



Avaliação do Potencial de Geração de Biogás e Créditos de Carbono nas Atividades Suinícolas do COREDE-Serra

Maurício D' Agostini Silva¹, Vania Elisabete Schneider², Alexandra Rodrigues Finotti³, Tiago Panizzon⁴

¹ Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM – UCS (veschnei@ucs.br)

² Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM – UCS (mdsilva2@ucs.br)

³ Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM – UCS (arfinott@ucs.br)

⁴ Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM – UCS (tpanizzo@ucs.br)

Resumo

A suinocultura é uma atividade agropecuária com grande potencial poluidor devido ao modelo de criação intensiva caracterizado por grandes rebanhos em espaços reduzidos, gerando grandes quantidades de carga orgânica em seus efluentes. Em função da elevada geração de matéria orgânica, o tratamento anaeróbio destes efluentes pode gerar quantidades significativas de metano, contribuindo, entre outras coisas, para o aquecimento global. Os 33 Municípios que compõe o COREDE-Serra apresentava em 2006, 853 suinocultores de porte comercial correspondendo a um rebanho de aproximadamente 350.000 cabeças, que geram grande quantidade de efluentes tratados em sua maioria em sistemas abertos. Neste trabalho utilizou-se a metodologia AM0006 (UNFCCC, 2004), e os coeficientes padrões do IPCC (2006) no sentido de estimar o potencial de emissão de metano em função do tipo de tecnologia de tratamento atualmente utilizada. A partir disto, calculou-se o potencial de geração de créditos de carbono que poderiam resultar da implantação de biodigestores em substituição aos sistemas atuais. Os resultados indicam um alto potencial de geração de renda, a partir da venda de créditos de carbono e do uso energético do biogás que poderiam subsidiar e justificar a implantação de sistemas de tratamento de dejetos como os biodigestores, minimizando os impactos ambientais decorrentes.

Palavras-chave: Suinocultura, Biogás e Créditos de carbono.

Área Temática: Energia e créditos de carbono

1 Introdução

A atividade de suinocultura tem um aspecto social muito importante para o Estado do Rio Grande do Sul por ser uma atividade característica de pequenas propriedades que, em sua maioria, empregam mão de obra familiar. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carnes e atualmente ocupa o primeiro posto dentre os países exportadores dessa *commodity*. Para alcançar essa posição, a suinocultura brasileira evoluiu muito em termos tecnológicos das criações, da genética, das instalações e da alimentação, mas muito pouco na questão do gerenciamento ambiental.

A suinocultura é uma das atividades agropecuárias de maior impacto no meio-ambiente, sendo enquadrada pelos órgãos de controle ambiental como tendo alto potencial poluidor e como sendo causadora de degradação ambiental. Este potencial poluidor é consequência do modelo de criação intensiva: os rebanhos estão concentrados em espaços reduzidos, fazendo com que a carga orgânica dos dejetos concentre-se em um único local.

Por seu potencial gerador de carga orgânica, a suinocultura tem um alto potencial de geração de metano no tratamento anaeróbio dos seus dejetos, contribuindo para o



aquecimento global, pois a maior parte dos sistemas de tratamento aplicados no Brasil são sistemas de estocagem abertos. Assim, com o protocolo de Kioto, em vigor desde 15 de fevereiro de 2005, e com os países desenvolvidos tendo que baixar suas emissões, a suinocultura se tornou um importante setor para implementação de mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL).

O presente trabalho constitui-se numa das avaliações que irão compor o Plano Regional de Saneamento Ambiental (PDRS Rural Serra), e tem por objetivo estimar o potencial de geração de biogás e créditos de carbono nas atividades suinícolas desenvolvidas dentro da área de abrangência do COREDE-Serra.

2 Metodologia

O potencial de geração de créditos de carbono foi levantado, supondo a aplicação de biodigestores em substituição aos sistemas de tratamento existentes de esterqueiras e lagoas anaeróbias. Para isso, foram utilizados os dados acerca do tamanho do rebanho, tipo de criação e os sistemas de tratamentos de dejetos utilizados nas propriedades. Estes dados foram levantados no período de 2005 a 2006, a partir de visitas à 853 suinocultores, que concentram um rebanho de aproximadamente 350.000 cabeças, sistematizados em um Sistema de Gerenciamento de Dados que utiliza o software Microsoft Access®.

