

SUINOCULTURA, MEIO AMBIENTE E BIOGÁS EM SANTA CATARINA¹

Francisco Gelinski Neto
UFSC - f.gelinski@ufsc.br

Eduardo Gelinski Junior
UNOESC - eduardo.gelinski@unoesc.edu.br

Filipe Guesser
lipe.guesser@hotmail.com

Área temática: 5 – Economia industrial, da ciência, tecnologia e inovação

Resumo: A suinocultura tem importante participação na economia brasileira e catarinense. O Brasil é quarto exportador mundial de carne suína. Em Santa Catarina o produto é o segundo em Valor Bruto de Produção. Porém, a suinocultura é uma atividade visada por problemas de efluentes. A preocupação neste trabalho são as emissões de metano geradas pelos efluentes da atividade. Os compromissos brasileiros na COP-15 tem levado o governo a procurar alternativas tecnológicas para redução de emissões causadoras do efeito estufa e nessa linha vão os esforços para a Suinocultura Baixo Carbono. Este trabalho objetiva verificar a utilização da tecnologia de coleta e queima de biogás nas diversas experiências feitas em três microrregiões de Santa Catarina avaliando a evolução e dificuldades e o índice de utilização de biodigestores do modelo Canadense de fluxo contínuo pelos produtores de Joaçaba, Concórdia e Xanxerê. As entrevistas com técnicos de empresas privadas, cooperativas e empresas públicas permitiram verificar a dificuldade de manutenção dos biodigestores a ponto de ocorrer abandono de experiências em diversas unidades, além de não apontar para ampliação de uso em horizonte de curto prazo se não houver solução tecnológica e financeira para estímulo aos produtores.

Palavras-chave: Suinocultura, Biogás, Biodigestores.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de carne suína do mundo. Santa Catarina é um dos líderes neste segmento. A suinocultura brasileira contribui com 1,74% do total das receitas de exportações do agronegócio em 2016 que atingiram US\$ 84,9 bilhões (COMEX DO BRASIL, 2017). Em 2016 foram exportados US\$ 1,483 bilhão de dólares de carne suína. O Brasil é 4º colocado em termos de produção e de exportação de carne suína no mundo. Porém, a produção brasileira poderia ser bem maior se comparada aos demais países com área geográfica semelhante. Por exemplo, os chineses produzem 51,8 milhões de toneladas, a União Européia 23,3, os EUA 11,3 e o Brasil apenas 3,7 milhões de toneladas (GIEHL, 2016). Santa Catarina é o 1º colocado em termos de produção do Brasil com aproximadamente 934 mil toneladas. Em Santa Catarina a produção de suínos tem a segunda

¹ Trabalho apresentado no XI Encontro de Economia Catarinense, UnC – Curitibanos – SC, 11 e 12 de maio de 2017.

posição em termos de valor bruto da produção (VBP), aproximadamente 3,96 milhões de reais. A primeira colocada, a produção de carne de aves, atinge 7,8 milhões de reais. (TORESAN, 2016). Seriam aproximadamente 8 mil produtores suínos em Santa Catarina² (ACCS, 2011).

Porém, quando a preocupação é o meio ambiente a atividade é visada pelo grande volume de efluentes (sólidos, líquidos e gasosos) oriundos da produção. A produção de resíduos/esterco atingem tal volume que a legislação ambiental restringiu a atividade dos produtores à disponibilidade de área para distribuir os mesmos visando minorar o risco de poluição conforme a Instrução Normativa nº 11 (INE 11/FATMA).

Pelo menos desde o início dos anos 90, em Santa Catarina havia a preocupação com os dejetos oriundos das criações de suínos. Naquele momento o problema estava relacionado, sobretudo à poluição causada por coliformes fecais. Iniciava-se então uma grande movimentação para a busca de financiamentos e apoios para a construção de esterqueiras e lagoas de decantação e outros tratamentos para reduzir o impacto da atividade que era crescente no Estado. Por exemplo, no II Seminário de Administração Rural ocorrido na Cidade de Concórdia em dezembro de 1992 foi discutido entre outros o problema ambiental provocado pela atividade suinocultura³. Isto foi emblemático por que Concórdia é um dos principais polos de criação de suínos em Santa Catarina, berço da EMBRAPA Suínos e Aves e da SADIA, atual BRF.

TESTA *et alii* (1996) visando a sustentabilidade econômica e ambiental, preconizavam para aquela época uma criação de ciclo completo com no máximo 25 matrizes por propriedade. Dessa forma estaria assegurada a eficiente distribuição e ou tratamento de esterco sem gerar poluição. Obviamente, dadas as atuais escalas⁴, essa situação não existe mais. A pressão de custos e preços tornou a pequena escala impossível, além de levar os produtores a se especializarem em uma etapa do ciclo⁵.

² A forte concentração da suinocultura nos últimos anos resultou na formação de grandes conglomerados agroindustriais com condições de disputar o mercado nacional e internacional. Na produção dos suínos ainda há presença significativa de pequenos agricultores familiares que se relacionam com as agroindústrias processadoras de carne no “sistema integrado de produção”, os independentes são minoria (SANTOS FILHO *et alii*, 2015, p.7).

³ Naquele momento o maior problema era a poluição por coliformes fecais que afetavam as águas no Estado.

⁴ De mais de 50 000 produtores no Estado atualmente produzem suínos em Santa Catarina cerca de 8.000 produtores. Isto implicou em elevação gritante do número de animais por propriedade (ACCS, 2011).

⁵ Os produtores são especializados em i) matrizeiros (mantém as fêmeas que reproduzem os filhotes até a desmama); ii) os que fazem a recria ou crechário (cuidam dos filhotes desde a desmama até 22 kg) e; iii) os terminadores (fazem a engorda dos animais e envio ao frigorífico). Podem ocorrer raramente os produtores de

Embora o rebanho catarinense estivesse em torno de 4,4 milhões de cabeças em 1995 (MACHADO, 1999) já era preocupante o problema dos dejetos. Com o atual tamanho de rebanho os problemas com efluentes são maximizados, pois, foram produzidas 6,8 milhões de cabeças em 2015 (IBGE 2016). Estes animais gerariam aproximadamente 47.500m³ de dejetos (efluentes⁶) diariamente.

Dos efluentes, se forem corretamente tratados, pode-se obter biofertilizante e o biogás⁷. A fermentação e/ou decomposição anaeróbica dos dejetos/efluentes produzirá entre outros o metano. Para se evitar a liberação do metano na atmosfera se podem utilizar biodigestores que permitem a coleta e queima do biogás. O metano e o dióxido de carbono presentes no biogás são responsáveis pelo efeito estufa no globo terrestre (ABREU, AVELINO 2012 *apud* TORRES, SILVA 2015). O uso de biodigestores e os sistemas integrados de tratamento são mais eficientes na remoção da carga poluente comparativamente a utilização de simples esterqueiras, mas apresentam maiores custos o que torna restritivo para utilização de muitos produtores (MAIA *et alii*, 2015).

Paralelamente à problemática ambiental há que se considerar os ciclos econômicos da atividade de criação de suínos. É uma atividade que sempre tem sofrido pressão de custos a ponto de culminar com gigantescas escalas de operação e exclusão de produtores em razão de problemas ligados normalmente à elevação de custos de matérias primas e/ou de mercado com preços deprimidos (GRIEBELER, 2002; TESTA *et alii*, 1996). Por exemplo, Rodrigues *et alii* (2013) verificaram que houve desvantagem econômica dos produtores de suínos de Santa Catarina na maioria dos meses do período compreendido entre janeiro de 2000 e setembro de 2012 quando a relação de trocas foi desfavorável aos produtores. Nesses casos, a inversão em sistema de biodigestão pode tornar-se dificultoso pois, a geração de caixa será insuficiente para arcar com esse tipo de investimento colocando em risco a sustentabilidade econômica do produtor.

Porém, em um momento em que há uma preocupação crescente quanto à preservação do meio ambiente e a sustentabilidade, é natural que cresçam as exigências legais sobre a atividade. O mundo está preocupado entre outros aspectos com questões relacionadas ao bem

ciclo completo. A EMBRAPA classifica em Unidade de Ciclo Completo – UCC, Unidade de Produção de Leitões – UPL, e Unidade de Crescimento e Terminação – UCT.

⁶ A composição dos efluentes contém urina e fezes dos animais, água e restos de ração com elevado potencial poluidor. Neste material existem altas concentrações de compostos nitrogenados e fosfatados, coliformes fecais e sólidos suspensos que podem atingir rios, lençóis subterrâneos e lagos se não tratados (DIESEL *et alii*, 2002).

