga: Curral de porcos. Pequenas criações de suíno (neste caso comerciais) em comparação as granjas.

⁴⁷ Município com maior produção de leitões do estado.

⁴⁸ Conforme a história agrária apurada através da ADSA.

também em inúmeras propriedades, mas devido as grandes oscilações de preços⁴⁹, principalmente no período de 1985 até 1995 restaram poucas dezenas de produtores, estes com elevado nível tecnológico, produção e integração com as agroindústrias do setor.

Dos atuais quatro tipos, conforme Tabela 4, que atuam com a produção de suínos merece destaque os seguintes pontos:

O tipo ‘familiar suíno ciclo completo/leite/grãos’ é o modelo remanescente do tradicional sistema de produção onde o produtor controlava todas as etapas de produção, mas que está em decadência neste aspecto, devido a tendência de especializar-se em alguma fase de produção. Em termos percentuais, a produção de suínos ciclo completo representa a maior contribuição, quase 34%, para o Valor Agregado Bruto (VAB) deste tipo. É um tipo de propriedade familiar plenamente viável mesmo com pouca área agricultável. Entre as três atividades presentes é a suinocultura a mais antiga, seguida pela produção de grãos introduzida a partir dos anos de 1965 e a produção de leite, que é a mais nova fonte de diversificação estimulada principalmente a partir de 1985.

O segundo tipo ‘familiar diversificado (Grãos/alfafa/fumo/ suíno terminação)’ integra a produção de grãos como soja, a alfafa esta é a principal cultura permanente do município, destinada principalmente para o comércio nas regiões próximas de Porto Alegre e considerável renda por hectare. Neste tipo de propriedade a suinocultura já é especializada na fase final, que é a terminação do suíno e posterior fase do abate no frigorífico. Apresenta o segundo melhor resultado entre as familiares no quesito Renda Agrícola por Unidade de Trabalho familiar. Possivelmente a produção de grãos e alfafa apresentam menor custo pois a adubação líquida com os dejetos de suínos substitui parte da compra dos fertilizantes industriais. Em termos de Valor Agregado Bruto por Superfície Agrícola Útil, entre as familiares, tem o terceiro melhor desempenho. Com relação a contribuição do Valor Agregado Bruto, a terminação de suínos contribui com 11,75% do resultado econômico do estabelecimento rural.

O terceiro tipo é uma unidade ‘patronal suíno UPL’ resulta das últimas transformações regionais, em que a maioria dos suinocultores do município estão especializando-se na criação de leitões e todos são patronais (somente a mão-de-obra familiar não é suficiente para o trabalho deste tipo de granja), porém neste caso desempenha apenas esta atividade com resultados surpreendentes onde em termos de Renda Agrícola e Valor Agregado Bruto por Superfície Agrícola Útil, respectivamente apresenta a segunda e primeira colocação de todos os tipos, de modo a evidenciar o alto índice de produtividade e especialização em diminuta

⁴⁹ Tanto do preço do milho para alimentação, bem como o preço de venda do porco para o frigorífico.

superfície agrícola. No presente alguns destes proprietários de UPLs, não residem no estabelecimento rural, mas são filhos de produtores familiares de suínos do anterior sistema Ciclo Completo porco carne e do antigo sistema dos anos de 1965 quando prevalecia o Ciclo Completo de porco para produção de banha. Neste estabelecimento em virtude de sua especialização, 100% do Valor Agregado Bruto provém da produção de leitões.

O quarto e último tipo que representa um caso, pois é um exemplo raro no município, denomina-se 'patronal diversificado (suíno UPL/gado de corte/grãos/leite). Este tipo representa a maior Renda Agregada por Unidade de Trabalho familiar de todos os doze tipos, e a segundo melhor Valor Agregado Bruto por Superfície Agrícola Útil. Representa um caso também com origem de propriedade familiar que em virtude da necessidade de mais mão-de-obra, contrata terceiros. É outro exemplo de especialização com diversificação, onde os proprietários no passado já atuavam com a suinocultura e em virtude de boa capitalização buscam diversas formas de produção que por um lado permite a otimização da mão-de-obra anual e diminuição de custos com a adubação química das lavouras de grãos. Neste estabelecimento 93,5% do Valor Agregado Bruto provêm da atividade suinícola.

É perceptível pela ADSA constatar que todos os tipos que exploram a atividade suinícola apresentam bons resultados econômicos e viabilidade de reprodução social. Assim, em virtude do menor investimento⁵⁰, possibilidade de uso do fertilizante oriundo dos dejetos e menos mão-de-obra, o sistema 'familiar diversificado' com grãos, pequena terminação de suínos e ainda gado leiteiro⁵¹, pode ser um tipo a ser estimulado. De modo a ser uma atividade presente em inúmeras propriedades, ao invés de excepcionais unidades de UPLs com mais de mil matrizes⁵² para poucos produtores.

Esta tendência à concentração da atividade em poucas propriedades pode encontrar dificuldades do ponto de vista ambiental, pois como será exposto nos capítulos seguintes, na região as residências rurais e cursos de água em sua maioria mantêm distâncias inferiores a 500 metros. Esta distância inviabiliza a construção de granjas de suínos de grande ou excepcional porte no município.

Ainda com relação à distribuição da renda, como se evidencia através da ADSA, o atual modelo concentra a renda agrícola, uma alternativa pode ser incentivar a implantação de pequenas terminações de suínos em diversas propriedades.

⁵⁰ Que mesmo assim não é inferior a R\$50.000,00 (cinquenta mil Reais) para instalações com 400 animais em terminação.

⁵¹ Tipo não identificado com grãos, gado leiteiro e terminação de suínos.

⁵² Estas, como veremos no capítulo seguinte, em virtude do seu porte geram elevado volume de dejetos e de acordo com a legislação dificilmente encontram propriedades adequadas ambientalmente para sua instalação no município.

No decorrer das décadas a questão ambiental da suinocultura esteve em segundo plano, esta realidade está mudando, em especial a partir do ano de 2006, quando inicia uma nova fase do setor não voltada apenas para a estabilização e garantia de preços de comercialização e sim, principalmente de adequação ambiental dos poucos e importantes produtores que permaneceram na atividade.

Conforme Limberguer (2006) os atuais suinocultores do município e região são os antigos ou filhos de antigos produtores de suínos, que muito antes de surgirem as atuais preocupações ambientais já desenvolviam a atividade em pocilgas próximas a algum curso de água e da residência. Isto porque, meio século atrás não havia eletricidade para bombear água para os animais, nem para a residência, sendo assim as instalações rurais e a moradia dos agricultores localizavam-se em vales, próximos das nascentes e arroios. Esta realidade perdurou por inúmeras décadas, tanto durante o período do porco banha⁵³, como do confinamento de porcos tipo carne.

Como visto a maioria dos suinocultores abandonou a atividade. Os que continuam, ampliaram gradualmente as instalações, sem o devido conhecimento dos impactos ao ambiente, tanto que o foco sempre foi construir instalações práticas sem elevado custo com a gestão dos dejetos da atividade. Assim ampliaram a estrutura física nos anos em que a atividade era favorável e diminuía o plantel nos anos de crise. Nesta alternância de rendimentos, hoje muitos acumulam grandes instalações como Unidades Produtoras de Leitões com mais de 2.000 matrizes, fábrica própria de ração, e dezenas de funcionários.

Cabe destacar que nem todas as construções estão próximas de vales e nascentes, parte das novas instalações iniciadas nos anos de 1980 e 1990 estão localizadas em terrenos elevados longe dos cursos de água.

⁵³ Até os anos de 1960 muitos lotes eram criados soltos ou em currais, nas décadas seguintes principalmente com o advento do “porco tipo carne”, surgiu o confinamento e compra de ração industrializada. Ocorre gradual redução do uso da alimentação a base de mandioca, abóbora, restos de comida e milho da própria propriedade.

3 IMPACTOS AMBIENTAIS PRODUZIDOS PELOS DEJETOS⁵⁴ DE SUÍNOS

Com a exposição das características sócio-econômica, histórica e características da atividade agropecuária do município de São Pedro do Butiá, fica evidente a importância da criação de animais e produção de grãos para o município e entre as atividades destaques está a suinocultura. Nesta etapa, é exposta a problemática ambiental desta atividade em um âmbito geral, colocações locais e a adequação dos suinocultores frente as tendências de mercado, bem como a legislação ambiental.

3.1 Características das instalações e sistema de criação de suínos

A maioria das atuais instalações utilizadas na criação de suínos, resulta da preocupação do produtor com a produtividade dos animais, sem a devida atenção as variáveis que influenciam o bioclima local, como: a operacionalidade, a economicidade e a saúde dos animais e tratadores (PERDOMO, et al., 2001). Assim a ocorrência de desconforto, aumento de doenças⁵⁵, maior dependência energética e degradação ambiental, é resultado da falta de critérios adequados para o dimensionamento dos sistemas de produção de animais confinados (SPACs).

⁵⁴ Dejetos de suínos: Termo utilizado para designar os excrementos, ou seja, mistura de fezes e urina emitidos pelos animais.

⁵⁵ Associadas a perda da qualidade do ar, da água e do solo.

Dentre os SPACs a suinocultura é reconhecidamente uma atividade de grande potencial poluidor por produzir grandes quantidades de resíduos com altas cargas de nutrientes (fósforo e nitrogênio), matéria orgânica, sedimentos, patógenos, metais pesados (cobre e zinco utilizados nas rações como promotores de crescimento), hormônios e antibióticos (USDA/USEPA, 1999). O modelo de produção atual, caracterizado pela criação intensiva e em confinamento, concentra um grande número de animais em áreas reduzidas, aumentando ainda mais os riscos de contaminação ambiental (KUNZ, 2006, p.7).

Portanto é fundamental a busca de soluções tecnológicas para que as edificações e equipamentos das granjas de suínos sejam adequados para o bom desempenho da produção de suínos, mas sem descuidar com as questões de manejo responsáveis por impactos ambientais. Esta preocupação é crescente, pois a tendência, segundo Kunz (2005), é de continuidade das instalações de confinamento, mas com aumento de escala de produção. Isto proporciona redução dos custos de logística entre produção e industrialização dos produtos cárneos.

Esta tendência de aumento da escala de produção nas regiões produtoras de suínos, tende a agravar ainda mais os impactos ambientais, pois historicamente os dejetos sempre foram dispostos no solo. Esta prática faz com que, em muitas situações, se tenha um excesso de elementos no solo⁵⁶, tornando difícil a absorção à mesma taxa em que estes elementos são aplicados. Esta prática pode provocar lixiviação e ou infiltração de resíduos para os corpos de água superficial e subterrâneo, causando poluição destes ambientes (SEGANFREDO, et al.; 2003).

Das alternativas existentes para o manejo de dejetos, o tratamento em muitos casos apresenta-se como única alternativa para viabilizar ambientalmente a atividade. Esta prática, via de regra, não é muito bem aceita pelos produtores, sofrendo resistência para sua aplicação. Os motivos para isto se devem, primeiramente, ao fato do dejetos suíno sempre ter sido visto pelo homem como um fertilizante do solo, tornando assim o seu tratamento desnecessário. Em segundo lugar pela necessidade da aplicação de recursos financeiros, nem sempre desejável pelo responsável da atividade, haja vista que na maioria dos casos os investimentos não são convertidos em renda direta.

No entanto, a situação ambiental crítica vivida em muitas regiões produtoras, aliada a possibilidade de restrições de mercado nacional e internacional⁵⁷ já no curto prazo, demanda a necessidade de maior atenção no que diz respeito ao trato com os resíduos das atividades que

⁵⁶ Nutrientes, metais pesados, patógenos, entre outros.

⁵⁷ O mercado consumidor, em especial o europeu, está exigindo procedência ecologicamente correta dos produtos importados. Também os produtores rurais destes países, incentivam seus governos a exigirem, que os produtos importados cumpram a legislação ambiental do país importador.

produzem animais confinados, assim como já aconteceu com o sistema produtivo⁵⁸ (MIELE, 2006).

Conforme Oliveira e Silva (2006), as edificações são um dos elementos mais importantes na instalação de sistemas de produção de suínos, pois após sua construção, torna-se cara qualquer mudança estrutural.

O ambiente construtivo, por condicionar o comportamento e o desempenho dos animais, acaba por influir, direta ou indiretamente, sobre o volume de dejetos produzidos, o seu poder poluente e o fluxo de manejo. As perdas de nutrientes através das fezes e urina demonstram que a eficiência do processo de digestão do suíno é limitada, o que faz com que a suinocultura seja considerada como uma “atividade de grande potencial poluente” e uma fonte constante de conflito. A exigência de métodos muito sofisticados para seu tratamento pode engendrar problemas cada vez mais complexos e de difícil solução (OLIVEIRA; SILVA, 2006, p.9).

Assim a preocupação dos suinocultores deve iniciar com um projeto de edificação que garanta o conforto ambiental dos animais⁵⁹ e bom manejo operacional⁶⁰. Importante também o manejo nutricional⁶¹ dos animais, com o uso de formulações mais digestivas e balanceadas, diminuindo a excreção de nutrientes. Segue com questões relacionadas à coleta, armazenamento, tratamento dos resíduos, transporte e disposição final dos efluentes (SEGANFREDO, et al., 2003). E ainda, segundo Kunz (2005), é fundamental a capacitação do pessoal responsável pela operação dos sistemas de tratamento.

Com relação às edificações atualmente, segundo Oliveira e Silva (2006), estas devem respeitar a legislação ambiental vigente e é preferível a construção com estruturas de concreto pré-fabricado e padronizado, assim é possível aumentar a otimização do material da obra, evitar desperdícios e problemas construtivos, estes comuns em construções de madeira. O local escolhido deve estar longe de cursos de água, preferencialmente em terreno plano e bem ventilado e a distância de uma instalação da outra deve ser cinco vezes maior que a altura de cada edificação⁶². Os canais de escoamento de dejetos devem ter inclinação igual a 0,5%, de modo a evitar o acúmulo de sedimentos sólidos e o rápido escoamento do líquido.

⁵⁸ Melhoramento genético, conversão alimentar, controle de doenças.

⁵⁹ Temperatura interna das instalações, ventilação, quantidade de animais por metro quadrado.

⁶⁰ Boas condições de trabalho aos funcionários, com instalações práticas de fácil operação.

⁶¹ Dependendo da formulação das rações ocorre elevada liberação através dos dejetos de nutrientes como nitrogênio, fósforo e metais pesados como alumínio e zinco. Estes em quantidades elevadas prejudicam os sistemas de tratamento, bem como seu uso como fertilizante.

⁶² Exemplo: Uma construção com altura de 3m deve estar pelo menos 15 metros distante da próxima.

De acordo com Kunz (2005), nas edificações convencionais de produção de suínos, os sistemas de manejo de dejetos podem ser internos, através de canais cobertos por barras (ripado) e, em alguns casos, com o uso de lâmina de água. Entretanto na maioria das edificações de produção de suínos, encontram-se canaletas externas sem cobertura ou sem controle de fluxo de dejetos, propiciando grande proliferação de moscas e incorporação da água da chuva. Para a limpeza destas canaletas, muitas vezes é utilizada água potável, gerando assim um considerável desperdício, bem como diminuindo a qualidade dos dejetos como fertilizantes, em função do elevado teor de água. Uma alternativa para diminuir o uso de água potável é a raspagem mecânica dos dejetos e, quando necessário, a utilização de água através de lava jatos de alta pressão. Para a diminuição do odor e insetos, é aconselhado cobrir as canaletas quando estas forem externas às edificações.

Outro problema a ser combatido é segundo Oliveira e Silva (2006), o desperdício de água de bebedouros desregulados, bem como a água das chuvas que na ausência de sistema de drenagem se incorpora aos dejetos nas esterqueiras ou lagoas de decantação. Para tal deve-se isolar as canaletas externas com cobertura, bem como direcionar o fluxo de água das chuvas de modo a não se infiltrar nas construções, lagoas e esterqueiras. Uma alternativa interessante que pode solucionar o problema da água das chuvas e ao mesmo tempo representar uma economia é captar e armazenar a água das chuvas em cisternas.

A água de chuva que precipita sobre a cobertura das edificações pode ser captada por calhas e armazenada em cisternas para o abastecimento da propriedade, servindo como água de limpeza ou, quando tratada, poder ser usada como água de bebida para os animais. Observa-se que para cada 1 mm de precipitação pluviométrica que incide sobre 1 m² de superfície de telhado, é armazenado 1 litro de água, então pode-se estimar que uma cobertura de 1.000 m² tem a capacidade de captar para cada 10 mm de precipitação pluviométrica, 10.000 litros de água (OLIVEIRA, SILVA, 2006, p.22).

Esta possibilidade de utilizar a água das precipitações pode vir a ser uma necessidade em virtude do aumento da escala das criações e falta de chuva no verão que em algumas propriedades compromete a vazão dos poços artesianos.

Com ralação ao armazenamento dos dejetos líquidos, uma das possibilidades é de acondicioná-los em esterqueiras que, de acordo com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM, 2005, p. 6):

Ser dimensionado de acordo com o plano de retirada e distribuição dos resíduos e também de modo a garantir, como margem de segurança, um volume adicional de armazenagem de 20% e ter uma capacidade mínima para 120 dias de retenção.

Estas esterqueiras podem ser construídas em alvenaria, geomembranas em PVC ou PEAD. Assim os resíduos, não entram em contato com o solo e após o tempo de retenção⁶³ apresentam melhores qualidades para o uso como fertilizante.

Na seqüência do trabalho será possível identificar demais sistemas de tratamento de dejetos, como lagoas de decantação e o uso de biodigestores.