Foram calculadas, com base na metodologia AM0006 e nos coeficientes padrões determinados pelo IPCC, as emissões potenciais de metano para o tratamento dos dejetos da linha de base (situação atual) e dos sistemas propostos em projetos de redução de emissões.

As emissões de gases estufa, incluídas dentro da delimitação do projeto, foram calculadas separadamente, usando a mesma aproximação metodológica para os sistemas de tratamento de dejetos do sistema de tratamento atual (linha de base) e do proposto por um projeto de MDL. As reduções da emissão resultam da diferença entre as emissões do projeto e as emissões da linha de base. Para a determinação das emissões de metano nos sistemas de tratamento foi utilizada a fórmula (1), apresentada na metodologia AM0006 (UNFCCC, 2004) para cálculo de emissões com base em valores padrão do IPCC.

$$E_{CH_4(Y)} = GWP_{CH_4} \cdot MCF_n \cdot D_{CH_4} \cdot \sum_{população} SV_{população} \cdot B_{0, população} \cdot N_{população} \quad (1)$$

Onde:

E_{CH_4}	Emissões de metano do sistema de tratamento dos dejetos, no ano “y” em toneladas equivalentes de CO ₂ .
GWP_{CH_4}	Potencial de aquecimento global do metano para o primeiro período de comprometimento é 21tCO ₂ e/tCH ₄ .
MCF_n	Fator da conversão do metano (MCF) para o sistema tratamento dos dejetos no estágio “n” em porcentagem.
D_{CH_4}	Densidade do metano (0.67 kg/m ³ na temperatura de quarto (°C 20) e na 1 pressão de atm)
$VS_{população}$	Excreção diária de sólidos voláteis em base seca para a população definida em kg/animal.dia
$B_{0, população}$	Capacidade máxima de produção de metano definida pela digestibilidade dos dejetos da população em questão.
$N_{população}$	Número de cabeças da população definida (capacidade de alojamento).



Na escolha dos parâmetros para as estimativas das emissões, considerou-se para as unidades de produção integradas o valor padrão de máxima produção de metano (B_0), $0,45 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{KgVS}$, pois as práticas de manejo e qualidade genética dos animais são equivalentes aos padrões de produção dos países desenvolvidos. Para os produtores não integrados considerou-se um coeficiente de máxima produção de metano (B_0), $0,29 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{KgVS}$.

Nas estimativas das emissões, também foi utilizado o valor padrão da geração de sólidos voláteis (VS) em $0,5 \text{ kg/dia/animal}$ para um animal de 82 kg (IPCC, 1996), sendo este ajustado para o peso médio dos animais obtido por Freire (1985) apud Oliveira (1993), apresentados na Tabela 2. Na escolha desses parâmetros também se considerou que a região apresenta clima temperado com temperaturas médias na faixa de 15 a 25°C .

Tabela 1 – Ajuste da produção de sólidos voláteis para o peso de cada fase de desenvolvimento animal

Fase de desenvolvimento Animal	Peso médio dos animais (kg)	Produção ajustada (kg/dia/animal)
Reprodutor	160	0,98
Fêmea em gestação	125	0,76
Fêmea em lactação	170	1,04
Leitões desmamados	16	0,10
Suínos em crescimento	30	0,18
Suínos em terminação	68	0,41

Fonte: Criado a partir de Freire (1985) apud Oliveira (1993)

Os coeficientes de emissão “MCF” utilizados nas emissões de linha de base e do projeto foram 35% para esterqueiras, 90% para lagoas anaeróbias e 10% para digestor anaeróbio (IPCC, 1996). Considerou-se que a utilização de biodigestores não geraria óxido nitroso em quantidade significativa, além de ser admitido um escape de 10% do metano para o cálculo dos créditos conforme indicado pela norma AM0006.