⁷ A composição do biogás em maior percentual é de metano (entre 50 a 70%) e dióxido de carbono (30%) OLIVEIRA *et al* (2006). O metano é 21 vezes mais poluente que o dióxido de carbono.

estar animal e à problemática dos gases do efeito estufa (GEE) e outros aspectos relativos à poluição ambiental. Inclusive o Programa brasileiro agricultura baixo carbono (ABC) é um esforço no sentido de estimular os produtores a adotarem mecanismos redutores dos GEE e de conservação de recursos naturais conforme compromisso Brasileiro na 15ª. Conferência das Partes (COP-15)⁸.

Nesse contexto, este trabalho pretende elucidar algumas questões: Como está atualmente a utilização de biodigestores nas principais regiões produtoras de suínos em Santa Catarina, a saber, as microrregiões de Concórdia, Joaçaba, Xanxerê e município de Ibicaré e as perspectivas para esta prática e quais são as dificuldades no cumprimento de exigências ambientais para a suinocultura?

O objetivo geral é o levantamento do índice de utilização do tratamento de dejetos de suínos por meio do uso de biodigestores em 3 Microrregiões de Santa Catarina e verificar as dificuldades dos produtores de suínos do Município de Ibicaré em cumprirem todas as exigências ambientais. Os objetivos específicos são: **i)** descrever/levantar a importância da eliminação do metano; **ii)** verificar a existência de estímulos ou incentivos para instalação de sistema de biodigestão; **iv)** verificar exemplos de programas de biodigestores em Santa Catarina; **v)** dificuldade de implantação e manutenção de um sistema de biogás.

Trata-se de uma pesquisa descritiva que utiliza de dados primários e secundários. É um estudo com escopo na economia da produção agrícola e da economia ambiental. A área geográfica de estudo abrange as Microrregiões de Concórdia, Joaçaba, Xanxerê e o Município de Ibicaré. Estas estão classificadas como 1º, 2º e 5º produtores em termos de volume no Estado de acordo com Giehl (2016). A contribuição de Ibicaré é de apenas 0,5% da produção da Mesorregião do Oeste Catarinense⁹, ou seja, aproximadamente 30.000 suínos produzidos por 202 produtores na atividade (IBGE, 2015). Os dados primários foram obtidos com entrevistas junto a 8 produtores de Ibicaré, técnicos de cooperativas e Empresas públicas que trabalham na região¹⁰, empresas privadas (Granja São Roque e Granja Comelli). Os dados secundários são de relatórios, dissertações e materiais bibliográficos.

⁸ Foi realizada em Copenhague, Dinamarca em dezembro de 2009 a Conferência das Partes das Nações Unidas sobre o Clima. O país já dispunha de uma Política Nacional sobre mudanças climáticas naquele momento. É a Lei 12.187 de 2009 que busca garantir que o desenvolvimento econômico e social contribua para a proteção do sistema climático global. O Decreto n.7.390/2010 a regulamenta estabelecendo os limites de emissão gases de efeito estufa pelo país para o ano de 2020.

⁹ São 98 Municípios que estão nas microrregiões de Chapecó, Concórdia, Joaçaba, São Miguel do Oeste, Xanxerê.

¹⁰ A Cooperdia em Concórdia, a Epagri, a Embrapa e Fatma.

Estes questionários permitiram a avaliação sobre a percepção daqueles produtores quanto as exigências ambientais. Definiu-se o município de Ibicaré para a aplicação de questionários aos produtores por questões de acessibilidade e a amostragem foi a não aleatória.

2 A SUINOCULTURA E A POLUIÇÃO

Inicia-se esta seção verificando-se os tipos de poluição e o que define a lei. As principais formas de poluição são: i) Poluição hídrica; ii) Poluição atmosférica¹¹; iii) Poluição do solo; iv) Poluição sonora; v) Poluição visual; vi) Poluição radioativa (SANTOS *et alii*, 2002 *apud* GUESSER, 2016). Segundo o artigo 3^a da Lei de nº 6.938/81 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, poluição é “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos” (BRASIL 1981 *apud* GUESSER, 2016).

A poluição ambiental causada por dejetos oriundos da suinocultura abrange elevado número de contaminantes que causam forte degradação do ar, do solo e principalmente dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas). O lançamento direto de esterco em cursos de água é a principal causa de poluição (NOLASCO *et alii*, 2005). O problema ambiental da suinocultura está no aumento do número de animais por metro quadrado por buscar obter, principalmente, economia de escala. Ao se aumentar o número de animais a consequência natural é o aumento do volume de dejetos. Caso não sejam tratados comprometerão o ambiente (WEYDMANN, 2014).

Nesse sentido, Valente *et alii* (2013) *apud* Guesser (2016) concluíram que na região Sul do Brasil a criação de suínos é altamente tecnificada em sistemas de confinamento, o que propicia grande concentração de animais por m² gerando um grande volume de resíduos orgânicos principalmente na forma líquida. Isso exigiria cuidados especiais com relação ao seu manejo, armazenagem e distribuição.

¹¹ A poluição do ar pode ser definida como a modificação da sua composição química, seja pelo desequilíbrio dos seus elementos constitutivos, seja pela presença de elemento químico estranho, que venha causar dano ao equilíbrio do meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde dos seres vivos.

Maiores exigências da legislação ambiental bem como pressões do mercado consumidor têm levado as cadeias agroindustriais a ações pró-sustentabilidade ambiental e maior transparência em sua atuação relativamente aos recursos ambientais. O setor suinícola tem sido incentivado a reciclar os seus resíduos no sentido de obter maiores rendimentos e gerar menos resíduos a serem tratados (VALENTE *et alii*, 2013). Ao comparar a legislação brasileira a de outros países produtores importantes, com escassez de área para utilizar os dejetos como fertilizante, a exemplo do Japão, Alemanha e Holanda, Weydmann (2014) verificou que estes têm evitado a expansão do setor diretamente por proibições e indiretamente através de legislação ambiental mais severa.

2.1 A LEI E A NORMA PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE¹²

Esta seção trata das leis e instrução normativa que regem o meio ambiente e a suinocultura em Santa Catarina e os tipos de licenças necessárias pelos produtores. Outorgada em 13 de abril de 2009, a lei estadual de nº 14.675/09, foi a responsável por instituir o código estadual do meio ambiente. Para a execução da atividade os suinocultores devem seguir uma série de normas, estas definidas pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) com base no código estadual¹³. A instrução normativa nº 11 é a que define a documentação necessária para o licenciamento e estabelece critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais para implantação de atividades relacionadas à suinocultura de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos e outros passivos ambientais (FATMA, 2014, p.1).

Segundo Palhares (2008), as licenças ambientais requeridas pela legislação brasileira para produção animal são: i) Licença prévia (LP) requerida na fase de avaliação da viabilidade do empreendimento; ii) Licença de instalação (LI); iii) Licença de operação (LO) – esta tem prazo máximo de dez anos. A licença de operação possui entre suas características: i) Contém as medidas de controle ambiental (padrões ambientais) que servirão de limite para o funcionamento do empreendimento ou atividade; ii) Especifica as condicionantes determinadas para a operação do empreendimento, cujo cumprimento é obrigatório sob pena

¹² É um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a atividade em tela. A resolução do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) nº. 237/97 estabelece o alcance e exigências para o licenciamento.

¹³ A FATMA é um órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina e tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do estado (FATMA, 2014).

de suspensão ou cancelamento da operação. Estas licenças visam minorar o problema da poluição causada pela atividade em questão.

Um dos focos deste trabalho é o problema da poluição atmosférica que pode ser resolvida pela coleta e destinação adequada do biogás. Destaque-se que os contaminantes da atmosfera, no caso, gases, poeiras, odores também são objeto da INE 11.

2.2 O MANEJO DOS DEJETOS NA SUINOCULTURA E O BIOGÁS

Considerando que os dejetos são compostos por sólidos, líquidos e gás, as formas de tratar o problema diferem conforme os investimentos necessários e os resultados visados. Pode-se priorizar, no tratamento de dejetos, apenas o adubo ou ainda adubo e biogás ou, além destes pode-se obter por meio de sistema integrado o adubo, biogás e peixes¹⁴ (SAVIOTTI, *et alii*, 2016).