3.2 Impactos provocados pelos dejetos

Antes da demonstração dos impactos provocados pela suinocultura no solo, água e ar; é interessante descrever a problemática da geração de dejetos das criações de suínos confinados. Esta se comparada ao manejo de outras espécies apresentam resultados preocupantes.

A capacidade poluente dos dejetos suínos, em termos comparativos, é muito superior a de outras espécies. Utilizando-se o conceito de equivalente populacional um suíno, em média, equivale a 3,5 pessoas. (LINDNER, 1999). Em outras palavras, uma granja com 600 animais possui um poder poluente, segundo esse critério, semelhante ao de um núcleo populacional de aproximadamente 2.100 pessoas (DIESEL, et al.; 2002, p. 7).

Este potencial poluidor dos suínos pode ser verificado na Tabela 5, de acordo com a Demanda Bioquímica de Oxigênio⁶⁴ (DBO mg/litro) superior aos demais resíduos:

⁶³ Tempo determinado para estabilizar o dejetos, diminuindo a quantidade de patógenos presentes.

⁶⁴ **Demanda Bioquímica de Oxigênio** (DBO-mg/l): principal unidade de medição de poluição dos efluentes. Corresponde a quantidade de oxigênio necessário para que as bactérias depuradoras possam digerir cargas poluidoras na água. Quanto maior a DBO maior é a poluição causada. No processo de digestão desta carga poluidora as bactérias necessitam de certa quantidade adicional de oxigênio, que é denominada de DBO (DIESEL, et al., 2002).

Tabela 5
Potencial lesivo em demanda bioquímica de oxigênio de vários resíduos

Resíduos	Demanda Bioquímica de Oxigênio mg/litro
Efluente de abatedouros de suínos	3.500 – 5.300
Vinhaça da produção de álcool	5.800 – 7.800
Dejetos de bovinos de leite	9.000 – 12.000
Dejetos de suínos	13.000 – 25.000

Fonte: Konzen, 2005

Na Tabela 5 é perceptível que os dejetos dos suínos em contraste com atividades industriais, produção de combustível e gado bovino é a que provoca maior impacto pela DBO. Somente este fato já é merecedor de atenção pública, pois até poucas décadas os dejetos das pocilgas e granjas de suínos, em certas ocasiões escorriam diretamente até os cursos de água.

Há uma tendência concentradora no atual modelo de criação de suínos, onde segundo Miele e Waquil (2006), as agroindústrias estão incentivando a integração do produtor/indústria, principalmente nas proximidades dos frigoríficos, como forma de aumentar ganhos em logística e na escala de produção dos suinocultores especializados em UPLs ou terminação.

Além de gastos com transporte de insumos e alimentação, as regiões produtoras de suínos em sistemas intensivos, necessitam fornecer centenas de metros cúbicos de água ao dia para satisfazer as necessidades fisiológicas dos suínos. Esta realidade em tempos de estiagens pode desencadear falta de água no lençol freático para o consumo humano. A Tabela 6 apresenta o consumo de água dos suínos, apenas para saciar a sede, sem considerar a água despendida para lavagem das instalações e vazamentos de bebedores.

Tabela 6
Aporte de água necessária para a produção de suínos,
em função do estado fisiológico, nas diferentes fases produtivas.

Fase produtiva	Aporte de água (L/dia)
Leitões (15 kg)	1,5 – 2
Suíno (50 kg)	5 – 8
Suíno (90 kg)	6 – 9
Suíno (150 kg)	7 – 10
Porca gestação	15 – 20
Porca lactação	30 – 40

Fonte: Bonazzi (2001) apud Oliveira (2006)

Como na região objeto de estudo prevalece o plantel de porcas reprodutoras, em um total de 9.360 matrizes (Limberguer, 2006) multiplicando por uma média diária de consumo de 25 litros⁶⁵, somente para estas é necessário fornecer 234.000 litros ao dia. A princípio, se considerar o retorno econômico de dezessete milhões de reais para o município, o consumo de água pode ser compensador. Entretanto cabe lembrar que para produzir cada quilo de carne suína (esta muitas vezes exportada para outros países) é necessário a utilização em alguma parte de cada setor água para produzir os grãos, insumos, manter o transporte, manutenção, energia motora e elétrica. Ao somar o consumo de água de todos estes setores da cadeia produtiva tem-se o verdadeiro consumo de água da atividade suinícola.

Porém como não dispomos dos dados de consumo de toda a cadeia produtiva e o foco de atenção é demonstrar a geração de dejetos, segue-se com a Tabela 7 onde consta a produção por categoria de suínos.

Tabela 7
Produção média diária de esterco (kg),
esterco + urina (kg) e dejetos líquidos (L) por animal por fase

Categoria de Suínos	Esterco	Esterco + urina	Dejetos líquidos
25 – 100 kg	2,30	4,90	7,00
Porcas em Gestação	3,60	11,00	16,00
Porcas em Lactação	6,40	18,00	27,00
Machos	3,00	6,00	9,00
Leitão desmamado	0,35	0,95	1,40
Média	2,35	5,80	8,60

Fonte: Oliveira (2004) apud Oliveira (2006)

Os resultados médios indicam geração considerável de matéria orgânica (esterco) e 8,6 litros em média de dejetos líquidos. Relevante considerar que em São Pedro do Butiá, mais da metade do plantel é de porcas em gestação e em lactação, assim a média transita entre 16 a 27 litros de dejetos ao dia por animal.

Outros estudos demonstram a produção de fezes e urina de acordo com o sistema de criação, somado ao consumo de água para higienização e as perdas em bebedouros, conforme Tabela 8.

⁶⁵ Na falta de dados do número de porcas em gestação e lactação, se adotou média intermediária de 25 litros ao dia.

Tabela 8
Produção de fezes e urina, água de higiene e perdas através de bebedouros,
expresso por matriz alojada (1) e por suíno alojado (2) em L/dia.

Sistema de criação	Fezes e urina	Higiene	Perda de bebedouros	Total
UPL (1)	19,0	16,0	7,9	42,9
UT (2)	6,8	2,8	1,3	10,9
UCC (1)	55,0	32,0	15,5	102,5
Média	26,93	16,93	8,23	52,1

Fonte: Perdomo, et al. (2003).

Nota: Unidade Produtora de Leitões (UPL); Unidade Terminadora (UT); Unidade de Ciclo Completo (UCC). Calculado com uso de lava jato (1600 libras), operário treinado e taxa de 2% de bebedouros com problemas (pressão de 1,4 a 2,1 kg/cm²) numa granja de médio nível tecnológico.

Os dados da Tabela 8 indicam resultados ainda mais alarmantes que a anterior, especialmente se considerar a prevalência de UPLs na região. Assim contabiliza-se o desperdício de água e higienização das instalações.

Na conversão destes números para a realidade de São Pedro do Butiá, onde apenas 5% dos produtores rurais atuam na suinocultura (SECRETARIA MUNICIPAL DA AGRICULTURA DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ, 2005), e de acordo com dados de Limberguer (2006), sumarizou-se na Tabela 9 a geração total de resíduos.

Tabela 9
Plantel de suínos e geração de dejetos em São Pedro do Butiá e Região no ano de 2005

Referência	UPL (matriz 250 kg)		UCC	UT (110 kg)	Total
	Leitão 63 dias*	Leitão 21 dias*	Matriz 270 kg	Cabeças	
Suínos em São Pedro do Butiá	6.210	3.150	616	6.670	16.646
Consumo de água em L/dia**	148.419	75.285	29.260	27.347	280.311
Litros de dejetos / dia	266.409	135.135	63.140	72.703	537.387
Suínos Região	3.680	5.000	1.940	12.925	23.545
Consumo de água em L/dia**	87.952	119.500	92.150	52.992	352.594
Litros de dejetos / dia	157.872	214.500	198.850	140.882	712.104

Fonte: Limberguer (2006) e autor.

Nota: * Foi atribuído a mesma produção de dejetos para ambos sistemas (42,9 litros ao dia)

** No consumo de água foram somados os gastos com higiene e perda de bebedouros conforme a Tabela 8.

Esta considerável geração de dejetos é atualmente empregada como fertilizante orgânico, sem respeitar o prazo de 120 dias para estabilizar os dejetos e conforme dados da Tabela 8 e 9, ocorre desperdício de água que se incorpora no dejetos.

Os trinta e oito suinocultores do município, segundo a Tabela 9, possuem um plantel total de 16.646 suínos. Aproximadamente⁶⁶ para cada litro consumido pelos suínos é utilizado outro para higienização e principalmente desperdiçado através de vazamentos. No fim do processo gera-se 537,39 m³ de dejetos ao dia, representando 75,5% de todo o dejetos da suinocultura regional⁶⁷.

Usando uma analogia, se este dejetos for distribuído proporcionalmente para cada um dos 2.635 munícipes (FEE, 2006), cada morador teria “direito” a 74.439 litros de dejetos ao ano (o equivalente a receber a cada dois dias e dez horas, uma caixa de água de 500 litros cheia de dejetos de suínos).

Este impacto, (quando os dejetos não recebem manejo adequado) é custeado pela sociedade como um todo, enquanto que a renda da atividade é apropriada por poucas famílias.

3.2.1 Impactos no solo, água e ar.

É tradicional nas regiões produtoras de suínos utilizarem os dejetos como fertilizante de culturas anuais e pastagens. No entanto esta prática sem o devido controle pode resultar em danos ambientais pela elevada quantidade de nitrogênio, fósforo, sais, matéria orgânica e bactérias, além da geração de gases, vapores e poeira que podem corroer equipamentos, constituir risco ao meio ambiente e a saúde da população.

No que se refere à poluição do solo e água, segundo Seganfredo; et al. (2003, p. 1):

Já é de conhecimento público, principalmente no Sul do Brasil, que se os dejetos de suínos forem despejados em cursos d'água sem o adequado tratamento, poderão causar graves danos ambientais. Destacam-se entre esses, a morte de peixes, contaminação da água por organismos de risco para a saúde pública e dos

⁶⁶ Para saciar as necessidades fisiológicas faltam dados precisos, mas somente para as matrizes em média é disponibilizado 234.000 litros de água potável ao dia.

⁶⁷ Nos cinco municípios compreendidos pela Associação de Criadores de Suínos da Grande Cerro Largo (ACSUCEL), o que mais contribui para o destaque desta concentração em São Pedro do Butiá é o plantel de matrizes em UPLs para leitões de 63 dias.

animais e a sobrecarga de minerais, sendo importantes os nitratos e fosfatos. Não está difundido na mesma proporção e recebendo a devida atenção, porém, o risco de poluição ambiental envolvido no uso de dejetos como fertilizante do solo. Com a contínua concentração da suinocultura, associada à manutenção da estrutura fundiária e proporção de áreas agrícolas aptas, mesmo visualizando-se os dejetos de suínos unicamente como fonte de nutrientes para as plantas, torna-se cada vez mais crítica a relação quantidade de dejetos/área agrícola das propriedades suinícolas. Como agravante, grande parte das propriedades suinícolas também produzem aves e ou gado de corte e ou de leite, e, em muitas delas, soma-se ainda o uso de fertilizantes químicos, donde resulta um excesso de nutrientes em relação à capacidade de extração das plantas. Na medida em que esse excesso perdura, além de causar desequilíbrios no solo, pode também poluir as águas superficiais e subsuperficiais, como consequência da movimentação dos nutrientes através da erosão e lixiviação. Isso ocorre não apenas pela aplicação de altas doses de dejetos, mas também pelo uso continuado desses resíduos nas mesmas áreas, especialmente quando a referência para o cálculo for o nitrogênio e a aplicação se der em dose única, o procedimento mais freqüentemente usado a campo.

Das colocações de Seganfredo, et al. (2003) se constata a problemática dos dejetos quando estes são usados em excesso e ou locais inadequados. O uso como fertilizante agrícola, pode continuar desde que sejam considerados critérios que respeitem o meio ambiente e as recomendações agronômicas de nutrientes para cada tipo de solo e cultura agrícola.

Ao considerar a adição de dejetos aos recursos hídricos, segundo Perdomo, et al. (2001), o problema está na rápida proliferação das bactérias e diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido em água para o seu crescimento. A proliferação destas bactérias de compositoras de matéria orgânica é intensa que segundo Krueger, et al., 1995. (apud PERDOMO, et al. 2001, p. 13):

Quando se adiciona uma grande quantidade de dejetos num corpo d'água, teoricamente, a população de bactérias pode dobrar a cada divisão simultânea, ou seja, uma bactéria com tempo de multiplicação de 30 minutos pode gerar uma população de 16 777 216 novas bactérias em apenas 12 horas de vida.

Somente a capacidade de reprodução das bactérias, onde em meio dia uma bactéria pode conceber mais de dezesseis milhões de descendentes, já é motivo de atenção para com o manuseio dos dejetos. Ainda assim, em relação aos nutrientes presentes na defecação dos suínos o problema continua.

Segundo Diesel; et al. (2002), o teor de nitrogênio quando em quantidades acima dos 10 mg/l na água, pode provocar doenças como a cianose (*methemoglobinemia*), através da preparação de alimentos para as crianças.

Para Perdomo et al. (2001) o nitrogênio (N) e o fósforo (P) são um dos principais problemas de poluição dos recursos hídricos. Isto inicia com uma dieta rica em proteínas (grande quantidade de nitrogênio), exige maior consumo de água e resulta em fezes com elevado teor de amônia. Acontece que a amônia além de corrosiva é altamente volátil evaporando facilmente, de modo que seu potencial fertilizante na forma de nitrogênio pode ser desperdiçado.

Uma alternativa para diminuir a formação de nitrogênio amoniacal é aumentar o teor de digestibilidade⁶⁸ da ração dos suínos, onde o aumento de 5% na digestibilidade pode diminuir em 30% o teor de matéria seca nas fezes e melhorar a conversão alimentar dos animais.

Quanto ao fósforo usado em excesso este pode se infiltrar em camadas profundas do solo, representando desperdício de nutriente e prejudica o desempenho produtivo ao longo das décadas.

Ainda tem os micronutrientes em especial o zinco (Zn) e cobre (Cu) que em elevadas quantidades no solo podem inviabilizar o desenvolvimento de algumas espécies de vegetais.

[...] os dejetos de suínos, devido a suplementação mineral oferecida aos animais, contém micronutrientes como o Zn, Mn, Cu e Fe que, em doses elevadas, também, podem ser tóxicos às plantas. A indústria de ração costuma usar doses elevadas de Zn (3 000 ppm) e de Cu (250 ppm) na ração de leitões para a prevenção de diarreias e como estimulante do crescimento, respectivamente (PERDOMO et al., 2001, p. 15).

Segundo relatório final intitulado “Estimativas de Cargas Poluentes na Bacia U30⁶⁹” elaborado pela ACQUA Engenharia de Recursos Hídricos (2005), e encomendado pela

⁶⁸ Para aumentar a digestibilidade, ou seja o aproveitamento dos nutrientes da ração, pode-se escolher vegetais que compõem a dieta com maior potencial natural de aproveitamento. Também moer os grãos em menores partículas. A ração diária ofertada em etapas durante o dia, de modo que os animais tenham intervalos sem alimentação.

⁶⁹ Aproximadamente 27% do município de São Pedro do Butiá pertence a bacia hidrográfica U-30 (Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul. (SEMA, 2006)), que compreende o lado norte do município, onde o rio Comandai é o estuário dos pequenos arroios do município. A outra parte do município pertence a bacia hidrográfica U-90, onde está o rio Ijuí. Não dispomos de dados da qualidade da água da bacia U70, porém devido o maior volume de água deste rio, pelo menos no que se refere a DBO e coliformes fecais, de maneira geral este rio apresenta melhores condições.

FEPAM, expõem resultados críticos de poluição dos recursos hídricos locais. Neste relatório final foram avaliados os cursos de água (rios) com maior volume de água, mas é mencionado que nos menores cursos de água (arroyos) os impactos são maiores devido a menor circulação de água.

Mesmo assim nos pontos de avaliação da água localizado nos sete principais rios da bacia U30 é perceptível que nas regiões de maior concentração populacional, como nas proximidades da cidade de Santa Rosa, bem como nas regiões de criação de suínos, como no município de Santo Cristo, são as mais afetadas pela poluição.

A Comissão Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) apud (ACQUA, 2005), de acordo com a Resolução 867/05, classifica a qualidade dos cursos de água superficiais em quatro classes de um até quatro. A Classe um é água de boa qualidade e a classe quatro não é própria para uso humano, apenas para navegação.

De acordo com esta classificação no rio Comandai⁷⁰ em um ponto de medição a jusante dos pequenos cursos de água provenientes de São Pedro do Butiá, o rio apresenta DBO⁷¹ Classe 1 e Classe 3 em relação a presença de coliformes fecais⁷². Ou seja, a água apresenta considerável nível de oxigenação, mas está altamente contaminada por bactérias provenientes de dejetos suínos e bovinos. A Classe 3 torna estas águas impróprias para banho⁷³ e principalmente para o consumo in natura, fato que ocorre com o gado bovino nas pastagens próximas ao rio e arroios (ACQUA, 2005).

Como se não bastasse o mesmo ponto de medição da qualidade de água se enquadra na Classe 3, quanto ao teor de cobre e Classe 1 e 2 para alumínio. A água está impregnada de metais pesados⁷⁴ provenientes dos adubos químicos e dejetos principalmente de suínos.

Com relação aos impactos na qualidade do ar este é identificado nos efeitos provocados aos suínos confinados bem como nas pessoas que trabalham com a atividade. Segundo Perdomo, et al. (2001, p. 12): “Cerca de 50% dos suínos criados em sistemas confinados, apresentam problemas de saúde e muitos criadores tornam-se precocemente

⁷⁰ Apesar de não fazer divisa com o município, recebe água de parte dos pequenos cursos de água do município de São Pedro do Butiá.