As reduções de emissões (créditos de carbono) foram estimadas através da diferença entre as emissões da linha de base e as emissões do projeto, onde um crédito de carbono equivale à redução de emissão de 1 tonelada de CO_2 . As receitas geradas pela venda dos créditos foram estimadas anualmente para cada município.

Para estimar o potencial de geração de biogás em biodigestores, para as propriedades do município foi utilizado o valor de geração diária de sólidos voláteis (VS) ajustado para o peso das diferentes fases de desenvolvimento animal, e a capacidade de alojamento das propriedades. Adotou-se ainda uma taxa de conversão de sólidos voláteis em biogás de $0,4 \text{ L gás/gSV}$ (OLIVEIRA 1993), levando-se em consideração a variação de temperaturas da região ao longo do ano.

Os valores de benefícios da venda dos créditos foram estimados, considerando a cotação do crédito de carbono em $13 \text{ Euros/ t.eq. CO}_2 \text{ T}$ (IETA, 2007) e a cotação do Euro em $\text{R\$ } 2,51$ (ESTADÃO, 2008).



3 Resultados

A partir da pesquisa em campo realizada pelo projeto PDRS-Rural Serra caracterizou-se a atividade de suinocultura quanto ao tipo e fase de criação, número total de produtores e tamanho do rebanho, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantidade de suinocultores e sua distribuição de acordo com a fase de criação.

Fase de Criação	Produtores		Rebanho por fase de desenvolvimento				
	nº	(%)	Matrizes	Machos	Leitões em Creche	Leitões em terminação	Total de cabeças
Ciclo completo	144	16,65	4965	231	10746	14227	30169
Creche	33	3,82	0	0	37213	0	37213
Criadores de Matrizes	3	0,35	865	0	0	0	865
Javali	1	0,12	180	13	350	300	843
Produtora de Sêmen	2	0,23	0	295	0	0	295
Terminação	563	65,09	0	0	0	234076	234076
UPL com creche	103	11,91	17333	320	28908	0	46561
UPL sem creche	16	1,85	9973	541	0	0	10514
Total	865	100,00	33316	1400	77217	248603	360536

Dos suinocultores da região, 65% se dedicam às atividades de terminação, enquanto outras atividades apresentam menores percentuais. Esta distribuição deve à logística de produção adotada pelas empresas integradoras, pois a fase de terminação tem o maior período de alojamento, em torno de 90 dias, enquanto as atividades de creche e produção de leitões têm períodos mais curtos.

Quanto aos sistemas de tratamento de dejetos utilizados identificou-se que 98% dos sistemas são de estocagem aberta o que permite a emissão direta do metano para atmosfera, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Sistemas de tratamento de efluentes utilizados nas atividades suinícolas do COREDE-Serra

Sistemas de Tratamento	Quantidade	Volume Total (m ³)	Volume Médio (m ³)	Tempo de Retenção Hidráulica Médio (Dias)
Biodigestor	8	3942,0	492,7	58,3
Bioesterqueira	4	147,0	36,7	5,0
Composteira	5	529,6	105,9	101,8
Decantador	10	11173,6	1117,3	44,2
Esterqueira	777	145230,3	186,9	109,5
Lagoa Anaeróbia	751	248758,6	331,2	99,2
Lagoa de Polimento	3	2400	800	Não informado

Identificou-se que as esterqueiras e lagoas anaeróbicas, são os sistemas de tratamento predominantes na suinocultura da região, com tempos de retenção hidráulicos médios de 109 e 99 dias o que é um fator positivo para o tratamento destes efluentes. A utilização de biodigestores na região é rara sendo encontrados apenas 8 em funcionamento. Sistemas de tratamento mais sofisticados, compostos por sedimentadores e lagoas de polimento, têm



pouca participação e foram encontrados apenas em grandes UPLs (Unidades Produtoras de Leite).

A partir da aplicação da metodologia estima-se que as atividades suinícolas desenvolvidas no COREDE-Serra, com os atuais sistemas de tratamento estejam emitindo anualmente para atmosfera 4.872.799.580,7 t de metano para atmosfera, gás de efeito estufa com um potencial de absorção de calor 21 vezes maior do que o CO₂. Se os atuais sistemas de tratamento fossem substituídos por biodigestores dotados de sistemas de recuperação e queima do biogás, estima-se que poderia ser gerada uma redução de emissões anual de 159.274,6 t.eq CO₂, que poderiam ser comercializadas como créditos de carbono em bolsa de valores.