Os biodigestores são capazes de gerar energia por meio da coleta e queima dos gases oriundos do processo de fermentação anaeróbica e viabilizam o aproveitamento do biofertilizante reduzindo os resíduos poluentes dos dejetos animais. Outra vantagem é a redução do mau cheiro ao remover os gases, além de reduzir a carga orgânica e concentrar os nutrientes por unidade de volume valorizando o uso do biofertilizante em áreas de lavouras e pastagens (HENN, 2005; OLIVEIRA, 2004 *apud* Maia *et alii* 2015).

Os sistemas integrados permitiriam remover praticamente toda a carga poluente ao se complementar o tratamento do biodigestor com a utilização do tanque de sedimentação, lagoa de aguapés e tanque de piscicultura conforme figura 1 (MAIA *et alii* 2015, p.226).

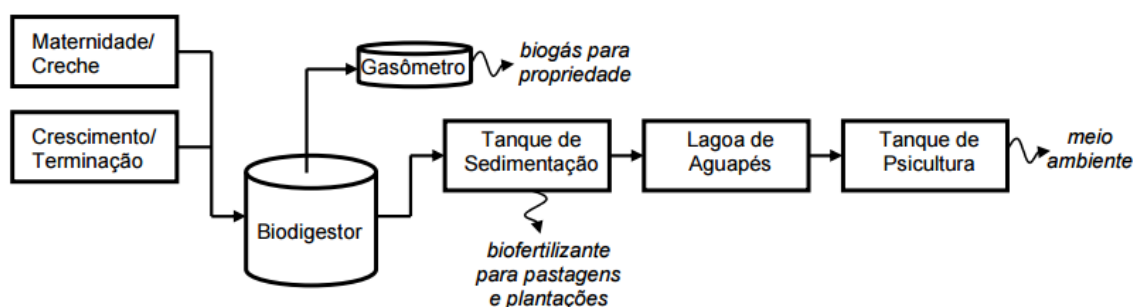


Figura 1. Esquema de um sistema integrado com biodigestor

Fonte: MAIA *et alii* 2015, p.226.

Uma das principais preocupações ambientais e que está fortemente ligada à produção de suínos é a emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE), em destaque o metano que

¹⁴ Para adubos: i) Esterqueiras; ii) Compostagem; iii) Cama biológica; iv) Lagoas de decantação.

absorve muito a radiação solar na superfície da terra aumentando o efeito estufa. A concentração global deste gás vem aumentando em média a uma taxa de 1% ao ano, sendo que 80% deste gás é oriundo da decomposição de matéria orgânica. “O grande desafio das regiões com alta concentração de animais é a exigência da sustentabilidade ambiental, energética e a redução da emissão dos GEE (OLIVEIRA *et al* 2006).

O sistema de biodigestores e/ou sistema integrado pode minorar o impacto ambiental gerando benefícios ambientais e econômicos aos produtores se resolvido o problema de manutenção. Nosso levantamento junto aos produtores e técnicos verificou o baixíssimo índice de utilização e mesmo o abandono do sistema. Por exemplo, Kruger (2016) verificou que apenas 5% dos produtores de uma amostra de 163 gestores rurais do Oeste de SC possuem biodigestores para o tratamento dos resíduos gerados pela produção suinícola. “No Brasil, há aproximadamente 2500 biodigestores instalados. É um baixo número comparado às 700 mil propriedades que produzem suínos no país. Destes já instalados, apenas 5% são destinados a produção de energia” (BIONDO, 2015, p.1).

Se há mais de trinta anos (décadas 70 e 80) a manutenção do interesse pelo uso de biodigestores e o biogás esbarrou no custo dos equipamentos e menor conhecimento tecnológico e inexistência de materiais e complementos acessíveis, atualmente a disponibilidades de novos materiais mais acessíveis e, além disto, o alto custo da energia, aliados a novas tecnologias possibilitariam maior alcance e disseminação no uso dos biodigestores com finalidade energética e biofertilização. Também pesam nas decisões de produtores, agentes reguladores, governos e consumidores a problemática do aquecimento global decorrente de gases de efeito estufa (OLIVEIRA, HIGARASHI, 2006).

3. SUINOCULTURA DE BAIXO CARBONO E RENDIMENTOS DO BIOGÁS

Há urgência em ações para reverter o quadro antagônico em parte da população com relação à produção animal em razão da produção de metano nas atividades pecuárias. Neste sentido Gerber *et alii* (2013, *apud* EMBRAPA, 2016) destacam justamente a atuação de movimentos populares para redução e exclusão do consumo de carne por considerarem a produção animal como uma das principais emissoras de GEE. “A pecuária é responsável por grande parte dessa emissão de GEE, sendo que 9% é atribuído à produção de suínos. Desse montante de 9%, 16% é responsabilizado pela produção de metano devido ao manejo inadequado de dejetos” Gerber *et al* (2013) *apud* SAVIOTTI *et alii*, 2016, p.41)

A suinocultura, como outras atividades da agricultura brasileira, está enquadrada na necessidade de contribuir para o esforço do país em cumprir o compromisso voluntário de redução de emissão de gases de efeito estufa¹⁵ (GEEs) que foi firmado durante a 15ª Conferência das Partes (COP-15).

Na COP-15 o Brasil comprometeu-se reduzir entre 36,1% e 38,9% das emissões de GEE projetadas para 2020. Para isto o governo elaborou o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura¹⁶, também denominado Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) (BRASIL, s/d). O Plano ABC tem por finalidade a organização e o planejamento das ações a serem realizadas para a adoção das tecnologias de produção sustentáveis¹⁷. O setor agropecuário respondeu por 37% das emissões totais em 2012, figurando, junto com o setor de energia, como o maior emissor setorial (Brasil, 2014, *apud* GURGEL *et alii*, 2016).

A agricultura, embora seja emissora de carbono em razão da produção de alimentos na forma intensiva para suprir a oferta necessária às populações crescentes e a excessiva dependência da queima de combustíveis fósseis ao longo das cadeias agroindustriais, deverá receber os impactos do aquecimento global em razão das intempéries que se abaterão sobre os campos de produção. São inundações, vendavais, temperaturas extremas ou outro. Portanto, a agricultura se distingue relativamente dos demais setores da economia no que se refere ao tratamento do tema. A produção de alimentos e a decorrente segurança alimentar é importante tanto do ponto de vista fisiológico e nutricional quanto do estratégico e político (BRASIL, s/a). Segundo o MAPA (2011), a ocorrência da mudança do clima pode afetar a produção agropecuária e trazer consequências negativas e imprevisíveis para esse setor, por

¹⁵ O fenômeno conhecido como “efeito estufa” ocorre quando a radiação solar, que chega ao Planeta na forma de ondas curtas, passa pela atmosfera, aquece a superfície terrestre, refletindo de volta para a atmosfera parte dessa radiação na forma de calor, em comprimentos de onda infravermelha. Na presença de alguns elementos gasosos da atmosfera a reflexão é bloqueada e, dessa forma, intensificando a retenção de calor nas camadas mais baixas da atmosfera. Esse fenômeno é natural e importante para a manutenção da temperatura, considerada dentro dos limites aceitáveis à vida no Planeta (MAPA, 2011, p.9). O problema é a retenção excessiva na presença de gases prejudiciais elevando sobremaneira a temperatura da terra. As fontes de emissão de GEE são: queima de combustíveis fósseis, desmatamento, drenagem de pântanos, fertilizações nitrogenadas ineficientes, queimadas, preparo intensivo do solo entre outros. As atividades agrícolas geram emissões diretas e indiretas de GEE por diversos processos, os mais conhecidos são a fermentação entérica nos herbívoros ruminantes (CH₄), produção de dejetos de animais (CH₄ e N₂O), preparo convencional do solo (CO₂), cultivo de arroz inundado (CH₄), queima de resíduos agrícolas (CO₂, CH₄, N₂O), entre outros (MAPA, 2011, p.30).

¹⁶ “A agricultura de baixa emissão de carbono é aquela capaz de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) provenientes da atividade agropecuária através de práticas agrícolas e tecnologias capazes de diminuir a intensidade de emissões” (Gurgel *et alii* 2016, p.343).

¹⁷ O Plano ABC é composto por sete programas. O programa referente aos dejetos é sexto: denominado de Tratamento de Dejetos Animais.

que deverá ocorrer: i) Aumento na concentração de CO₂; ii) Aumento da temperatura do ar e do solo; iii) Aumento de secas e chuvas torrenciais que trarão diversos impactos sobre a produtividade e sobrevivência de animais e plantas (GUESSER, 2016).