⁷¹ Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO-mg/l): principal unidade de medição de poluição dos efluentes. Corresponde a quantidade de oxigênio necessário para que as bactérias depuradoras possam digerir cargas poluidoras na água. Quanto maior a DBO maior é a poluição causada. No processo de digestão desta carga poluidora as bactérias necessitam de certa quantidade adicional de oxigênio, que é denominada de DBO (DIESEL, et al. 2002, p.9).

⁷² Coliformes fecais (CF): grupo de bactérias que habitam o intestino dos animais, incluem a *Escherichia coli*, considerada o coliforme fecal típico (PERDOMO, 2003, p. 63)

⁷³ Hábito dos moradores nos meses de verão.

⁷⁴ Grupo de minerais que ao longo dos anos ao serem ingeridos ou inalados acumulam no organismo humano provocando moléstias e distúrbios.

incapacitados para o trabalho [...]”. Segue o autor, que a quantidade de bactérias dentro das instalações, em especial quando fechadas no inverno, podem ter até 1.000 vezes mais bactérias se comparadas ao ambiente externo.

Também a atividade gera gases como a amônia (NH₃) este é um gás com odor desagradável, prejudica o crescimento, mais leve que o ar e quanto menos higiênicas forem as instalações mais é produzido. Estudos de Drumond et al (apud PERDOMO, et al, 2001) apontam que concentrações superiores a 50 partes por milhão (ppm) de amônia diminuem em 12% o ganho de peso em um período de quatro semanas.

Outro gás produzido na atividade, segundo Lima, et al. (2002), é o gás metano (CH₄), que é um gás combustível, inodoro, mais leve que o ar e um dos principais contribuintes do aquecimento global. Sua produção na suinocultura é proporcionalmente insignificante em relação ao total da pecuária brasileira. Representava em 1995 apenas 0,4% da geração entérica⁷⁵ e 8,1% no manejo dos dejetos da atividade.

Também outro gás que proporciona o efeito estufa é dióxido de carbono (CO₂) é um gás inodoro, asfixiante e mais pesado que o ar. Pode provocar aceleração dos batimentos cardíacos, dor de cabeça e sonolência. Segundo Tamminga & Verstegen (apud PERDOMO, et al, 2001) um suíno de 50 kg pode emitir anualmente 450 kg de CO₂.

Percebe-se que a atividade suinícola pode proporcionar impactos ambientais externos no solo água e ar, bem como no ambiente interno, onde os próprios suínos confinados e os trabalhadores das granjas são prejudicados em seu estado de saúde.

3.3 A adequação dos suinocultores à legislação ambiental

Atualmente no século XXI, quando a população mundial já percebe os efeitos das mudanças climáticas provocadas por atividades entrópicas⁷⁶ do homem. Como por exemplo, o aquecimento do planeta, provocado pela queima de petróleo, carvão e desmatamento. É

⁷⁵ Produzida naturalmente na digestão dos alimentos. Os suínos são classificados como animais monogástricos, os animais ruminantes como os bovinos e bubalinos são os que mais produzem metano durante a digestão.

⁷⁶ O atual modelo econômico mundial depende da utilização de fontes de energia concentrada (baixa entropia) como os derivados de petróleo e carvão. Após o uso destas fontes de energia resultam subprodutos com baixo nível de energia (alta entropia) como a liberação de dióxido de carbono na atmosfera. Do ponto de vista ambiental, estamos “queimando energia” concentrada em milhares de anos e o resultado é a dissipação de energia na forma de gases que se acumulam na atmosfera. Estes gases tem como características manter parte da radiação solar na atmosfera, acelerando o aquecimento na superfície terrestre (FAUCHEUX; NOEL. 1995).

também período em que a legislação ambiental adquire maior destaque, de forma a regular diversas atividades que por ventura possam prejudicar o meio ambiente.

É o caso da atividade suinícola, que conforme exposto apresenta considerável potencial de impacto ao meio ambiente, mas que até o presente enfrentou crises de comercialização ao ponto de coibir maior atenção ambiental por parte dos suinocultores.

Atualmente o setor é composto por poucos produtores em sua maioria integrados a alguma indústria, as crises de produção e comercialização ainda continuam, porém surgem novos obstáculos, como a adequação ambiental das instalações e uso dos dejetos (MIELE; WAQUIL, 2006).

Esta ênfase ambiental é fruto das exigências de mercado, principalmente do externo, às pressões sociais para que a legislação seja cumprida, bem como novas oportunidades de negócio, como a venda de créditos de carbono com a utilização de biodigestores na suinocultura.

A falta de adoção de sistemas completos de tratamento pode ser um sério problema para o setor e produtores de suínos. Do ponto de vista da exportação de carne, muitos países importadores não compram dos países com pouca preocupação ambiental. E também das multas ambientais, onde segundo Cazarré apud (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2005, p. 19), “Atualmente estas multas estão sendo geradas mais em função de denúncias, principalmente de proprietários de áreas vizinhas às granjas”. Quando o fiscal chega na propriedade pode encontrar diversas outras irregularidades. “É uma enormidade de itens que irão aumentando o número de multas e exigências para adequação da propriedade. Portanto, é melhor estar em dia com a legislação ambiental.”

A legislação que influencia e ou está voltada para a produção de suínos é ampla, são inúmeras leis e resoluções tanto estaduais como federais. Algumas são antigas, como o Código Florestal Federal (Lei 4.771), está em vigor desde 1965. Esta lei interfere na localização das instalações de suínos, como por exemplo, nas margens dos cursos de água de até 10 metros em cada lado da margem deve ser preservada a vegetação nativa em 30 metros (MELLO; et al. 2002). Porém como na região de São Pedro do Butiá a maioria dos produtores iniciou a implantação das instalações ainda antes desta lei, próximo aos cursos de água, esta prática perdura até os dias atuais de modo que parte das instalações, hoje ampliadas e modernizadas, está dentro das chamadas Áreas de Preservação Permanente (APPs).

No Rio Grande do Sul o órgão responsável pelo cumprimento da legislação ambiental é a FEPAM. Ela elaborou um manual de leis e resoluções intitulado: “Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados a suinocultura (FEPAM,

2005)”, este compêndio de orientações é útil para descrever o que deve ser observado no Rio Grande do Sul⁷⁷.

Entre as colocações cabe destacar que, as áreas de criação além de estarem em zona rural devem manter distancia mínima de 300 metros dos núcleos populacionais, 50 metros da frente de vias públicas a partir da faixa de domínio⁷⁸ e da divisa de terrenos vizinhos.

Com relação à ‘localização da área’ de criação, as distâncias podem ser ampliadas de acordo com o tamanho do plantel, conforme Tabela 10.

Tabela 10
Distanciamento mínimo em relação às habitações,
aos terrenos vizinhos e às construções de uso coletivo:

Porte	Tipo de manejo dos dejetos ⁷⁹	Distância (metros)
Mínimo	Líquido	100
Pequeno	Líquido	200
Médio	Líquido	300
Grande e Excepcional	Líquido	400
Mínimo e Pequeno	Sobre “Camas”	50
Médio e Grande	Sobre “Camas”	100
Excepcional	Sobre “Camas”	200

Fonte: FEPAM (2005)

De acordo com a Tabela 10, o distanciamento mínimo é um critério rigoroso que visa o bem estar humano, mas diminui as possíveis áreas para instalações. Desprestigiando os agricultores familiares, que geralmente habitam em regiões com lotes rurais diminutos e próximos de outras residências.

Quanto à classificação pela FEPAM para definir, porte mínimo, pequeno e assim por diante, a Figura 7 exemplifica os critérios a serem adotados.

⁷⁷ Existe variação no nível de exigência ambiental entre os estados federativos, pois algumas atribuições ambientais competem aos estados legislarem.

⁷⁸ Conforme o Código Sanitário ou conforme a faixa de domínio estabelecida pelos órgãos rodoviários (deve ser solicitado certidão à autoridade competente).

⁷⁹ Os tipos de manejo serão tratados em outro capítulo, mas pode-se adiantar que o manejo sobre camas, ou seja com o uso de palha e ou maravalha de madeira, não é utilizado na região objeto de estudo. Segundo os produtores esta técnica aumenta o calor interno das instalações, bem como o uso de mão-de-obra.

Tipo de Produção	Unidade de Medida	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional	Potencial Poluidor
Ciclo Completo	N. de matrizes	≤ 10	> 10 e ≤ 40	> 40 e ≤ 60	> 60 e ≤ 100	Demais	ALTO
Unidade produtora de leitões até 21 dias	N. de matrizes	≤ 70	> 70 e ≤ 280	> 280 e ≤ 420	> 420 e ≤ 700	Demais	ALTO
Unidade produtora de leitões até 63 dias	N. de matrizes	≤ 50	> 50 e ≤ 200	> 200 e ≤ 300	> 300 e ≤ 500	Demais	ALTO
Terminação	N. de cabeças	≤ 100	> 100 e ≤ 400	> 400 e ≤ 600	< 600 e ≥ 1.000	Demais	ALTO

Figura 6: Enquadramento da FEPAM para a Atividade de Criação de Suínos

Fonte: FEPAM (2005)

Nota: se for adotado o sistema de manejo de dejetos sobre “camas”, a classificação quanto a Mínimo, Pequeno, etc, continua a mesma. Porém o “potencial poluidor” é classificado com Médio (Facilita a liberação da licença de operação, bem como menores taxas).

Assim uma granja suína especializada na terminação de suínos com 800 porcos é classificada como de “grande porte”. Segundo dados das Tabelas 11 e Figura 7 deveriam estar distantes pelo menos 400 (quatrocentos) metros de residências.

As instalações também devem estar localizadas em locais distantes dos corpos hídricos, bem como o lençol freático deve estar a no mínimo, 1,5 metros de profundidade em qualquer época do ano. A Tabela 11 apresenta os critérios adotados pela FEPAM.

Tabela 11
Distanciamento mínimo de corpos hídricos, a ser somado ao distanciamento previsto no Código Florestal Federal, conforme o porte do empreendimento e o tipo de produção, no caso de manejo de dejetos líquidos.

Porte	Unidade de Medida	Tipo de Produção	Distância ⁸⁰ (metros)
Mínimo e Pequeno	Matriz	Ciclo Completo	25
	Matriz	UPL 21 dias	
	Matriz	UPL 63 dias	
	Cabeça	Terminação	
Médio	Matriz	Ciclo Completo	100
	Matriz	UPL 21 dias	
	Matriz	UPL 63 dias	
	Cabeça	Terminação	
Grande	Matriz	Ciclo Completo	150
	Matriz	UPL 21 dias	
	Matriz	UPL 63 dias	
	Cabeça	Terminação	
Excepcional	Matriz	Ciclo Completo	250
	Matriz	UPL 21 dias	
	Matriz	UPL 63 dias	
	Cabeça	Terminação	

Fonte: FEPAM (2005)

Nota: Para propriedades de até 4 módulos rurais (em São Pedro do Butiá um módulo corresponde a 25 hectares), explorada em regime de agricultura familiar, devidamente comprovada por entidade setorial, as distâncias podem ser reduzidas em até 50% para os portes mínimo, pequeno e médio, mediante medidas compensatórias aprovadas pelo órgão ambiental.

Como exemplo pode ser utilizado uma UPL de 21 dias, com 1.000 matrizes. Ela é classificada como de porte “excepcional” e deve estar localizada (sem considerar o critério de residências próximas) 250 metros distante a área de APPs⁸¹. Estas distâncias no caso de agricultura familiar explorada em menos de quatro módulos rurais e classificada até o “porte médio”, pode ser diminuída pela metade. Mesmo assim, uma UPL de 21 dias de porte médio (até 420 matrizes), com este “incentivo” necessita respeitar um limite de 50 metros mais a APPs (o que perfaz um total de 80 a 100 metros na região).

Com atenção ao manejo dos dejetos, estas devem ser armazenadas por no mínimo 120 dias em esterqueiras impermeabilizadas, com capacidade de armazenamento 20% superior a projeção de dejetos da granja. Também sugere a utilização de duas esterqueiras, para melhor gerenciar os dejetos. Se for adotado o sistema sobre ‘camas’⁸² a camada de substrato vegetal deve possuir boas características de absorção e retenção dos líquidos. Possuir espessura

⁸⁰ Mais o estabelecido no art 2º. do Código Florestal Federal.

⁸¹ Na região a maior parte das granjas está localizada em regiões de córregos com menos de dez metros e ou de nascentes. Assim, no caso de córregos a área de APPs é 30 metros e das nascentes 50 metros (FEPAM, 2003)

⁸² Sistema não adotado na região pela falta de substrato vegetal e instalações não adaptadas. Provoca elevação da temperatura nas instalações bem como possíveis doenças se o manejo não for adequado.

mínima de 0,5 m. O substrato deve ser revolvido semanalmente e pode ser usado para até quatro lotes ou um ano e meio.

É proibido disposição in natura de dejetos em corpos hídricos ou em APPs. O efluente final, no caso de tratamento de resíduos, poderá ser lançados em cursos de água (desde que atenda os padrões estabelecidos pela FEPAM). Como fertilizante agrícola após a estabilização e redução de patógenos, pode ser utilizado em doses estabelecidas de acordo com análise de necessidade nutricional das culturas e capacidade de absorção do solo. A utilização de dejetos de suínos para a piscicultura, obedece a diversos critérios e somente pode ser utilizado com o açude ainda seco (sem água).

As áreas a serem aplicada os resíduos estabilizados devem ter profundidade de no mínimo 0,50 m, declividade menor de 30°, respeitar as APPs, 50 metros de distância das estradas e residências. O proprietário da granja deve possuir preferencialmente área própria para a aplicação de todo o dejetos ou estabelecer parceria comprovada com outros proprietários de terra.

Na prática estas exigências dificilmente são cumpridas pelos novos e muito menos os antigos suinocultores no município em estudo, tanto é que até inícios de 2007, dos 38 suinocultores do município apenas sete estavam cadastrados na FEPAM⁸³, com vistas à licença ambiental de operação. Supõe-se que os demais não providenciam o enquadramento por motivos de desacordo com a legislação e ou problemas financeiros para pagar as taxas ambientais, bem como investimentos em adequações ambientais.

Com relação ao processo de adequação ambiental, ele é obrigatório para a atividade suinícola devido o seu 'alto potencial poluidor'. Para obter a Licença Ambiental da FEPAM, é necessário transpor três etapas de acordo com a Resolução do CONAMA 237/97 (FEPAM, 2003, p. 22).

Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação e operação.

Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, como as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

⁸³ Cadastro de "Atividades Antrópicas Cadastradas na FEPAM".

Estas licenças têm prazo determinado, geralmente até dois anos, e no caso dos sete produtores de suínos de São Pedro do Butiá cadastrados na FEPAM, a maioria ainda está na fase de Licença Prévia (LP) e ou já venceu a licença.

Uma das preocupações dos suinocultores é a burocracia e o valor cobrado pelas taxas de licenciamento⁸⁴, este problema foi amenizado pela Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) nº 084/2004, que “Dispõem sobre o licenciamento ambiental das atividades constantes de Sistemas Integrados de Produção” (ACSURS, 2005, p.73).

Esta resolução facilita a obtenção das três fases de licença para os suinocultores integrados a alguma agroindústria, pois as licenças são emitidas através das integradoras (agroindústrias) de maneira ágil e padronizadas. Também para reduzir o custo das taxas, um convênio assinado em 5 de agosto de 2005 pela FEPAM e ACSURS diminui em 90% os valores para os associados que quiserem obter a licença integrada de produção (ACSURS, 2005).

Mesmo com estes avanços na diminuição da burocracia e custos, o Rio Grande do Sul possui uma legislação severa se comparada a do estado de Santa Catarina. Estado esse com maior rebanho de suínos, onde esta atividade representa 19% do PIB estadual e apresenta na região oeste uma das maiores concentrações mundiais de suínos (ACCS, 2007).

A partir de 2001 por iniciativa do Ministério Público do Estado de Santa Catarina, surgiu o Termo de Compromisso de Ajustamento de Condutas (TAC)⁸⁵ da região de abrangência da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC). A TAC é um instrumento jurídico que facilita temporariamente determinados aspectos da legislação ambiental e sanitária, facilitando o licenciamento ambiental dos suinocultores, desde que cumpram uma série de medidas redutoras dos riscos ambientais. Foram necessários três anos de discussões para sua assinatura definitiva em 29 de junho de 2004 (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2006).

Segundo a EMBRAPA SUÍNOS E AVES (2006, s.p.):

⁸⁴ Segundo a FEPAM (2006), as taxas variam conforme o tipo de atividade (no caso da suinicultura é de alto poder poluidor) e o porte (na região prevalece criadores pequenos até de porte excepcional. Como o licenciamento é dividido em três fases (licença prévia, licença de instalação e licença de operação), a soma das taxas pode variar de aproximadamente R\$4.500,00 para os pequenos criadores até R\$46.000,00 para os de porte excepcional. Quando o projeto de for financiado pelo Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), estes custos diminuem em 85%. Porém em virtude do elevado valor do investimento, dificilmente uma construção para suínos consegue ser enquadrada no PRONAF.

⁸⁵ Cabe ressaltar que a TAC é voltada para suinocultores existentes que ainda não tem licença de operação. O que enfatizamos sobre as exigências da FEPAM no RS se refere as “novas instalações”. Mesmo assim, cabe mérito a Santa Catarina pelo pioneirismo em relação ao RS, no que tange a adequação dos antigos produtores.

Dos 3,8 mil produtores de suínos existentes nos 19 municípios abrangidos pelo TAC, 2,1 mil sofreram algum tipo de intervenção para diminuir o impacto ambiental provocado pela suinocultura. O investimento médio para adequar cada propriedade chegou a R\$ 4 mil. Nos próximos dois anos, os suinocultores terão prazo para concluir o plano de adequação. Uma das ações mais importantes será a reposição da mata ciliar dos rios e córregos que passam pelas propriedades. A mata ciliar obrigatória terá 30 metros de extensão em cada margem.