Considerando uma cotação do crédito de carbono em €13/t.eq. CO₂ (IETA, 2007), estima-se um potencial de arrecadação pela venda dos créditos de R\$ 5,2 milhões anuais que poderiam custear os investimentos em sistemas de tratamento.

Os cálculos de geração de créditos de carbono foram realizados para cada produtor, e os resultados foram agrupados por municípios, identificando-se os de maior potencial para geração de créditos de carbono na região, conforme apresentado na figura 1.

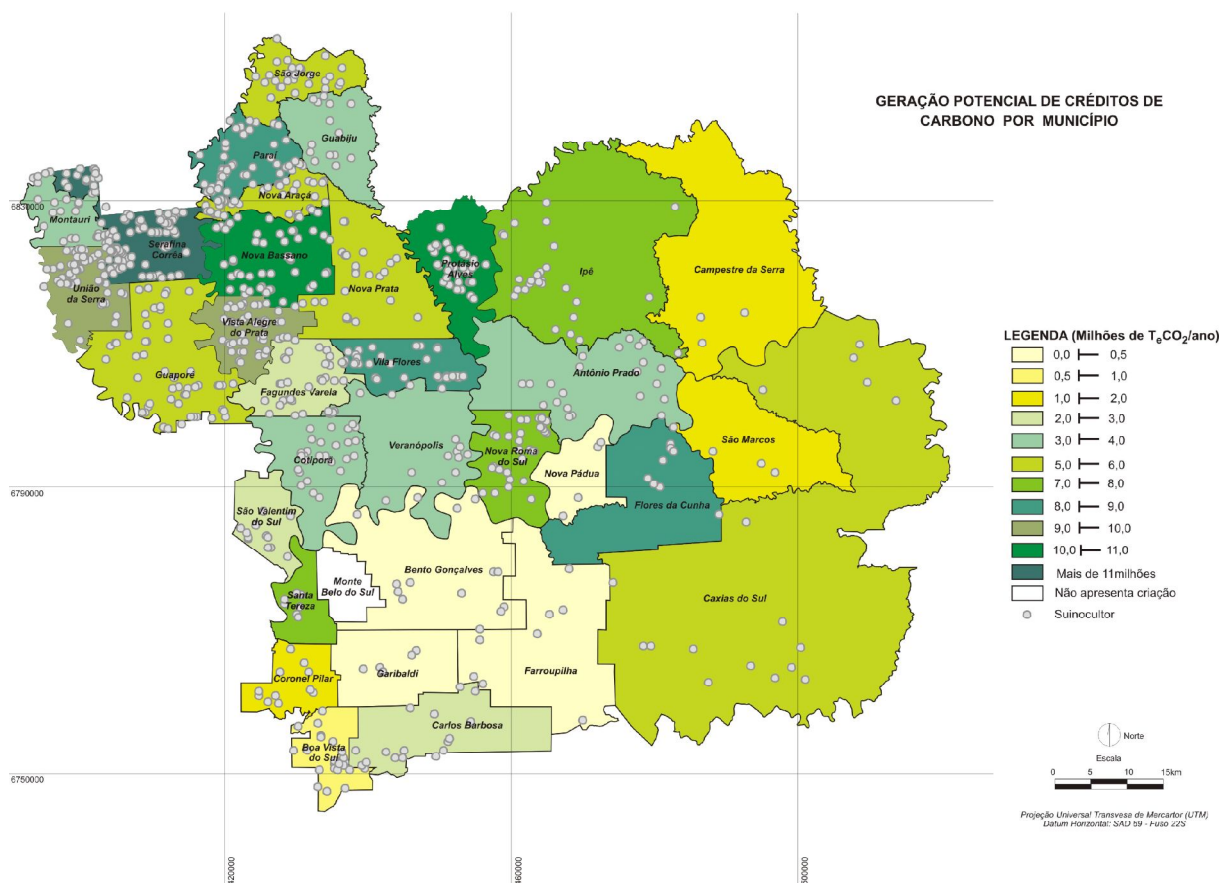


Figura 1 – Geração potencial de créditos de carbono por municípios

O mapa também apresenta a distribuição espacial das propriedades suinícolas, indicando que localidades têm maior potencial para instalação de sistemas integrados de tratamento dos dejetos. Identifica-se que a porção noroeste do COREDE-Serra, composta pelos municípios de Serafina Corrêa, Nova Bassano, Vista Alegre do Prata, União da Serra, Nova Araçá, Guaporé e Parai, concentram a maior quantidade de propriedades em menores espaços e os maiores potenciais para geração de créditos de carbono. Dentre os analisados, o



município com maior potencial de geração de créditos de carbono foi Serafina Corrêa, responsável por 7,84% do total.

Relativamente à geração de biogás, estimou-se uma taxa mensal de 2.943.051,1 m³, considerando 66% de metano e sem perdas no sistema. Uma vez que se pode gerar 1 kWh com 0,62 m³ de biogás (EMBRAPA, 2004), estima-se um potencial energético a partir do aproveitamento do biogás de 4.746.857 kWh/mês, suficiente para suprir a demanda de 92.143,5 pessoas, equivalente a 80,8% da população rural destes municípios (FEE, 2006).

Considerando-se que o consumo de energia no meio rural em 2007 foi de 709.144 MWh (FEE, 2007), a energia gerada é suficiente para suprir 38,7% da demanda no meio rural.

Sendo o custo energético de R\$ 246,03 por MWh (RGE, 2008), obter-se-ia uma economia de R\$ 13.773.321,10 anuais. Somando-se isto aos créditos de carbono, totalizam-se R\$ 18,97 milhões por ano.

4 Conclusão