Visando a produção sustentável de suínos e a redução de emissão de carbono para a atmosfera, em 2016 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) desenvolveu acordo de cooperação com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) para operacionalizar o projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono no escopo do Plano ABC. Foram contratados consultores para divulgar modelos e maneiras de economizar carbono na suinocultura. Entre outras ações, os consultores realizaram Fóruns de Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono em várias regiões do país¹⁸ (MAPA..., 2016).

Embora todo esforço para estimular os produtores a adotarem os biodigestores para eliminação dos gases há que se observar estímulos e factibilidade da tecnologia em função do porte/escala dos produtores. Parece que o modelo atual, o biodigestor modelo canadense não está dando conta em questões operacionais a ponto de ter ocorrido abandono em muitas propriedades como se verá adiante neste trabalho. Outro aspecto é o estímulo financeiro. Por exemplo, Wander *et alii* (2016) apontaram para menor tomada de recursos para tratamento de dejetos nas safras 2011/12 e 2012/13. De 9,9 milhões de reais e 22 contratos o valor utilizado do Plano ABC/Plano Safra se reduziu para 7,3 milhões de reais no período considerado indicando retrocesso na área de tratamento de dejetos na agricultura.

4. BIOGÁS – ALGUMAS ESTIMATIVAS

A combustão do biogás gerado no biodigestor evita a liberação de metano ao ambiente¹⁹. Além disso, “(...) o efluente ao passar pelo biodigestor tem melhorada as condições do material residual para finalidade agrícola, pois, aumenta a solubilidade de alguns nutrientes no biofertilizante” (AMARAL *et alli*, 2006, p.41).

Em termos de geração de energia o biogás propicia os seguintes rendimentos, por exemplo: em uma propriedade com 200 suínos em terminação é possível produzir 16 m³ de

¹⁸ O objetivo central foi mostrar as vantagens e benefícios do tratamento e utilização dos resíduos animais principalmente na obtenção de energia, biofertilizantes e renda, além de mitigar os impactos ambientais ao utilizar os gases do efeito estufa de maneira positiva na geração de energia. O biofertilizante gera ganho ao propiciar menor aquisição de adubos químicos. Em Santa Catarina duas cidades receberam o fórum: concórdia e Florianópolis. Diversas outras do Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso também. Teriam sido alcançados 1.300 participantes que a partir das palestras e casos poderão repensar o modelo de produção nas fazendas (MAPA..., 2016).

¹⁹ Além do metano e dióxido de carbono são encontrados em menor proporção no biogás o gás sulfídrico e o óxido nitroso.

biogás, 6 kg de GLP ou gerar 16 kWh de energia elétrica por dia (BGS, s.d.). Considerando para o Brasil como um todo 1.600.000 matrizes tecnificadas, Pazinato Dias *et alii* (2016) estimaram que seria possível produzir 115.200 m³/dia de biogás no país.

Foi estimado para o rebanho suinícola catarinense para o ano de 2008 uma produção de 556 milhões de m³ biogás /ano e 309 milhões de m³ CH₄/ano (DAL MAGO, 2009). Angonese *et alii* (2006), analisando a eficiência energética de um sistema de produção de suínos com biodigestor, verificaram que o biofertilizante representa 30,2% e o biogás 13% dos valores totais da energia do sistema. O suíno representa 56,8%. A energia “recuperada” do biogás e do biofertilizante quase chegam a 50% do sistema total. Estes dados estão alinhados com os valores encontrados por Goldemberg (1998) e Beber (1989). A efetiva utilização destes dois “sub-produtos” seria a renovação de energia, reduzindo o impacto ambiental e minimizando a importação de energia segundo os autores.

Embora seja possível a comercialização da energia gerada pelo sistema de biogás, de acordo com a Resolução Normativa 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, de abril de 2012, Martins e Oliveira (2011) *apud* Pazinato Dias *et alii* (2016, p.2) “relatam ser mais vantajoso economicamente o uso desta energia na propriedade rural, substituindo ou reduzindo a aquisição da energia elétrica distribuída pela concessionária”. Em Santa Catarina, apenas recentemente a Celesc passou a adquirir energia produzida com biogás da granja São Roque em junho de 2010.

5. AS EXPERIÊNCIAS CATARINENSES COM BIODIGESTORES

Esta seção descreverá as diversas experiências públicas e privadas recentes na utilização de biodigestores na atividade da suinocultura em Santa Catarina²⁰.

5.1 EXPERIÊNCIA DA SADIA/BRF

A Sadia, atual BRF, iniciou em 2003 ações que culminaram com a criação do Programa 3S (Sistema de Suinocultura Sustentável)²¹. Os primeiros estudos e projetos foram relacionados à mitigação de gases do efeito estufa. Em 2004 foram instalados os primeiros biodigestores e criado o Programa. O Programa que apoiou produtores integrados para a

²⁰ A pesquisa não exaure todas as experiências com biodigestores a partir dos anos 2000 em Santa Catarina.

²¹ Uma descrição mais detalhada do processo de instalação do Programa 3 S da Sadia (atual BRF) e das modificações necessárias são encontráveis em (MARCOVITCH, 2008) e também no livro do mesmo autor Para mudar o futuro – Edusp/saraiva, 2006.

construção de biodigestores. O sistema permite a queima dos gases gerados no processo do tratamento dos dejetos. Ainda em 2004, a Sadia criou o Instituto Sadia para promover o desenvolvimento sustentável em parceria com a comunidade²² (MARCOVITCH, 2008).

A adesão ao 3S é voluntário e pretende que ao gerenciar os resíduos e reduzir a emissão de GEE haja melhores condições de vida dos produtores de suínos, com um ambiente de trabalho mais saudável (MARCOVITCH²³, 2008). A modificação de qualidade ambiental é importante por que a atividade é relativamente insustentável conforme declarou Marcovitch (2008, p.27) “(...) a suinocultura no Brasil não é sustentável devido aos níveis de poluição ambiental severa que causa precárias condições de trabalho e de vida de seus produtores”. O tratamento de efluentes e resíduos faz parte de um conjunto amplo de ações para a sustentabilidade desenvolvida pela Sadia/BRF.

“Em 2006, a empresa teve o Programa 3S reconhecido pelo Prêmio Brasil Ambiental, na categoria Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), (...) como projeto importante dentro de critérios de desenvolvimento sustentável” (MARCOVITCH, 2008, p.12). Dos 3.500 suinocultores integrados na época, apenas 1.130 possuíam biodigestores implantados em 2006/2007, pois, nova metodologia de medição de emissão de carbono impediu maior alcance junto aos menores produtores²⁴ (MARCOVITCH, 2008).

O Programa 3 S da Sadia rendeu a sua inclusão no Relatório de 2008 da ONU sobre desenvolvimento²⁵. O Relatório considerou o Programa 3 S importante pois a empresa incluiu a sustentabilidade no seu Plano de renda dos produtores uma vez que o processo de coleta e tratamento dos efluentes, em especial, os gases de efeito estufa poderiam ser comercializados dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (créditos de carbono) facilitando os investimentos nos biodigestores (AGROSOFT, 2008, s.p). Realmente, até 2008 a Sadia já havia negociado créditos junto ao *European Carbon Found* que somaram mais de 2,4 milhões de toneladas de CO₂. Tais créditos teriam contrapagamentos durante dez anos, quando

²² Os objetivos específicos desta parceria com a comunidade são: desenvolver projetos de preservação de recursos naturais; fomentar a pesquisa tecnológica e a educação ambiental; viabilizar o Programa 3S através de busca de fontes de financiamento e venda dos créditos de carbono, com repasse dos resultados financeiros aos integrados; e promover a Educação Ambiental, responsabilidade social e acesso às novas tecnologias (MARCOVITCH, 2008, p.27).

²³ As análises e conclusões de MARCOVITCH (2008) utilizaram como fontes de pesquisa informações impressas encaminhadas pela empresa e materiais institucionais do Programa 3S (informativo interno – mar/abr 2007 e nov./dez. 2006 – ano 1, no. 1 e 2 e entrevista com Meire Ferreira (Sadia/SP).

²⁴ A nova metodologia teria elevado muito os custos inviabilizando a disseminação no uso dos biodigestores.

²⁵ O Relatório tem o título Criando Valores para Todos: Estratégias de Negócios com os Pobres

comprovada a captura do gás nos biodigestores (MARCOVITCH, 2008). Aparentemente estes pagamentos não chegaram a se concretizar.