O presidente da Associação Catarinense dos Criadores de Suínos (ACCS), Wolmir de Souza, tem certeza que o TAC é um instrumento decisivo para o futuro da atividade. “O termo é um começo, uma porta que se abriu para que os produtores, dentro de condições aceitáveis, possam cumprir a legislação ambiental”, explicou Wolmir. O presidente da ACCS acredita que os resultados alcançados em Concórdia comprovam que foi acertada a expansão do TAC para outras regiões de Santa Catarina que produzem suínos.

Segundo o Ministério Público do Estado de Santa Catarina (2007), os suinocultores dos 19 municípios do Consórcio Lambari, têm até 24 meses a contar da data de concessão da licença ambiental pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), para isolar 10 metros de cada margem dos cursos hídricos e permitir a recomposição da vegetação natural. Os demais 20 metros a recuperação da mata ciliar dar-se-á pelo cultivo de espécies nativas ou de culturas permanentes (agrofloresta), em um prazo de 60 meses.

As licenças ambientais serão emitidas por um período de 36 meses para as instalações já existentes; “[...] fora de área urbana, tenha o sistema de armazenamento de dejetos fora da faixa de proteção das nascentes e, ainda, não ofereça risco à saúde e ao meio ambiente (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2007, p.6)”. Também faz parte do acordo, os frigoríficos não comprarem suínos de produtores que não tenham licenciamento ambiental.

Após este termo de ajuste de conduta assinado em 2004, já surgiram outros dois no mês de julho de 2006. Envolvem municípios do oeste catarinense com exigências mais brandas. Nestas TAC os sistemas de armazenamento de dejetos que estiverem a jusante, mas dentro da faixa de proteção das nascentes, serão analisados pelos órgãos ambientais em separado, e terão tratamento excepcional, caso a caso. Ou seja, alguns sistemas de acondicionamento serão admitidos dentro de APPs.

Também é novidade a faixa de vegetação nativa das APPs onde o critério adotado para cursos de água de até cinco metros é de um metro de proteção para cada metro de largura do curso de água com respectivo isolamento. O restante para cumprir o art. 2º. do Código Florestal (30 metros em cursos d’água de até 10 metros de largura), deverá ocorrer a partir de

1º. de agosto de 2009, no momento da renovação das licenças, onde poderá ser adotado o sistema de cultivo de culturas permanentes (agroflorestas).

Cabe destacar as colocações em linguagem simples do especialista da EMBRAPA Florestas, Antônio Carpanezi (2006, p.19):

A recuperação de área ambiental está prevista no código florestal de 1965. Então não é algo desconhecido, é algo em que todo mundo tem esperança ou quase todo mundo, tem esperança que seja empurrado com a barriga indefinidamente, mas os seus valores vão ser considerados pela sociedade. É importante destacar que como tem técnica para criar um frango, para criar um porco, tem técnica de recuperação ambiental.

Com isto ele enfatiza que muitos dos suinocultores já sabiam desta lei, mas foram negligentes, também destaca que para recuperar o meio ambiente devem ser cumpridos critérios. Plantar algumas árvores e cercar é um ato ainda incipiente e pouco colabora. O sistema de agrofloresta, com ocupação de parte da APPs para usa-la como fonte de renda, com plantio de erva mate, ou arvores e pastagem para gado, são alternativas que pouco contribuem para recompor a biodiversidade.

Quanto tempo demora a recuperação ambiental? Em torno de 40 a 60 anos. Ou seja, se você começar hoje, em 50 anos você teria uma floresta com a mesma biomassa da vegetação original. A recuperação da outra parte do sistema, que é a biodiversidade, demora muito, no mínimo 200 anos. No mínimo 200 a 300 anos para você chegar num nível parecido com o que estava antes. A recuperação ambiental que hoje é feita é plantar árvores no dia da árvore, é botar uma cerca (CARPANEZZI, 2006, p. 20).

Estas colocações de Carpanezi (2006), apenas com relação às APPs pode ser um motivo de dúvidas se realmente a TAC no estado catarinense é um avanço para o desenvolvimento sustentável. Pode ser um 'passo' mas ainda está muito distante de recuperar e ou atenuar os impactos existentes nas regiões produtoras de suínos.

[...] a história mostra que existem três formas para se alterar a realidade ambiental de um cadeia produtiva ou sociedade, a existência de uma legislação ambiental; a mudança de comportamento do ser humano com o meio ambiente, via educação; e possibilitar incentivos econômicos para os sistemas ambientalmente corretos. A

estrutura legal é uma grande ferramenta que tem a função de mediar nosso relacionamento e o da suinocultura com o meio ambiente. Portanto, defender o afrouxamento de certas leis, com a justificativa que estas estão impedindo o desenvolvimento da suinocultura é desconhecer todas as nuances produtivas. Toma-se como exemplo somente a questão dos recursos hídricos para esclarecer este posicionamento. É um fato validado pela ciência e pela técnica a importância da existência de matas ciliares para preservação e conservação dos recursos hídricos superficiais, assim, a não existência desta ou sua existência em uma quantidade insuficiente causará a degradação dos recursos hídricos, impossibilitando seu uso direto pelas suinoculturas, pois os padrões de qualidade de água que um suíno exige são muito próximos aos exigidos pelos humanos. Com isto, não se deve falar em afrouxamento legal, podemos falar sim em aprimoramento legal, pois algumas legislações ambientais precisam ser reavaliadas, tendo como objetivo adequá-las as realidades técnico-científicas, ambientais, econômicas e sociais vigentes (PALHARES, 2005, p.29).

Importante as colocações de Palhares⁸⁶ (2005) onde demonstra a preocupação de que o fator econômico não prevaleça sobre os aspectos ambientais e incentive o afrouxamento legal. O especialista defende o aprimoramento legal, pois algumas legislações são antigas e inadequadas para determinadas realidades. Porém este aprimoramento deve ser fruto de pesquisas e acordo social em prol de um desenvolvimento sustentável em cada região.

Em suma, do ponto de vista dos suinocultores a legislação ambiental é um entrave para a localização das atuais e principalmente futuras granjas; disposição dos dejetos e até mesmo para a comercialização, afinal, o mercado consumidor está exigindo qualidade ambiental dos produtos. No próximo capítulo a ênfase é a exposição das alternativas de tratamento dos dejetos, e assim a busca de caminhos sustentáveis para esta atividade produtiva do município de São Pedro do Butiá.

⁸⁶ Pesquisador da EMBRAPA.

4 ALTERNATIVAS PARA O ENFRENTAMENTO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

Na seqüência deste capítulo são expostas alternativas para o enfrentamento das questões ambientais que envolvam o dejetos de suínos. Em breves parágrafos, apresentação dos sistemas de tratamento para dejetos de animais, suas vantagens e desvantagens. Também exposição do potencial econômico do tratamento de dejetos aliado aos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL e ainda, a possibilidade da instalação de centrais de tratamento de dejetos.

4.1 Sistemas de tratamento dos dejetos de suínos

Antes de expor os sistemas de tratamento, cabem as considerações de Palhares (2004) onde para a solução dos problemas ambientais da suinocultura é necessário que esta seja vista como um sistema, o estudo das partes não contribui para a resolução dos problemas ambientais. Para um desenvolvimento sustentável da atividade é necessário, o enfoque na localização das granjas, concentração da atividade, realidade sócio-econômica dos suinocultores, manejo do plantel, destino dos dejetos e também o tratamento. Neste item segue a exposição sobre os sistemas de tratamento.

Os dejetos de suínos são constituídos fundamentalmente por quatro produtos: fezes, urina, restos de ração e água. Esta última proporciona volume ao dejetos, enquanto que os outros três contribuem para o aumento de minerais do dejetos, estes se não forem tratados irão causar poluição nas águas, nos solos e no ar.

Antes de escolher um sistema de tratamento o suinocultor deve responder a algumas perguntas. A principal é o que se pretende com a escolha da tecnologia (diminuir a carga orgânica, remoção de nutrientes, diminuição de organismos patogênicos, reuso da água, etc)? Mas também deve responder se, terá solo agrícola próprio ou de terceiros, para dispor os dejetos de maneira periódica? A mão-de-obra é suficiente e treinada para desempenhar de maneira adequada o tratamento? A tecnologia de tratamento adotada no presente será viável no futuro? O espaço físico da propriedade comporta o sistema de tratamento a ser escolhido? Enfim, para atender estas perguntas existe uma gama de tecnologias que podem ser utilizadas de acordo com a realidade de cada sistema de produção e condições financeiras de cada produtor (KUNZ, 2005).

A Figura 8 exemplifica as possibilidades de tratamento a serem adotadas, todas voltadas a utilização como fertilizante.

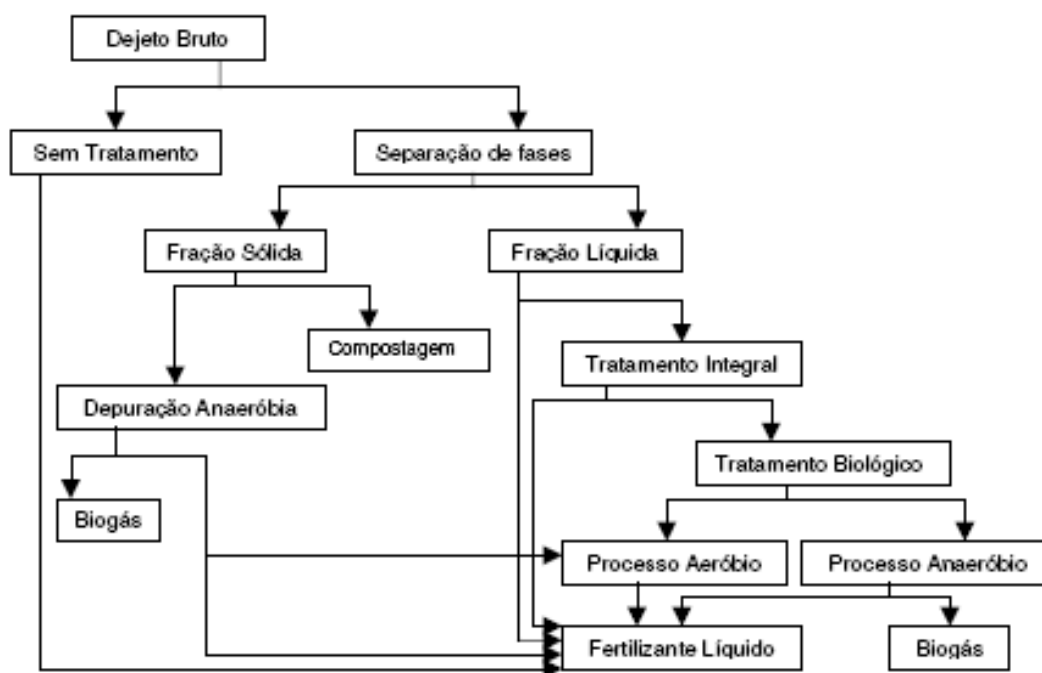


Figura 8: Opções para tratamento de dejetos de suínos (Adaptada de De la Torre; et al., 2001).
Fonte: Kunz, 2005

De acordo com a Figura 8, o dejetos bruto pode ter dois destinos iniciais: “sem tratamento” para uso como fertilizante líquido, esta prática ainda é comum na região de estudo, mas coibida pelas autoridades ambientais. A segunda é a “separação de fases”, esta

também apresenta duas possibilidades, uma é tratar o dejetos no sistema sólido e outra no líquido, ou seja, em sistemas de dejetos manejados em sistemas de concentração da matéria seca (resíduos onde a concentração de matéria seca é superior a 60%) e outro com grandes volumes de água (dejetos onde a concentração de sólidos totais é inferior a 6%) (OLIVEIRA; SILVA; 2006).

No primeiro caso, os animais são criados em edificações com leito formado por maravalha ou palha ou então, os dejetos líquidos, oriundos dos sistemas de produção, são misturados a maravalha ou palha. Nesses dois casos o objetivo é a formação de um processo de compostagem⁸⁷, dentro ou fora das edificações, com a finalidade da redução do volume dos resíduos. Esses sistemas eliminam praticamente toda a água contida nos dejetos, via os processos térmicos desenvolvidos na compostagem, concentrando os nutrientes, reduzindo a quantidade de resíduos produzidos, os volumes de estocagem e os equipamentos necessários para o transporte e distribuição em área agrícola.

No segundo caso com dejetos líquidos, em função dos modelos de edificações em uso (80% das edificações existentes no país), o volume total dos dejetos líquidos produzidos⁸⁸ requer grandes estruturas para o armazenamento⁸⁹, áreas com culturas suficientes para o aproveitamento agrônomo desses resíduos, e também, a disponibilidade de máquinas e equipamentos para o transporte e distribuição.

Conforme Oliveira e Higarashi (2006) o sistema de compostagem dentro das instalações (cama sobreposta), necessita edificações especialmente projetadas para este fim. No entanto os investimentos econômicos neste tipo de sistema são três vezes menores que os sistemas convencionais. O principal entrave deste sistema é a possível proliferação de doenças entre animais, por isto é importante possuir um plantel imunizado.

Outra forma é a compostagem realizada em instalações específicas, esta técnica está em crescente utilização na Europa é ideal para regiões de pequenas propriedades, alta densidade de suínos e pouca área agrícola disponível. O sistema consiste basicamente na mistura dos dejetos brutos oriundos das edificações convencionais de produção de suínos, em unidades de compostagem constituídas por leitos formados por maravalha, palha ou serragem. Os resíduos são lançados fracionadamente sobre o leito com palhada para compostagem até a diluição do substrato usado.

⁸⁷ Este sistema de tratamento inexistente na região objeto de estudo. O sistema de camas sobrepostas (compostagem dentro das instalações), provoca elevação da temperatura interna. A compostagem em instalações especiais poderia ser uma alternativa com algum investimento significativo.

⁸⁸ Dejetos líquidos produzidos pelos animais + perda de água nos bebedouros + água utilizada na limpeza + água da chuva por falta de calhas ou canaletas protegidas.

⁸⁹ Os órgãos de fiscalização ambiental indicam um tempo mínimo de 120 dias de retenção.

O produto gerado é um composto orgânico de excelente qualidade, os odores no processo são fortemente reduzidos no processo aeróbio⁹⁰, constituindo-se uma vantagem em relação aos processos aneróbicos⁹¹. Na prática para cada um quilo de mistura de palha e maravalha é absorvido entre 8 e 14 litros de dejetos líquidos e o processo de compostagem está completo no período de 90 a 105 dias.

Para exemplificar, na Figura 9 é exposto uma planta de uma estrutura de compostagem, é uma estrutura simples (podem ter cobertura em plástico) e ocupa pouco espaço físico.

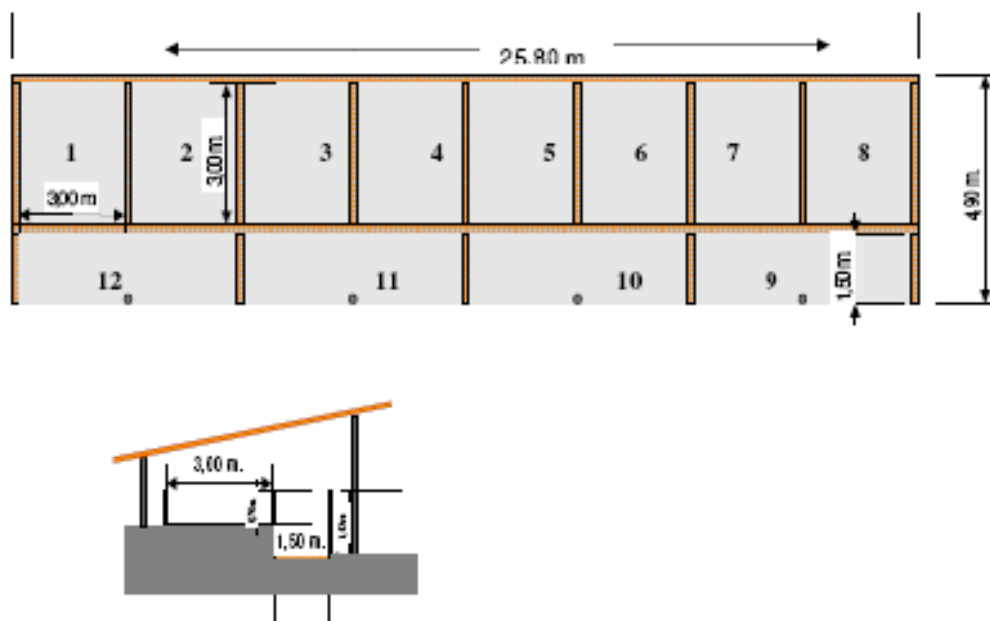


Figura 9: Planta baixa e corte das construções das câmaras de incorporação e compostagem. Fonte: Oliveira e Higarashi (2006)

Outras vantagens da compostagem são, maior teor de nutrientes o nitrogênio do composto não se perde por evaporação quando utilizado nas lavouras. Permite ao produtor estocar o composto e utilizar em momento oportuno. Viabiliza o transporte para maiores distâncias. A instalação de unidades de compostagem tem um custo médio 35% inferior ao tratamento na forma líquida.

⁹⁰ Processo de degradação biológica na presença de oxigênio.

⁹¹ Processo de conversão da matéria orgânica na ausência de oxigênio sobre condições controladas. Forma metano e gás carbônico (PERDOMO, 2003).

Como desvantagens tem a necessidade de adquirir substrato para incorporar o dejetos líquido; constante acompanhamento da compostagem; necessidade de instalação coberta; maior quantidade de mão-de-obra, quando a compostagem for manual (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006).