Os resultados indicam que as atividades suinícolas desenvolvidas na região do COREDE-Serra, têm um grande potencial para a geração de biogás e créditos de carbono devido suas atuais emissões de metano. Projetos de MDL poderiam gerar receitas suficientes para custear a implantação dos sistemas de tratamento. Este estudo teve por objetivo despertar o interesse da sociedade sobre a temática dos créditos de carbono na suinocultura, indicando que localidades da região têm maior potencial para aplicação destes projetos. Trata-se de indicativos a partir dos quais podem ser elaborados estudos mais aprofundados, sobre as localidades com maior potencial de aplicação de sistemas integrados de tratamento. Estudos mais detalhados com relação aos aspectos tecnológicos de geração e transformação de energia, bem como das tecnologias de tratamento dos efluentes e a capitalização destes empreendimentos, poderiam ser desenvolvidos a partir do estudo apresentado.

O estudo chama a atenção ainda para o potencial de geração de energia a partir da recuperação e queima do biogás, com um grande potencial de geração de receitas ou economias, que podem subsidiar e justificar a implantação de sistemas de tratamento de dejetos associados a pequenas unidades de geração de energia elétrica. Além disso, a aplicação de biodigestores melhora significativamente o nível de estabilização e remineralização dos nutrientes presentes nos dejetos, possibilitando a disposição correta dos resíduos suínos, além da possibilidade de agregar valor a este resíduo e sua posterior utilização como biofertilizante.

Referências

ESTADÃO (São Paulo-sp). **Cotações:** Cambio. Dólar Comercial e Turismo . Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/economia/financas/cotacoes/dolar.htm>>. Acesso em: 06/07/08.

FEE (Fundação de Economia Estatística do Rio Grande do Sul) **Banco de dados** disponível em <<http://www.fee.tche.br>> . Acesso em 06/07/08.

PCC; OECD; IEA. Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Bracknell, 1996.

OLIVEIRA, P.A.V.; et al. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos: Documento 27. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

SCHNEIDER, V.E (Cord.). Gerenciamento Integrado dos Resíduos Rurais na área de abrangência do COREDE Serra (PDRS-Rural Serra). Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, Banco de dados, 2006.

UNFCCC. AM0006: GHG emission reductions from manure management systems. Version 01 of 14 June 2004. Disponível em <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>>. Acesso em 20/07/06.