Vale destacar que o último relatório de atividades da BRF disponível no memento da execução desta pesquisa (Relatório 2015) só menciona a preocupação da empresa com o gerenciamento dos efluentes, mas não detalha ações específicas com o uso de biodigestores nas propriedades rurais. Procurada para se manifestar ao respeito a empresa não retornou contato para verificação da evolução do programa.

5.2 OUTRAS EXPERIÊNCIAS DE BIOGÁS EM SANTA CATARINA

A Cooperativa Central Oeste Catarinense - Aurora teria instalado, desde 2007, em duas granjas em Chapecó equipamento de biodigestão (figura 2) para tratar os efluentes e gerar energia com o biogás. O gás gerado pelos resíduos de 5.000 suínos é canalizado e encaminhado para consumo no frigorífico. São produzidos 20 mil quilos de gás por mês, o que representa 70% do consumo da unidade (DEBONA, 2013).



Figura 2: Biodigestores: grandes lonas infladas com o biogás (Aurora)
foto: Gter Energias Renováveis.

A Cooperativa Agroindustrial Alfa - CoperAlfa teria instalado em sua Unidade de Produção de Leitões (UPL) de Palma Sola três biodigestores que produziriam energia para atender 100% das necessidade da granja, sendo portanto autossustentável segundo Clenoir Antônio Soares engenheiro agrônomo da CoperAlfa (PROJETO, s.d.).

Outra experiência a ser verificada é o fomento da Eletrosul no chamado Projeto Alto Uruguai, cuja primeira fase implantou 35 biodigestores em localidades de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (29 cidades). A segunda etapa ocorreu em Itapiranga e visava, sobretudo a queima de metano para geração de energia, com investimento de R\$ 10 milhões em 10 biodigestores em várias propriedades do Município (DUDEK, 2013). A Eletrosul embora

tivesse respondido ao pedido de informações não disponibilizou a tempo as informações que permitissem avaliação do andamento dos projetos citados.

Outros exemplos, em Santa Catarina, no município de Iomerê, a Master Iomerê e Granja Comelli buscaram implantar sistemas de geração de biogás a partir de dejetos²⁶. Porém, os técnicos afirmam que por questões de ordem tecnológica, climática, de baixa eficiência técnica e econômica, a geração de biogás sofreu descontinuidade e se encontram desativadas ou redimensionadas. Estes problemas também ocorreram em Videira na Granja São Roque II (figura 3).



Figura 3 - Biodigestor da São Roque II desativação/fatores climáticos e Sedimentação de lodo
Fonte: autores em 10 mar. 2017.

A Master Iomerê foi à pioneira em termos de aplicação da tecnologia de biogás na região. Para tal, participou de uma rede de atores²⁷ no Projeto de Validação de Tecnologias para o Manejo, Tratamento e Valorização dos Dejetos de Suínos em Santa Catarina que ocorreu de 2003/2007 via Fundo Verde Amarelo²⁸. Recebeu aporte de recursos a fundo perdido para custear parte da infraestrutura das instalações do sistema de tratamento²⁹.

Todavia, a tecnologia aplicada não demonstrou viabilidade. Diferentes testes realizados pela rede de atores que compunham o referido projeto não validaram a tecnologia

²⁶ A Master Iomerê é uma granja que trabalha com 1950 matrizes e responde pela disponibilização de leitões desmamados (54000 suínos/ano) para diferentes integrados terminadores da BRF e da Master Agropecuária (MASTER, 2017).

²⁷ Os atores foram: Financiadora de Estudos e Projetos, Embrapa Suínos e Aves, EPAGRI, UNOESC, UFSC, Funcitec (atual FAPESC), Empresa Perdigão Agroindustrial (atual BRF), Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Funcitec atual FAPESC).

²⁸ O Fundo Verde Amarelo é um dos fundos setoriais de Ciência e Tecnologia que é voltado para interação universidade-empresa, é um dos fundos classificados como transversal, a exemplo do fundo de melhoria da infraestrutura de ICTs (Infraestrutura). Os 14 demais fundos são os específicos (FINEP, 2017).

²⁹ Foram aproximadamente R\$500.000,00 mil reais para equipamentos e instalações para o sistema.

utilizada referente à geração de biogás³⁰. Dificuldades associadas à concepção do formato do biodigestor implantado na unidade piloto da Master que não atendia ao porte e fluxo de efluentes, a variabilidade de fatores climáticos como a temperatura³¹. Além disso, fatores qualitativos dos efluentes variáveis em função do manejo da produção e utilização de produtos diversos impactavam no processo de geração de gás. Também a carga de efluentes interferia com a estabilidade do sistema de produção do gás. Tudo acabou impactando nos rendimentos e manejo da unidade. Ainda, dificuldades dos atores do Projeto em continuarem atuando em rede (termino dos recursos) e manutenção da equipe técnica (disponibilidade de recursos suplementares) das empresas privadas em dispor de técnicos para operar e continuarem os testes de eficiência, a geração de gás foi desativada. A empresa voltou a utilizar as formas convencionais de tratamento de dejetos.

A segunda empresa a adotar sistemas de geração de biogás no município de Iomerê foi a Granja Comelli³² que instalou com recursos próprios em 2004 coberturas de lonas em tanques que já eram utilizados para dejetos de suínos. Segundo o entrevistado Lauermann (2017)³³ a produção de biogás era apenas para queima, e o sistema não chegou a funcionar de maneira constante e após a finalização do processo a experiência foi abandonada. A dificuldade de dimensionamento de gás e a tecnologia empregada nas lonas de cobertura determinou a inviabilização do processo. As lonas acabaram estourando e a empresa responsável pela instalação não mais atua na atividade e, portanto não há assistência e as lonas estão inservíveis.

Outro exemplo, no município de Videira foi o projeto de geração de biogás de 2003, o Projeto Granja São Roque de Redução de Emissão de GEE com biodigestores anaeróbios para captar o gás metano, gerar energia elétrica e auxiliar na sustentabilidade da unidade. Somente em 2008 passou a operar com geração de biogás e energia. O entrevistado Rogoski (2017) afirma que o Projeto buscava a melhoria da qualidade de vida da população, diminuindo a incidência de vetores patogênicos, o odor e melhorando a qualidade do efluente tratado.

³⁰ Laboratório de Análise de Efluentes da Unoesc Videira, Embrapa Suínos e Aves e Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC.

³¹ Parâmetro incontornável, mas de grande importância para o bom funcionamento e estabilização. A temperatura e radiação solar influem na velocidade da fotossíntese (predomínio entre as espécies de algas e consequente oxigênio produzido) e no metabolismo das bactérias responsáveis pela degradação dos dejetos de suínos. Ainda, a atividade biológica decresce à medida que cai a temperatura - uma queda de 10°C na temperatura reduzirá a atividade microbiológica pela metade e na região sul dos países, muitas vezes tem três climas no mesmo dia.

³² Atua como uma integradora na produção de 60.000 leitões/ano e possui 2.200 matrizes.

³³ Entrevista concedida aos pesquisadores.

Em 2011 o Grupo Master Videira adquiriu a Granja São Roque e estabeleceu parceria com as Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc) para comercialização de energia elétrica excedente. Segundo Gregolin (2012) o sistema da Granja São Roque proporcionou redução de até 20% dos custos de energia utilizados na propriedade em 2012. Em 2016 as lagoas anaeróbicas instaladas no projeto foram desativadas em razão de tempestade que rompeu as coberturas e ao assoreamento das mesmas com lodo.

De acordo com o entrevistado Gregolin (2017) o formato de operação dos biodigestores se apresentou como uma dificuldade, pois fatores como temperatura da região interferem no aquecimento dos biodigestores e na produção de biogás. Afirma que a agitação e o escoamento do lodo e sedimentado das lagoas anaeróbicas é um problema a ser resolvido. Pondera que estas e outras dificuldades provocaram colapso do sistema e assim foi desativado. Destaca ainda que o processo de purificação do biogás produzido é fator restritivo no sistema do Projeto, pois a presença de compostos químicos (enxofre) reduz a vida útil dos equipamentos. Conclui que o sistema de geração no formato atual está comprometido pela baixa eficiência em termos técnicos e econômicos (GREGOLIN 2017).

Porém, o Projeto Granja São Roque está sendo redimensionado dentro de um formato de parcerias de diferentes atores (iniciativa privada, governo, agências de fomento, universidades e instituições de pesquisa), no Projeto SISTRAT que já conta com investimento de 2 milhões de reais (GREGOLIN, 2017).