Voltando aos sistemas de tratamento de dejetos líquidos, estes podem ser divididos em três tipos: sistemas primários, secundários e terciários. Nos subitens a seguir será apresentado cada um deles.

4.1.1 Sistemas Primários

Segundo Dartora (1998) um equipamento simples usado para separar as partes sólidas do líquido é o 'decantador de fluxo ascendente. Ele remove em torno de 50% do material sólido dos dejetos, na Figura 10 pode-se visualizar o esquema de um decantador.

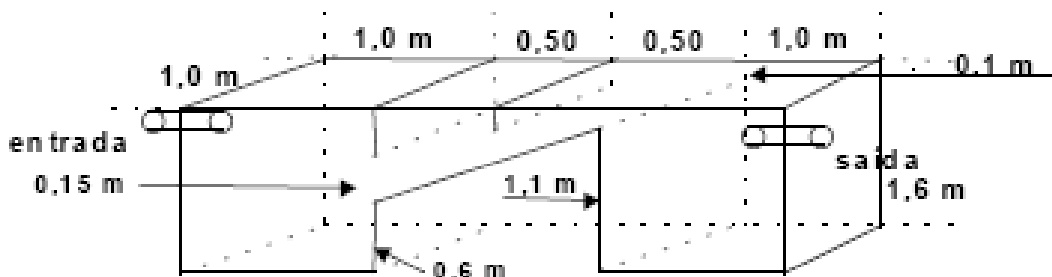


Figura 10: Desenho esquemático de um decantador de fluxo ascendente

Fonte: Dartora, 1998

Antes de introduzir os dejetos no decantador é necessário uma caixa para homogeneização dos dejetos e de preferência a cada dia o lodo que se acumula no fundo do decantador deve ser removido através de um registro. Este lodo removido representa em torno de 15% do volume total do dejetos líquido e maior potencial fertilizante (se comparado ao dejetos líquido inicial).

Seu custo de construção, segundo Perdomo (2003) é de R\$150,00 por m³ de decantação construída. Apresenta como vantagens baixo custo implantação e manutenção,

redução do poder poluente, concentra mais nutrientes por m³ de dejetos para fertilização do solo. Como desvantagem tem-se a necessidade de mão-de-obra operacional e controle constante da vazão do dejetos.

Para o tratamento primário existem outros sistemas, conforme Perdomo (2003), como o flotosedimentador modular e o equalizador / decantador.

4.1.2 Sistemas Secundários

O tratamento secundário objetiva a remoção de sólidos dissolvidos e sólidos suspensos mais finos que passaram pelo tratamento preliminar (primário). Usando o processo biológico⁹², existem diversas tecnologias para o tratamento secundário, que por sua vez se divide em aeróbio e ou anaeróbio.

Somente como exemplo, de acordo com Perdomo (2003), segue a enumeração de diversos sistemas de tratamento secundários como: Biodigestor com gasômetro de PVC; Biodigestor tubular solar; Bioreator anaeróbio eco; Bio – 409; Bioesterqueira; Deodorizer; Esterqueira; Lagoa anaeróbia convencional; Lagoa de alta taxa de degradação; Lagoa anaeróbia de alta carga; Lagoa facultativa; Lagoa facultativa com chicanas; Liquefier; Processo biológico de tratamento; Reator anaeróbio de fluxo ascendente; Reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo; Reator makarty. Neste trabalho serão expostos alguns deles, em especial os de reação anaeróbia que geram o biogás.

O biodigestor com gasômetro de PVC é uma evolução dos primeiros modelos de biodigestores introduzidos nos anos de 1970 no Brasil. Utiliza uma campânula de plástico⁹³ para armazenar o biogás. Entende-se por biogás como um gás combustível, constituído basicamente por 60% a 70% de gás metano; 30% a 40% de dióxido de carbono e pequena quantidade de vapor de água e outros gases (LUCAS JÚNIOR, 2003).

O biodigestor é um equipamento que acelera de maneira anaeróbia o processo de decomposição da matéria orgânica, resulta em gás combustível e em fertilizante, tornando-se uma opção valiosa para o aproveitamento de dejetos e restos de culturas nas propriedades rurais. Este equipamento pode ser construído em aço, alvenaria ou simplesmente escavado no solo, onde é disposta uma lona plástica

⁹² Processo onde bactérias realizam a dissolução da carga orgânica dos dejetos.

⁹³ Os primeiros biodigestores usavam reservatórios de metal, além de mais caros enferrujavam em poucos anos.

sobre o solo e uma outra para encobrir o reservatório de matéria orgânica (como esterco animal e restos de cultivo) (TOLEDO; 2001 apud NEDEL; 2004. p. 60).

O biodigestor tubular solar estabiliza a matéria orgânica dos dejetos em 30 dias (em esterqueiras convencionais é 120 dias), reduzindo em até 97% os coliformes fecais dos dejetos e em média para cada suíno confinado, produz $0,17\text{m}^3$ de biogás ao dia. É uma construção simples escavada no solo, revestida por lona plástica, onde na parte superior se acumula o biogás, pode ser canalizado para um motor e gerar energia elétrica, motora ou térmica (se for queimado).



Figura 11: Biodigestor Tubular Solar
Fonte: Perdomo, 2003.

Na Figura 11 é exposto uma foto de um biodigestor tubular solar, seu funcionamento é contínuo, pois os dejetos entram em uma extremidade e após o tempo indicado para a fermentação natural de bactérias em um ambiente sem oxigênio, sai por outra extremidade, sem odor estabilizado para uso como fertilizante agrícola (biofertilizante). A desvantagem deste modelo de biodigestor é a oscilação de temperatura no verão e inverno, pois para seu funcionamento o ideal é permanecer entre 22 a 30 Graus Celsius. Alternativa é a instalação de

aquecedores internos (PERDOMO, 2003). Seu custo de construção estava em 2003 em torno de R\$120,00 por m³ de câmara de digestão⁹⁴.

As Lagoas Facultativas são reservatórios geralmente revestidos por lona plástica com profundidade de até 1,5m, permitindo a fermentação biológica aeróbia (presença de oxigênio) e ao contrário das lagoas anaeróbias (maior profundidade) não geram gás metano (biogás). Diminuem em até 98% a quantidade de coliformes fecais, mas exigem espaço considerável para sua construção devido a pequena profundidade. Seu custo está em torno de R\$ 15,00 por m³.

Os reatores de fluxo ascendente e manta de lodo são biodigestores de segunda geração, eles aceleram a decomposição da matéria orgânica em até uma semana, exigindo menor área construtiva dos equipamentos e geram o biogás para uso energético (TOLEDO, 2001).

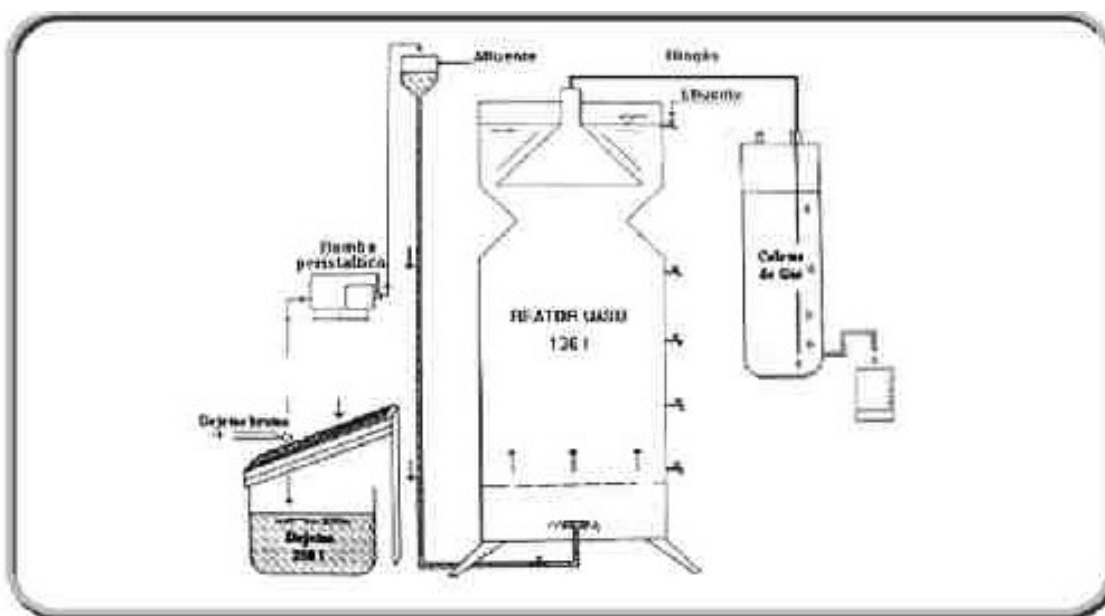


Figura 12: Biodigestor de fluxo ascendente.
Fonte: Perdomo, 2003.

Na Figura 12 consta uma planta de um reator, sua construção é em fibra de vidro e aço carbono, é ideal para propriedades com pouca área física e interessados em produção de biogás e biofertilizante. O custo médio por m³ de retenção está em torno de R\$ 210,00. Como

⁹⁴ Área interna necessária para armazenar o dejetos até completar o processo de biodigestão.

desvantagem apresenta o alto custo de instalação e exigência de mão-de-obra para a remoção do lodo.

4.1.3 Sistemas Terciários

Após o dejetos ser tratado pelos sistemas primários e secundários, ainda existem os terciários, indicados para as situações em que se deseja o reúso da água para limpeza das instalações ou liberar a parte líquida dos dejetos nos cursos de água, com qualidade aceitável de tratamento.

Existem diversas tecnologias como o filtro biológico, este consiste em estrutura de fibra de vidro com altura mínima de 1,5m, contendo camadas sucessivas de brita, areia grossa e carvão. O custo está em torno de R\$35,00 por m² de área construída. Este filtro remove 50% dos coliformes fecais advindos de lagoas de aguapé.

As lagoas de aguapé são semelhantes às lagoas facultativas, mas recebem a introdução destas plantas conhecidas por aguapé. Elas tem potencial de remover através de suas raízes 38% dos sólidos totais, quantidades consideráveis de nitrogênio, fósforo e potássio e 97% de coliformes focais presentes no líquido da lagoa. O custo é em torno de R\$15,00 por m³ de armazenagem construída. É um sistema simples de tratamento, mas exige espaço e mão-de-obra para manejo dos aguapés, além diminuição da eficiência no inverno, quando os aguapés são afetados pelo frio (PERDOMO, 2003).

Na fase terciária também pode ser direcionada a água para lagoas com objetivo de criação de peixes, nesta fase é possível eliminar 99% da carga orgânica e 99,99% de coliformes fecais presentes na água, além de chegara a produzir até 6.000 kg de pescado por hectare com mínimo de alimentação complementar.

Na prática poucos produtores de suínos utilizam sistema completo de tratamento. A maioria utiliza apenas sistemas classificados como secundário, realizam a fase primária e secundária de maneira simultânea, é o caso das esterqueiras convencionais, lagoas anaeróbias, bem como dos ainda pouco utilizados biodigestor solar e de campânula de PVC. Também com relação à dimensão das instalações de tratamento é necessário ter presente a quantidade de dejetos produzida durante o dia e o tempo que esta irá permanecer na lagoa, biodigestor ou reator. Assim é possível determinar o tamanho em m³ das instalações (DIESEL, 2002).

4.2 Potencialidades de tratamento dos dejetos em biodigestores, aliado ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL

Desde o final do século XX está em evidência crescente a preocupação com o aquecimento global causado pelos gases de efeito estufa. Para amenizar estes efeitos surgiu o Protocolo de Quioto, que por sua vez instituiu o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), para os países não presentes no Anexo II do protocolo (GRZYBOWSKI, 2006).

O MDL pode ser compatível com o sistema de tratamento biológico dos dejetos de suínos, onde o processo sem a presença de oxigênio (anaeróbio) permite captar o gás metano (CH₄). Este como descrito no primeiro capítulo, tem potencial 21 vezes superior ao dióxido de carbono (CO₂) para contribuir com o aquecimento atmosférico.

Os equipamentos usados para seqüestrar CH₄ são os diversos tipos de biodigestores e reatores, cada um com seus diferenciais construtivos e tempo necessário para a realização do processo, mas todos realizam a captação do gás metano (neste caso chamado de biogás) em ambientes anaeróbios.

Segundo Agricultura... (1997, p. 02):

A decomposição bacteriana de matéria orgânica sob condições anaeróbicas é feita em três fases:

- 1) Fase de hidrólise – nesta fase as bactérias liberam no meio as chamadas enzimas extracelulares, as quais irão promover a hidrólise das partículas e transformar as moléculas maiores em moléculas menores e solúvel ao meio.
- 2) Fase ácida – nesta fase, as bactérias produtoras de ácidos transformam moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em ácidos orgânicos (ácido láctico, ácido butírico), etanol, amônia, hidrogênio e dióxido de carbono e outros.
- 3) Fase metanogênica – as bactérias metanogênicas atuam sobre o hidrogênio e o dióxido de carbono, transformando-os em metanol (CH₄). Esta fase limita a velocidade da cadeia de relações devido principalmente à formação de microbolhas de metano e dióxido de carbono em torno da bactéria metanogênica, isolando-a do contato direto com a mistura em digestão. Razão pela qual agitação no digestor é prática sempre recomendável, através de movimento giratórios do gasômetro.

O resultado final deste processo natural são dois subprodutos, o biofertilizante e o biogás. Nos itens anteriores foram descritos os problemas que os dejetos podem proporcionar ao solo e água, estes malefícios podem ser diminuídos com o uso de biofertilizantes.

A utilização dos dejetos de suínos pode alterar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. As alterações benéficas estão relacionadas aos efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades físicas e químicas do solo, bem como sobre a atividade microbiana, e ainda dos nutrientes adicionados, refletindo em melhoria da fertilidade. As alterações indesejadas são traduzidas em: acúmulo de elementos tóxicos, principalmente de metais pesados e poluentes orgânicos; contaminação da água subsuperficial através da lixiviação de elementos provenientes da decomposição dos dejetos no solo; odores desagradáveis oriundos da volatilização de compostos. Os efeitos indesejados causados pelo uso dos dejetos como fertilizante do solo, serão menores com a fermentação dos mesmos em biodigestor, visto que a carga orgânica sofre redução de 75 a 80%, ocorrendo concomitantemente redução nas concentrações de cobre e zinco (40 a 50%), presentes no efluente do biodigestor (biofertilizante) (KONZEN, 2005, p.60).

Segue Konzen (2006, p.39) em outra publicação, onde apresenta avanços no tratamento de dejetos com o uso de agentes de biorremediação (bactérias) em biodigestores. “Com a adição de agentes de biorremediação as reduções atingiram a 91, 96 e 97%, respectivamente para fósforo, cobre e zinco.”

Em relação aos efeitos nas plantas o biofertilizante, segundo Konzen (2006), beneficia a manutenção de boas safras de café consecutivas, onde o normal é alternância de produção elevada e outra inferior. No milho chegou-se a colher, usando apenas biofertilizante na adubação 9.684 kg por hectare⁹⁵. Também são animadoras as pesquisas que utilizam biofertilizante como bioinceticida da lagarta do cartucho do milho.

O biofertilizante e o biogás⁹⁶ resultam de um processo natural que acontece em ambientes onde não exista oxigênio. Nos biodigestores e reatores este processo pode ser estimulado com a manutenção de uma temperatura ideal e agitação dos dejetos para facilitar a terceira fase do processo anaeróbio.

Este processo natural está em evidência como possibilidade de tratamento de dejetos, com vistas a produzir energia e os chamados créditos de carbono. Esta combinação encontra um ambiente favorável para instalação dos biodigestores nas granjas de suínos. O equipamento já era conhecido no meio rural desde os anos de 1970, período em que energia elétrica era um privilégio no interior brasileiro e fase de elevados preços do petróleo. Esta realidade foi alterada a partir da década de 1980, com o baixo preço e facilidade de uso da energia elétrica, diminuição do preço dos derivados de petróleo e também da dificuldade de manuseio dos primeiros biodigestores.

⁹⁵ O trabalho não comenta a quantidade de m³ de biofertilizante utilizado para produzir as 161 sacas de 60 kg. Mesmo assim é uma produção surpreendente em relação a média nacional em torno de 50 a 60 sacas.

⁹⁶ O gás metano presente no biogás pode ser filtrado e apresentar um teor de até 87%, próximo ao gás natural importando da Bolívia, que segundo a SULGÁS (2005) tem um teor de metano de 91,8%.

Em parte a realidade no início dos anos 2000 é semelhante a dos anos de 1970, pois o petróleo voltou a encarecer, a energia elétrica apesar de universalizada, também tem tarifas consideráveis. Mas dois fatores novos contribuem de modo decisivo para esta tecnologia, a primeira é a evolução de manejo, custo de construção e produção de biogás dos atuais modelos de biodigestores. A segunda é o fator ambiental, onde de um lado a legislação e os mercados consumidores pressionam em prol da adequação do setor e de outro os suinocultores podem receber compensação financeira por captar e queimar gás metano (KUNZ, 2006).

Em termos numéricos a Tabela 12 apresenta o potencial de produção de biogás através de diversas fontes de matéria orgânica.

Tabela 12
Potencial de produção de biogás a partir de dejetos animais em m³/kg

Espécie	m ³ de biogás / kg de esterco
Bovinos de corte	0,04
Bovinos de leite	0,049
Suínos	0,075
Frangos de corte	0,09
Galinhas poedeiras	0,1

Fonte: Toledo, (2001, p.45)

Nota: Esta conversão refere-se a dejetos sólidos

De acordo com esta tabela o potencial dos suínos é considerável, onde a cada 13,3 kg de dejetos sólidos é possível extrair um metro cúbico de biogás. Ou, conforme os dados da Tabela 7, em média cada suíno diariamente produz 2,35 kg de dejetos sólidos, isto representa um m³ de biogás para cada 5,7 suínos.

Outros trabalhos, conforme ITEMAC (2005), consideram que um suíno em média com 90kg pode gerar através dos dejetos líquidos (com teor médio de 4% de matéria orgânica) 0,24m³ de biogás ao dia, o que corresponde a 0,098m³ de biogás por litro de dejetos líquido. Isto representa um dado elevado, se comparar com o potencial do dejetos sólido (0,075m³) que possui maior potencial de gerar biogás.

Este biogás em termos de equivalência energética pode ser verificado na Tabela 13

Tabela 13
Relação de 1m³ de biogás e valor monetário com outras fontes de energia

Unidade	Quantidade	Valor Monetário Equivalente por m ³ **
Litros de gasolina	0,613	R\$ 1,71
Litros de óleo diesel	0,553	R\$ 1,09
Litros de gás de cozinha	0,454	R\$ 1,22
KW/h de eletricidade	1,428*	R\$ 0,68

Fonte: Manera, (1986, p. 107)

*Nota: com relação à energia elétrica algumas pesquisas atuais apontam a conversão de 1m³ de biogás para até 7Kw/h de eletricidade. As demais conversões diversos autores também apresentam dados otimistas, como: 0,8 litros de gasolina (OLIVEIRA, 2005).

**Nota: Na região próxima de São Pedro do Butiá o preço do litro de gasolina varia entre R\$ 2,70 até R\$ 2,90, para este trabalho se utiliza uma média correspondente a R\$ 2,80 (R\$2,80 x 0,613 = R\$1,71). Óleo Diesel R\$1,97 x 0,553 = R\$1,09. Gás de cozinha R\$ 35,00 / 13kg = R\$2,69 x 0,454 = R\$1,22. Eletricidade (O preço varia se for consumidor rural ou urbano e também quanto ao consumo. Como referência a tarifa é de um consumidor urbano com média de consumo de 220 Kw ao mês) R\$ 0,48 x 1,428 = R\$ 0,68.

A energia de 1m³ de biogás é equivalente a pelo menos 600ml de gasolina, ou uma garrafa de cerveja com gasolina. Quando filtrado⁹⁷ o biogás é semelhante ao poder energético do gás veicular importado da Bolívia (SULGÁS, 2005) e poderia ser utilizado como combustível veicular.

Existem estudos da PETROBRÁS para converter o gás natural em líquido, diminuindo o custo de transporte para regiões do país que não sejam servidas por redes de gasoduto. Assim, maior número de consumidores terão acesso a este combustível, que tem preço inferior e menos poluente que o diesel e gasolina. Também além dos veículos atualmente adaptados para o uso de gás, agora também as montadoras, no caso a GM do Brasil, está lançando veículos para o uso de gás natural, gasolina e álcool, chamado de *multipower*. (NEDEL (b), apud GUERRERO, 2004, p. 9).

Nesta linha de potencial para consumo veicular o biogás tem um grande potencial na região missioneira⁹⁸ e Rio Grande do Sul⁹⁹, em especial se for transportado na forma líquida

⁹⁷ Retirar o vapor de água, dióxido de carbono e gás sulfídrico (SH₂), este é um gás corrosivo e danifica os componentes metálicos do motor.

⁹⁸ Instalar um posto de combustível de gás veicular em São Pedro do Butiá, necessita considerável investimento e teria problema de demanda em virtude da pequena quantidade de veículos, pois não se espera que todos proprietários venham a converter seus veículos para gás veicular (biogás). No entanto em cidades maiores, este potencial de mercado, no curto prazo, já é real.

para postos de combustível credenciados nos centros como: Santo Ângelo, São Luiz Gonzaga, Santa Rosa e Ijuí, onde pode ser vendido para os proprietários de veículos adaptados ao gás veicular. Isto representa uma nova matriz energética para a região, produzida localmente, menos poluição atmosférica e economia de aproximadamente 50% na compra do combustível¹⁰⁰.

Após a queima do biogás, seja para energia motora, elétrica ou térmica, o gás metano libera principalmente dióxido de carbono (CO₂), este apesar de ser o principal causador do efeito estufa é 21 vezes menos prejudicial que o metano (CH₄).

Segundo a ITEMAC (2005), a cada 95m³ de biogás, tem-se o equivalente a uma tonelada de crédito de carbono (CO₂). Este por sua vez está sendo negociado no mercado mundial com preços que variam entre US\$ 0,88 a US\$ 22,82, conforme CEPEA (2005). Esta variação de preços se atribui aos diferentes tipos de projetos de captação de gases efeito estufa, bem como a demanda dos diferentes mercados e exigências dos fundos com tal finalidade.

Os suinocultores independentes, principalmente os pequenos, que adotem sistemas com biodigestores com intenções de captar e queimar biogás não conseguem compradores de créditos de carbono através do MDL, pois os atuais fundos que investem neste tipo de projeto, só adquirem lotes com milhares de toneladas de carbono e exigem inúmeras minúcias inviáveis para pequenos produtores cumprirem. Até dezembro de 2005, segundo CEPEA (2005), estavam em trâmite no Brasil 109 projetos direcionados ao MDL. O que representa um crescimento surpreendente, se considerar que em janeiro do mesmo ano eram apenas cinco projetos. Destes, 20 são relacionados a captação de metano na pecuária, 10 estão em fase de validação, nove aprovados e apenas um registrado. Se todos estes projetos vingarem serão captados 14.398.109 toneladas de crédito de carbono (CO₂).

O único projeto registrado até janeiro de 2006 está localizado no estado de Minas Gerais, implantado pela empresa AgCert do Brasil Soluções Ambientais Ltda, (KONZEN, 2006). Aliás, dos vinte projetos apenas dois não são conduzidos por esta empresa um é da Sadia S.A e da empresa EcoSecurities Brasil Ltda (CEPEA, 2006).

No dia 26 de maio de 2006 a empresa “Sadia e Instituto Sadia de Sustentabilidade formalizou primeira venda de crédito de carbono. (SADIA, 2006)”. Esta venda foi de 2,5

⁹⁹ O Rio Grande do Sul tem em torno de quatro milhões de suínos, e importa todo o gás veicular da Bolívia. Produzir localmente parte deste combustível, diminui nossa dependência de fornecedores instáveis, como vem demonstrando ser a Bolívia.

¹⁰⁰ Segundo a Sulgás, o m³ de gás veicular está atualmente em torno de R\$1,40 e proporciona desempenho semelhante a um litro de gasolina para um carro popular. O maior investimento é com a conversão do veículo que está entre R\$3.500,00 até R\$5.000,00.

toneladas de carbono, para o *European Carbon Fund*, fundo pertencente a um banco francês e outro alemão. Os créditos serão entregues a partir de 31 de dezembro de 2006 ao preço de 11 euros, para um lote de 290 mil toneladas de carbono. Este projeto pode beneficiar os 3.500 integrados da empresa, onde inicialmente serão instalados “[...] biodigestores nestas granjas, sem ônus para os integrados. Depois, esses produtores vão receber dinheiro proveniente da venda dos créditos de carbono para realizarem melhorias ambientais em suas propriedades (SADIA, 2006).”

As iniciativas de projetos de MDL estão em franca expansão no Brasil, mas ainda dependem de uma estrutura como a fornecida pela Sadia S A e AgCert do Brasil, de modo que ainda não é viável para pequenos produtores aderirem a este mercado. Mesmo assim, as tendências são promissoras e nos próximos anos são esperados avanços no sentido de incorporar pequenos projetos, inclusive através da Bolsa de Mercadorias & Futuros do Rio de Janeiro (BMF, 2007).

4.3 Instalação de centrais de tratamento de dejetos

Outra possibilidade de tratamento de dejetos de suínos, resultante da concentração de criação em territórios diminutos é a instalação de centrais de biodigestores para o tratamento dos dejetos em um único local.

Para este fim os dejetos são transportados com o uso de caminhão tanque e ou redes canalizadas até a central. Neste sistema é possível adotar tecnologias avançadas para o tratamento dos dejetos, algo que individualmente seria difícil para cada suinocultor. Ainda tem a vantagem de melhorar o manejo, pois a mão-de-obra tende a ser especializada e permite maior produtividade em uma central de biodigestores.

Para o suinocultor a grande vantagem é dispensar investimentos na propriedade para tratar os dejetos, pois alguns não têm área adequada, mão-de-obra qualificada, nem dispõem de área agrícola para dispor os dejetos tratados. Com a adoção da coleta periódica os suinocultores apenas necessitam de um pequeno reservatório com capacidade para alguns dias de produção de dejetos. Isto facilita a gestão dos suinocultores que concentram sua atenção na produtividade do plantel, bem como em algumas técnicas de manejo, para evitar desperdício de água dos bebedouros, lavagem das instalações, água da chuva e formulação da ração que evite desperdício de nutrientes que se perdem com os dejetos (KUNZ, 2005).

Concentrar maiores quantidades de dejetos para o devido tratamento em um único local, também facilita a possibilidade de, com o uso de sistemas anaeróbios (biodigestor), produzir biogás com vistas a gerar energia motora, elétrica e ou térmica (no chamado sistema de co-geração). Nestes modelos de planta, pode-se produzir biofertilizante sólido, com o uso de biogás para acelerar a evaporação da parte sólida e ou gerar energia elétrica, esta pode ser repassada a rede elétrica geral.

De acordo com Higarashi (2005), este sistema esta sendo estimulado na Europa, principalmente com ênfase em sistemas de co-geração para substituir fontes de energia convencionais como as termoelétricas de combustível fóssil. Existem incentivos fiscais e ambientais com vistas a redução de emissão dos gases de efeito estufa. “[...] por exemplo, na Espanha e Alemanha a energia da rede era vendida a EUR\$ 0,07 enquanto a energia gerada através de tecnologias consideradas benéficas ao meio ambiente eram adquiridas pelo governo a EUR\$ 0,10 (HIGARASHI, 2005, p.1).”

Segue a autora em sua exposição que apesar de Espanha e Alemanha serem grandes consumidores e produtores de suínos, buscaram alternativas diferentes de aproveitar o biogás da suinocultura. Na Alemanha a opção é por investimentos elevados na construção de biodigestores e geradores movidos a biogás, tanto em pequenas propriedades como para cooperativas de produtores, já na Espanha a opção é a co-geração energética.

A co-geração energética consiste no aproveitamento da energia térmica gerada por motores geradores de energia elétrica através da queima de gás natural. O calor é utilizado pelo sistema de tratamento para evaporar a água, evitando a geração de efluente líquido, produzindo fertilizante sólido (HIGARASHI, 2005, p.2).

Os suinocultores pagam os custos de tratamento dos dejetos de acordo com a quantidade de m³ entregue nas usinas. Isto estimula aos produtores evitar desperdícios de água nas criações. Na Espanha estas unidades de co-geração foram projetadas para funcionar com gás natural e biogás para a secagem do dejetos e limitadas legalmente ao uso de 15MW de energia com gás natural. Podem produzir entre 4.000 a 6.700 toneladas ao ano de fertilizante sólido o correspondente até 40.000 suínos. Quanto à água evaporada no processo, parte é utilizada como fluido de refrigeração dos geradores e o restante é emitido na atmosfera após tratamento em biofiltro.

Para o Brasil a autora considera inviáveis tais tecnologias, pois desconsidera políticas públicas de incentivo fiscal e ambiental como na Alemanha e Espanha, onde se paga mais por energia de fontes renováveis. Mas ressalta ser possível no atual estágio, os produtores adotarem tecnologia semelhante nas próprias propriedades com vistas a substituir a compra de energia elétrica externa e gerar dejetos sólidos para a comercialização (HIGARASHI, 2005).

Cabe destaque que, segundo Ministério de Minas e Energia (MME, 2006), desde a edição do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) no governo Fernando Henrique Cardoso, existem incentivos governamentais para projetos de energia alternativa como eólica, Pequenas Centrais Hidrelétricas, biomassa, bagaço de cana, casca de arroz, madeira e gás de aterro sanitário¹⁰¹. Foram contratados 3,3 mil MW/h de energia de fontes alternativas. Ocorre que no atual momento se aguarda a edição do PROINFA II, pois a primeira edição já selecionou diversos projetos em todo o Brasil, pagando para os empreendedores durante 20 anos preços superiores ao de mercado para as demais fontes de energia.

Como exemplo as unidades de energia eólica recebem até R\$204,35 por MW/h e usinas de biogás de aterro até R\$169,08 por MW/h. Estes valores são de março de 2004 e se comparado ao valor de R\$140,00 por MW/h para o CMR¹⁰², no Leilão de Energia Nova 04/2006 (ANEEL, 2007). É perceptível o incentivo governamental para novas soluções energética, basta projetos e uma nova rodada de licitação do PROINFA semelhante ao primeiro.

Segundo Andrade Júnior (2005, s.p.) o estado do Rio Grande do Sul estuda a possibilidade de instalar centrais de tratamento de dejetos de suínos.

Segundo o secretário Valdir Andres, a idéia é instalar um sistema integrado de tratamento dos dejetos, produção de energia e uso de biogás para transporte e reposição de nutrientes ao solo. Além disso, o secretário quer captar créditos de carbono para os projetos, que tem a característica básica de não agredirem o meio ambiente. “Devido ao seu alto grau de poluição, o metano é o gás mais rentável na obtenção de créditos de carbono”, disse ele. Andres calcula que um projeto envolvendo 40 mil suínos, com a geração de 9.600 metros cúbicos/dia de biogás, possa receber R\$ 2,8 milhões/ano em créditos de carbono, a fundo perdido, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) previsto no

¹⁰¹ Mesmo biogás produzido pelos biodigestores na suinocultura, a diferença é a concentração dos diferentes gases e a origem que é do lixo produzido nas cidades.

¹⁰² Custo Marginal de Referência (CMR), usado como critério de preço máximo para leilões de concessão para construção de Usinas Hidrelétricas e Térmicas. Isto significa que as empresas interessadas em construir uma usina não podem estipular preços de venda energética superior ao estipulado pelo governo. O preço máximo para hidrelétricas no leilão de setembro de 2006 para hidrelétricas é R\$125,00/MWh e para as termoeletricas R\$140,00/MWh.

Protocolo de Kyoto “Apenas São Pedro do Butiá, um pequeno município da região das Missões, possui uma matriz de 20 mil suínos. Imaginem o potencial que está à nossa disposição”, afirmou o secretário, completando que hoje o Estado consome em torno de 2,1 milhões de metros cúbicos/dia de gás natural, diante da possibilidade de produzir 3 milhões de metros cúbicos/dia de biogás a partir do metano.

Esta iniciativa é única em todo o país e é fruto de iniciativas locais como a do atual presidente da Associação dos Criadores de Suínos da Grande Cerro Largo - ACSUCEL, que buscou integrar a administração municipal de São Pedro do Butiá e região, com o trabalho do governo estadual do Rio Grande do Sul (NEDEL; et al.. 2006).

Os estudos de tal iniciativa estão avançando para a construção de uma central de biodigestão para produzir fertilizante sólido bem como eletricidade. A possibilidade de usar o biogás para energia motora no lugar do gás natural, na região das missões é algo que depende de elevados investimentos.

No tocante a produção de energia elétrica, apesar de ser a alternativa que apresenta menor retorno em moeda por metro cúbico de biogás, é a que exige menos investimento para conversão e armazenamento, pois basta instalar nas proximidades do biodigestor, um gerador adaptado a gás para se produzir eletricidade (NEDEL, 2004, p 79).

Mesmo assim esta possibilidade não pode ser descartada, já existe tecnologia para purificar o biogás¹⁰³, transforma-lo em líquido e transportar de caminhão para mercados consumidores potenciais como as cidades com mais de 30.000 mil habitantes da região próxima de São Pedro do Butiá. A Tabela 14 evidencia este potencial de gerar energia motora, elétrica e crédito de carbono de uma central de biodigestores em São Pedro do Butiá

¹⁰³ Eliminar traços de vapor de água e gás sulfídrico que é corroe metais, bem como aumentar a concentração de gás metano em até 87% (o gás natural da Bolívia tem 91,7% de metano).

Tabela 14
Potencial de energia motora, elétrica e créditos de carbono
em uma central de biodigestão localizada em São Pedro do Butiá – RS

Potencial (1)	Biogás equivalente litros de gasolina (2)	Biogás equivalente Kw de energia elétrica/hora (3) (4)	Biogás equivalente Crédito de Carbono (5)
São Pedro do Butiá	2.998 litros ao dia	291 Kw/hora	51,5 Toneladas de CO ₂ / dia
Demais municípios da ACSUCEL	3.808 litros ao dia	369,6 Kw/hora	65,4 Toneladas de CO ₂ / dia
Total da Região	6.806 litros ao dia	660,6 Kw/hora	116,88 Toneladas de CO ₂ ao dia

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: 1: Fonte Tabela 8; 9; 12 e 13 para todos as colunas. Foi usado o dejetos sólido para calcular o potencial, bem como os números menos otimistas em relação a conversão energética.

Nota 2: Com relação a produção de dejetos sólidos de matrizes em gestação e lactação foi feito média entre as duas de acordo com dados da Tabela 7 (3,6 kg + 6,4 kg / 2 = 5kg).

Nota 3: alguns autores consideram a conversão de biogás em eletricidade onde um m³ corresponde a 7Kw/h. Adotamos a conversão de um m³ = 1,428 Kw/h

Nota 4: Kw produzido por hora. Se for a soma do dia é produzido 15.854,4 Kw/h.