As linhas de financiamento via Programa ABC cujas taxas de juros variam entre 8% a 8,5% ao ano e com prazo de 10 anos e mesmo o Inova Agro da FINEP seriam impraticáveis aos suinocultores dadas as expectativas de receitas menores e variáveis em razão dos ciclos de receitas e custos decorrentes de imprevisibilidade climática e de mercado que acabam afetando a receita dos negócios conforme analisam Lauermann (2017), Rogóski (2017) e Gregolin (2017).

5.3 A SITUAÇÃO DO BIOGÁS NOS MUNICÍPIOS ESCOLHIDOS

5.3.1 CONCÓRDIA

Técnicos de extensão pública e privada da região de Concórdia explanaram sobre a dificuldade da manutenção de biodigestores e que isto não tem estimulado os produtores a investirem nesse método de tratamento de efluentes. Há problema de assoreamento do fundo

do depósito do biodigestor o que exige retirada manual, a própria lona que recobre o biodigestor precisa de manutenção, os equipamentos de queimar o biogás também exigem manutenção e que tudo isso exige volume razoável de recursos par uma atividade cíclica e de baixa margem que é a suinocultura. Além de tudo, não existe política de estímulo via crédito e mesmo assistência técnica para facilitar a disseminiação da prática do uso de biodigestores. A maioria dos produtores ainda está preferindo tratamento por lagoa de contenção e fermentação que podem atingir até 120 dias. Os extensionistas de cooperativas e da EPAGRI orientam os produtores nos casos de eventuais redução de criações e substituição por outra atividade quando ocorre por exemplo a saturação de uma bacia hidrográfica por excesso de produção o que provoca muita presença de resíduos. Praticamente todos os associados da cooperativa local (600 produtores) não utilizam biodigestores, apenas 1 ou dois o fazem. Entre cooperados até 10 produtores utilizam a prática da composteira que é o tratamento com leiras de serragem misturada aos esterco e que passam por compostagem e necessitam de revolvimento mecânico. O não recebimento de pagamentos ou créditos por parte de quem fez utilização de biodigestores tem levado até mesmo os produtores do programa de biodigestores de agroindústria local a retraírem a utilização da prática, com equipamentos abandonados na região.

Isso foi confirmado por outro técnico que atua em Concórdia ao salientar que aparentemente o projeto de biodigestores na região estaria em câmara lenta e o mais comum são dois tipos de tratamento de dejetos a bioesterqueira que fermenta o material durante 3 meses para posterior distribuição em área de lavoura e a composteira que o material vai acumulando com maravalha por até um ano quando estará completamente neutralizado e pronto para uso como fertilizante.

5.3.2 XANXERÊ

Verificou-se Xanxerê pela tendência verificada de redução de produtores/produção dedicados à suinocultura naquela região buscando averiguar se havia ou não continuidade da mesma. Entrevistas com o técnicos da região apontam a continuidade e relacionaram os elementos que pressionam para a redução da atividade. **i)** o problema de dificuldade de mão de obra para fazer o manejo da criação (somente restaram nas propriedades pequenas o casal e que ao avançarem em idade acabam cansando da atividade), este caso ocorre sobretudo a produtores que possuem até 300 animais; **ii)** a remuneração da atividade é cíclica com

períodos de melhora e de piora principalmente relacionada ao problema de preço pago pelas agroindústrias que acabam remunerando em razão das flutuações do mercado, em termos de conversão de carcaça e mesmo época do ano e, o problema do custo de produção que tem variado em razão de oferta de matéria prima, predominantemente o milho; **iii)** outro problema que tem pressionado os produtores a abandonarem a atividade é a crescente pressão da legislação ambiental que não concede o licenciamento se os produtores não cumprirem com exigências cada vez mais crescentes. Os produtores mais impactados seriam aqueles com produções entre 300 a 1500 animais. Por exemplo, atualmente a exigência é a existência de cisterna nas propriedades de criadores de suínos para coletar a água da chuva evitando desta forma a coleta de córregos e ou de outros locais dado os problemas recorrentes de estiagens. O técnico explicou que há apoio para a construção/instalação de cisterna se o produtor for enquadrável no Pronaf mais alimentos no qual ele pagará juros de 2,5% ao ano, caso contrário estará sujeito a taxas maiores do que 8%. Informou ainda que a maioria dos produtores não utiliza biodigestores, fazendo, portanto o tratamento dos dejetos de forma convencional. Apenas 2 ou 3 produtores de porte médio, que criam/engordam ao redor de 1.500 suínos, possuem biodigestores, mas que não fazem a queima do biogás. Na região atua a empresa de energia elétrica Iguaçu Energia e que a princípio não teria nenhum esquema de permuta com a energia gerada por queima de biogás, diferentemente da Celesc³⁴. Apenas um produtor na região faz tratamento por compostagem, este teria rebanho de 4.000 suínos. Este produtor estaria voltando a utilizar o processo de esterqueira, por dificuldade de continuar a operar o sistema de revolvimento do material compostado, talvez em razão de falta de supervisão de quem vendeu o equipamento ao produtor. É um equipamento caro e que poderá ser abandonado pelo produtor pelas dificuldades apontadas. Voltando à questão do impacto da legislação ambiental cada vez mais restritiva foi apontado o caso da Bacia do Rio Vitinho que seria rio classe I³⁵, segundo o entrevistado. Nesta bacia muitos produtores assinaram há alguns anos Termos de Ajuste de Conduta que os obrigava a fazerem muitas modificações em suas criações e isto não foi possível de forma que entre 10 a 12 produtores tiveram que abandonar a atividade, não restou ninguém produzindo suínos lá.

³⁴ Haveria um esquema de aquisição de energia gerada com a queima de biodigestores com a CELESC que permitiria aos produtores compensarem os valores “vendidos” de energia pelo produtor de suínos em outras propriedades/residências do produtor. Não seria uma compra real, mas uma compensação.

³⁵ Rio que possui coleta de água para abastecimento urbano segundo entrevistado.

5.3.3 JOAÇABA, IOMERÊ E VIDEIRA

São municípios de uma mesma microrregião, de Joaçaba³⁶. O entrevistado, técnico da Epagri de Joaçaba informou que houve retrocesso nas experiências de biodigestores na região de Joaçaba, pois, com a entrada de energia elétrica nas propriedades reduziu a necessidade de fontes alternativas para aquecimento dos leitões ou outra finalidade. Além disso, se há alguns anos havia suinocultura na maioria das propriedades, atualmente 80% delas se dedicam a pecuária leiteira. Sendo assim, reduziu a pressão disseminada de tratamento de dejetos para a maioria das propriedades. O mínimo que existe de biodigestores é apenas para queima do biogás e não para o aproveitamento energético. Existem inclusive campânulas de biodigestores sem uso, abandonadas, na região. As experiências de Iomerê (Master Iomerê e Granja Comelli) e Videira (Granja São Roque) não parecem apontar bons resultados conforme se viu no tópico anterior.

6. OS PRODUTORES DE IBICARÉ E AS QUESTÕES AMBIENTAIS

Ibicaré é um município catarinense localizado na Mesorregião do Oeste Catarinense³⁷. Esta mesorregião possui 67% do efetivo de rebanhos de suínos do estado (IBGE, 2015). Ibicaré é uma cidade voltada para a agropecuária, 45% do total da população empregada com mais de 10 anos trabalha neste ramo (IBGE, 2010). Dos 554 estabelecimentos agropecuários em Ibicaré 88% deles são do tipo de agricultura familiar (IBGE, 2006). Destes estabelecimentos, 36% são destinados à produção de suínos.

Os dados a seguir referem-se aos entrevistados. A quantidade média de suínos produzidos em 2015 pela amostra foi de 3056 suínos. Um suinocultor apresentou produção de 1000 suínos em 2015, outros dois apresentaram uma produção entre 2000 e 4000 suínos. Já o restante da amostra, produzido abaixo de 1500 porcos no ano anterior. O tempo médio de atuação na atividade é de 35 anos. A tradição familiar na atividade e expectativa de lucro são os motivadores para estes produtores. Metade dos produtores entrou na atividade para ajudar no sustento ou trabalhar no negócio da família. Outra metade iniciou na atividade devido aos ganhos monetários que a suinocultura poderia proporcionar. Mais de 50% dos produtores

³⁶ São 27 municípios nesta microrregião.