Nota 5: para aproximadamente cada 95 m³ de biogás se gera o equivalente a uma tonelada de Dióxido de Carbono (CO₂) (referência de calculo para o Crédito de Carbono)

Conforme os números da Tabela 14 a alternativa de utilizar o biogás para movimentar carros representa o melhor retorno, pois proporciona uma economia diária de 6.806 litros de gasolina proveniente de outros estados da federação. Isto em termos monetários pode representar uma economia¹⁰⁴ anual de algo próximo à R\$6.955.000,00. E combustível suficiente para abastecer em torno de 2.450 veículos que percorrem 1.000 km mensais.

Para o consumidor a grande vantagem é o preço do gás veicular (neste caso proveniente de biogás), que está custando metade do preço da gasolina da região. A desvantagem é o investimento para converter o veículo para gás¹⁰⁵ ou comprar modelo equipado de fábrica.

Mesmo assim existem demais estudos para testar sua viabilidade, como: o custo da purificação do biogás e conversão do gás em líquido, instalações dos postos veiculares, licença da Agência Nacional de Combustíveis para operar com biogás, implantação de oficinas autorizadas na região para instalar e prestar assistência aos veículos adaptados.

¹⁰⁴ Ao considerar o preço médio de R\$2,80 centavos o litro de gasolina.

¹⁰⁵ O investimento para instalar o sistema a gás, mais o cilindro para armazenar o gás veicular é algo em torno de R\$ 3.500,00 até R\$ 6.000,00 (depende do tamanho do cilindro de gás e marca dos equipamentos).

Para a central também pode haver problemas para receber créditos de carbono, pois alguns tipos de motores veiculares não queimam 100% do gás metano durante a combustão, de modo que pode comprometer o enquadramento do projeto nos mecanismos de MDL.

Com relação a central de biogás voltada para energia elétrica, a Tabela 14 adotou os estudos conservadores a disposição, alguns estudos apontam a conversão de 1m³ de biogás por 7Kw/h de energia elétrica. Se assim for os resultados melhoram e passam de uma geração hora de 606,6Kw/h ou 0,606Mw/h, para algo em torno de 2,97Mw/h. Energia suficiente para 9.720 residências com consumo mensal de 220Kw. Também é outra possibilidade importante, que representa a auto suficiência regional e fim da dependência, pois a região também importa energia elétrica de outras regiões.

Entretanto, antes de mais nada, deve ser analisado com profundidade o motivo desta disparidade de conversão em energia elétrica. Localizar a central de biodigestores próximo, ou construir uma rede de energia que comporte um fluxo constante de 2,97Mw/h. Participar de um leilão de Energia Nova, de preferência nos moldes do PROINFA, que pague por 20 anos considerável acréscimo a cada Mw/h, em relação as hidrelétricas com capacidade superior a 30Mw/h.

Ainda assim a tendência do projeto regional é de uma central de biodigestores para produzir biofertilizante sólido e biogás para geração de energia elétrica. Tanto é que durante a EXPOINTER 2006, ocorreu o lançamento da empresa Suínoenergia. Esta empresa é de propriedade dos suinocultores da ACSUCEL e objetiva gerenciar a planta da central de biodigestores em São Pedro do Buitiá.

O governador do Estado assegurou hoje (29) o apoio do Poder Executivo ao projeto, pioneiro no Brasil e na América Latina, da empresa Suínoenergia: a produção de energia elétrica, 4 megawatts (MW) no município de São Pedro do Buitiá, a partir de dejetos de suínos com um investimento orçado entre R\$ 26 milhões e R\$ 31 milhões. Em reunião na Casa Branca, sede do governo do Estado no parque Assis Brasil, em Esteio, foi acertada a participação da CEEE no empreendimento como garantidora. Isto facilitará a busca de recursos para a implantação da usina (VIDAL, 2006, s.p.).

Neste projeto de tecnologia alemã, será necessário incorporar matéria orgânica junto ao dejetos líquido e para atender a produção de dejetos dos 50 suinocultores associados da

ACSUCEL, bem como suas 23.741 matrizes de suínos, é necessário plantar 700 hectares de milhetão¹⁰⁶ (VIDAL, 2006, s.p.).

A necessidade de incorporar matéria orgânica pode ser um entrave para o êxito do projeto, pois os solos da região são ocupados por minifúndios e as culturas agrícolas das proximidades provavelmente proporcionam rendimento monetário superior ao do cultivo de milhetão. De modo que os suinocultores terão que arrendar ou incentivar produtores localizados em região distante da possível futura central de biodigestão.

Considerando o Crédito de Carbono advindo de um provável projeto de MDL, segundo os cálculos conservadores da Tabela 14, o potencial diário é de 116,88 Toneladas de CO₂ ou 42.661 Ton/CO₂ ao ano. Isto pode representar uma renda¹⁰⁷ aproximada para o projeto de R\$1.267.000,00 ao ano. Este acréscimo de renda pode ser fundamental para viabilizar o projeto da central de biodigestores, pois o custo de logística para transportar os dejetos líquidos da propriedade e depois na forma líquida ou sólida novamente para as lavouras é um aspecto que merece atenção.

Entretanto um dos critérios adotados para a escolha de projetos de MDL é favorecer projetos ambientalmente corretos que só são viáveis do ponto de vista econômico com o acréscimo dos créditos de carbono. Neste sentido parece ser a tendência da central de biodigestores em São Pedro do Butiá.

Ainda com relação ao biofertilizante gerado na central de biodigestores este será um grande recurso para a agropecuária regional, também dependente de fertilizantes químicos industrializados. Evidente que no momento os dejetos de suínos são utilizados para a adubação do solo, mas representam consideráveis impactos negativos, em termos de contaminação com metais pesados, patógenos, coliformes fecais e odor desagradável. Como se não bastasse existe elevado custo de transporte pois as granjas em sua maioria incorporam nos dejetos a água da chuva e desperdícios do manejo.

Com o uso de biofertilizante esta realidade pode ser outra a começar pela produção de biofertilizante sólido, algo que dificilmente pode vir a ser produzido nas próprias granjas, isto agrega nutrientes e diminui o custo com o transporte. Mas os principais benefícios são de ordem ambiental, com a eliminação do odor desagradável, diminuição de patógenos, coliformes fecais e metais pesados. Ainda tem os efeitos positivos do biofertilizante, como o

¹⁰⁶ Espécie de gramínea com rápido crescimento vegetativo e considerável produção de matéria orgânica.

¹⁰⁷ Considerando mesmos valores negociados pela empresa SADIA, em maio de 2006 que foi de 11 Euros por tonelada de CO₂. Estes valores negociados podem diferir entre menos de um dólar até 22 dólares a tonelada de CO₂, vai depender do tipo de negociação e fundo comprador de crédito de carbono.

de combater alguns inimigos das culturas entre os quais a broca do cartucho nas plantações de milho¹⁰⁸.

Com relação ao potencial de adubação do biofertilizante é algo impreciso pois vai depender do tipo de alimentação e do teor de umidade adubo, mesmo assim usando como base os dados de Perdomo, apud (EPAGRI, 1997. 2003), os dejetos líquidos com média¹⁰⁹ de 3% de matéria seca tem a cada m³: 2,52 kg de Nitrogênio; 2,37 kg de Potássio e 1,5 kg de Fósforo. Estes números em contraste com os da Tabela 9 onde através da soma do total de dejetos líquidos de São Pedro do Butiá e demais municípios, teremos em torno de 1.249,5 m³ de dejetos ao dia ou 456.064m³ ao ano.

A cada mil litros de dejetos têm 4,39kg de NPK puro¹¹⁰, isto em um ano representa:

- 1.149.280 kg de Nitrogênio;
- 1.080.871 kg de Potássio;
- 684.096 kg de Fósforo.

Hoje este potencial é utilizado de maneira precária, com uma central de biodigestores terá a possibilidade de uso eficiente e gerar nova fonte de renda regional, pois atualmente muitos suinocultores não cobram para quem queira retirar o dejetos e usar como fertilizante, mas quem usa está levando em torno de 97% de água para suas lavouras além de patógenos e odor desagradável. Permite estocar o biofertilizante e usar no momento propício. Esta quantidade de NPK presente nos dejetos é suficiente para adubar em torno de 10 mil hectares a cada ano.

A desvantagem de uma central de biodigestores será encontrar uma área de terra apropriada de acordo com as exigências do órgão ambiental. Também é desvantagem para os municípios que não terão o retorno de impostos e emprego gerados no município sede da central, bem como os produtores de suínos distantes da central e ou seus vizinhos que queiram utilizar o dejetos como fertilizante. No momento que funcionar a central, o uso dos tanques

¹⁰⁸ Esta é uma “promessa” de algumas variedades de milho transgênico, que ainda não é permitido o plantio comercial no Brasil.

¹⁰⁹ Esta é a realidade mais próxima da região, pois a criação de leitões tem menos matéria orgânica que uma granja de Ciclo Completo ou Terminação. Ainda na região ocorre elevado nível de perda de água no manejo das instalações e também depende a época do ano pode haver maior ou menor concentração de água devido a incorporação de parte da água da chuva nas esterqueiras.

¹¹⁰ Média calculada em dejetos de suínos com 3% de matéria orgânica. NPK puro, pelo fato de quando se adquire adubo químico, por exemplo, fórmula 5; 20; 20, quer dizer que a cada 100 kg de adubo você está incorporando 5% de Nitrogênio, 20% de Fosfato e 20% de Potássio. Isto representa 50 kg de NPK puro. Para atingir o mesmo efeito fertilizante de um adubo químico com formula 5; 20; 20, é necessário introduzir aproximadamente 114 mais quantidade de dejetos de suínos, ou biofertilizante (para cada saco de adubo em média, pode ser substituído por 5.700 litros de biofertilizante). Considerar que este calculo avalia o teor total de NPK, o correto é separar o teor de cada nutriente para ai sim considerar a quantidade a ser utilizada de biofertilizante, pois neste, o teor de nitrogênio é superior ao de fósforo.

para transporte de dejetos líquidos pode perder a utilidade e provavelmente o biofertilizante não será ofertado de forma gratuita para quem quiser.

Mesmo assim a adoção de uma central parece ser o caminho para a região de São Pedro do Butiá, pois atingiu nível de escala condizente com regiões como da Espanha e Alemanha que adotam centrais de biodigestão. As externalidades negativas do dejetos de suíno são melhor administradas em uma central, onde com menos uso de mão-de-obra (em relação ao tratamento em cada propriedade) é possível gerar produtos com maior valor agregado, como:

- Energia elétrica para a região e não apenas para a propriedade;
- Energia motora para veículos, se eventualmente um projeto de viabilidade for estruturado antes da termoelétrica;
- Créditos de Carbono, algo difícil de ser obtido por produtores de maneira isolada (não é o caso dos atuais produtores integrados a empresa Sadia S A);
- Gera empregos especializados;
- Importante fonte de renda para o município sede¹¹¹ do empreendimento, onde somente a alíquota de ICMS é 25% na geração de energia elétrica e um quarto retorna aos cofres municipais;
- Produção de biofertilizante sólido, facilitando seu transporte para maiores distâncias, a concentração de nutrientes e qualidade superior em relação ao dejetos não tratado;
- Para o setor público o biofertilizante pode ser tributado e controlado seu uso de maneira eficiente, pois só terá um local para ser fiscalizado;
- Diminui a preocupação e possíveis investimentos dos suinocultores com as adequações ambientais exigidas pelos órgãos ambientais;
- Favorece a criação de uma imagem positiva da atividade em nível regional, nacional e internacional, isto em última instância pode estimular novos mercados;
- Pode ser uma interessante estratégia de marketing tanto para os produtores bem como para a administração municipal;
- O investimento da central encontra recursos externos e nacionais disponível para o empreendimento, se os produtores quiserem adequar as propriedades através de financiamento, terão que antes legalizar suas propriedades junto a FEPAM;

¹¹¹ Supondo um valor de R\$140,00 pelo Mw/h, multiplicado por 2,97Mw/h. Vezes 24 horas e 365 dias. Teremos R\$3.642.408,00 de faturamento bruto com geração térmica. Com 25% de ICMS e deste um quarto para o município se proporciona R\$227.650,00 a mais no orçamento anual de uma prefeitura que dispõem em torno de cinco milhões.

- O benefício desta central é maior para os suinocultores patronais especializados em UPLs e sem área agrícola, pois a legislação tende a exigir comprovação de área agricultável para aplicar os dejetos no solo e com a central esta exigência não cabe mais ao produtor;
- Os suinocultores com pequeno plantel e ou unidade de terminação, diminuem seu investimento no tratamento, bem como poderão adquirir o biofertilizante com qualidade superior ao dejeito convencional.

Ainda no ano de 2007 será definida e iniciada a construção desta central de biodigestão. Para finalizar vale lembrar que neste trabalho, desenvolvimento é um processo gradual evolutivo sem volta; sustentável refere-se a esta evolução que engloba a questão econômica, social, mas também a ambiental; e local aos potenciais endógenos que através de iniciativas pessoais e inovações tecnológicas e de gestão podem proporcionar nova fase de verdadeiro desenvolvimento local sustentável. Assim se espera que aconteça no setor suinícola em São Pedro do Butiá e região.

CONCLUSÃO

Este trabalho é fruto da observação e necessidade de transformação local para permitir a manutenção de uma atividade produtiva com cem anos de história, a suinocultura no atual município de São Pedro do Butiá.

No transcurso da dissertação a denominação ‘desenvolvimento local sustentável’ é a proposição que se busca construir em um caso real. Entre as inúmeras definições para desenvolvimento, buscou-se considerar o mesmo como um processo evolutivo. A sustentabilidade como um ideal dinâmico que une concepções econômicas, sociais e ambientais em um propósito de busca do desenvolvimento sem comprometer o direito das futuras gerações. Local refere-se a identificação de potencialidades tanto positivas e ou negativas, merecedoras de transformação por meio de inovações tecnológicas, de gestão e ação conjunta dos agentes locais.

A ‘sustentabilidade fraca’ é o referencial teórico que se aplica nestas páginas, pois a preocupação ambiental é presente, mas com um viés econômico alicerçado nas possibilidades de mercado, exigências legais e novas inovações tecnológicas possíveis de serem direcionadas para uma atividade produtiva específica.

A legislação na forma de regulamentação e normas, é uma nova forma de barreira comercial nos países desenvolvidos e está direcionando o mercado nacional de carne suínas na busca da adequação ambiental, sob pena de perder mercado. A legislação nacional é densa e pouco respeitada, além disto não representa ser um instrumento de controle e estímulo eficiente para as diversas realidades sócio-ambientais do Brasil. Mecanismos como impostos regressivos, podem ter melhor desempenho para a diversidade do setor.

O advento do Protocolo de Quioto é outro mecanismo que estimula a diminuição dos impactos ambientais do aquecimento global e se enquadra na perspectiva da sustentabilidade fraca. O tratamento dos dejetos de suínos através do uso de biodigestores pode contribuir com a diminuição do aquecimento global e proporcionar renda aos suinocultores.

A metodologia Análise-diagnóstico dos Sistemas Agrários é útil para identificar o sistema agrário de determinado local, reconstituir e entender sua história rural, definir os tipos de produtores e atividades desenvolvidas, verificar sua viabilidade econômica e propor sugestões de melhoria.

Quanto ao município de São Pedro do Butiá, percebe-se desde 1992 a diminuição da população rural, aumento da urbana e decréscimo da população total. Este é um fenômeno presente na maioria dos municípios brasileiros. Também apresenta bons indicadores de renda, saúde e principalmente educação, mas reduzidos indicadores de saneamento público.

A agricultura e pecuária municipal é a principal atividade econômica do local representa mais de 55% da riqueza gerada anualmente. São 754 propriedades onde apenas dois por cento tem mais de 50 hectares. Prevalece o plantio de culturas temporárias e crescente rebanho leiteiro, bem como granjas de suínos, estas responsáveis pela maior parte da renda rural.

Em relação a evolução histórica da agropecuária local, a ocupação tem origem no início do século passado e intensificou-se na década de 20, com a vinda de colonos de origem alemã. Em cem anos a paisagem local foi completamente alterada, onde havia densas florestas restam lavouras destinadas para o cultivo de grãos e o rebanho leiteiro. A extração de madeira é uma economia extinta. A maior parte das três a quatro gerações de pessoas que nasceram no local, está atuando na agricultura e ou meio urbano de outras regiões e até países, para isto boa parte da renda local foi desviada para estruturar a vida destes migrantes.

Desde o princípio da colonização a suinocultura foi uma atividade econômica importante, passando pela fase voltada para a produção de banha até os anos de 1965. Como surgiram substitutos para a banha, como o óleo vegetal o plantel de animais é direcionada para raças produtoras de carne, isto prevalece até nossos dias. A partir dos anos de 1990, a quantidade de produtores estava reduzida, mas os produtores eram autônomos em relação as agroindústrias. No ano de 2002, ocorre uma crise na demanda de carne suína, que inviabiliza parte dos produtores independentes e estimula os integrados a alguma agroindústria especializarem-se em alguma fase específica do desenvolvimento dos suínos voltados para produção principalmente ao mercado externo.

O município através da ADSA é dividido em três grandes áreas onde prevalecem oito tipos e quatro casos de propriedades rurais. Destes doze, nove são familiares e demais patronais. Existem quatro tipos de propriedades familiares que estão com dificuldades para manter um nível mínimo de renda. Se nada for feito no médio prazo tendem a abandonar a atividade rural e ou buscar outra atividade fora da propriedade para complementar a renda familiar.

Quatro tipos (um é um caso patronal), estão ligados a suinocultura, são as unidades produtivas com os melhores resultados econômicos, ao ponto de permitir o estímulo para a atividade e viabilizar o investimento em adequação ambiental do setor.