³⁷ Geograficamente, denomina-se de Mesorregião Oeste Catarinense o território que se localiza no Oeste do Estado de Santa Catarina e que se limita: ao Sul, com o Estado do Rio Grande do Sul; ao Norte, com o Estado do Paraná; a Oeste, com a República Argentina e, ao Leste, com o Planalto Catarinense (IBGE, 2015).

possuem faixa etária maior do que 55 anos e com formação escolar de 1º grau incompleto. Apenas 22% concluíram o segundo grau.

Apenas dois produtores não atuam no sistema integrado, são os denominados independentes. Toda amostra é composta por produtores tipo terminação, ou seja, sua criação destina-se ao abate. Todos os entrevistados aproveitam os resíduos produzidos na atividade como fertilizantes. Todos eles trabalham com mais algum tipo de produção em suas terras. Não há utilização de biodigestores por estes produtores.

Em relação às principais dificuldades enfrentadas na execução das atividades, 44% dos entrevistados alegam que o principal problema é o alto custo de produção e 33% indicam como empecilho à atividade o excesso de exigências ambientais. Os produtores que mais relataram ter dificuldade em atender as exigências ambientais foram os que possuíam o grau de escolaridade mais baixo e também aqueles que possuíam com menores produções. Para os que têm o 2º grau incompleto a maior dificuldade seria o alto custo de produção. O produtor que apresentou a maior produção no último ano, reclamava do baixo rendimento econômico obtido com a sua produção.

Apenas um entrevistado informou desconhecer as exigências ambientais em vigor no momento. Dos produtores que conheciam as exigências ambientais, apenas um disse que não conseguia cumprir todas as exigências. A justificativa foi que possuía pouco espaço na propriedade para armazenar os dejetos gerados pela atividade.

Com relação às exigências mais difíceis de cumprir relacionaram: i) manter distância mínima exigida de fontes de água, ii) local adequado para armazenar esterco e iii) obtenção de licença para a execução da atividade. Consideram que os maiores problemas ambientais na suinocultura são a gestão dos dejetos dos suínos e a poluição dos rios.

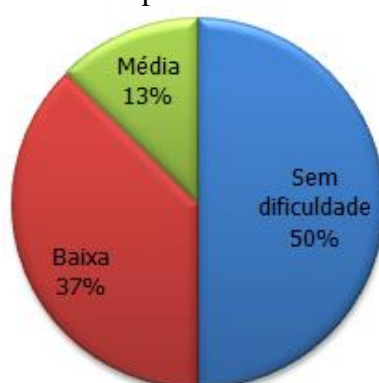
Apenas dois produtores consideram que a obtenção do licenciamento dificulta a sua operação. Estes dois são os que possuem a maior produtividade entre os entrevistados. Isso pode ser considerado como um indicativo de que os maiores produtores sofrem maior pressão e possuem maiores exigências para obter o licenciamento. Em parte, isso pode ser explicado pela ideia de que quanto maior a produção, maior é o impacto causado ao meio ambiente.

Apenas um entrevistado considera que existe algum estímulo financeiro para auxiliar na redução de impactos ambientais. O produtor que respondeu sim a este questionamento foi o que apresentou a maior produtividade da amostra no último ano. Esta maior produtividade

permitiria acesso mais fácil a financiamentos? Ou ele teria maior conhecimento sobre linhas de financiamento?

A maioria dos produtores, 87% considera que há baixa ou ausente dificuldade para tratar os problemas causados pela suinocultura ao meio-ambiente e, apenas 13% considerou medianamente difícil este tratamento (Gráfico 3). Note-se que esta questão não avalia o uso de biodigestores, mas tão somente outras exigências relacionadas à legislação ambiental. Pois, estes produtores nunca trabalharam com biodigestores.

Gráfico 1 – Grau de dificuldade para tratar os problemas ambientais causados pela atividade



Fonte: Elaborado com base nos questionários.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se observou a baixíssima utilização de biodigestores nas microrregiões analisadas. O acervo técnico sobre tratamento de dejetos é grande e em especial aqueles compilados e pesquisados pela EMBRAPA. As diversas experiências, a campo, com biodigestores do Modelo Contínuo Canadense parecem apontar para algumas dificuldades conforme argumentaram os entrevistados das regiões de Joaçaba, Concórdia e Xanxerê. Esta situação tem levado ao abandono do tratamento com biodigestores. A tendência é a exclusão dos produtores que não conseguirem cumprir as exigências legais, conforme se verificou em Xanxerê, além da óbvia pressão oriunda de preços e custos. Aparentemente os estímulos que esparsamente existem não estão conseguindo “convencer” os produtores a migrarem das lagoas/esterqueiras para tratamentos com biodigestores, até por que em várias regiões não há previsão de “negociar” a energia com as companhias de eletricidade locais. Além disso, pesam ao produtor as dificuldades operacionais para lidarem com a necessidade de

manutenção de equipamentos e de retirada de lodo do fundo dos depósitos. Haveria mesmo um retrocesso nas experiências da Sadia/BRF, conforme apontaram alguns entrevistados.

Por último, se a sociedade deseja maior adoção da prática da produção e queima do biogás deverá estimular via apoio financeiro e de tecnologia que facilite o manejo e manutenção do sistema, caso contrário somente coercitivamente o produtor adotará uma prática mais trabalhosa (biodigestores) que as bioesterqueiras atualmente empregadas.

Referências

- ABREU, F. V.; AVELINO, M. Análise energética da eficiência do motor de combustão interna utilizando como combustível o biogás. **Anais... VII CONEM – Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**, São Luís – MA, Brasil, 8p, 2012
- ACCS. **Relatório Anual 2011**. Associação Catarinense de Criadores de Suínos. Disponível em: http://www.accs.org.br/arquivos_internos/index.php?abrir=relatorios_anuais Acesso 20/2/2017.
- BGS. Blog BGS Equipamentos. **Cálculo para produção de biogás**. Disponível em: <http://bgsequipamentos.com.br/blog/calculo-de-producao-de-biogas-2/> Acesso em 09/02/2017.
- AGROSOFT. **Sadia é incluída em relatório da ONU sobre desenvolvimento**. Blog Agrosoft Brasil: agronegócio sustentável, 2008. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/br/sadia-e-incluida-em-relatorio-da-onu-sobre-desenvolvimento/economia> Acesso em 24/02/2017.
- AMARAL, Armando Lopes do; *et alli*. **Boas Práticas de Produção de Suínos**. ... Concórdia, EMBRAPA suínos e aves, dez. /2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/443977/boas-praticas-de-producao-de-suinos> Acesso em 20/2/2017. (Circular técnica, 50)
- ANGONESE, André R. *et alii*. Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, DEAg/UFCG, v.10, n.3, p.745–750, 2006.
- BARIVIERA, Joao Luiz. **Estudantes realizam visita técnica à granja São Roque**. Videira, Unoesc. 20 abr. 2010. Disponível em: <http://www.unoesc.edu.br/noticias/single/estudantes-realizam-visita-tecnica-a-granja-sao-roque> Acesso em: 13 mar. 2017.
- BEBER, J. A. C. **Eficiência energética e processos de produção em pequenas propriedades rurais**. Santa Maria; UFSM, 1989, 295p. Dissertação Mestrado
- BIODIGESTOR Anaeróbio (11/01/2016). Disponível em: <http://www.portaldobiogas.com/biodigestor-anaerobio/> Acesso 10/02/2017.
- BIONDO, Mauro Mauricio. **Biodigestor: Uma energia renovável pouco utilizada em SC**. Chapecó. UNOCHAPECÓ/Jornalismo/Jornalismo ambiental, 3ª. fase. 1 Jul. 2015.
- BORGES, W.; SOUZA, J.P de; CARIO, S.A.F.; SIMIONI, F.J. Barreiras de mobilidade presentes no sistema agroindustrial de carne suína no Brasil: um estudo de caso. **Revista de Economia e Agronegócio**. Universidade Federal de Viçosa. v. 13, n. 1,2,e 3, jan./dez., 2015.
- BRASIL. LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em 15 de setembro de 2016.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas anuais de emissão de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília: MCTI, 2014. 164 p.
- BRASIL. SENADO FEDERAL DO BRASIL. **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países**. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx> Acesso em: 30 de março de 2016.