A suinocultura em São Pedro do Butiá atualmente é desenvolvida em apenas 5% das propriedades, mas representa a maior fonte de renda do município. E tende ao aumento da especialização e integração à agroindústria, isto no médio prazo pode tornar o produtor ainda mais dependente das políticas destas empresas, bem como a extinção dos pequenos produtores.

Na questão ambiental pode-se afirmar que a suinocultura é uma das principais fonte de poluição do solo, água e ar da região, prova é o elevado nível de contaminação dos rios da região com material orgânico e metais pesados oriundos desta atividade. Também a inadequada localização da maioria das granjas contribui para a contaminação do subsolo. A pequena capacidade de acumular e tratar os dejetos antes de usar como fertilizantes, provoca proliferação de patógenos e odor desagradável. Dos 38 estabelecimentos suinícolas do município é insignificante o número que possui licença de operação da FEPAM, isto é altamente preocupante.

A produção de dejetos na atividade, em virtude de manejo inadequado, onde ocorre desperdício de água e incorporação de água da chuva nas esterqueiras, duplica o volume de dejetos líquidos. Isto encarece o transporte para as lavouras e diminui proporcionalmente o potencial fertilizante dos dejetos. Em termos de analogia, os dejetos de suínos de São Pedro do Butiá, se forem distribuídos para cada um dos 2.635 habitantes do município, representa uma caixa de água de 500 litros a cada dois dias e dez horas.

Ocorre uma tendência a adequação ambiental dos atuais produtores, devido as pressões de mercado, bem como exigências legais. Bons resultados estão sendo obtidos no oeste catarinense. Este também é o objetivo da ACSUCEL principalmente com a instalação de uma central de biodigestores.

Entre os sistemas de tratamento de dejetos os anaeróbios (sem a presença de oxigênio), representam a melhor alternativa no momento, pois geram subprodutos como o biofertilizante

e biogás, este é uma fonte de energia motora, elétrica e térmica. Possibilidade de enquadramento em projetos de MDL, bem como uma diversidade de inovações tecnológicas e ambientais para a região.

A possibilidade de instalar uma central de biodigestores em São Pedro do Butiá é algo inovador, com reais benefícios ambientais e facilita a adequação dos produtores de suínos da região. Isto pode estimular a manutenção e ampliação de mercado consumidor tanto interno quanto externo.

As possibilidades de uso do biogás, que para a região representa uma inovação tecnológica, são diversas e vão depender de maiores estudos de viabilidade econômica para produzir energia motora para os automóveis e ou produção de energia elétrica. De modo que se evidencia a possibilidade de continuação do presente trabalho.

Para finalizar o desenvolvimento local sustentável pode vir a ser uma realidade ao considerar a atividade suinícola da região de São Pedro do Butiá, pois no que tange as questões ambientais, a adoção de sistemas de tratamento beneficia o setor permitindo a conquista de novos mercados. Possibilita a geração de novos produtos advindos de uma externalidade negativa e conseqüente geração de renda e emprego local.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

ACQUA Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. **Estimativa de Cargas Poluentes na Bacia U30: Relatório Final**. 20/dez/2005. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_agua_u30.asp>. Acesso em: 16/jan/2006.

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL. **Discussões sobre biodigestores**. 1997. 02 p. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/discussoes/dbiodigestor.htm>> Acesso em: 18/jun/2003

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Editais de Geração**. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=53&idPerfil=5>> Acesso em: 10/fev/2007.

ANDRADE JUNIOR, Orestes de. Estado estudará geração de biogás a partir de resíduos de suínos. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.semc.rs.gov.br>> Acesso em: 08/10/2005.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS – ACCS. **Dados da suinocultura**. Disponível em: <<http://www.accs.org.br/dados-suinocultura.php>>. Acesso em: 15/jan/2007.

ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE SUÍNOS DO RIO GRANDE DO SUL - ACSURS. **Relatório da diretoria 2005**. Estrela, 2005.

BARQUERO, Antonio Vásquez. **Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização**. Traduzido por Ricardo Brinco. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2001.

BASSO, David. **Desenvolvimento Local e Estratégias de Reprodução das Famílias Rurais**: Abordagens sobre o desenvolvimento rural na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2004. Tese, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Curso de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

BASSO, Nilvo; OLIVEIRA, Angélica de. **Diagnóstico e Estratégias de Desenvolvimento da Agricultura de São Pedro do Butiá – Rs**- Relatório Final [n.p.]. Universidade Regional da Região Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIUI. Mar. 2006.

BMF – BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. **Mercado de Carbono**. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br/portal/pages/mbre/>> Acesso em: 08/fev/2007.

BRASIL. Decreto Nº 5.445, De 12 De Maio De 2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. In: **Senado Federal**, Brasília. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=251303>> Acesso em: 05/dez/2006.

BRASIL. Lei Federal N 4.771, de 15 de setembro de 1965: Institui o Código Florestal Federal. Disponível em: <www.sema.rs.gov.br>. Acesso em: 15/dez/2006.

BRESSER PEREIRA, Luiz C. **Desenvolvimento e crise no Brasil 1930 – 1983**. São Paulo: Brasiliense, 1987.

CARPANEZZI, Antônio A. Implantação de agroflorestas e recuperação de matas ciliares. In: EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Avaliação do Termo de Ajustamento de Conduta da Suinocultura AMAUC/ Consórcio Lambari** – Anais, Concórdia, 2006. Disponível: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_m6l23q1z.pdf>. Acesso em: 10/jan/2007.

CENAMO, Mariano Colini. **Mudanças climáticas, o protocolo de quioto e mercado de carbono**. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA – ESALQ/ USP, 2004.

CENAMO, Mariano Colini; BRUNCKHORST, André; GAVALDÃO, Marina. **Glossário Internacional de termos em Mudanças Climáticas, Protocolo de Quioto e Mercado de Carbono**. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA – ESALQ/ USP, 2004.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Estatísticas e informações sobre o mercado de carbono. Janeiro 2006**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba: ESALQ, 2006.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Análise do Mercado Internacional de Créditos de Carbono**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba: ESALQ, 2005.

DARTORA, Valmir. Manejo de dejetos de suínos. **Boletim Informativo de Pesquisa – EMBRAPA Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS BIPERS n.11**. Porto Alegre: EMATER – RS, 1998.

DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Boletim Informativo de Pesquisa – Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS. BIPERS n. 14, Porto Alegre: s.ed., 2002.

DOWBOR, Ladislau. **Governabilidade e descentralização: Perspectiva**, SEADE. São Paulo, vol. 10, n.3, jul/set 1996.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Termo de Ajuste de Conduta da Suinocultura: Relatório de Atividades 2005**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_m6117q1z.pdf> Acesso em: 10/jan/2007.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **TAC melhora relação da suinocultura com o ambiente**. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=&idn=598#>> Acesso em: 19/dez/2006.

FAUCHEUX, S.; NOËL, J. F. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. (trad.) Lisboa: Ed. Piaget. 1995. 445 p.

FUNDAÇÃO ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFREID EMANUEL HEUSER – FEE. **S_Pedro do Butiá**. Porto Alegre, 27 set. 2006. 1 disquete, 3½ pol. Word for Windows 7.0.

FUNDAÇÃO ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFREID EMANUEL HEUSER - FEE. **IDESE**. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_idese_municipios_classificacao_idese.php?ano=2003&ordem=educacao&page=3>. Acessado em: 20/dez/2006.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER – FEPAM. **Atividades Antrópicas Cadastradas na FEPAM**. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/municipio.asp?cod=4319372®iao=U90>> Acesso em: 12/jan/2007

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER – FEPAM. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_suinovos.pdf> Acesso em: 12/set/2005.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER – FEPAM. **O licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul: conceitos jurídicos e documentos associados**. Porto Alegre: FEPAM, 2003 71p.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas para o Trabalho Científico**. Explicitação das Normas da ABNT. 14ª ed. - Porto Alegre: s.n., 2006.

FURTADO, Celso. **Pequena Introdução ao Desenvolvimento: enfoque interdisciplinar**. São Paulo: Ed. Nacional, 1980.

_____. **Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Ed. Nacional, 2ª ed, 1968.

GARCIA FILHO, Danilo Prado. **Guia Metodológico – Diagnóstico de sistemas agrários**. [s.l.]: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO; Ministério Extraordinário de Política Fundiária – MEPP, 1999. 57p.

GUERRERO, Luiz. Eles andam até com gasolina. **Revista Época**, n. 330, p. 58, 13 set. 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. – São Paulo: Atlas, 2002

GOMES, G.M. **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste Brasileiro**: Uma interpretação Impopular. In: GOMES, G.M.; SOUZA, H.R.; MAGUALÃES, A. R. (org.). **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA, 1995.

GOOGLE. **Google Earth**. Disponível em: <www.google.com.br>. Acesso em 15/mai/2007.

GRZYBOWSKI, Nelson. **Créditos de Carbono & Suinocultura**. Disponível em: <http://www.acsurs.com.br/créditos_de_carbono.htm> Acesso em: 10/fev/2006.

HIGARASHI, Martha Mayumi. Exemplos de tecnologia de tratamento de dejetos de suínos através da co-geração energética. **Artigos**. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_h6b74k9u.pdf> Acesso em: 20/dez/2006.

HOLANDA, N. **Planejamento e Projeto**: uma introducao as tecnicas de planejamento e de elaboracao de projetos. 2ª. ed.. Rio de Janeiro: APEC, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 12/dez/2006.

ITEMAC - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE DE CANOAS. **Sistema de tratamento de dejetos da suinocultura e geração de energia através do biogás**. Prefeitura municipal de São Pedro do Butiá – Relatório Preliminar. Porto Alegre: 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed – São Paulo: Atlas 2003.

LIMA, Magda Aparecida de; CABRAL, Olvaldo M. Rodrigues. Gases de efeito estufa em sistemas de produção agropecuária. In: ROMEIRO, A. R. (org.). **Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais**. Campinas, SP: UNICAMP; São Paulo, SP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004. 400 p.

LIMA, Magda Aparecida de; PESSOA, M. C. P. Y.; LIGO, M. A. V. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Emissões de Metano da Pecuária**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa em Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental – CNPMA, 2002. Relatórios de Referência.

LIMBERGUER, Delmar. **SUINOENERGIA Geração de Energia S. A.** Esteio, Secretaria de Minas Energia e Comunicação do Estado do RS, 28 ago. 2006. Apresentação realizada na Expoiner 2006 sobre projeto de instalação de uma central de biodigestores no município de São Pedro do Butiá – RS.

LUCAS Jr, Jorge. **Citações de documentos eletrônicos**. 18/dez/2003. E-mail para : Universidade de São Paulo <jlucas@fcav.unesp.br>

MANERA, Roberto. A fonte da Fertilidade. **Revista Globo Rural**, São Paulo, ano 2, n. 14, p. 102-108, nov. 1986.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Traduzido por José Luís Godinho. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

MELLO, Áthia Maria Oliveira de; et al. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Departamento de florestas e áreas protegidas divisão de licenciamento florestal. **Manual de licenciamento florestal**. Porto Alegre, dez, 2002.

MAY, P. H.; LUSTROSA, M.C.; VINHA, V. da. (Org) **Economia do Meio Ambiente – Teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MIELE, Marcelo; WAQUIL, Paulo. **Dimensões Econômicas e Organizacionais da Cadeia Produtiva da Carne Suína**. Documentos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 35p.

MIELE, Marcelo; GIROTTO, Ademir. **Tendências e incertezas para a construção de cenários na suinocultura**. Comunicado Técnico. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Convenção sobre Mudança do Clima**. Disponível em < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881.html>> Acesso em: 05/dez/2006.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=932> Acesso em: 15/jan/2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Termo de compromisso de ajustamento de condutas probrama AMAUC – Consórcio Lambari**. Disponível em: <<http://www.accs.org.br/>> Acesso em: 18/jan/2007.

NEDEL, Fábio Germano Nedel; POLITA, Fabíola Sostmayer; BASSO, David. Desenvolvimento local sustentável com o uso de novas tecnologias para o tratamento de dejetos da suinocultura. V ENCONTRO SOBRE OS ASPÉCTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA REGIÃO NORDESTE DO RS. **Anais**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, out, 2006.

NEDEL, Fábio Germano Nedel. **Desenvolvimento Econômico no município de Salvador das Missões – RS, com ênfase na utilização do biodigestor**. Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Econômicas. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul. 2004.

NEDEL, Fábio Germano Nedel (b). **Desenvolvimento local e preservação do meio ambiente, com ênfase na utilização de biodigestores**. Pré-projeto de pesquisa para seleção do Mestrado em Desenvolvimento da UNIJUÍ. Ijuí: Universidade Regional da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de; SILVA, Adroaldo Pagani da. **As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 40 p.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de; HIGARASHI, Martha Mayumi. **Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39 p.

OLIVEIRA, Roberto Pelosi de. Biodigestor. In: VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura. **Anais**. Goiânia: Avesui Centro-Oeste. Set 2005. 4-9

PALHARES, Júlio César Pascale. Análise ambiental para a produção de suínos no sul do Brasil. In: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS – AVESUI 2005 SUINOCULTURA: Saúde e Meio Ambiente, 2005, Florianópolis. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 28-47

PALHARES, Júlio César Pascale. Considerações Técnicas para a Viabilização Ambiental de uma Granja de Suínos. **Comunicado Técnico**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=Sn6l70p1l>> Acesso em: 08/12/2005.

PERDOMO, Carlos Cláudio; LIMA, Gustavo; NONES, Kátia. Produção de suínos e meio ambiente. In: 9º. SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 2001, Gramado. **Anais**. Gramado: [s.ed.], 2001. 08-24

PERDOMO, Carlos Cláudio; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de; KUNZ, Airton. **Sistemas de tratamento de dejetos suínos: inventário tecnológico**. Documentos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003.

POLITA, Sostmayer Fabíola. **O processo de desenvolvimento do vale dos vinhedos (Bento Gonçalves – RS)**. Ijuí, 2006. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2006.

KONZEN, Egídio Arno. Biodigestores para tratamento de dejetos de suínos. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS E USO DE BIOGÁS. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 38-44.

KONZEN, Egídio Arno. Dejetos de suínos fermentados em biodigestores e seu impacto ambiental como insumo agrícola. In: VII SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA E II SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2005, Goiânia. **Anais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 56-64.

KUNZ, Airton. Experiência da EMBRAPA com biodigestão anaeróbia de dejetos desuínos. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS E USO DE BIOGÁS. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. p. 7-13.

KUNZ, Airton. Tratamento de dejetos de suínos: desafios associados a complexidade da matriz. In: WORKSHOP SOBRE TECNOLOGIAS PARA A REMOÇÃO DE NUTRIENTES DE DEJETOS DE ORIGEM ANIMAL, 2005, Florianópolis. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 7-11.

ROCHA, Marcelo Theoto. **Aquecimento global e o Mercado de Carbono: uma aplicação do modelo CERT**. Piracicaba:ESALQ/USP, 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2002.

_____. **Estratégias de Transição para o Século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**, São Paulo: Sudio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Ed. Vértice, 1986(a).

_____. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice Sul, 1986(b).

SADIA. **Programas 3S**. Disponível em: < <http://www.sadia.com.br/br/instituto/programas.asp>> Acesso em: 05/dez/ 2006.

SADIA. **Notícias**. Disponível em: <http://www.sadia.com.br/br/instituto/noticia_38176.asp>. Acesso em: 10/jun/2006.

SCHUMPETER, Joseph. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura. 1961.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMA. **Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: < <http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/pdf/modulo4.pdf>> Acesso em: 18/dez/2006.

SEN, Amartya Kumar. **Desenvolvimento como liberdade**. Trad.: Laura Teixeira Motta. Ver.Técnica: Ricardo Doniselli Mendes. São Paulo: Companhias das Letras, 2000.

SECRETARIA MUNICIPAL DA AGRICULTURA DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ. **Mapeamento dos produtores de suínos da região via GPS**. São Pedro do Butiá, 09/nov/2005. 1 disquete, 3½ pol. Word for Windows 7.0.

SEGANFREDO, Milton Antônio; SOARES, Ivonei José; KLEIN, Cátia Silene. Potencial fertilizante e poluente dos dejetos de suínos no contexto das pequenas propriedades do oeste de SC. **Comunicado Técnico 342**. Concórdia: Ministério de Abastecimento e Pecuária. Dez/2003.

SILVA NETO, Benedito. et al. **Procedimentos teórico-metodológicos para estudos de desenvolvimento da agricultura**. [s.l.]: [s.ed.], [s.d.].

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento Econômico**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, R. de S. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

STAMBER, Adilson Ribeiro Paz. **A dinâmica da agricultura do município de Santo Antônio das Missões – RS: análise e contribuição para a definição de linhas estratégicas para o desenvolvimento local**. Ijuí, 2006. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2006.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Ambientalmente Correto**. N. 8, ano 27, Ed. 191, 2005.

SULGAS. **Gás Natural: Composição**. Disponível em: <http://www.sulgas.rs.gov.br/gas_composicao.htm> Acesso em: 12/set/2005.

TOLEDO, Luiz Roberto. Energia Reciclada. **Revista Globo Rural**, São Paulo, ano 16, n. 190, p.43-47, ago. 2001.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VIDAL, Heron. RS pode ser pioneiro na geração de energia da suinocultura. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.semc.rs.gov.br>> Acesso em: 14/set/2006.

WWF – Brasil. **Agenda elétrica sustentável 2020**: estudo de cenários para um setor elétrico brasileiro eficiente, seguro e competitivo. Série Técnica: v. 12. Brasília: WWF-Brasil, 2006 . 80 p.

WWF – Brasil. **Mudança Climática**: Conseqüências desastrosas. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/meio_ambiente_brasil/clima/mudancas_climaticas_publicacoes/index.cfm?uNewsID=4700> Acesso em: 05/dez/2006.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)