BRF. **Relatório Anual 2015**. Disponível em: <https://www.brf-global.com/brasil/responsabilidade-corporativa/relatorio-anual>. Acesso em 22/2/2017

COMEX DO BRASIL/ABPA. **Exportações de carne suína crescem 32% em 2016 e geram receita de US\$ 1,483 bilhão**. 17/01/2017. Disponível em: <http://www.comexdobrasil.com/exportacoes-de-carne-suina-crescem-32-em-2016-e-geram-receita-de-us-1483-bilhao/>. Acesso 21/2/2017

DAL MAGO, Anigeli. **Avaliação de biodigestores com o uso de dejetos de suínos, em braço do norte e em concórdia**. Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Dissertação de Mestrado Florianópolis/ SC. 2009.

DEBONA, Darci. Aurora, de Chapecó, transforma os dejetos dos suínos em biogás. **Diário Catarinense**. Florianópolis, 13/08/2013.

DIESEL, Roberto; MIRANDA, C.R.; PERDOMO, C.C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos de suínos. **Boletim informativo BIPERS Pesquisa & Extensão**. v.10, n.14, 2002. Disponível em: <https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>. Acesso em 13/02/2017.

DUDEK, Patricia Mazzioni **Apesar de ser uma alternativa para a produção de energia limpa, o alto custo de implantação do sistema inviabiliza a produção de biogás**. UNOCHAPECÓ, Chapecó, 2013. Disponível em: <https://www.unochapeco.edu.br/static/files/premio-jornalismo-ambiental/biodigestores.pdf>. Acesso em 2/03/2017

FATMA. **Instrução Normativa Nº 11 - Suinocultura**. Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/ckfinder/userfiles/arquivos/ins/11/IN%2011%20Suinocultura.doc> Acesso em 01/09/2016.

GERBER, P. J. et al. **Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Rome: FAO, 2013.

GIEHL, Alexandre Luís. **Carne Suína. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015/2016**. EPAGRI/CEPA. Florianópolis, 2016.

GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo: Editora da USP, 1998.

GREGOLIN, Cleonei. **Entrevista sobre Dificuldades/facilidades do sistema de biogás da Granja São Roque** - Master S. Roque. Videira, 10 mar. 2017.

GRIEBELER, Jaques. **A exclusão agropecuária no Oeste Catarinense: o caso da suinocultura no período de 1994/2001**. UFSC/Departamento de Economia. Monografia Economia. Florianópolis, 2002.

GUESSER, Filipe. **Avaliação das exigências ambientais na suinocultura de Ibicaré/SC**. UFSC/Departamento de Economia. Monografia. Florianópolis, 2016.

HENN, A. **A avaliação de dois sistemas de manejo de dejetos em uma pequena propriedade produtora de suínos: condição de partida**. 2005. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal 2016**

IBGE. **Censo agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação : segunda apuração**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?http=1&u=biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv61914.pdf>. Acesso em: 27 de setembro de 2016.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de outubro de 2016.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2015**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 15/11/2016. de novembro de 2016.

KRUGER, Silvana; et alii. **Práticas organizacionais da atividade suinícola na região Oeste de Santa Catarina-Brasil**. Book of abstracts: XI Iberian Conference on Rural Studies. Vila Real/Portugal 13 a 15 de out. 2016. Disponível em: http://xicier2016.utad.pt/sites/all/themes/professional_responsive_theme/images/files/Book_Abstracts.pdf. Acesso 18/02/2017

LAUERMANN, Rudinei. **Entrevista sobre Sistema de Biogás na Empresa Comelli de Iomerê**. Iomerê, 12 mar. 2017.

MACHADO, Jurandir Soares. **Suínos. Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 98/99**. Instituto CEPA/SC. Florianópolis, 1999.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, A. R.; JUSTO, M. C. D. de M. Custo-efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no Oeste Catarinense. In: TÔSTO, S.G. *et alii*. **Valoração de serviços ecossistêmicos: metodologia e estudos de caso**. EMBRAPA/ Brasília: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Brasília MAPA / EMBRAPA / FEBRAPDP, 2011.

MAPA prioriza suinocultura no Plano ABC. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Suinocultura ABC. Brasília 21 dez. 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/suinocultura-abc/arquivos-boletim-informativo/1-mapa-prioriza-suinocultura-no-plano-abc.pdf/view>. Acesso em 21/2/2017.

MARCOVITCH, Jacques. **Projetos sustentáveis de oito empresas brasileiras: um survey com inovadores – primeira avaliação – 2008** - Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/290808MClimaEstrEmpr.pdf> Acesso em 24/2/2017

MASTER. **Unidades Produtivas**. Videira, 2017. Disponível em: <http://master.agr.br/estrutura-solida/>. Acesso em 13 mar. 2017.

MORAES, Kellen. **Resíduos Agropecuários: passada onda da biodigestão no Brasil, tecnologia resiste na suinocultura**. RURALBR. 2012, atualizada em nov. 2014. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/residuos-agropecuarios-passada-onda-biodigestao-brasil-tecnologia-resiste-suinocultura-38558>. Acesso em 13 mar. 2017.

OLIVEIRA, P.A. Produção e aproveitamento do biogás. Concórdia, EMBRAPA, 2004.

OLIVEIRA, P.A.V.; HIGARASHI, M.M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Concórdia, EMBRAPA Suínos e Aves. jun./2006. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_14177t4r.PDF Acesso em 05/03/2017.

PASCOAL, Nelso. **Implantação do Projeto Granja São Roque: desafios e perspectivas**. Videira, 2017.

PROENÇA, Luís. **Projeto Granja São Roque de Redução de Emissão de GEE**. Formulário do documento de concepção de projeto (CDM-SSC-PDD) – Versão 03. São Paulo: BIOGERAR Cogeração de Energia LTDA, 2009. Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/genomafrango/genomafrango.html> Acesso em 12 mar. 2017.

PAZINATO DIAS, Cleandro *et alii*. A suinocultura brasileira e seu potencial de geração de energia elétrica através do tratamento dos dejetos suínos. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). 54°. **Anais...** Maceió, ago./2016

PROJETO Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono conhece a Cooperalfa, a Granja Palma Sola e o Sistema Aurora. Boletim informativo, n. 07, s.l., s.d. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/suinocultura-abc/arquivos-boletim-informativo/7-projeto-conhece-a-cooperalfa-a-granja-palma-sola-e-o-sistema-aurora.pdf>. Acesso em 26/02/2017.

RODRIGUES, A.T.; GELINSKI NETO, F; CARVALHO JÚNIOR, L. C. ; . ; O comportamento da relação de troca na suinocultura catarinense no período de 2000 a 2012 In: 51º Congresso SOBER. **Anais...** Belém - PA. UFPA, jul./ 2013.

ROGOSKI, Nédio Ricardo. **Entrevista sobre Sistemas de tratamento de efluentes na suinocultura**. Tangará, 07/03/2017.

SANTOS FILHO, Jonas Irineu dos; *et alii*. **Cenários e oportunidades para a produção familiar de suínos: o que há de novo e o que já é possível**. . Concórdia/SC, EMBRAPA suínos e aves, Documentos 174, Outubro, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1030927/cenarios-e-oportunidades-para-a-producao-familiar-de-suinos-o-que-ha-de-novo-e-o-que-ja-e-possivel>. Acesso em 20/02/2017.

SAVIOTTI, Bruno *et alii*. **Suinocultura de baixa emissão de carbono: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos**. Ministério da Agricultura Pecuária e

Abastecimento/IICA/EMBRAPA. Brasília. 2016. Disponível em: <http://www.iicabr.iica.org.br/wp-content/uploads/2016/01/Suinocultura-de-baixa-emiss%C3%A3o-de-carbono-cartilha-MAPA-IICA-Brasil.pdf>. Acesso em 07/03/2017.

TESTA, Vilson Marcos, et alii. O Desenvolvimento Sustentável do Oeste Catarinense_(proposta para discussão). EPAGRI/CPPP. Florianópolis, 1996.

TORESAN, Luiz. Desempenho da agropecuária catarinense – 2016. In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015/2016**. EPAGRI/CEPA. Florianópolis, 2016.

TORRES, Tainara Regina Cerutti; SILVA, Robson Leal da. Potencial do biogás proveniente da suinocultura para a geração de energia elétrica no estado de mato grosso do sul. In: AGRENER GD 2015 - 10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural. **Anais...** São Paulo, USP, 11 a 13 de novembro de 2015.

WANDER, Alcido Eleonor *et alii*. Uma avaliação formativa do Plano ABC. **Revista de Política Agrícola/MAPA/CONAB**. Brasília, n.3, jul./ago./set. 2016, p.62-72.

WEYDMANN, Celso Leonardo. **Suinocultura e Meio ambiente: Evidências dos EUA**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/08O406.pdf>. Acesso em 24 de abril de 2016.